



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**PROYECTO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

TEMA:

**“REHABILITACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PANEL
FRONTAL DE SOPORTE DE INSTRUMENTOS PARA LA
LECTURA DE DATOS DEL PILOTO CORRESPONDIENTE AL
AVIÓN A37-B DRAGONFLY EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE
TECNOLOGÍAS EN EL AÑO 2015”**

AUTOR: PILA LEMA WILSON RAMIRO

DIRECTORA: TLGA. MARITZA NAUÑAY

LATACUNGA

2016

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

CERTIFICADO

TLGA. MARITZA NAUÑAY

CERTIFICA

Que el trabajo titulado TEMA: **“Rehabilitación y diseño estructural del panel frontal de soporte de instrumentos para la lectura de datos del piloto correspondiente al avión A37-B Dragonfly en la Unidad de Gestión de Tecnologías en el año 2015”**. Realizado por Pila Lema Wilson Ramiro, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por 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 Pila Lema Wilson Ramiro que lo entregue a la Ing. Lucía Guerrero Rodríguez, en su calidad de Directora de Carrera de Mecánica Aeronáutica.

TLGA. MARITZA NAUÑAY
DIRECTORA DEL PROYECTO

Latacunga, marzo de 2016

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

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, PILA LEMA WILSON RAMIRO

DECLARO QUE:

El proyecto de grado DENOMINADO **“Rehabilitación y diseño estructural del panel frontal de soporte de instrumentos para la lectura de datos del piloto correspondiente al avión A-37B Dragonfly en la Unidad de Gestión de Tecnologías en el año 2015”**, ha sido desarrollado en base a una investigación científica exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme a las constantes al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

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.

Pila Lema Wilson Ramiro
AUTOR DEL PROYECTO

050303912-5

Latacunga, marzo de 2016

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

AUTORIZACIÓN

Yo, PILA LEMA WILSON RAMIRO

AUTORIZO A:

A la Unidad de Gestión de Tecnologías sustentada a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la publicación en la biblioteca virtual y física de la Institución el trabajo **“Rehabilitación y diseño estructural del panel frontal de soporte de instrumentos para la lectura de datos del piloto correspondiente al avión A-37B Dragonfly en la Unidad de Gestión de Tecnologías en el año 2015”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Pila Lema Wilson Ramiro

AUTOR DEL PROYECTO

050303912-5

Latacunga, marzo de 2016

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios quien con su infinita virtud e inmenso amor hizo posible alcanzar mis más anhelados sueños e ideales, entre el más importante de ellos la culminación de mi carrera profesional, la misma que fue realizada con gran dedicación y sacrificio para el día de mañana ser útil a la sociedad.

Y las personas que confían en mí, mis padres José y María a quien no solamente les debo la vida si no por darme todo su amor, sacrificio y demostrarme su ejemplo y sobre todo por darme la herencia más grande de mi vida mi formación académica y profesional.

A mi esposa y mi hija quien me supo apoyar para que este sueño se haga realidad.

Ramiro Pila

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir.

A la Universidad "ESPE" por haberme permitido desarrollar mis conocimientos por el lapso de varios años en los cuales se ha compartido muchas experiencias, sueños ideas propias de mi juventud de manera especial a mis profesores por ser la fuente de mis conocimientos enseñanzas para que en mi futuro cercano poder enfrentarme cada reto en mi vida profesional.

Ramiro Pila

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
TEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.3 Objetivo general.....	3
1.3.1 Objetivos específicos.....	3
1.5 Alcance.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Conocimientos generales del avión a-37b DRAGONFLY.....	5
2.2. Paneles de presentación de datos “FRONT PANEL”.....	6
2.2.1 Soporte principal “MAIN FRAME PANEL”.....	7
2.3 Clasificación y distribución del panel frontal del avión.....	8
2.3.1 Panel (P1) instrumentos del sistema moto propulsor.....	9
2.3.2 Panel (P2) instrumentos de control de vuelo.....	11

2.3.3 Panel (P3) instrumentos (COM/NAV)	18
2.4 Binchas de soporte y ajuste variable para los instrumentos.	21
2.4.1 Modo de operar las binchas de ajuste variable.	22
2.5 Manejo de pieles y aluminio para el diseño y rehabilitación.....	22
2.5.1 Manejo de pieles en el avión.	22
2.5.2 Materiales utilizados en la fabricación y reparación aeronáutica.....	23
2.5.3 Aleaciones de aluminio.....	23
2.5.4 Materiales compuestos en aviación.....	24
2.6 Uso y tipos de remaches en aviación.....	25
2.6.1 Grupos de remaches	25
2.6.2 Tipos de cabeza de los remaches sólidos.....	25
2.6.3 Cómo identificar lo remaches sólidos.	26
2.6.4 Lectura de datos del remache.	26
2.7 Tratamiento térmico en remaches (t).	27
2.8 Materiales para remachar.	27
2.8.1 Uso y proceso adecuado del material al remachar.....	28
2.9 Métodos primarios de inspección en aeronaves.	30
2.10 Métodos de reparaciones estructurales en aviación	31
2.10.1 Reparación estructural en el avión.	31
2.10.2 Tipos de reparación.....	32
2.10.3 Pasos para la reparación estructural.....	32
2.10.4 Categorías para la reparación estructural.	33

2.11 Métodos anticorrosivos.....	34
2.11.1 Tipos de corrosión.....	35
2.11.2 Medios causantes de la corrosión.....	36
2.11.3 Métodos para la remoción de corrosión.....	37
2.11.4 Tratamientos químicos de aplicación DRY (SECA).....	37
2.11.5 Pasos para remover la corrosión.....	38
2.12 Prevención y protección anticorrosiva.....	38
2.12.1 Pintura y medios de protección estructural para aeronaves.....	39
2.12.2 Shampoo desengrasante para avión.....	40
CAPÍTULO III.....	41
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	41
3.1 Factibilidad.....	41
3.2 Adquisición de datos para la rehabilitación.....	41
3.3 Análisis y método de inspección en la cabina de avión.....	42
3.3.1 Inspección visual en el interior de la cabina.....	43
3.4 Estado actual en el interior de la cabina.....	44
3.4.1. Estado del MAIN PANEL y componentes.....	45
3.5 Diseño del alojamiento para la instrumentación.....	45
3.5.1 Diseño digital “CAD”.....	46
3.6 Mecanización del esbozo digitalizado por medio de láser.....	47
3.7 Reparación estructural del interior de la cabina.....	48
3.7.1 Proceso de limpieza y secado de la cabina del avión.....	49

3.8	Proceso de decapado de los componentes estructurales.....	51
3.9	Protección de pieles estructurales y acabado de aeronaves.....	53
3.9.1	Tratamiento anticorrosivo.....	54
3.10	Tipo de pintura y tratamiento en acabado final.....	58
3.10.1	Pintura y acabado en aeronaves.....	58
3.11	Ensamble de componentes estructurales y manufacturados.....	61
3.12	Pruebas y verificación del estado final de rehabilitación.....	64
3.13	Control y documentación de partes y productos del avión.....	65
3.14	Análisis económico.....	66
CAPÍTULO IV.....		69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		69
4.1	Conclusiones.....	69
4.2	Recomendaciones.....	70
GLOSARIO.....		71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Avión A-37B Dragonfly.....	6
Figura 2 Interior de la cabina y su panel frontal del avión A37-B.....	7
Figura 3 Estructura principal del panel frontal del avión.	7
Figura 4 Estaciones del avión A37-B.	8
Figura 5 Instrumentos moto propulsor.	9
Figura 6 Panel de control de arranque de motores.....	11
Figura 7 T BÁSICA”	11
Figura 8 Velocímetro.....	12
Figura 9 El altímetro.....	13
Figura 10 Indicador de rumbo	14
Figura 11 Acelerómetro.....	15
Figura 12 Panel control de sistema de tren de aterrizaje.....	16
Figura 13 Lámpara anunciadora de fuego.	17
Figura 14 Palanca de control de fuego (FIRE HANDLE)	17
Figura 15 Ondas de radio.	18
Figura 16 Onda de radio NDB/ADF	20
Figura 17 Binchas de ajuste variable.....	22
Figura 18 Panel de abeja con fibra de vidrio.....	24
Figura 19 El remache.....	25
Figura 20 Martillo neumático.....	27

Figura 21 Buterolas.....	28
Figura 22 Fijación del remache.....	28
Figura 23 Pasos para el impacto con el martillo neumático.....	29
Figura 24 Forma de remachar.	29
Figura 25 Material portador de corrosión.....	35
Figura 26 Removedor de pintura.	37
Figura 27 Lectura del manual de estructuras para la reparación.....	42
Figura 28 Inspección visual de la cabina.	43
Figura 29 Estado general del interior de la cabina del avión A37-B.....	44
Figura 30 Estado general de la estructura frontal y sus componentes.	45
Figura 31 Diseño básico del soporte principal del panel frontal.....	46
Figura 32 Diseño del panel frontal.	46
Figura 33 Corte laser en acrílico.....	47
Figura 34 Reparación y limpieza del interior de la cabina del avión.	49
Figura 35 Limpieza de componentes con shampoo para avión.....	50
Figura 36 Limpieza neumática de partes del panel.....	50
Figura 37 Indicaciones y uso del removedor.....	51
Figura 38 Aplicación del removedor.....	52
Figura 39 Secado final para recibir tratamiento anticorrosivo.	53
Figura 40 Anticorrosivo color gris.....	55
Figura 41 Preparación del anticorrosivo.....	56

Figura 42 Materiales para el tratamiento anticorrosivo.	56
Figura 43 Aplicación de tratamiento anticorrosivo	57
Figura 44 Aplicación de tratamiento anticorrosivo en la cabina.	57
Figura 45 Proceso de pintado y protección final.	60
Figura 46 Panel frontal a ensamblar.	61
Figura 47 Componentes aeronáuticos a ensamblar.	61
Figura 48 Verificación del lugar donde se ubicara el panel frontal.	62
Figura 49 Verificación de los lugares de acceso a los componentes.	63
Figura 50 Fijación de partes sobre la estructura del panel frontal.	63
Figura 51 Ensamble final de partes.	64
Figura 52 Acondicionamiento estructural y placas indicadoras.	65
Figura 53 Documentos para identificar el producto.	66

RESUMEN

Durante el estudio del proyecto de **diseño y rehabilitación** del avión A-37B elaborado en la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE” como parte principal dentro de la rehabilitación y **diseño de partes** y productos aeronáuticos, se implementó el **panel frontal** para la lectura de datos del piloto, los mismo que servirán como materia de estudio y entrenamiento directo con los elementos, partes e instrumentos que compone la cabina del piloto, es así que los usuarios tendrá la facilidad de **ver, observar y manipular** partes y productos aeronáuticos del avión. Los elementos y partes que conforma la estructura presentan un diseño acercándose a lo más real posible al avión, de tal forma que, permita reconocer varios de los mecanismos de funcionamiento dentro de la fase de vuelo y mantenimiento en tierra, con lo cual se torna eficaz y satisfactoria el saber cómo, donde y cuando aplicar métodos de reparación estructural y diseño computarizado en vehículos aeroespaciales. Esto permite que el usuario este en la capacidad de operar documentos y manuales de mantenimiento aeronáuticos. Los materiales y equipos implementados en la cabina del avión se puede destacar los diferentes tipos de materiales que son utilizados para la **preparación de pieles en el avión**, la construcción de partes y productos aeronáuticos fuentes alternativas para mejorar el diseño y la construcción, es aquí donde el estudiante aprovechara los diferentes métodos para crear y manifestar sus ideas en construcción y **mantenimiento aeronáutico**.

PALABRAS CLAVES

DISEÑO, REHABILITACIÓN, PANEL FRONTAL, AVIÓN

ABSTRACT

During the study the design and rehabilitation project of the A-37B aircraft elaborated at “UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGIAS”- “ESPE”, the front panel was implemented for the pilot data reading. These ones are taken as study material and a direct training using the elements, parts and instruments of the pilot’s cockpit, so the users could see and manipulate the aeronautical products and parts of the aircraft. The elements and parts of the frame show a near real design of an aircraft, this permit to know several operating mechanisms inside the flight stage and ground maintenance, which it becomes effective and satisfying to know how, where and when to apply structural repair methods and computerized design with aerospace vehicles. This provides the user the skill to operate documents and aircraft maintenance manuals. Materials and equipment implemented in the aircraft cockpit and the different types of materials can be emphasized. They are used to prepare the skin of the aircraft, the parts construction and aeronautical product to improve the design and construction, students will take advantage of different methods to create and express their ideas about construction and maintenance of the aircraft.

RELEVANT KEY

DESIGN, REHABILITATION, FRONT PANEL, AIRCRAFT

Checked by:
Lic. Diego Granja Peñaherrera

CAPÍTULO I

TEMA

“REHABILITACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PANEL FRONTAL DE SOPORTE DE INSTRUMENTOS PARA LA LECTURA DE DATOS DEL PILOTO CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37-B DRAGONFLY EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS EN EL AÑO 2015”.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unidad de Gestión de Tecnologías perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” posee un avión A37-B Dragonfly, estructura física que al momento no posee un panel frontal de soporte de instrumentos que le permita volverse visiblemente real y funcional con los demás componentes de la aeronave, dicha carencia parece no tener interés, tomando en cuenta las posibles consecuencias pedagógicas de la falta de métodos y técnicas de entrenamiento en los futuros profesionales aeronáuticos.

La falta de un soporte estructural que permita hacer funcionar los paneles del avión A37-B Dragonfly, impactan directamente a los estudiantes que se encuentra en la unidad antes mencionada, tomando en cuenta los métodos de entrenamiento acompañados de inspección, rehabilitación y mantenimiento en motores, fuselaje, montaje y desmontaje de partes aeronáuticas entre otros. Pero no existe la estructura del panel frontal que le permita encontrarse con un entorno real y con la capacidad de manipular y realizar prácticas con los subsistemas de la aeronave. Es necesario resaltar que varios estudiantes necesitan métodos de aprendizaje más simulados a la realidad donde ellos puedan manipular, entrenar y plantear nuevos

métodos de alcances tanto visuales como físicos dentro de la investigación aeronáutica los cuales son discutidos en clase.

El resultado al futuro por la falta de esta estructura física se puede tornar a un desnivel con desventajas de una visión eficaz en los estudiantes cuando estén en un campo laboral ejerciendo su profesión donde encontraría mayor dificultad en operaciones en tierra o desde la cabina de vuelo, a diferencia de un alumno entrenado en situaciones reales con mayor predisposición de conocimientos tanto físicos como lógicos alcanzando la solución inmediata a un problemas dentro de la práctica laboral.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La rehabilitación permite contribuir al funcionamiento y análisis de los sistemas dentro de la cabina donde se alojan los conjuntos estructurales tanto físicos como lógicos logrando así una comprensión teórica y práctica dentro del aprendizaje profesor/estudiante y estudiante/equipo.

Se manifestara una mejor experiencia real y motivadora hacia los estudiantes y docentes permitiendo interpretar de forma clara y eficaz los componentes aeronáuticos que son destinados a manipular y operar funciones básicas dentro de las operaciones en un sistema o equipo , así se descubrirá un nivel alto de interpretación visual y práctica del panel frontal contribuyendo a la mejora continua alcanzando un nivel de excelencia en el entrenamiento en futuras investigaciones destinado al desarrollo de nuevos métodos de investigación obteniendo así entornos altamente reales en operaciones en tierra y vuelo.

El nivel de conocimiento 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 por un manual de mantenimiento, documentos legales que admite operar con seguridad dentro de la industria aeronáutica.

El equipo permite llevar situaciones de control de documentos y manuales de mantenimiento implantados acorde a situaciones reales a la hora de la operación y el funcionamiento, esto permite acoplarse a la lectura y comprensión de manuales y documentos, pasos y reglas de operación y mantenimiento de cada sistema los cuales están guiados hacia el contacto y operación directa con los equipos , máquinas y materiales creados para logrando una mayor conducta de entrenamiento práctica-lógica a la hora de ejercer la profesión dentro o fuera del campo aeronáutico. Todo esto encaminado a disminuir de manera parcial o total las problemáticas descritas en el capítulo anterior.

1.3 Objetivo general.

“Rehabilitar y diseñar estructuralmente el panel frontal de soporte de instrumentos para la lectura de datos del piloto correspondiente al avión A-37B Dragonfly en la Unidad de Gestión de Tecnologías en el año 2015”.

1.3.1 Objetivos específicos.

- Recopilar la información referente al tema donde se pueda determinar las condiciones estructurales del panel frontal de lectura de datos para el piloto.
- Identificar los materiales y equipos que forman parte del panel frontal para manifestar medios y procesos para diseñar y construir materiales aeronáuticos.

- Proveer un enlace físicamente real posible dentro de una plataforma aeronáutica de tal manera que los futuros profesionales aeronáuticos estén en condiciones de ver, observar y manipular partes y productos aeronáuticos.

1.5 Alcance.

Esta rehabilitación y diseño está dirigida a proveer mejores métodos para el entrenamiento teórico/práctico dentro de las necesidades de todos los estudiantes y docentes de la carrera aeronáutica, mención aviones, y motores, aplicables para la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 CONOCIMIENTOS GENERALES DEL AVIÓN A-37B DRAGONFLY.

El A-37B fue fabricado por Cessna Aircraft Company, desde el año 1950 hasta finales de año 1970, es un avión subsónico de combate diseñado para ataques ligeros a tierra, equipado con bombas, ametralladora y transferencia de combustible en vuelo.

Está equipado con dos turbo-reactores General Electric, motores que se encuentran localizados dentro del casco de la coyuntura de cada ala a través de la estructura principal. Es una aeronave que alcanza una velocidad máxima de 850 km/h y una altura máxima de vuelo de 12.700m.

Su fuselaje tiene un diseño semimonocoque no es presurizado con una altura de 2.7m y una envergadura de 11m, la estructura del fuselaje está construida con largueros y mamparos, compuesta por la sección de nariz, cabina y cono de cola. Contiene tanques de combustible (JP1) bajo la cabina y uno en cada ala respectivamente con una capacidad máxima de 12.000lt en total. Las alas tienen como estructura alar alojada en el fuselaje, generalmente en el cajón central de torsión o estructura del fuselaje. El avión A-37B, aeronave cuya estructura está construida por partes y elementos tanto metálicos, como en aluminio y otros componentes como fibras de aluminio, es un avión monoplaza para dos ocupantes, de lado a lado piloto y copiloto. El estabilizador horizontal y vertical, elevadores y timón componen el empenaje, su sistema de tren de aterrizaje es de tipo triciclo retráctil con una sola rueda en cada ala y la nariz, respectivamente. (Aircraft, 1965)

A partir del año en 1976, la Fuerza Aérea Ecuatoriana adquirió 12 aviones Cessna A-37B de la producción más reciente en ese entonces equipando al Escuadrón de la Base Aérea de Taura y Manta. Los A-37B

dentro del Escuadrón de Combate volaron misiones de reconocimiento armado durante el conflicto de Paquisha, es así que un día como el 22 de Enero de 1981, los aviones de combate A-37B ecuatorianos derribaron a dos A-37s peruanos.



Figura 1 Avión A-37B Dragonfly

2.2. Paneles de presentación de datos “FRONT PANEL”.

En el avión A37-B Dragonfly su cabina se encuentra cubierta por una cúpula de vidrio corredizo transparente con bisagras en su parte trasera. En el interior de su cabina encontrar los asientos, y otros sistemas de control para la aeronave dentro de ellos están el panel frontal de instrumentos que permite al piloto la lectura y control del avión, del cual se hablara a continuación.



Figura 2 Interior de la cabina y su panel frontal del avión A37-B.
Fuente: (Elias, 2013)

2.2.1 Soporte principal “MAIN FRAME PANEL”.

El soporte principal del A-37B Dragonfly se encarga de soportar el peso y diseño de los elementos e instrumentos los cuales serán montados sobre la parte interior y exterior de mismo.

Es un plano estructural diseñado con la función principal que es acoplarse al diseño de elementos, instrumentos y equipos los cuales serán ensamblados sobre el panel frontal de una manera fácil, segura y ergonómica.

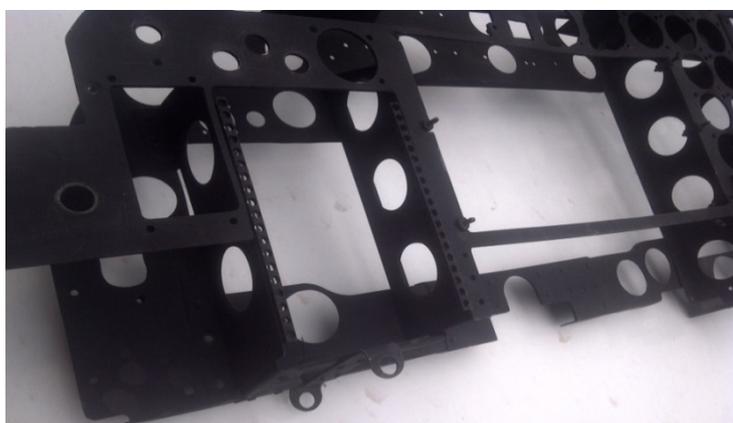


Figura 3 Estructura principal del panel frontal del avión.

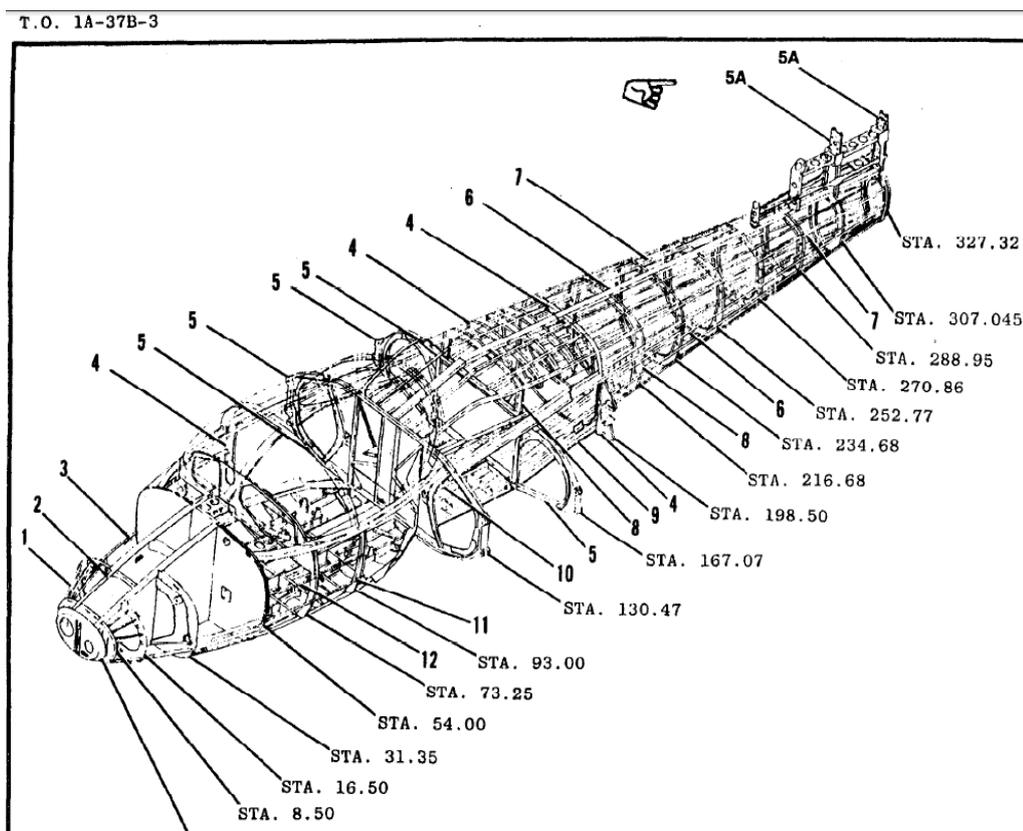


Figura 4 Estaciones del avión A37-B.
Fuente: (Aircraft, 1965)

2.3 Clasificación y distribución del panel frontal del avión.

Los instrumentos vienen a formarte parte principal para la aeronave y dentro de ellos la calibración y la reparación se debe dejar a especialista. Dentro de esto tanto el piloto como el técnico de mantenimiento deben estar en la capacidad para informar los defectos y para comprobar el funcionamiento de los aparatos, después de su reparación.

Dentro del campo aeronáutico el instrumento actúa como un controlador ya puede ser de temperatura, nivel de líquidos o velocidades y estos datos se puede manifestar mediante una pantalla como relojes analógicos o digitales. La distribución de los equipos y componentes para el avión tiene un orden lógico de tal manera que facilita la lectura y comprensión de datos para el piloto y copiloto.

2.3.1 Panel (P1) instrumentos del sistema moto propulsor.

Dentro de los componentes principales del panel frontal se tiene los instrumentos del motor quienes se encargan de informar los parámetros de velocidad, temperatura, rpm del motor, entre otros, nivel de combustible, nivel de líquidos hidráulicos.



Figura 5 Instrumentos moto propulsor.

- **Indicador de nivel de combustible.**

Instrumento el cual proporciona la lectura de la cantidad de combustible que dispone la aeronave en cada depósito o tanque.

- **Indicador de rpm del motor (tacómetro).**

El tacómetro es un medidor de r.p.m., calibrado de 100 en 100 r.p.m. con marcas mayores cada 500 r.p.m. Este instrumento presenta un arco verde que indica el rango normal de operación en vuelo de crucero, y un arco rojo

que muestra el rango que no es conveniente mantener de una forma sostenida. (Brasich, Andres L, 2013)

- **Indicador de Fuel Flow.**

Instrumento que permite ver el flujo de combustible del motor. La escala de este instrumento nos informa de los Galones/hora instantáneos que está consumiendo el motor.

- **Temperatura y presión de aceite.**

Estos instrumentos como su nombre lo dice van a presenta una escala de datos que indique la temperatura y presión de aceite del motor. En la presentación del instrumento la escala está dividida en color rojo y verde, donde la temperatura en condiciones normales y vuelo de crucero se presentara en la zona verde. En caso de que alguna de las indicaciones llegara a la zona roja, nos estaría indicando que existe algún problema en el motor.

- **Panel de control para el encendido de los motores.**

Dentro del panel (P1), se alojaran componentes para el encendido de los motores los cuales permiten poner en marcha la aeronave.

- **Panel de control**

Dentro del suministro de energía necesario para el arranque de motores existen.

- Un switch de dos posiciones ON/OFF para el generador eléctrico.
- Un switch de dos posiciones ON/OFF para la batería.
- Un switch ON/OFF (INVERSOR)
- Dos (2) switch de dos posiciones ON/OFF, para el control del encendido de los motores motor 1 y 2.



Figura 6 Panel de control de arranque de motores

2.3.2 Panel (P2) instrumentos de control de vuelo.

- **“T Básica”** Es un conjunto de instrumentos de vuelo donde el tripulante puede encontrar parámetros que permiten controlar la aeronave y mantener un vuelo seguro en situaciones normales y vuelos nocturnos. El anemómetro, horizonte artificial, giróscopo direccional, y altímetros, los cuales constituyen la que se denomina “T Básica”, como se muestra a continuación.

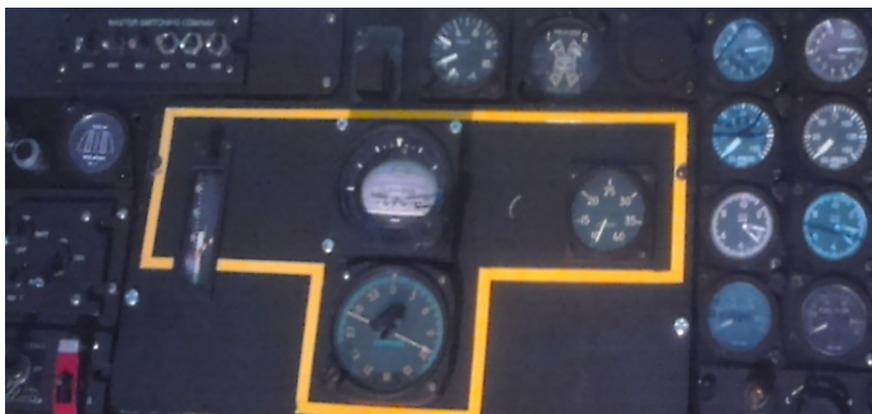


Figura 7 T BÁSICA”

- **Anemómetro o velocímetro**

El anemómetro quizá es uno de los instrumentos más importante para el piloto gracias a que el indicador de velocidad básicamente mide las diferencias de presión que luego es transformado a unidades de velocidad.



Figura 8 Velocímetro.
Fuente: (Delgado, 2015)

El anemómetro también llamado velocímetro para cumplir su función se basa en la comparación de dos presiones: la presión estática y la presión dinámica, captadas en puntos apropiados del aparato, mediante un sistema llamado pitot-estática. Su función es ayudar a controlar el ángulo de ataque con referencia a la velocidad relativa de avión como por ejemplo:

Limitar: no sobrepasar la velocidad máxima de maniobra.

Decidir: cuando rotar y cuando irse al aire en el despegue.

Corregir: una velocidad de aproximación incorrecta.

Deducir: que el ángulo de ataque que mantiene es muy elevado.

- **Horizonte artificial o indicador de actitud.**

Es un instrumento utilizado para indicar la actitud del avión respecto al horizonte, su función consiste en proporcionar al piloto una referencia inmediata de la posición del avión en alabeo y profundidad; es decir, si está inclinado lateralmente, con el morro arriba o abajo.

El horizonte artificial consta de un giróscopo de rotación horizontal montado sobre un sistema de ejes que le confieren tres grados de libertad, dentro de una caja hermética.

Este giróscopo tiene fijada una esfera visible, con una barra horizontal de

referencia a la altura del eje de giro, por encima de la cual la esfera es de color azul (cielo) y por debajo marrón (tierra). (Brasich, Andres L, 2013)

- **Altímetro.**

El altímetro es simplemente un barómetro aneroide que, a partir de las tomas estáticas, mide la presión atmosférica existente a la altura en que el avión se encuentra y presenta esta medición traducida en altitud. EL altímetro muestra a que altura se encuentra la aeronave sobre la superficie a la cual está volando con una escala medida en pies. El altímetro es simplemente un barómetro aneroide que, a partir de las tomas estáticas, mide la presión atmosférica existente a la altura en que el avión se encuentra y presenta esta medición traducida en altitud. (Brasich, Andres L, 2013)

Este instrumento consiste en una caja cilíndrica, dentro de la cual hay una o más cápsulas aneroides hechas con una fina capa de metal, por ejemplo cobre, a modo de membranas herméticas, y cargadas con una presión estándar.



Figura 9 El altímetro

Se encuentra conectada al sistema de estática la cual permite la entrada de la presión atmosférica dentro de la caja, presión que aumenta o disminuye conforme el avión desciende o asciende respectivamente.

- **Giróscopo direccional o indicador de rumbo.**

Este instrumento proporciona al piloto una referencia de la dirección del avión, facilitándole el control y mantenimiento del rumbo. El desplazamiento de un lugar a otro en avión, se realiza a través de una ruta aérea previamente elaborada, la cual se compone de uno o más tramos, en los cuales para llegar de un punto al siguiente se debe seguirse una determinada dirección o rumbo, es decir, el piloto debe "navegar" a través del aire para seguir una ruta denominada dentro del plan de vuelo. (Brasich, Andres L, 2013)

Este instrumento consiste en un giróscopo cuyo eje de rotación es vertical, acoplado al cual se encuentra una rosa de rumbos graduada de 0° a 359° . La caja del instrumento tiene incrustado en su parte frontal visible un pequeño avión montado verticalmente cuyo morro siempre apunta al rumbo del avión, dispone de un botón giratorio para ajustar el rumbo.

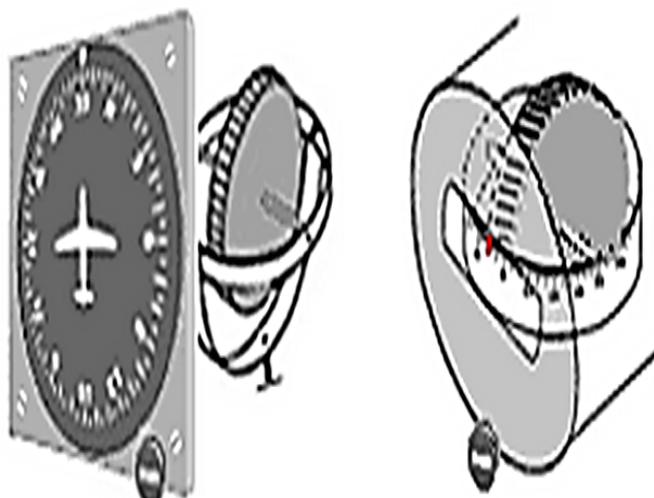


Figura 10 Indicador de rumbo
Fuente: (Brasich, Andres L, 2013)

- **Acelerómetro.**

Instrumento el cual provee información de la aceleración del avión transformada en velocidad, esto es se debe a que, la presión de la aeronave va a variar dependiendo de su altura y velocidad. Este instrumento permite al piloto el control del acceso de velocidad y el control de viraje durante las maniobras bruscas.



Figura 11 Acelerómetro

- **Indicador de posición de flaps y taps.-** Instrumentos donde el piloto puede encontrar la información sobre la posición de los elementos hipersustentadores los cuales nos ayudan a aumentar la sustentación en la aeronave.
- **Indicador del tren de aterrizaje.-** El sistema de trenes de aterrizaje provee a la tripulación la posición de los trenes durante el vuelo (abajo, en transición o arriba). Esto permite tener referencia de la posición de los trenes al momento del despegue, vuelo de crucero, y en el aterrizaje dentro de las condiciones normales o en manteamiento.
- **Panel de control.-** El sistema de trenes de aterrizaje para el A37-B presenta en su panel con tres lámparas de color verde cada una respectivamente para el tren principal y de nariz.

Para la activación de este sistema la aeronave tiene una palanca con tres posiciones las cuales permiten bajar o subir los trenes de aterrizaje respectivamente.



Figura 12 Panel control de sistema de tren de aterrizaje.

- **Indicadores para el sistema de alerta y control de fuego en los motores.**

El sistema de protección contra incendios en el A37-B Dragonfly provee a la tripulación en cabina avisos y medios de extinción en caso de producirse sobre temperatura o fuego en los motores. El A37-B está compuesto por sistemas de detección y extinción para el fuego.

Sistema de detección de fuego.- Medio por el cual el sistema es capaz de manifestar señales de audio y visibles por medio de lámparas y parlantes en caso de fuego en el avión.

Panel de control de detección de fuego:

- **Lámpara anunciador de fuego.**

Este sistema provee una lámpara anunciadora de color rojo, esta señal de color rojo (FIRE), es visible en caso de presencia de fuego en los motores. La señal emitida por la lámpara anunciadora de sobre temperatura es controlada por los sensores de temperatura. Dentro del sistema de

detección los elementos sensores de calor forman parte principal en la detección de fuego.



Figura 13 Lámpara anunciadora de fuego.

- **Sistema de extinción de fuego.**

En este sistema se puede manifestar la acción que se tomara después de la detección, es decir, la tripulación ha detectado fuego en la aeronave.

Panel de control para la extinción de fuego:

Faire handle o palanca de control.- El A37.B está equipado con palancas extintoras de fuego que están ubicas en la parte superior del panel y son de color rojo. Una para cada motor respectivamente. Ver figura 14.



Figura 14 Palanca de control de fuego (FIRE HANDLE).

El procedimiento de extinción de fuego es mediante el sistema de accionamiento por palancas de fuego (FIRE HANDLE), las cuales son encargadas de armar el sistema y descarga del agente extintor. Dentro de este sistema el agente extintor más usados es el (halon).

2.3.3 Panel (P3) instrumentos (COM/NAV)

SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

El sistema de comunicación permite a la tripulación mantener una comunicación ya puede ser en tierra o en aire entre dos puntos un emisor y un receptor.

- **Generalidades sobre la onda de radio.**

Las ondas de radio son energías electromagnéticas emitidas por una fuente emisora y lanzada al espacio. La propagación se hace a través del vacío. Por ejemplo, es comparable con las ondas luminosas, suposición un foco de luz colocado en una posición muy elevada, este foco será visible desde una determinada distancia (emisor-receptor) y su alcance dependerá de la intensidad del foco. Es importante saber que su hubiera un obstáculo entre el (emisor/receptor), este no será visible. En muchos casos el obstáculo podría ser la misma curvatura de la tierra. (Brasich, Andres L, 2013)

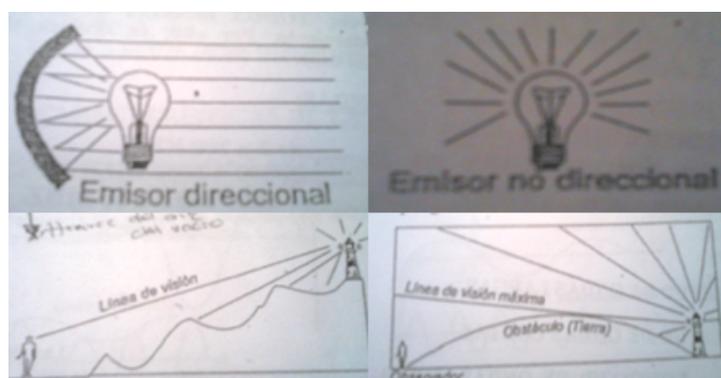


Figura 15 Ondas de radio.
Fuente: (Brasich, Andres L, 2013)

Unidades de frecuencia utilizadas para las ondas de radio:

- **KILOHERTZ** o mil ciclos por segundo (1000 ciclos/s KHz). Bajas frecuencias.
- **MEGAHERTZ** o un millón de ciclos por segundo (1 000.000 ciclos/s MHz). Altas frecuencias.

Tabla 1
Clasificación de las frecuencias en bandas:

FRECUENCIA	BANDA
BAJA FRECUENCIA (L/F)	De 3 a 300 KHz
MEDIA FRECUENCIA (M/F)	De 300 a 3000 KHz
ALTA FRECUENCIA (H/F)	De 3000 KHz a 30 MHz
MUY ALTA FRECUENCIA (VHF)	De 30 MHz a 300 MHz
ULTRA ALTA FRECUENCIA (UHF)	De 300 MHz a 3000 MHz
SUPER ALTA FRECUENCIA (SHF)	De 3 GHz a 30 GHz

Fuente: (Brasich, Andres L, 2013)

Tabla 2

Las frecuencias más utilizadas en las aeronaves son dos:

FRECUENCIA	BANDA
ALTA FRECUENCIA (H/F)	De 3000 KHz a 30 MHz
MUY ALTA FRECUENCIA (VHF)	De 30 MHz a 300 MHz

Fuente: (Brasich, Andres L, 2013)

SISTEMA DE NAVEGACIÓN.

Proporcionan la información necesaria para trasladar al avión al punto de destino previamente dispuesto por el piloto o un plan de vuelo. Sistema el cual permite a la tripulación llevar a cabo una ruta, dirección o rumbo mediante navegación aérea hacia un punto o destino. Los sistemas de navegación radioeléctrica son posibles gracias a instalaciones en tierra que emiten señales electromagnéticas, capaces de ser recibidas en los receptores a bordo de la aeronave. (Brasich, Andres L, 2013)

Nota: estas señales son presentadas al piloto en forma de indicaciones en sus instrumentos de navegación. Interpretadas estas indicaciones y actuando en consecuencia es posible lograr una navegación segura y eficaz.

- **Componentes del sistema de navegación.**

1. **Sistema ADF (Automatic Directional Finder).**- “Buscando la dirección automáticamente”.- Su principal función está basado en una antena de cuadro, que se orienta automáticamente según la posición del emisor. El sistema ADF es capaz de situar automáticamente la antena perpendicular a la dirección del transmisor, sirviendo como orientación.

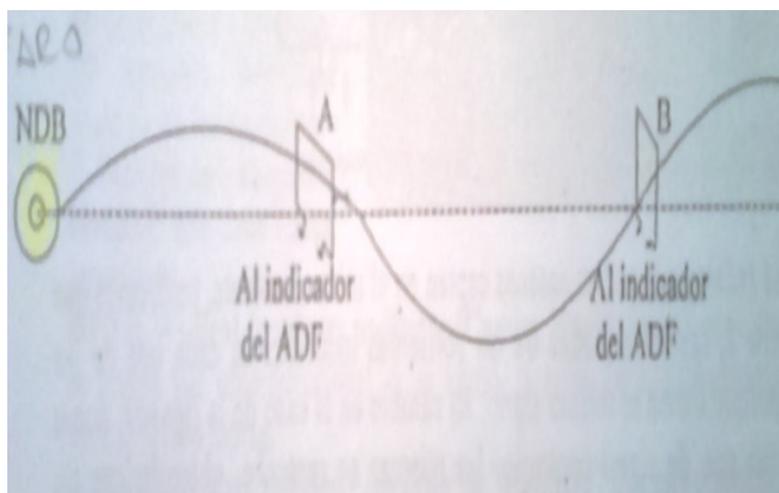


Figura 16 Onda de radio NDB/ADF
Fuente: (Brasich, Andres L, 2013)

2. Sistema N D B (Non Directional Beacon o radiobaliza no direccional).

Es un radiofaro que emite la misma señal hacia todas las direcciones (omnidireccional).

3. Sistema VOR (Visual Omni Range)

El VOR no transmite una señal omnidireccional. Todo al contrario, indica que se trata de un radiofaro de propagación visual. La señal de VOR esta modulada de manera que la información que se recibe en cada punto define exactamente el azimut de ese punto con respecto al ala estación VOR, independientemente de las condiciones de propagación. Existen 360 líneas que parte radialmente desde la estación VOR y en cada una de estas existe una señal cuantitativamente distinta de las otras.

4. Sistema DME (Distance Measuring Equipement)

Es un sistema de radar secundario que proporciona una distancia continua, en la cabina de la distancia existente entre el avión y el transmisor terrestre. Dentro del panel frontal se presenta el sistema de control el cual me permite activar los diferentes sistemas. Para lo cual la aeronave provee un switch de dos posiciones ON/OFF para cada sistema de com/nav. (Brasich, Andres L, 2013)

2.4 Binchas de soporte y ajuste variable para los instrumentos.

Dentro de la aeronave existen varios elementos y partes las cuales forman un conjunto que permiten llegar cumplir una función para esto, el método de mantener unidas o sujetadas dos o más partes, equipos electrónicos entre otros se utiliza binchas de sujeción y ajuste variable. Donde se encontró, bichas con características importantes que tienen la capacidad de regular el paso y salida del instrumento o partes con ajustes variables que es algo importante al momento de realizar el mantenimiento, inspección o entrenamiento. Su forma y tamaño dependen al diseño del instrumento o parte, donde los más utilizados son los circulares y rectangulares.

2.4.1 Modo de operar las binchas de ajuste variable.

Sus mecanismos de operación dentro del mantenimiento no es complejo gracias a su accionamiento operativo mediante destornilladores o llaves allen (hexagonales) como se muestra en la figura 18.



Figura 17 Binchas de ajuste variable.

2.5 Manejo de pieles y aluminio para el diseño y rehabilitación.

Dentro del manejo de pieles cuando se trata de manipular y facilitar al usuario el diseño de parte y equipos existen materiales como el aluminio que cada vez forma parte eficaz dentro de un diseño aeronáutico gracias a su composición y peso. (Aircraft, 1965)

2.5.1 Manejo de pieles en el avión.

El proceso de manejo y acabado para llegar a diseñar una estructura depende de la complejidad y tamaño estructural. Si es un tamaño considerable se acudió a equipos y herramientas no muy complejas como: limas, lijas, mordazas, martillo, taladro de mano, etc.

Cuando se trata de diseñar, construir, reparar estructuras en tamaños mayores se acudió a máquinas capaces de abastecer el tamaño y esfuerzo

necesarios del material para esto existen máquinas dobladoras, taladro fijo, lijadora eléctrica o neumáticas y máquinas cortadoras de metal, martillos neumáticos, etc. Esto permite disminuir los esfuerzos humanos al momento de operar y realizar los procesos de construcción, inspección y mantenimiento aeronáutico.

Nota: es importante usar los equipos de protección persona con responsabilidad al momento de operar y manipular herramientas partes o equipos que afecten la salud personal.

2.5.2 Materiales utilizados en la fabricación y reparación aeronáutica.

Los materiales que son utilizados en la reparación, modificación, construcción, o fabricación de los aviones son: acero, aluminio, magnesio, materiales compuestos, dentro de los materiales existen: ferrosos y no ferrosos, y cada uno tienen sus aleaciones diferentes.

2.5.3 Aleaciones de aluminio.

El desarrollo de sus aleaciones, y la necesidad de un metal menos pesado que el acero, lleva a su implantación masiva en la aviación, hasta nuestros días ha sido el material más usado en aeronáutica por su adecuada resistencia, baja densidad, conocimiento de sus técnicas de fabricación (fácilmente forjable, fácil de trabajar y reparar). (Aircraft, 1965)

Las aleaciones de aluminio más comúnmente usadas en la reparación, modificación y fabricación de partes son: 2024-O, 2024-T3, 2024-T6, 5056, 6061, 7075-O, 7075-76.

Nota: las aleaciones de aluminio pueden ser tratados térmicamente: antes y después.

2.5.4 Materiales compuestos en aviación.

Material desarrollado para disminuir el peso y aumentar la resistencia de mismo, dentro del campo aeronáutico es utilizado para el diseño en interiores del avión y partes aeronáuticas, entre otros, etc.

- **Panel de abeja.**

Es un material que está compuesto por un núcleo de madera y un recubrimiento a base de fibra de vidrio (tipos sándwich). El núcleo es un material destacado para estructuras sándwich, y además muy eficiente en la absorción de la energía. Se utiliza también para controlar el flujo de aire, atenuar el sonido y para aplicaciones dieléctricas en la industria aeronáutica.



Figura 18 Panel de abeja con fibra de vidrio.

- **Acrílico.**

Es un termoplástico rígido con un material transparente. En su estado natural es incoloro pero se puede pigmentar para obtener una infinidad de colores. También se puede dejar sin pigmento para producir una lámina completamente transparente. (Acciona Infraestructuras , 2014)

2.6 Uso y tipos de remaches en aviación.

Los remaches comprenden una función importante la cual es mantener unidas dos o más superficies planas en una aeronave. Sirve como medio de fijación y unión en reparaciones estructurales tanto en diseño de partes acoplándose a una superficie aerodinámica. (Simple Organization , 2016)

El remache tiene una cabeza redonda al extremo unida a una varilla o punta cilíndrica como se muestra en la figura 9.



Figura 19 El remache

2.6.1 Grupos de remaches

Los grupos de remaches son divididos en 2: remaches sólidos y especiales.

- **Remaches Sólidos.-** Son los que se pueden instalar en lugares que tienes acceso y por lo general se requiere de dos (2) personas.
- **Remaches especiales.-** Son los que se pueden instalar en lugares que no se tiene acceso y por lo general se requiere de una (1) sola persona. (Copyright Metalor, 2015)

2.6.2 Tipos de cabeza de los remaches sólidos.

Los tipos de cabezas de remaches son 5:

- Cabeza avellanada.

- Cabeza redonda.
- Cabeza plana.
- Cabeza brazier.
- Cabeza universal.

2.6.3 Cómo identificar lo remaches sólidos.

Los remaches son identificados por medio de una Norma Militar y seguida por un número. Las normas militares se utiliza para realizar un orden o pedido de toda clases de remaches o ferretería son: (4) cuatro.

- AN. Armada y Ejército.
- NAS. National Aircraft Estándar.
- MS. Military Estándar.
- AMS. Aerospace Military Estándar.

Identificación por el número:

- AN426. Remache de cabeza avellanada.
- AN430. Remache de cabeza redonda.
- AN440. Remache de cabeza plana
- AN450. Remache de cabeza brazier
- AN470. Remache de cabeza universal.

2.6.4 Lectura de datos del remache.

En la lectura del remache AN-426A 5-5.

- 1.Sus siglas **AN** significa (U.S. Navy y U.S. Army).
- 2.El número **426** (es el tipo de remache).
- 3.La letra **(A)** Representa el material de aportación.
- 4.El número **5-5** (dimensiones de la cabeza y varilla del remache).

2.7 Tratamiento térmico en remaches (t).

Donde el remache es sometido a un proceso de enfriamiento bajo cero dentro de un equipo térmico que es capaz de alterar el material. El objetivo de proceso permite mantener suave al material dándole mayor manipulación.

Es importante que los remaches que son tratados térmicamente deban ser asistidos y colocados dentro de los 15 minutos máximos después del tratamiento.

2.8 Materiales para remachar.

- 1. Remache.-** Diseñado para unir superficies planas, fabricado en aluminio, acero, titanio etc. Esto depende de la función a cumplir.
- 2. Martillo neumático.-** Máquina asistida a presión de aire con un diseño igual a una pistola, es utilizada para remachar superficies, contiene un sistema de acople de aire, un mango, pulsador (on/off) y una buterola. El martillo neumático se empleada para colocar los remaches, es encargado de dar la fuerza necesaria para formar la cabeza del remachado. (Grupo Aracuan, 2011)

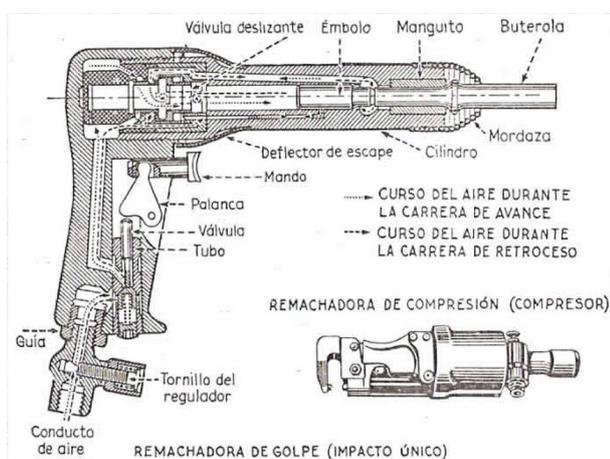


Figura 20 Martillo neumático.
Fuente: (Grupo Aracuan, 2011)

- 3. Buterola.-** Pedazo de metal diseñado conforme a cada tipo de remache, es utilizado como soporte para la presión neumática asistida por el martillo. Son encargados de formar la cabeza del remache en un extremo opuesto al anterior, se puede apreciar en la siguiente figura 11.

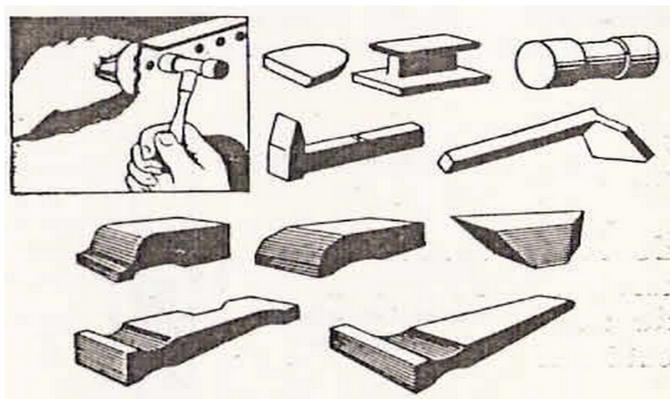


Figura 21 Buterolas.

Fuente: (Grupo Aracuan, 2011)

2.8.1 Uso y proceso adecuado del material al remachar.

1. Se introduce la varilla o punta del remache a las superficies planas que se encuentran taladrados con orificios de igual o mayor diámetro.

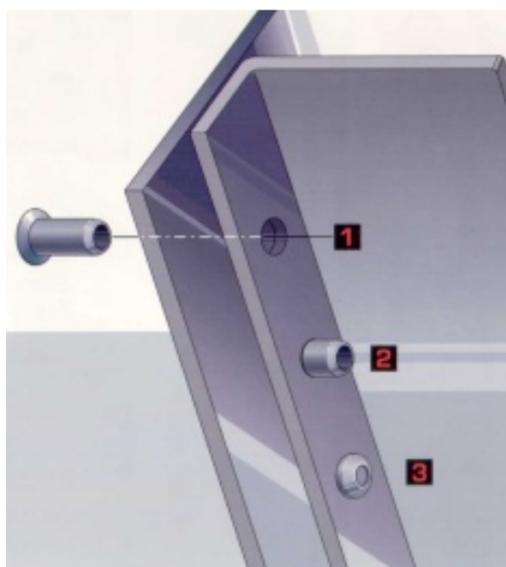


Figura 22 Fijación del remache.

Fuente: (Grupo Aracuan, 2011)

- Utilizando las buterolas el operador de mantenimiento mantiene una presión en el lado opuesto para recibir la fuerza que es transmitida a presión neumática asistida por el martillo.

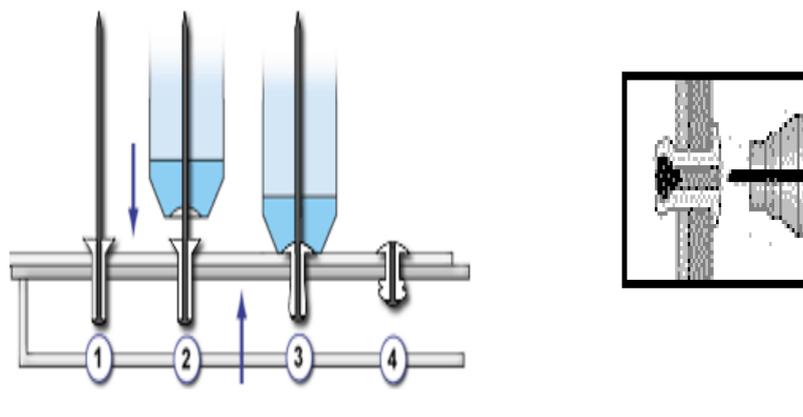


Figura 23 Pasos para el impacto con el martillo neumático.
Fuente: (Grupo Aracuan, 2011)

- El martillo neumático genera una fuerza capaz de formar la cabeza del remache junto con los demás materiales como se muestra en la siguiente figura.

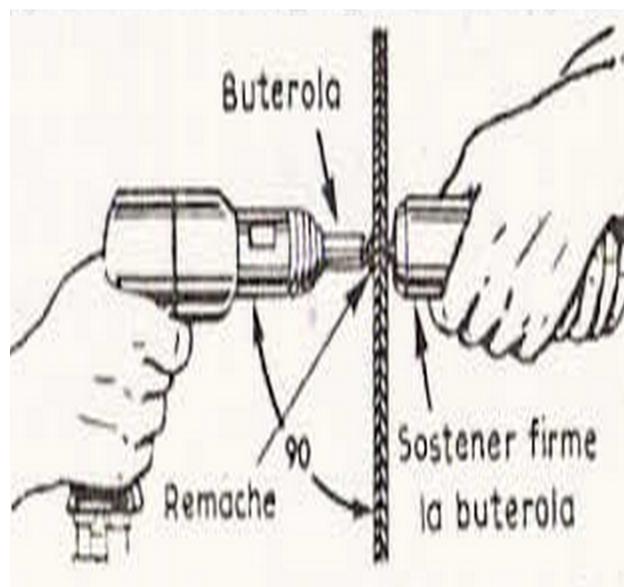


Figura 24 Forma de remachar.
Fuente: (Grupo Aracuan, 2011)

2.9 Métodos primarios de inspección en aeronaves.

- **Inspección visual.**

Con el cual permitirá manifestar un análisis para verificar y evaluar el estado y tolerancia a los daños existentes en los materiales o equipos.

Procedimiento:

Dentro del mantenimiento y reparación estructural como paso principal el operador de mantenimiento evaluara el estado del material para lo cual la inspección visual forma parte de método principal de comprensión y análisis en daños superficiales. (Aircraft, 1965)

Materiales y herramientas.

Para el análisis del daño el operador de mantenimiento se ubicara en una aérea expuesta a la luz con capacidad de visualizar fácilmente los daños como rajaduras, fisuras y agentes corrosivos.

- **Inspección detallada.**

Examen determinado mediante un análisis más detallado de un artículo, parte o elemento específico en un ambiente con luz adicional.

Materiales y herramientas.

Dentro de este desarrollo se utiliza herramientas como lámparas, espejos para poder llegar a lugares donde no puede acceder el operario.

- **Inspección especial detallada.**

Dentro de las operaciones de mantenimiento existen lugares y materiales que no permiten evaluar el daño, para la cual es necesario acudir a equipo en ensayos no destructivos los cuales generan datos con mayor exactitud y comprensión.

Materiales y herramientas:

Las máquinas y equipos utilizadas dentro de los ensayos no destructivos son capaces de alcanzar y gestionar cuales son los daños y donde estos se encuentran localizados, sin dañar la integridad del material y esto se debe gracias a su medio de operación mediante rayos x, partículas penetrantes, eddy curren, entre otros, etc. Cumpliendo con el análisis dentro de la inspección visual es posible determinar métodos de reparación estructural para lo cual existen parámetros de reparación.

2.10 Métodos de reparaciones estructurales en aviación

Es un método que permite volver a alcanzar las mismas características de funcionamiento de una material, parte o quipo, en un determinado tiempo impartido por el fabricante o personal aeronáutico.

2.10.1 Reparación estructural en el avión.

El método de reparación comprende de varios pasos y como punto principal es la seguridad para lo cual existe un tema importante con el manejo y la lectura del Manual de Mantenimiento Estructural y boletines de servicio donde se describen las modificaciones e inspecciones necesarias para mantener la integridad estructural del material o equipo, guía en la cual ofrece una serie de pasos para una inspección operacional de forma segura dentro de una calendario específico. Dentro de los parámetros de evaluación en daños existen reparaciones menores, mayores y remplazo estructural con el fin de determinar si es factible su reparación o en lo contrario cambio y remoción. Para esto los métodos de reparación se determinan en:

- 1 Ver.
- 2 Evaluar/analizar.
- 3 Actuar.
- 4 Controlar.

2.10.2 Tipos de reparación.

- **Reparación menor.-** Es toda tarea de mantenimiento que no sea reparación mayor.
- **Reparación mayor.-** Es toda tarea de mantenimiento que modifica el peso y balance de la aeronave en la resistencia estructural.
- **Cambio.-** Alterar el diseño tipo y modifica el diseño original de la aeronave.

Nota: todos los trabajos de mantenimiento son evaluados y controlados dentro de un tiempo calendario por la autoridad competente, fabricante y personal aeronáutico.

Es así que en una reparación estructural el material tendrá un tiempo límite en horas de vuelo o ciclos de vuelo. Es importante mencionar que, la reparación estructural mantiene vínculos con el medio ambiente donde se va a desenvolver ya que depende del estado y exposición a factores ambientales los cuales afectan la parte estructural por el exterior e interior de la piel.

Toda reparación lleva los mismos procedimientos los cuales vienen impartidos por el fabricante en el caso de reparaciones menores existen márgenes de tolerancia descritas bajo el (MEL- Listado de equipo mínimo) con el cual permite a la aeronave continuar sus operaciones bajo condiciones. (Aircraft, 1965)

2.10.3 Pasos para la reparación estructural.

El tipo y la magnitud de los daños determinarán el procedimiento de reparación que se deben seguir. Las partes de la aeronave pueden dañarse por el contacto violento con objetos exteriores o como resultado de las operaciones de vuelo o en aterrizaje anormales. En el estudio de un área

dañada, es importante primero ver que el área este completamente limpia y libre de grasas, polvo, pintura o calcomanías. Examinar todos los lugares donde los miembros dañados conectan a miembros adyacentes para encontrar cualquier deformación.

Procedimiento:

- Lectura y comprensión de documentos (trazabilidad de la parte o producto).
- Inspeccionar visualmente el material o producto afectado.
- Evaluar y analizar el daño.
- Buscar materiales y equipos de inspección y reparación adecuados.
- Si existe un daño acudir al Manual de Mantenimiento Estructural o manual del fabricante.
- Reparar, proteger o reemplazar según sea el caso.
- Documentar el trabajo realizado.

Todos estos medios tanto la inspección y reparación estructural de los materiales tiene una división dentro de los márgenes de tolerancia del material. Para estos se mantienen categorías que describen cuales son los límites y como identificar si el material o parte tiene que someterse a reparación o remplazo del equipo o parte. Las categorías que determinan cuales son los procesos de mantenimiento en reparaciones estructurales son categorías A, B y C.

2.10.4 Categorías para la reparación estructural.

- **Categoría A.**

Es una reparación permanente donde ninguna acción es necesaria dentro del mantenimiento en condiciones normales, para la cual es necesaria asegurar que la aeronavegabilidad continuada igual mediante documentos y datos de mantenimiento los cuales son suficiente dentro de la reparación.

- **Categoría B.**

Es una reparación permanente que requiere documentos, partes y materiales adicionales para asegurar la aeronavegabilidad determinando factores que pueden afectar un vuelo seguro y en condiciones normales.

La reparación debe ser inspeccionada en los intervalos especificados dentro del mantenimiento y en caso de ser detectado el deterioro o daño será sustituido por otro.

- **Categoría C.**

Es una reparación temporaria (con vida limitada) que necesitara ser reacondicionada o reemplazada antes de un límite de tiempo establecido, pueden ser necesarias inspecciones adicionales para asegurar la aeronavegabilidad antes del plazo determinado por el fabricante u operador de mantenimiento.

Es importante que esta reparación deber ser reemplazada después de un tiempo específico generalmente al cumplir con las horas de vuelo, ciclos de vuelo o un calendario determinado.

2.11 Métodos anticorrosivos.

Los métodos anticorrosivos permiten proteger un material contra la corrosión existente en el medio ambiente.

- **Corrosión.** Es un agente que causa daños deteriorando el material (metal), que se activa al contacto con el medio ambiente. Se manifiesta mediante una sustancia electroquímica (oxidación) en la parte afectada y puede presentarse en la parte exterior o interior del material como se puede ver en la figura.



Figura 25 Material portador de corrosión.

La corrosión y los métodos anticorrosivos dependen de las condiciones del medio ambiente que los rodea, ya que la corrosión se forma o se manifiesta al contacto electroquímico (oxidación) entre el material y agente corrosivo. Uno de los procedimientos para tratar la piel y protégela ante agentes medioambientales quien tiene el papel principal dentro de los daños por corrosión, para esto constan varios métodos y procesos como (limpiar, reparar y proteger). (Pigs Unlimited International Inc, 2015)

2.11.1 Tipos de corrosión.

- **Uniforme.**

El daño puede ser rápido o lento depende del tiempo expuesto al ambiente y puede dejar el metal limpio o cubierto sobre su superficie por productos de corrosión, como ejemplo: las hornillas de la cocina las cuales están expuestas a altas temperaturas.

- **Localizada (Picado).**

La corrosión se encuentra localizada en áreas bien definidas y relativamente pequeñas. Se caracteriza por dejar el material picado tipo ampollas en su contorno.

- **Erosión (cavitación, erosión por corrosión).**

El material afectado tiene a desprender trozos pequeños del material, el ataque es rápido ya que queda expuesto y debilitado contra el medio ambiente.

- **Ataque selectivo (ataque intergranular).**

El ataque intergranular es un tipo de corrosión presentando daños en forma de grano donde los cristales o granos permanecen sin un ataque apreciable a la vista. Este tipo de ataque genera una disminución en la resistencia y ductilidad del metal siendo un serio problema de corrosión.

- **Cracking (corrosión por tensión, corrosión por fatiga).**

En este tipo de corrosión se combina el efecto de la tensión y el de la corrosión tal que culmina en la rotura del material afectado.

- **Corrosión por temperaturas elevadas.**

La corrosión es debidamente afecta por la temperatura ambiente atacando al material de forma que se desgasta en las áreas expuestas a dicha temperatura.

- **Corrosión galvánica.**

Es un proceso electroquímico en el que un metal preferentemente cuando está en contacto eléctrico con un tipo diferente de metal (más noble) y ambos metales se encuentra inmerso a un medio húmedo. Dentro de ellos varios agentes ambientales como el agua, el sol, son uno de los principales agente que al contacto con las partes o material de avión provocan la corrosión. Por lo cual es importa tomar medidas de prevención y protección anticorrosiva.

2.11.2 Medios causantes de la corrosión.

- Corrosión atmosférica: oxígeno (O₂), agua (H₂O), dióxido de carbono.
- Corrosión por tierra: elementos orgánicos en ella.
- Corrosión por agua: humedad (atmosfera).
- Corrosión por ácidos y por sales: clorhídricos en el aire.
- Corrosión y por sales: sales marinas.

2.11.3 Métodos para la remoción de corrosión.

- **Remoción de corrosión.**

Es un medio por el cual permite decapar un material, para luego ser evaluado en casos de presencia de corrosión o por fines de mantenimiento. Los métodos de remoción son tareas importantes dentro del mantenimiento e inspección del daño causado por la corrosión para esto, después de su evaluación y comportamiento del material estructural se puede manifestar si el material puede ser tratado con tratamientos anticorrosivos o por lo contrario las partes o materiales tienen que ser remplazadas. (Nervion , 2015)

2.11.4 Tratamientos químicos de aplicación DRY (SECA).

En la actualidad el tiempo viene a ser aprovechado por el operador cada vez con más eficacia y eficiencia, donde medios químicos como el removedor de pintura son utilizados para decapar y quitar sustancia que afectan al materia portador.

- **Método químico para remoción de la corrosión.**

Este método utiliza sustancias químicas capaces de penetrar y limpiar el material afectado en lugares inaccesibles. Los removedores de pintura son los más utilizados dentro de la industria ya que el resultado es inmediato.



Figura 26 Removedor de pintura.

Fuente: (Nervion , 2015)

Su modo de empleo es fácil, se utiliza una brocha o rodillos para cubrir el material y para retirar los restos del material afectado se utiliza una espátula plástica y una lija número (180) para aluminio. (Nervion , 2015)

- **Método en tratamiento en seco.**

Cumple la misma función anterior y para efectuar el tratamiento en seco se dispondrá de materiales como lijas número 180(para aluminio), espátulas plásticas y máquinas neumáticas.

2.11.5 Pasos para remover la corrosión.

1. Limpiar la superficial afectada con (agua, shampoo desengrasante).
2. Decapado de área afectada (removedor, espátula, lija).
3. Repetir el primer pasó.
4. Tratamiento anticorrosivo.

Nota: Es importante que, para el manejo de estas sustancias tanto solidas como químicas el operador utilizar los equipos de protección (IPP).

2.12 Prevención y protección anticorrosiva.

La corrosión es inevitable y por lo tanto la elección de un método de protección eficiente y acorde a la situación dará como resultado mayor vida útil del metal reduciendo los costos de mantenimiento. En aeronáutica el tipo de protección más utilizado es el pintado de la aeronave y el clading con un aporte (Wash Primer) para mejorar la protección y acabado aeronáutico.

a. Wash Primer.- El wash primer, fue creado durante la segunda guerra mundial con el objetivo de facilitar el pintado del aluminio. Este al igual que la capa de fosfato sirve como tratamiento de superficie para luego ser cubierto de pintura.

b. Clading.- La técnica de clading en aluminio consiste en aplicar a la aleación de aluminio un recubrimiento metálico de aluminio puro sobre toda su superficie. Optimiza la prestación aeronáutica y es resistencia a la corrosión.

2.12.1 Pintura y medios de protección estructural para aeronaves.

Se define como pintura a una mezcla de partículas de pigmento insoluble suspendidas en un vehículo orgánico continuo. El objetivo principal de las pinturas en su gran mayoría es el de proteger a los metales de la corrosión atmosférica.

Pintura batepiedra (Under-Protector). Es un recubrimiento elaborado en base a resinas acrílicas emulsionadas de alta calidad que permite obtener películas duras y con excelente flexibilidad. Su función específica es impedir acción del agua, impermeabilizando y sellando, protegiéndolo de golpes y rajaduras. (Nervion , 2015)

Requerimientos de la pintura para una buena protección:

- Proveer una buena barrera al aire, agua y oxígeno.
- Inhibidores contra la corrosión.
- Proveer una larga vida a bajo costo.

Nota: Lo más importantes dentro de la vida útil de la pintura es la adecuada preparación de la superficie metálica (generalmente más importante que la calidad de la pintura): donde abarca el limpiado de toda suciedad, aceites, grasas y el removido completo de todo producto corrosivo.

Es por esto que los métodos anticorrosivos forma un papel importante para mantener el material en condiciones normales motivo por el cual tiende el material a ser equipado con agentes extintores de corrosión, de esta forma se mantiene a un producto o parte aeronavegable.

2.12.2 Shampoo desengrasante para avión.

El shampoo permite retirar grasas, carbón y parte de los agentes que afectan al material estructural impidiendo la suciedad en las superficies de aviones y helicópteros. Excelente para limpiar todos los exteriores de aviones y helicópteros. Su función es quitar el exceso de sustancias corrosivas que afecten el material, de esta forma aporta a que el operador tenga mayor alcance de visualización de daños estructurales. No daña pintura o plexiglás. Puede usarse sobre superficies de aluminio no pintadas. (Shester , 2016)

Propiedades y uso del shampoo:

- **Propiedades:** Líquido transparente azul claro o rojo, depende del fabricante.
- **Usos:** Limpia suciedad en las superficies de aviones y helicópteros. Retirar grasas y carbón.
- **Modo de uso:** Diluya en la proporción recomendada. Aplique sobre la superficie con trapo, restriegue con cepillo de ser necesario, enjuague con abundante agua.
- **Precauciones:** Ninguna contraindicación conocida. Se debe almacenar en tambores plásticos bien cerrados.
- **Ventajas:** Excelente para limpiar todos los exteriores de aviones y helicópteros. No daña pintura o plexiglás. Puede usarse sobre superficies de aluminio no pintadas. Económico y rendidor. No es un producto cáustico, no es corrosivo sobre el aluminio. Biodegradable.

Observaciones: ALFA 71 limpia fuselajes, cola de helicópteros, alas, áreas de toberas de escape de los motores.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 Factibilidad.

Gracias a que la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE” cuenta con un avión CESSNA A37-B DRAGONFLY, el cual es utilizado para el entrenamiento tecnológico, donde es importante innovar e impartir nuevos métodos teóricos-prácticos dentro de la aeronave, es así que, se vio la necesidad de manifestar la importancia que tiene la rehabilitación y el diseño del panel frontal para la lectura de datos del piloto.

Este proyecto resulta ser eficiente gracias a que cumple con normas, técnicas y parámetros solicitados por los usuarios y autoridades aeronáuticas, el cual servirá como tema principal para el estudio de sistemas y componentes que son utilizados para volar y contralar la aeronave.

Para esto se manifestara una aeronave real posible con componente aeronáuticos originales y los faltantes viene a forma la parte de diseño y fabricación, donde cave recalcar que dentro del desarrollo del tema el avión A37-B esta fuera de servicio, esto permite delimitar la función que cumple cada uno de los sistemas en dicha aeronave. Para la rehabilitación y diseño del panel frontal de datos para el piloto, se requiere toda la información necesaria tanto como herramientas, materiales y mano de obra, es así que, todos los procedimientos cumplirán con normas de seguridad obteniendo así un producto de calidad aeronáutica.

3.2 Adquisición de datos para la rehabilitación.

Para esto los medios de información como el Manual Técnico de Instrucciones para la reparación de estructuras aeronáuticas referentes al avión serán analizados cuidadosamente de tal forma que, me permita

extraer información necesaria para su rehabilitación. Esto me permitirá tomar un camino y pasos para solucionar el problema existente. Mediante este análisis de lectura y comprensión de datos y documentos, esto permite ver y dar a conocer cada una de las normas en seguridad y los procedimientos para la rehabilitación.



Figura 27 Lectura del manual de estructuras para la reparación.

3.3 Análisis y método de inspección en la cabina de avión.

Generalidades.

La aeronave se encuentra ubicada en plataforma de mantenimiento aeronáutico en la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE”, en una aérea descubierta con la capacidad y facilidad de visualizar los daños existentes como: rajaduras, fisuras y agentes corrosivos. El A37-B presenta una cabina con un acceso el cual, permite analizar las condiciones existentes y se pudo encontrar productos aeronáuticos en condiciones de reparación, modificación y construcción. Para ello varios de los materiales y equipos existentes y no existentes, unos se conservan y los otros se diseñaran de tal manera que: partes tanto como equipos serán instalados para dar forma a un ambiente real posible a la aeronave.

3.3.1 Inspección visual en el interior de la cabina.

Este procedimiento permitirá manifestar un análisis para verificar y evaluar el estado y tolerancia a los daños existentes en los materiales o equipos. Los materiales a utilizar no vienen a ser complejos gracias a su fácil acceso y facilidad de manejo dentro de la cabina del A37-B.

Materiales y equipos para la inspección de avión

- Linterna
- Luz artificial o lámpara
- Espejo
- Espátula

Procedimiento.

La inspección visual va desde el interior de la cabina mediante el uso de una espátula y una linterna para mayor visualización.



Figura 28 Inspección visual de la cabina.

El A37-B Dragonfly presenta una estructura aeronáutica de aluminio con la capacidad de recibir cambios, modificaciones y reparaciones en sus equipos, componentes y partes estructurales. Los cuales a través de métodos y pasos van a formar parte de la rehabilitación y diseño de la aeronave.

3.4 Estado actual en el interior de la cabina.

Dentro de la cabina del A37-B se puede manifestar el estado defectuoso de la cabina y la falta de componentes aeronauticos. Los parametros encontrados durante la inspección toma referencia a un esquema donde se permite detallar los efectos causados por la corrosion.

Cabe recalcar que el estado en el cual se encuentra los equipos y componentes existentes de la cabina, estan en la capacidad de reparación y modificación.



Figura 29 Estado general del interior de la cabina del avión A37-B.

3.4.1. Estado del MAIN PANEL y componentes.

El estado del panel frontal en su totalidad no provee de equipos tanto como elementos necesarios para la lectura de datos del piloto, para lo cual los materiales existentes tornar a formar parte de la reparación.

El A37-B dispone de un panel frontal en condiciones de modificación, reparación y protección. Donde su estado es determinante por la contaminación existente en la piel estructural de panel, ver en la siguiente figura.



Figura 30 Estado general de la estructura frontal y sus componentes.

3.5 Diseño del alojamiento para la instrumentación.

Generalidades.

El diseño del soporte principal se basa en un esquema donde los instrumentos y componentes del panel frontal estén en la capacidad para alojarse de manera fácil, rápida y segura,

Para lo cual se tomó como inicio el diseño a lápiz y papel, para luego ser transmitidos a un sistema computarizado "CAD".

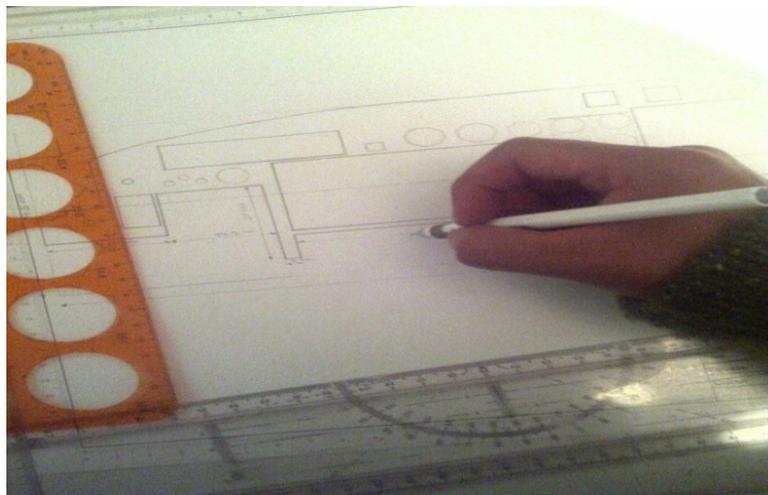


Figura 31 Diseño básico del soporte principal del panel frontal.

3.5.1 Diseño digital “CAD”.

Es un método asistido mediante un computador donde se manifestara un esquema de partes y productos aeronáuticos acercándose a la realidad posible. De tal forma que se pueda observar los aspectos y detalles de cada uno de ellos para esto el panel frontal se ve en un dibujo computarizado el cual me permite dar a conocer su estructura frontal y posterior.



Figura 32 Diseño del panel frontal.

Por lo tanto dentro del diseño “CAD” se procedió a diseñar de los instrumentos faltantes del panel frontal, lo cual me permite tener la base del instrumento para luego proceder al cortado en láser.

3.6 Mecanización del esbozo digitalizado por medio de láser.

Generalidades.

El corte láser es realizado mediante un enlace entre máquinas y equipos, es un sistema de corte en láser que permite realizar esquemas sólidos mediante un material aportador que es el acrílico.

Material para el corte láser.

Acrílico.- Material el cual me permitirá dar la forma de un instrumento acercándose a lo más real posible.

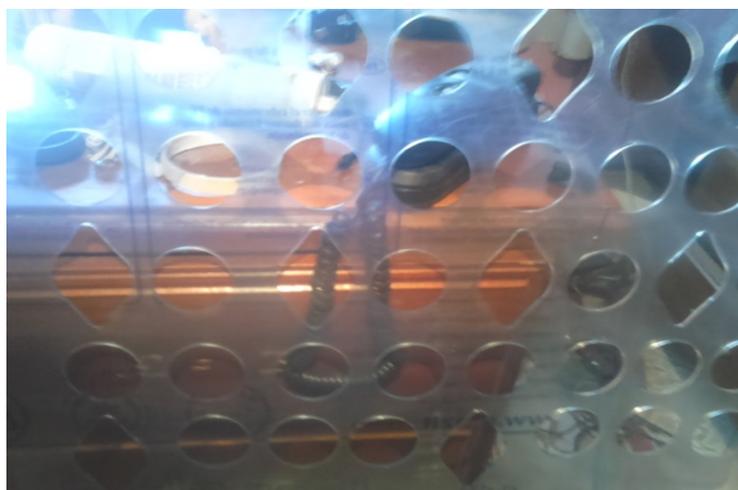


Figura 33 Corte laser en acrílico.

Máquina láser.- El mecanizado con láser es un proceso especial o proceso no convencional de mecanizado térmico el cual no genera viruta, en el que la eliminación del material se provoca por la fusión y vaporización del mismo al concentrar en zonas localizadas elevadas temperaturas.

3.7 Reparación estructural del interior de la cabina.

Generalidades.

Es la tarea de mantenimiento con cual nos permite volver obtener un producto con las mismas características. Medio por el cual se manifestara procesos los de cambio, modificación en partes y productos aeronáuticos.

Por medio de este proceso se determinan los componentes de la aeronave que regresan a cumplir su papel funcional y estén protegidos con medios anticorrosivos. En esta fase la rehabilitación se tomara en cuenta todo lo tratado en los párrafos anteriores para lo cual se forma un orden cronológico de ver, analizar y actuar.

Materiales para la reparación estructural del panel frontal:

1. Removedor de pintura.
1. Espátula.
2. Desengrasante.
3. Pintura.
4. Cinta adhesiva.
5. Papel periódico.
6. Acrílico.

Equipos y herramientas que permiten la reparación:

1. Compresor de aire.
2. Líneas neumáticas.
3. Pistola de pintar.
4. Taladro.
5. Aspiradora.

Dentro de la reparación y protección los materiales y equipos serán sometidos a un proceso de tal manera que, cada una de las partes y productos tanto como la estructura principal formaran parte de un proceso de rehabilitación.

3.7.1 Proceso de limpieza y secado de la cabina del avión.

Generalidades.

En este proceso la aeronave es habilitada de tal manera que los componentes del interior de la cabina estén libres de agentes corrosivos. El shampoo desengrasante ayudara con la limpieza de la suciedad existente dentro de la cabina y quitara grasas, carbón o sustancias que afecten al material.



Figura 34 Reparación y limpieza del interior de la cabina del avión.

Procedimiento.

Para esto se utilizara el shampoo desengrasante el cual será mezclado con agua en un recipiente. Al cabo de este proceso se obtiene una limpieza mediante agua y shampoo el cual permite que los componentes estén libres de grasas y suciedad.



Figura 35 Limpieza de componentes con shampoo para avión.

Continuando con el proceso es limpiar las partes exteriores e interiores de la cabina mediante el sistema neumático (compresor de aire) el cual suministrara aire necesario para quitar el polvo y otros agentes causantes de la corrosión.

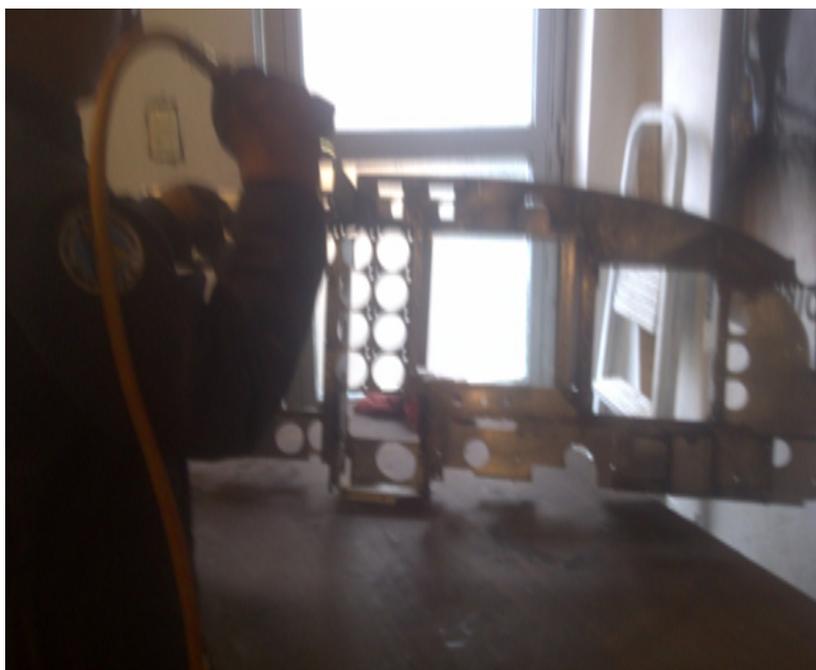


Figura 36 Limpieza neumática de partes del panel.

3.8 Proceso de decapado de los componentes estructurales.

Generalidades.

Dentro del desarrollo de este proceso el método utilizado para decapar es mediante un líquido removedor de pinturas, el cual nos permite retirar todo los agentes que causan la corrosión. En este proceso se manifestara el uso del removedor. Para esto el material que se encuentra afectado está en condiciones de decapado gracias a proceso de limpieza y secado descrito anteriormente. Método el cual utiliza sustancias químicas capaces de penetrar y limpiar el material afectado en lugares inaccesibles.

Materiales para remover la pintura:

1. Removedor líquido.
2. Brocha.
3. Espátula.

Procedimiento para el decapado en estructuras.

1. Leer detenidamente las indicaciones del producto. (cada producto tiene sus especificaciones como se muestra a continuación)

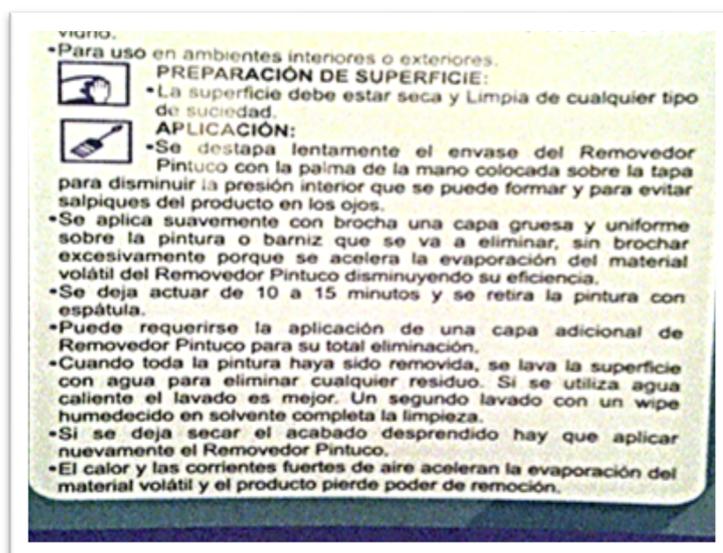


Figura 37 Indicaciones y uso del removedor.

2. Luego se procede a destapar el recipiente para luego ser aplicado mediante una brocha.

En este caso se introducirá la brocha en recipiente para luego ser aplicado sobre toda las superficies estructurales a remover.



Figura 38 Aplicación del removedor.

3. Dejar que actué el líquido removedor durante 30 minutos y luego quitar la suciedad mediante el proceso de limpieza y secado. Continuando con lo expuesto anteriormente el proceso sigue su camino y para lo cual, los equipos y materiales estructurales torna a condiciones de reparación o protección de los mismos.

Por medio de este proceso se determinara el estado de los componentes para esto es necesario que, por medio de una reparación mayor descrita en los párrafos anteriores los equipos y materiales están en condiciones de rehabilitación.

Nota: la calidad de acabado en los productos depende de la preparación de pieles, es decir, los equipos y materiales estarán libres de agentes

corrosivos y protegidos con pintura. Los cuales garantizaran la vida útil de los mismos.

A continuación se observa el estado del material después de la aplicación de químico de remoción de pintura y corrosión.



Figura 39 Secado final para recibir tratamiento anticorrosivo.

En esta situación se refiere a que los componentes, tanto como la cabina interior de la aeronave ya presentan una estructura capaz de adquirir métodos de protección anticorrosiva en cual se detalla a continuación.

3.9 Protección de pieles estructurales y acabado de aeronaves.

Generalidades.

La corrosión es inevitable y por lo tanto la elección de un método de protección eficiente y acorde a la situación dará como resultado mayor vida útil del metal reduciendo los costos de mantenimiento.

En aeronáutica el tipo de protección más utilizado es el pintado de la aeronave y el cladding con un aporte de (Wash Primer) para mejorar la protección y acabado aeronáutico. Mediante este proceso los componentes y equipos aeronáuticos que forman parte del panel frontal poseen características que permiten incorporar medidas de protección estructural con la capacidad de formar parte de un acabado eficiente y eficaz.

Después de determinar el proceso de preparación los productos aeronáuticos que se encuentran decapados y preparados, los cuales están en condiciones de: Prevención de la corrosión y protección química estructural (pintura). Dentro de estos dos puntos la prevención y protección de los productos aeronáuticos se puede manifestar que los equipos estarán en condiciones de recibir el tratamiento anticorrosivo. (Aircraft, 1965)

3.9.1 Tratamiento anticorrosivo.

Generalidades.

Es importante que la prevención contra los agentes que provocan la corrosión y daños pueden ser evadidos mediante procesos y tratamientos anticorrosivos. Aquí el tratamiento de piel resulta necesario para mantener en buen estado sus componentes.

Material químico para el tratamiento anticorrosivo.

Anticorrosivo químico para la remoción de la pintura.

Elemento químico capaz de evadir agentes causantes de la corrosión, medio por el cual permite manifestar una capa protectora sobre el material dándole mayor protección al material a pintar.



Figura 40 Anticorrosivo color gris.

Materiales y equipos para el tratamiento anticorrosivo:

1. Anticorrosivo
2. Brocha.
3. Espátula.
4. Recipiente plástico.
5. Disolvente.
6. Pistola de pintar.
7. Compresor y línea de aire
8. Lijas

Proceso anticorrosivo:

1. Inspección y verificación del material.

En este caso se verifico el estado de la estructural en caso de existir partículas aledañas al material aeronáutico los cuales puedan afectar al tratamiento.

2. Preparación química del anticorrosivo.

Para esto se requiere un disolvente el cual es necesario dentro de las indicaciones para preparar el tratamiento anticorrosivo. Donde se aplicara

una cantidad de 50/50 tanto disolvente como anticorrosivo en un recipiente para luego ser mezclado y listo para su uso.



Figura 41 Preparación del anticorrosivo.

3. Instalación de máquinas y equipos para pintar.

Ahora vos a proceder con la instalación de materiales, equipos y máquinas las cuales me permitan llegar a cumplir el proceso. Para esto se utilizara materiales como: una pistola de pintar, una línea neumática, y un fuente de aire (compresor).



Figura 42 Materiales para el tratamiento anticorrosivo.

4.- Proceso de pintado con el material anticorrosivo.

Al tener listo los medios y materiales tanto como máquinas que me permitan efectuar el tratamiento se procede a la aplicación del tratamiento anticorrosivo. De tal manera que el procedimiento pueda cubrir todas las superficies aeronáuticas.



Figura 43 Aplicación de tratamiento anticorrosivo



Figura 44 Aplicación de tratamiento anticorrosivo en la cabina.

De esta forma se puede tener unas superficies anticorrosiva para esto, ahora vasta con esperar que el material aportador se seque a rededor de una hora en habientes secos y cálidos.

En este caso el tratamiento efectuado dará como resultado una superficie de tal manera que permita tener una base o capa protectora con la capacidad de exponerse a un siguiente tratamiento que es el final el cual será expuesto a continuación.

3.10 Tipo de pintura y tratamiento en acabado final.

Generalidades.

Durante el proceso final como medio de protección se pudo determinar que, por medio de un método químico los elementos y partes aeronáuticas están en la capacidad de manifestar un proceso de calidad. Para esto se presenta un medio de protección el cual permite manifestara parámetros de protección y resistencia a entornos ambientales.

3.10.1 Pintura y acabado en aeronaves.

Pintura bate piedra (under protect).- Es un recubrimiento elaborado en base a resinas acrílicas emulsionadas de alta calidad que permite obtener películas duras y con excelente flexibilidad. Su función específica es impedir acción del agua, impermeabilizando y sellando, protegiéndolo de golpes y rajaduras.

Requerimientos de la pintura para una buena protección:

1. Proveer una buena barrera contra el aire, agua y oxígeno.
4. Inhibidores contra la corrosión.
5. Proveer una larga vida a bajo costo.

Nota: el tiempo de vida útil de material aeronáutico depende del preparado de pieles (limpieza y secado), más no de la pintura a utilizar.

Materiales para pintar:

1. Pintura.
2. Pistola de aire.
3. Compresor y línea de aire.
4. Recipiente plástico.

Proceso para el tratamiento de pintado final en estructuras.

El A37-B ahora se manifiesta con parámetros que permiten facilitar los medios de tratamiento final. Es importante ver que los componentes y equipos de panel frontal serán tratados a base de pintura. A continuación los pasos tomados durante el acabado final.

1. Verificación del estado del tratamiento anticorrosivo en la estructura.

Aquí se determina los parámetros de protección anticorrosiva el cual servirá como base para continuar con la rehabilitación. Donde se puede ver y verificar que los materiales aeronáuticos están en condiciones de recibir el método de tratamiento anticorrosivo mediante pintura.

2. Procesos para preparar los materiales y equipos de pintura.

1. La superficie que se va a pintar debe estar libre de grasa, aceite y otros contaminantes.
2. Agitar bien el producto antes de su uso.
3. El producto viene listo para aplicar, sin embargo puede diluir con agua hasta un 5% si fuera necesario.
4. Aplicar con brocha, rodillo o soplete.

3. Aplicación y secado de la pintura en las superficies y partes aeronáuticas.

Para llevar a cabo el tratamiento de pintura sobre la estructura principal y los componentes aeronáuticos, este procedimiento será aplicado mediante una pistola de pintar de tal manera que cubra toda la superficie a pintar.



Figura 45 Proceso de pintado y protección final.

Secado de la pintura.

El material portador se seca en 30 minutos y alcanza su dureza final en 2 días con lo cual me permite tener un material protección con el agente corrosión.

Mediante este proceso los materiales y equipos llegan al estado final donde se manifestara una protección estructural del panel frontal, proporcionando así una presentación estética del producto aeronáutico.

3.11 Ensamble de componentes estructurales y manufacturados.

Mediante este proceso el cual se manifiesta un estado de presentación final, los equipos, partes y productos aeronáuticos serán ubicados dentro del soporte principal.

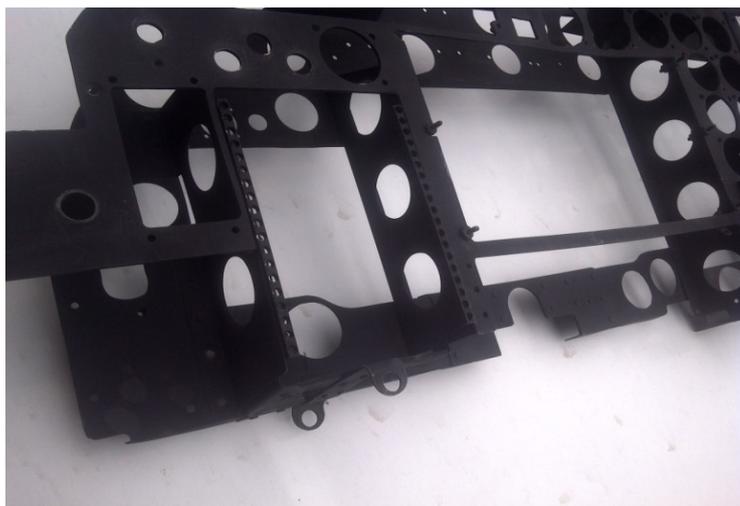


Figura 46 Panel frontal a ensamblar.

Se manifestara a continuación un enlace que me permite llevar a cabo la inserción de cada uno de los sistemas que permiten al piloto la lectura de datos en un plan de vuelo.



Figura 47 Componentes aeronáuticos a ensamblar.

Materiales para el proceso de ensamble:

1. Destornillador plano y estrella.
2. Linterna.
3. Pinzas.
4. Llaves comunes y tipo allen.
5. Silicón (negro).
6. Estilete.
7. Tijeras.

Proceso de ensamble de partes y productos aeronáuticos.

Mediante este proceso tanto el soporte principal del panel frontal como los componentes aeronáuticos procederán a instalarse en cada uno de sus lugares establecidos con el siguiente proceso.

1. Tomar las medidas y herramientas necesarias para el ensamble, tales como: linterna, destornilladores, pinzas, martillo de goma, llaves comunes y tipo allen.
2. Verificar que los lugares de acceso de los componentes aeronáuticos estén libres y en condiciones de alojamiento de los mismos.
3. Figar los instrumentos y sus componentes de manera atenta y verificar su estado final.



Figura 48 Verificación del lugar donde se ubicara el panel frontal.



Figura 49 Verificación de los lugares de acceso a los componentes.



Figura 50 Fijación de partes sobre la estructura del panel frontal.

4. Inspección y pruebas de fijación final de cada uno de sus componentes aeronáuticos dentro del panel frontal de lectura de datos del piloto en la aeronave A-37B.



Figura 51 Ensamble final de partes.

3.12 Pruebas y verificación del estado final de rehabilitación.

Durante este proceso final los elementos, partes y materiales aeronáuticos implementados y rehabilitados, forma un conjunto capaz de manifestar un entorno real posible.

En esta fase se determina el estado final con el propósito de verificar su correcto funcionamiento donde es importante recordar que todo el conjunto servirá como un soporte aeronáutico para fijar elementos y componentes del avión.

Nota: la función principal de cada uno de los componentes es dar una imagen real posible a cada uno de los sistemas que sirven para la lectura de datos del piloto.



Figura 52 Acondicionamiento estructural y placas indicadoras.

3.13 Control y documentación de partes y productos del avión

Generalidades.

Dentro del campo aeronáutico es necesario llevar el control de componentes y partes del avión. Con lo cual el producto aeronáutico está en la capacidad de manifestar los datos del tiempo de mantenimiento e inspección del producto.

La calidad y estado de los productos aeronáuticos depende del seguimiento que se les da para esto: los productos, equipos, materiales aeronáuticos presentara una documentación donde se verificara sus condiciones en un tiempo determinado.

Dentro de la presentación del panel frontal de datos para el piloto se presentara etiquetas las cuales permite al estudiante reconocer el estado de los equipos, es decir, es sistema o equipo esta función normal, reparación o fuera de servicio.



Figura 53 Documentos para identificar el producto.

3.14 Análisis económico.

Las ventas de que un producto este en mejores condiciones y a menor coste depende del material a utilizar para lo cual es necesario dentro de un objetivo ver los recursos necesarios de manera eficiente y eficaz de tal forma que el objetivo planteado tenga un éxito. Ver tabla 3, 4,5.

Tabla N° 3

GASTOS DIRECTOS.

Detalle	Cantidad	Valor unitario.	Total usd
Anemómetro (instrumento)	1	\$ 50.00	50,00
Horizonte artificial (instrumento)	1	\$ 50-00	50,00
Altímetro (instrumento)	1	\$ 100,00	100,00
Radio compas (instrumento)	1	\$ 50,00	50,00

CONTINÚA

Indicador de presión (instrumento)	1		\$ 100,00	100,00
Indicador de RPM (instrumento)	1		\$ 50,00	50,00
Acelerómetro (instrumento)	1		\$ 100,00	100,00
Sistema de piloto automático	1		\$ 150,00	150,00
Estructural principal del panel frontal.	1		\$ 250,00	250,00
Decapante	1		\$ 15,00	15,00
Anticorrosivo	1		\$ 18,00	18,00
Pintura	1		\$ 60,00	60,00
Plancha de acrílico	1		\$ 50,00	50,00
TOTAL				\$ 1043,00

Tabla N°4

GASTOS INDIRECTOS

Detalle	Cantidad	Valor unitario.	Total \$
Fotocopias	1500	\$ 0,03 \$/copia	50,00
Transporte/Comunicación	30	\$ 3,00 \$/día	90,00
Impresiones de Doc	300	\$ 0,05	40,00
Anillado y empastado	4	\$15,00	60,00

CONTINÚA 

Otros gastos	\$100.00	100,00
TOTAL		\$340.00

Tabla N°5

COSTO TOTAL

DETALLES	VALOR TOTAL
GASTOS DIRECTOS	\$ 1043.00
GASTOS INDIRECTOS	\$ 340.00
COSTO TOTAL	\$ 1383.00

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

1. Mediante el uso de manuales y medios informáticos como el Internet, libros, apuntes y consultas se pudo determinar los pasos necesarios para el diseño y rehabilitación del panel frontal de datos para el piloto.
2. Los métodos y pasos tomados durante y después del diseño y rehabilitación del panel frontal, se puede manifestar un enlace real posible con los componentes del avión dentro de una plataforma aeronáutica de manera satisfactoria.
3. Dentro de esto los componentes aeronáuticos que forman parte del panel frontal están en condiciones de ver, observar y ser manipulados directamente por los docentes y estudiantes de la Universidad de Gestión de Tecnologías.
4. El panel frontal presentara medios necesarios para la investigación y aprendizaje de materiales, partes y componentes aeronáuticos de la aeronave.
5. Los parámetros tomados para dar un ambiente real posible van encaminados a crear partes y componentes del avión con la capacidad de manifestar avances tecnológicos guiados al diseño, fabricación e implementación de productos con calidad aeronáutica.

4.2 Recomendaciones.

1. Los avances tecnológicos continúan con el pasar del tiempo para ellos es recomendable la investigación de nuevos métodos y técnicas de diseño y creación de parte sólidas con mejoras continuas obteniendo productos de calidad con mayor resistencia y menor peso.
2. Es recomendable el uso adecuado de los equipos de protección personal al momento de la inspección y mantenimiento de partes y productos aeronáuticos.
3. Usar los manuales de mantenimiento y control de la aeronave.
4. Verificar el estado del panel frontal y sus componentes.
5. Manipular los componentes aeronáuticos con seguridad y cuidado.
6. No ingrese a la cabina con bebidas o alimentos que causes daño en el interior de la cabina.

GLOSARIO

A

Azimut o acimut.- En astronomía, el acimut es el ángulo o longitud de arco medido sobre el horizonte celeste que forman el punto cardinal Norte y la proyección vertical del astro sobre el horizonte del observador situado en alguna latitud. Se mide en grados desde el punto cardinal Norte en el sentido de las agujas del reloj, o sea Norte-Este-Sur-.

Aneroides.- Se refiere a un tipo de barómetro que mide la presión de aire notado la flexión de la tapa en un caja de vacío (sin aire adentro).

B

Boletines de servicio.- Guía en la cual ofrece una serie de pasos para una inspección operacional de forma segura dentro de un calendario específico.

C

Cúpula.- Bóveda que cubre una construcción o un entorno, ya sea totalmente o parcialmente.

Cracking.- (cracking o craqueo) Es la descomposición de una molécula compleja en otras más pequeñas.

(CAD).- Diseño asistido por computadoras, es el uso de un amplio rango de herramientas computacionales que asisten a ingenieros, arquitectos y diseñadores.

D

Decapar.- Quitar la capa de óxido o pintura que cubre un objeto por métodos físico-químicos.

Dependiente.- Que depende de una persona o cosa.

F

Ferrosos.- De hierro o que contiene hierro.

G

Grietas.- Una grieta es una abertura larga y estrecha producto de la separación de dos materiales.

I

Independiente.- Que no guarda relación de dependencia con otra cosa.

Inevitable.- Que no puede ser evitado, eludido o detenido.

J

JP1.- 'Jet Propulsor' es el nombre que reciben los diferentes combustibles para turborreactores. Tienen el corte de destilación superior al de las gasolinas.

M

MEL.- (Listado de equipo mínimo) con el cual permite a la aeronave continuar sus operaciones bajo condiciones.

O

Oxidación.- Fenómeno químico en virtud del cual se transforma un cuerpo o un compuesto por la acción de un oxidante, que hace que en dicho cuerpo o compuesto aumente la cantidad de oxígeno y disminuya el número de electrones de alguno de los átomos.

P

Pigmento.- Sustancia química pulverizable, insoluble en agua y en aceite, generalmente coloreada, que se usa en la fabricación de pinturas.

R

Remoción.- Acción de remover o removerse.

S

Subsónico.- [velocidad] Que es inferior a la velocidad del sonido.

Semimonocoque.- Construcción de estructuras aeronáutica de una sola pieza formada por anillos y reforzada con largueros

T

Turbo-reactores.- Motor de reacción en el que la propulsión se produce por una turbina de gas.

T Básica.- Conjunto de instrumentos de vuelo donde el tripulante puede encontrar parámetros que permiten controlar y mantener un vuelo seguro.

Trazabilidad.- Serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas.

Tolerancias.- Capacidad que tiene un organismo para resistir y aceptar el aporte de determinadas sustancias.

4.4 BIBLIOGRAFÍA

- *Acciona Infraestructuras* . (2014, 05 12). Retrieved 06 2015, from ACCIONA S.A.: <http://www.acciona-infraestructuras.es/innovacion/innovamos-en-las-obras/materiales-compuestos-o-composites-.aspx>
- Aircraft, C. (1965). *AMM-SRI IV - 4.2*. Estados Unidos.: US AIRFORCE.
- Brasich, Andres L. (2013). *Escuela Internacional de Vuelo*. Rio Grande: Escuela de vuelo.
- Copyright Metalor. (2015, 07 02). *Metalor*. Retrieved 08 2015, from Metalor : <http://www.metalor.com/es/electrotechnics/Productos/Transformacion/Remaches-solidos>
- Delgado, C. (2015, 04 01). *Vuelo por instrumentos* . Retrieved 11 10, 2015, from Vuelo por instrumentos : <http://elvueloporinstrumentos.blogspot.com/2015/04/altimetro-barometrico.html>
- Elias, J. (2013, 03 01). *Desarrollo y Defensa* . Retrieved 12 05, 2015, from Desarrollo y Defensa : <http://desarrolloydefensa.blogspot.com/2013/03/el-util-cessna-37-dragonfly.html>
- Grupo Aracuan. (2011, 12 01). *Aracuan aviación experimental*. Retrieved 05 02, 2015, from Aracuan aviación experimental: <http://www.aracuan.com.ar/remaches.htm>
- Nervion . (2015, 08 04). *Nervion Pinturas*. Retrieved 03 2015, from Nervion Pinturas: http://www.nervion.com.mx/web/literatura/productos_poliuretanos.php
- Pigs Unlimited International Inc. (2015, 05 03). *Textos Científicos*. Retrieved 07 03, 2015, from Textos Científicos: <http://www.textoscientificos.com/quimica/corrosion/proteccion>
- Shester . (2016, 05 02). *Clean Shester*. Retrieved 02 04, 2015, from Clean Shester: <http://www.cleanshester.com/home2/index.php/aviacion/149-s-481-shampoo-exterior-de-aviones>
- Simple Organization . (2016, 02 02). *Tiposde.org*. Retrieved 05 2015, from Simple Organization : <http://www.tiposde.org/construccion/708-remaches/>
- Vistazo, r. (1995). LOS AVIONES ECUATORIANOS A 37 B. *Vistazo*, 9-10.

ANEXOS