

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

**“DESMONTAJE DE LAS TOBERAS DE ESCAPE DE LOS MOTORES DEL
AVIÓN FAIRCHILD FH-227 HC-BHD, PARA SU TRASLADO DESDE EL ALA
DE TRANSPORTE No 11, HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”**

POR:

PÉREZ CADENA CARLOS ANDRÉS

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título
de:**

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

AÑO

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. PÉREZ CADENA CARLOS ANDRÉS, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.

Subs. Tec. Avc. Ing. Hebert Atencio

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, 19 de marzo del 2012

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios por haberme guiado en el camino en mi formación como Tecnólogo Aeronáutico.

A mis Padres Freddy Pérez y Alicia Cadena por haberme dado la vida y guiarme por el buen camino y seguir iluminando mis pasos cada día y sea una persona de bien y el apoyo incondicional que siempre tuve de ellos, a mi hermana por el apoyo inigualable para que yo sea un buen profesional, a mi hija ya que por ella he luchado y seguiré luchando todos los días de mi vida para que ella crezca como buena persona, a mi novia por la ayuda y el apoyo que me ha brindado durante este tiempo para que pueda lograr este objetivo, a mi familia maravillosa a mis Abuelos a todos mis tíos y tías a mis primos, que siempre estuvieron pendientes y me brindaron su apoyo para que pueda culminar mi carrera, a mis amigos que de igual manera me supieron ayudarme y preocuparse por que salga adelante.

Pérez Cadena Carlos Andrés

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminarme, darme fortaleza para saber llevar mi vida en los momentos más difíciles que he pasado.

A mis Padres por haber confiado en mí sus sueños de que sea un profesional exitoso y siga cumpliendo mis sueños y que salga adelante como ser humano.

A todos mis profesores un agradecimiento eterno por sus enseñanzas hacia mí, ya que fueron la parte más importante de mi carrera adquiriendo todos los conocimientos que me llevaron a que sea un gran profesional; así como también al personal directivo del ITSA.

Pérez Cadena Carlos Andrés

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Certificación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	x
Resumen	xi
Summary	xii

CAPITULO I

El Tema	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificacion e importancia	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Especificos	3
1.4 Alcance.....	4

CAPITULO II

Marco Teórico	5
2.2 Estructura del avion.....	6
2.2.1 Fuselaje	6

2.2.2 Alas	7
2.2.3 Empenaje de cola	8
2.2.4 Tren de aterrizaje	8
2.3 Mandos de vuelo	10
2.3.1 Eje lateral o transversal (lateral axis).....	10
2.3.2 Eje longitudinal (longitudinal axis)	10
2.4 Timon de profundidad	13
2.5 Trim tab (aleta compensadora)	15
2.6 Avion Fairchild Hiller FH-227	16
2.7 Historia del avion Fairchild	17
2.8 Desarrollo del avion Fairchild FH-227	18
2.9 Versiones del avion Fairchild.....	19
2.9.1 Version FH-227	19
2.9.2 Version FH-227B.....	19
2.9.3 Version FH-227C.....	19
2.9.4 Version FH-227D.....	20
2.9.5 Version FH-227E.....	20
2.10 Produccion del avion Fairchild.....	20
2.11 Especificaciones técnicas del avion Fairchild	21
2.11.1 Características del avion Fairchild.....	21
2.11.2 Rendimiento del avion Fairchild	22
2.12 Motores	22
2.12.1 Características técnicas de los Motores Rolls Royce Dart	23
2.13 Toberas del Avión Fairchild FH-227	24

CAPITULO III

Desarrollo del tema	31
3.1 Preliminares	31
3.2 Simbología utilizada para realizar el diagrama de procesos	31
3.2.1 Diagrama de procesos	32
3.3 Herramientas que se utilizaran para el desmontaje de las toberas del avion Fairchild FH-227	33
3.3.1 Seguridades para el desmontaje de las toberas del avion Fairchild FH-227	37
3.4 Instalacion y desmontaje – conjunto del tubo de escape	39
3.4.1 Pasos para realizar el desmontaje según el manual de mantenimiento del avion Fairchild FH-227	39

CAPITULO IV

Conclusiones y Recomendaciones	50
4.1 Conclusiones.....	51
4.2 Recomendaciones.....	51
Glosario.....	51
Bibliografia.....	58
Anexos	61
Cesion de derechos de propiedad intelectual.....	112
Hoja de legalizacion de firmas.....	113
Hoja de vida	114

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla 2. 1. Características Técnicas de los Motores Rolls Royce Dart	23
--	----

CAPÍTULO III

Tabla 3. 1 Estudio Económico	49
------------------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. 1 Avión Escuela (Fairchild FH - 227).....	1
---	---

CAPÍTULO II

Figura 2. 1 Avión Boeing 747	5
Figura 2. 2 Movimientos del avión sobre sus ejes.....	13
Figura 2. 3 Sistema primario de control de vuelo	15
Figura 2. 4 Componentes del empenaje	16
Figura 2. 5 Fairchild Hiller 227 del vuelo 571 de la fuerza aérea Uruguaya	18
Figura 2. 6 Tobera de Escape	24
Figura 2. 7 Toberas de Escape	28
Figura 2. 8 Conjunto del tubo de escape - prácticas de mantenimiento	30

CAPÍTULO III

Figura 3. 1 Alicates	34
Figura 3. 2 Llave de tuerca.....	34
Figura 3. 3 Extractor	35
Figura 3. 4 Retenedor	35
Figura 3. 5 Extensión de la llave Allen	35
Figura 3. 6 Llave de torsión	36
Figura 3. 7 Llave de tuerca y socket.....	36
Figura 3. 8 Aceite de Motor	36
Figura 3. 9 Overol.....	37
Figura 3. 10 Guantes de trabajo.....	38
Figura 3. 11 Botas de Trabajo	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. anteproyecto	61
Anexo B. collector system – maintenance practices	108
Anexo C. tailpipe assembly – maintenace practicies.....	109

RESUMEN

El siguiente trabajo detalla paso a paso los procedimientos, medidas de seguridad, que se siguieron para realizar el desmontaje de las toberas de escape de los motores del Avión Fairchild FH – 227, este proceso se pudo desarrollar gracias a las gestiones realizadas por las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico el mismo que fue trasladado desde el Ala de transporte No 11 hasta el campus del ITSA donde servirá como un avión escuela para los alumnos con un mejor aprendizaje.

El avión escuela es una herramienta fundamental de enseñanza para los alumnos donde podrán aprender todo sobre el avión basándose en la práctica conociendo sus componentes sistemas y funcionamiento.

Para la realización del proyecto se procedió a la utilización del manual y ordenes técnicas del avión Fairchild FH – 227, siguiendo los procedimientos indicados en este manual, utilizando las herramientas indicadas mediante la guía y apoyo del personal técnico para realizar el proyecto.

Se realizó además del análisis económico de los costos utilizados totales e individuales de cada elemento y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto, siendo de mucha importancia para el traslado del avión.

El proyecto es un apoyo didáctico para que los estudiantes desarrollen sus conocimientos mediante la práctica y cada uno de los componentes y sistemas del avión y así tengan un mejor desempeño profesional en el futuro.

SUMMARY

The following detailed step by step work procedures, safety measures, to be followed for the removal of the exhaust nozzles of the engines of Air Fairchild FH - 227, this process could be developed thanks to the efforts of the authorities of Aeronautics Technological Institute the same was transferred from the transport wing to No 11 it's a campus where it will serve as a flight school for students with better learning.

The flight school is an essential tool for teaching students where they can learn all about the plane based on the practice knowing their systems and operating components.

For the project proceeded to the use of manual and technical orders Fairchild FH plane - 227, following the procedures in this manual, using the tools indicated by the guidance and support of technical staff for the project.

Was performed in addition to the economic analysis of total and individual costs used in each element and materials used in the project, being of great importance for the transfer of the aircraft.

The project is an educational support for students to develop their skills through practice and each of the components and aircraft systems and thus have a better professional performance in the future.

CAPITULO I

EL TEMA

1.1 ANTECEDENTES

Realizada la investigación se determinó que no se han realizado proyectos como la adquisición de un avión escuela y esto ha conllevado a que exista un problema que es la falta de enseñanza en forma práctica sobre lo que es un avión y su funcionamiento ya que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico no cuenta con un avión escuela, por ende los estudiantes no tienen donde realizar las practicas una vez adquiridos los conocimientos en el aula, por tal motivo se realizó la adquisición del avión Fairchild fig. 1.1, constituyéndose en una herramienta de enseñanza muy importante donde se complementa la enseñanza teórico práctica, necesaria para el aprendizaje de los estudiantes, la aviación es un campo que día a día se va modernizando y se debe optar por otras técnicas que mejoren la enseñanza impartida en el instituto.



Figura 1. 1 Avión Escuela (Fairchild FH - 227)

Fuente: Investigación de campo

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Teniendo en consideración que el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO está proyectado, a ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional, por lo tanto debe contar con instalaciones, y materiales didácticos que ayuden a mejorar la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo aeronáutico.

Considerando que el ITSA cuenta con la Carrera de Mecánica Aeronáutica, la cual es una especialidad que debe proporcionar conocimientos tanto teóricos como prácticos, mismos que se obtienen a través de la manipulación y el contacto directo con herramientas, materiales y componentes aeronáuticos, se ha considerado necesario que el Instituto cuente con un Avión Escuela que permita proporcionar una formación académica integral a los estudiantes de la carrera, a través de la práctica de forma diaria.

De la existencia de una avión escuela se beneficiara a los estudiantes quienes tendrán un conocimiento más amplio y claro de lo que es un avión y su funcionamiento, por tal razón se podrán desenvolver de mejor manera como profesionales dentro del campo de la aviación, esto conllevara a que la formación académica ofertada por el Instituto crezca de forma permanente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

- Desmontar las toberas de escape de los motores Rolls Royce Dart 3 Mk506 del avión Fairchild FH- 227 siguiendo los procedimientos técnicos según el manual de mantenimiento general del avión, para su traslado del ala de transporte N° 11 hacia el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Recopilar la información concerniente para realizar el desmontaje de las toberas de escape.
- Elaborar un diagrama de procesos en donde se indique los procedimientos para realizar el desmontaje de las toberas de escape.
- Desmontar las toberas de escape según el orden de los procedimientos técnicos.
- Asegurar las toberas de escape en el vehículo para ser trasladados al campus del ITSA.
- Instalación de las toberas en los motores Rolls Royce Dart 3 Mk506 en el campus del ITSA.

1.4 ALCANCE

La implementación de un avión escuela está encaminado a mejorar la enseñanza de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), en especial a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica – Mención Aviones y Motores; en las materias de Avión en General, Operaciones en tierra, Controles de vuelo, entre otras. Por ende quedaran más claros sus conocimientos sobre componentes y funcionamiento de un avión.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Avión ¹

Aeronave más pesada que el aire Fig. 2.1, por lo general propulsada por medios mecánicos y sustentada por alas fijas como consecuencia de la acción dinámica de la corriente de aire que incide sobre su superficie. Otras aeronaves más pesadas que el aire son: el planeador o velero, provisto también de alas fijas y carentes de motor, aquellas en las que se sustituyen las alas por un rotor que gira en el eje vertical.



Figura 2. 1 Avión Boeing 747

Fuente: <http://www.aereo.com/2011/03/23/primer-vuelo-con-exito-para-el-boeing-747-8/>

Los aviones varían de tamaño desde los aviones privados monoplaza de un solo motor a los jumbos enormes capaces de llevar cientos de pasajeros.

Otros modelos de aviones más pesados que el aire son los VTOL y STOL. La aeronave VTOL (del inglés vertical takeoff and landing, despegue y aterrizaje verticales) es un avión cuyas características de vuelo son semejantes a las de los

¹ <http://www.uv.es/~vento/aviones/air.htm>

demás aviones, adicionalmente tienen la capacidad de despegar y aterrizar en vertical. Hay varias maneras de conseguir el despegue vertical desde tierra; la mayor parte de los diseños utilizan motores reactores giratorias que al comienzo del despegue se colocan en posición vertical, y después, poco a poco, van rotando hasta situarse horizontalmente al adquirir la velocidad necesaria para volar; este sistema requiere mucha potencia de empuje en los motores. Las alas variables y los ventiladores móviles se usan también en este tipo de despegues, pero originan resistencias aerodinámicas muy altas para el vuelo horizontal. Los aviones convertibles combinan los rotores de los helicópteros con las alas fijas de los aviones, y resultan apropiados para vuelos comerciales cortos de despegue vertical. La aeronave STOL (del inglés short takeoff and landing, despegue y aterrizaje cortos) es un avión que despegue y aterriza en tan poca distancia que solo requiere pistas muy cortas. Es más eficiente, en términos de consumo de combustible y potencia de los motores, que la aeronave VTOL, y además es capaz de volar también a mayores velocidades y con más alcance que los helicópteros.

2.2 Estructura del avión

Un avión de diseño actual y convencional presenta cuatro componentes; fuselaje, alas, empenaje de cola y tren de aterrizaje.

2.2.1 Fuselaje ²

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

² <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>

estructura y su recubrimiento. Es el modelo más usado actualmente y permite presurizar el interior para volar a elevadas altitudes.

2.2.2 Alas³

Aunque los aviones de un solo plano o ala, conocidos como monoplanos, aparecieron pocos años después del vuelo de los hermanos estadounidenses Wilbur y Orville Wright, los primeros aeroplanos se construían preferentemente con dos alas (biplano) y en ocasiones con tres o con cuatro. Las alas múltiples tienen la ventaja de aumentar la sustentación con estructura más fuerte, pero el monoplano encuentra menor resistencia al avance. Cuando se desarrolló el ala cantiléver, el monoplano se afianzó definitivamente a pesar de que no comenzó su diseño hasta la década de los treinta. El ala cantiléver consigue su fijación mediante elementos estructurales internos. Es una ala limpia desde su encastramiento en el fuselaje hasta su extremo, sin soporte visible alguno y se usa en la mayor parte de los aviones. Las alas reforzadas con puntales y cables aun siguen utilizando en aviones pequeños, ligeros y en modelos acrobáticos. La estructura de un ala consiste en un armazón de largueros y costillas características cubierto por planchas metálicas unidas y sujetas al mismo por remaches u otros medios.

En los aviones pequeños el recubrimiento puede ser de lona y a veces de contrachapado o de fibra de vidrio impregnada de resina. Los largueros y costillas se extienden desde el fuselaje hasta la punta del plano. Se puede usar uno o varios largueros, pero el diseño más corriente es el de dos. Las costillas van perpendicularmente a ellos y dan al ala su forma exterior. Si el recubrimiento es de planchas metálicas, también participan del esfuerzo que soporta el ala. Este modelo de recubrimiento resistente del plano se usa en los grandes aviones, aunque cada vez se utilizan más plásticos reforzados, de alta resistencia, tanto en el recubrimiento de algunas partes de ala como en la estructura.

El tamaño y la forma de las alas varían mucho con los requerimientos aerodinámicos. Las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia

³ <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>

atrás, dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada. Esta forma permite reducir la brusca variación de compresión cuando el avión se aproxima a la velocidad del sonido. La importancia del ala dentro de la estructura del avión se pone de manifiesto con el desarrollo de las alas volantes, aviones en los que el fuselaje y la cola se han eliminado completamente.

2.2.3 Empenaje de cola ⁴

El modelo normal de empenaje de cola consta de dos superficies básicas, la horizontal y la vertical. Cada una tiene secciones fijas para proporcionar estabilidad y móviles para controlar mejor el vuelo. La sección fija de la superficie horizontal se llama estabilizador horizontal y suele estar en la parte frontal, mientras que en la posterior se encuentra la parte móvil llamada timón de profundidad o elevador. Algunas veces toda la superficie se puede mover y el elevador se elimina. La parte fija de la superficie vertical es el estabilizador vertical y la móvil el timón de dirección. Hay diseños que tienen dos superficies verticales y, por tanto, dos timones de dirección y profundidad en un solo mecanismo. En algunos aviones supersónicos, la superficie horizontal se ha sustituido por dos aletas (canard) situadas a cada lado cerca del morro del avión.

2.2.4 Tren de aterrizaje ⁵

El tren de aterrizaje suele ser uno de los mecanismos más complicados de un avión. Entre sus componentes se incluye el amortiguador principal, que es una pata con una estructura muy resistente, en cuya parte inferior y antes del ensamblaje de las ruedas lleva un amortiguador hidráulico para absorber el impacto del aterrizaje. Va sujeto a los largueros del ala o del fuselaje. El mecanismo de accionamiento del tren permite extenderlo y retraerlo al accionar desde la cabina de pilotos la palanca de mando. Por lo general, se actúa con energía hidráulica. Los frenos también suelen ser hidráulicos y provistos de sistema antideslizante. Suelen llevar mecanismo detector de modo, aire/tierra, que activa o desactiva varios sistemas del avión, según este volando o en el suelo.

⁴ Microsoft Encarta 2009. 1993-2008 Microsoft Corporation

⁵ <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>

Hay varios tipos de trenes de aterrizaje, el más común es el triciclo. Consta de dos patas principales situadas detrás del centro de gravedad del avión y una tercera más pequeña en el morro. Ciertos aviones muy grandes pueden llevar tres y hasta cuatro patas principales y cuatro ruedas por cada pata. Otro modelo es el convencional con dos patas principales delante del centro de gravedad y una tercera muy pequeña situada en la parte inferior de la cola. El aterrizaje es más fácil con el tren triciclo, ya que permite un mejor frenado al no existir riesgo de golpear con el morro del avión en el suelo. También mejora la maniobrabilidad y visibilidad durante el rodaje por el suelo. Otros tipos de tren de aterrizaje pueden llevar bandas de rodadura tipo oruga para cargas pesadas en campos de aterrizajes no preparados, giratorios para viento cruzado, o una combinación de esquís y ruedas para aterrizar sobre hielo o nieve.

El tren triciclo está constituido por dos montantes debajo del ala o del fuselaje y un montante en el frontal del avión, que posee un dispositivo de dirección.

Esta disposición se empezó a usar en la segunda guerra mundial, especialmente para aviones multimotores, al dejar despejado el espacio en el morro. Este sistema requiere otra disposición de las ruedas traseras, más atrasada, para lograr un buen centrado en el momento del despegue y el aterrizaje. Por otra parte se presta bien a la instalación de un sistema retráctil.

El tren triciclo tiene la misma misión que el tren convencional, pero, simplifica la técnica del aterrizaje y permite posar el avión en tierra en posición horizontal, eliminando el peligro del capotaje, aun cuando se apliquen frenos durante el aterrizaje.

La estabilidad que proporciona el tren triciclo en el aterrizaje con viento de cola o viento cruzado, gracias a la posición del centro de gravedad, delante de las ruedas principales, y el recorrido en línea recta en el aterrizaje y despegue, son las ventajas más importantes. Esta condición es de especial importancia para los aviones que deben aterrizar en pistas pequeñas, con viento de costado.

2.3 Mandos de vuelo ⁶

Los mandos de la cabina del piloto accionan las “superficies de mando” (superficies aerodinámicas que provocan el movimiento del avión alrededor de sus 3 ejes). En vuelo, cualquier movimiento del avión afectara al menos a uno de sus 3 ejes:

- Eje lateral o transversal
- Eje longitudinal
- Eje vertical

2.3.1 Eje lateral o transversal (lateral axis)

Es un eje imaginario que se extiende de punta a punta de las alas del avión. El movimiento que realiza el avión alrededor de este eje se denomina cabeceo (Pitch).

La superficie de mando del cabeceo es el timón de profundidad o también denominada elevador.

Al tirar de los cuernos de mando hacia atrás (hacia el piloto) se produce el “encabritamiento” (cabeceo hacia arriba o elevación del morro del avión), y al empujar los cuernos de mando hacia adelante se produce el “picado” (cabeceo hacia abajo o bajada del morro del avión).

2.3.2 Eje longitudinal (longitudinal axis)

Es un eje imaginario que se extiende desde el morro a la cola del avión. El movimiento que realiza el avión alrededor de este eje se denomina ALABEO (Roll).

La superficie de mando del alabeo son los ALERONES (AILERONS). Al girar los cuernos de mando se produce la deflexión diferencial de los alerones: al tiempo que el alerón de una de las alas sube, el alerón de la otra ala baja, siendo el ángulo de deflexión proporcional al grado de giro de los cuernos de mando.

⁶ http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/mandos.htm

El alerón que es deflexionado hacia abajo, produce un aumento de sustentación en su ala correspondiente, provocando el ascenso de la misma, mientras que el alerón que es deflexionado hacia arriba, produce en su ala una disminución de sustentación, motivando el descenso de la misma.

Por ejemplo, si deseamos efectuar una inclinación a la izquierda, giraremos el cuerno de mando hacia la izquierda: el alerón derecho descenderá elevando el ala derecha, y simultáneamente, el alerón izquierdo se reflexiona hacia arriba produciendo una pérdida de la sustentación en el ala izquierda y por tanto su descenso.

2.3.3 Eje vertical (vertical axis)

Es un eje imaginario que, pasando por el centro de gravedad del avión, es perpendicular a los ejes transversal y longitudinal.

El movimiento que realiza el avión alrededor de este eje se denomina guiñada (Yaw). La superficie de mando de la guiñada es el timón de cola o timón de dirección (rudder)

El control sobre el timón de dirección se realiza mediante los pedales. Para conseguir un movimiento de guiñada hacia la derecha, el piloto presiona el pedal derecho, generando así una deflexión de la superficie del timón de dirección hacia la derecha.

Se considera superficies de mando primarias: el timón de profundidad o elevador, los alerones y el timón de dirección.

Y son consideradas superficies de mando secundarias: los flaps, compensadores, slats y spoilers (aerofrenos).

Tanto los flaps como los slats incrementan el área del ala y la curvatura de la misma, produciendo un aumento de la sustentación mejorando la performance durante el despegue y aterrizaje.

Existen flaps de borde de ataque (leading edge flaps, L. edge flaps) y flaps de borde de fuga (trailing edge flaps T. E flaps) siendo estos últimos los más comunes. Los slats se encuentran en el borde de ataque del ala (L. E, slats).

La función de los spoilers o aerofrenos es ayudar a los alerones a controlar al aeroplano y suministrar a la vez control de frenado (speedbrakes) para reducir la sustentación o incrementar el arrastre durante el aterrizaje.

Para evitar la continua acción del piloto sobre los mandos, se usan unas ruedas o compensadores de profundidad, alabeo y dirección. Estas ruedas controlan unas superficies aerodinámicas de pequeño tamaño llamadas compensadores o aletas compensadoras, que se mueven en sentido contrario al de la superficie de mando principal en la que se encuentran montadas, manteniéndola a la misma posición deseada.

Por ejemplo, si un viento lateral tiende a desviar el avión hacia la derecha de su ruta, el piloto puede corregir el efecto del viento (deriva) presionando el pedal izquierdo; para evitar la presión constante sobre el pedal, el piloto puede girar la rueda del compensador de dirección hacia la izquierda.

Así, la aleta compensadora se moverá hacia la derecha, obligando al timón de dirección a desplazarse un poco a la izquierda. Manteniéndose así deflectado, el avión habrá corregido su desviación y el piloto no estará obligado a presionar constantemente el pedal.

De la misma manera, cuando se quiere mantener una actitud de subida, o de bajada, o compensar en profundidad, el piloto gira hacia atrás la rueda del compensador de profundidad hasta que ya no necesite empujar o tirar de los cuernos de mando.

El compensador de alabeo suele accionarse cuando el avión tiende a llevar un plano más caído que el otro, por ejemplo cuando existe una gran diferencia de peso de combustible entre las dos alas.

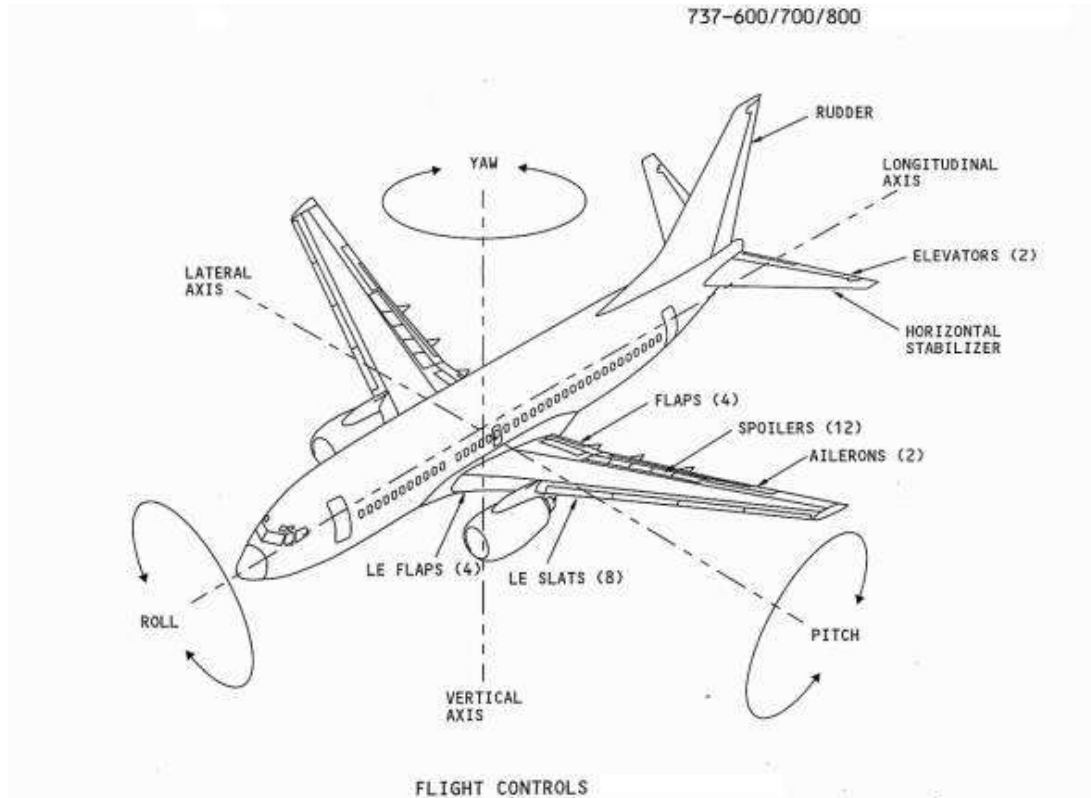


Figura 2. 2 Movimientos del avión sobre sus ejes.

Fuente: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/mandos

En la Fig. 2.2 se puede apreciar los movimientos del avión (roll o alabeo, yaw o guiñada y pitch o cabeceo) sobre sus tres ejes (longitudinal, vertical y lateral) y la ubicación de las superficies de comandos primarias (elevador, timón de profundidad y alerones) y secundarias (flaps, slats y spoilers).

2.4 Timón de profundidad⁷

⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Tim%C3%B3n_de_profundidad

El timón de profundidad es una superficie estabilizadora, por lo general situado en la parte trasera de una aeronave, que controla la orientación de la aeronave cambiando el cabeceo, y también el ángulo de ataque del ala. En otras palabras, el timón de profundidad hace ascender la aeronave. Un aumento del ángulo de ataque causara una sustentación mayor, al ser producida por el perfil del ala, y una disminución de la velocidad de la aeronave. Una disminución en el ángulo de ataque, producirá un aumento en la velocidad. Los timones de profundidad pueden ser las únicas superficies de control del cabeceo de las aeronave (y entonces se llama un estabilator), o puede ser móvil con respecto a una superficie fija o ajustable llamada estabilizador.

El ala trasera en la que están adheridos los timones de profundidad tiene el efecto contrario de un ala. Por lo general, crean una presión descendente que contrarresta el desequilibrio del momento debido a que el centro de gravedad del avión no está situado exactamente en el centro de presión resultante, que además de la elevación generada por el ala principal incluye los efectos de arrastre y empuje del motor. Un timón de profundidad disminuye o aumenta la fuerza descendente creada por la parte trasera del ala. Una mayor fuerza descendente, producida por un timón de profundidad hacia arriba, fuerza a la cola del avión a ir hacia abajo y a la nariz del avión a ir hacia arriba y la velocidad se reduce (es decir, el ala funcionara en un mayor ángulo de ataque, lo que produce una mayor sustentación, por lo que la elevación requerida es producida a una velocidad menor). Una disminución de fuerza descendente en la cola, producida por un timón de profundidad hacia abajo, permite que la cola se eleve y la nariz baje. El resultado de un ángulo inferior de ataque ofrece una menor sustentación, por lo que la nave debe moverse más rápido (ya sea mediante la adición de más fuerza en los motores o al entrar en un descenso) para producir la elevación necesaria. Por lo tanto el ajuste del timón de profundidad, determina la velocidad de equilibrio del avión – una posición determinada del timón de profundidad solo tiene una velocidad en la que la aeronave se mantendrá en una constante condición desacelerada.

En algunos aviones las superficies de control de cabeceo, inclinación o balanceo (según se entienda) están en el frente, por delante del ala; este tipo de configuración se llama canard, la palabra francesa para pato. Los primeros

aeroplanos de los hermanos Wright eran de ese tipo. El tipo canard es más eficiente, ya que la superficie delantera por lo general se requiere para producir un empuje hacia arriba (en lugar de una fuerza descendente como con la cola de un avión) para equilibrar el momento de balanceo. El ala principal es menos probable que entre en pérdida, ya que la superficie de control está configurada para esa pérdida antes de ala, causando un cabeceo bajo, y la reducción del ángulo de ataque del ala.

En la Fig. 2.3 observara también que la columna y el volante de mando tienen movimientos independientes de forma que se pueden conseguir los movimientos longitudinales y los laterales, bien separadamente o en combinación.

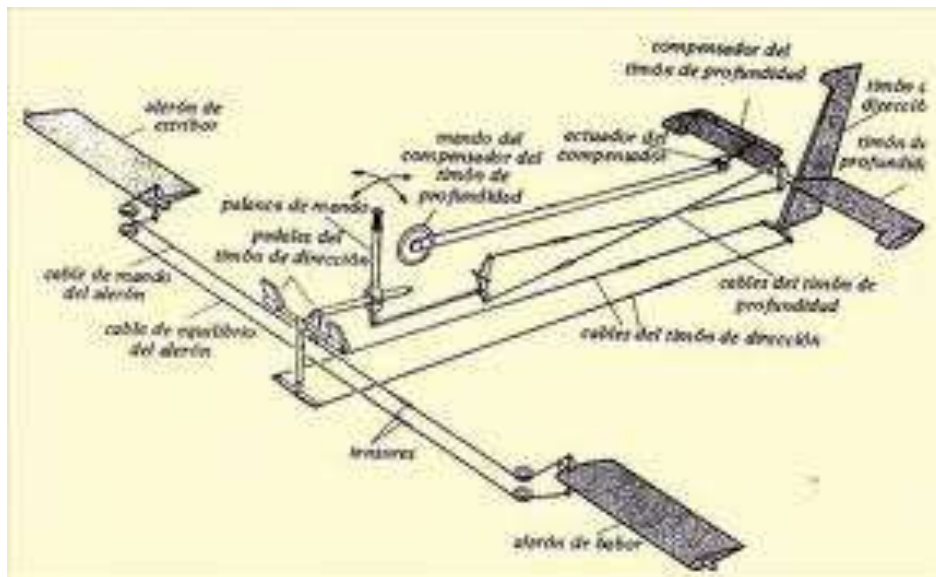


Figura 2. 3 Sistema primario de control de vuelo

Fuente: E.H. J PALLET control automático de vuelo 1982 paraninfo edición española <http://es.wikipedia.org/wiki/tim>.

2.5 Trim tab (aleta compensadora) ⁸

⁸ www.aena.es/csee/ccurl/mecanica,0.pdf

Los trim tabs Fig 2.5 son pequeñas superficies de control situadas cerca del borde de salida del timón de profundidad (elevador o elevador), timón de dirección (rudder) y alerones.

El tab se defleca en dirección opuesta al control primario (del cual forma parte) y se consigue llevar a la posición deseada al control primario sin esfuerzo del piloto.



Figura 2. 4 Componentes del empenaje

Fuente: <http://www.x-planes.es/foro/index.php?topic>

2.6 Avión Fairchild Hiller FH- 227 ⁹

Tipo: Avión comercial

Fabricante: Fairchild Hiller

Primer vuelo: 27 de enero de 1966

Introducción: 1 de julio de 1966 (Mohawk)

Estado: Algunos ejemplares todavía en servicio

⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

Producción: 1966 – 1972

N° construido: 78 modelos FH – 227

El Fairchild F-27 y el Fairchild Hiller FH-227 fueron unos derivados de la aeronave civil holandesa Fokker F27, construidas bajo licencia por la Fairchild Hiller en su fábrica de Hagerstown, Maryland, en el estado de Virginia (EEUU).

2.7 Historia del avión Fairchild¹⁰

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952. Ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra replazar el DC-3. En un principio Fairchild logra obtener la licencia de fabricación de los aviones de entrenamiento Fokkers S.11, S.12 y S.14 el 26 de abril de 1956 Fairchild llega a un acuerdo con Fokker para construir bajo licencia el Fokker.

F27, por entonces en desarrollo en Holanda y se decide la construcción de la fábrica en Hagerstown, Maryland. El primer pedido americano por los aviones producidos por Fairchild no tarda en llegar: en abril del mismo año se recibe una orden inicial de la aerolínea West Coast Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedemont Airlines.

El primer F-27 producido por Fairchild es entregado a su cliente, poco tiempo antes que la fábrica Fokker en Schiphol-Holanda haya entregado su primer modelo de serie.

Los aviones producidos por Fairchild recibieron denominaciones diferentes a los modelos holandeses:

F.27-100 producidos por Fokker equivalía al F-27 de Fairchild. F27-200 al F-27^a de Fairchild. F.27-300 al F.27B de Fairchild.

¹⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27F (un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J, más pesado y remotorizado con Dart MK 532-7 para la Allegheny Airlines y el modelo de prestaciones mejoradas en alta cota F-27M.

2.8 Desarrollo del avión Fairchild FH-227 ¹¹



Figura 2. 5 Fairchild Hiller 227 del vuelo 571 de la fuerza aérea Uruguay

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/fairchild_hiller_fh-227

En 1964 Fairchild se fusiona con el fabricante Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienza los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo el Fokker F-27 y su planta motriz Rolls-Royce Dart.

Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro se llamaran FH-227.

Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando un plug delante de las alas que aumenta su longitud de 1.98 m adicionales. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52

¹¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo por su mayor longitud, sino que ahora llevaban doce ventanillas ovales por lado, comparados a las diez de los F.27. Estos modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27J.

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas regionales. Los estudios de mercado le dieron la razón y pronto el libro de pedidos registraba 46 por el nuevo avión.

El primer aparato realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principios de julio se entrega el primer ejemplar a la Mohawk Airlines. Esta compañía había seguido con mucho detalle todo el desarrollo y producción de sus aviones, teniendo permanentemente un representante técnico en la fábrica de Hagerstown.

2.9 Versiones del avión Fairchild

2.9.1 Versión FH-227

Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían una reducción gear de 0.093:1. Peso máximo de despegue 19.730 kg (43.500 lbs).

2.9.2 Versión FH-227B

Versión reforzada de mayor peso, pedida por Piedmont Airlines en abril de 1966 y que entrara en servicio en marzo de 1967. Como planta motriz se instalan Dart Mk 532-7L de 2.250 cv y el avión es equipado con hélices de mayor diámetro. El peso máximo en despegue pasa a 20.640 kg (45.500 lbs).

2.9.3 Versión FH-227C

Básicamente un FH-227 con las hélices del FH-227B. Mismo peso al máximo despegue y motorización.

2.9.4 Versión FH-227D

Versión pasajeros-carga convertible. Equipada con frenos mejorados ABS y sistema de flaps con posiciones intermedias para el despegue. Motores Dart 7 532-7C o Dart Mk 532-7L de 2.300 cv y reduction gear de 0-093:1. Peso máximo al despegue de 20.640 kg (45.500 lbs).

2.9.5 Versión FH-227E

FH-227C modificado en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 kg (43.500 lbs).

2.10 Producción del avión Fairchild

Los números de constructor de Fairchild Hiller van de C/N 501 al C/N 579, de hecho este último avión jamás fue terminando lo que da una producción de 78 aviones FH-227. Muchos de estos aviones fueron modificados a lo largo de su vida útil y pasaron de ser por ejemplo, convertidos de FH-227 a FH-227B u otras posibilidades según los deseos de los operadores. Pero en términos generales y tomando en cuenta su entrega inicial la producción puede dividirse en:

- FH-227 33 aviones
- FH-227B 37 aviones
- FH-227D 8 aviones

Seis aviones fueron convertidos en FH-227E, incluyendo al C/N 501 originalmente el avión FH-227 demostrador de Fairchild Hiller, vendido después a la MobilOil donde volara con el registro N2657. Otros aviones serán modificados por Fairchild Hiller a lo largo de vida útil en LCD, es decir entonces un FH-227E LCD. Gran parte de los aviones serán modificados en LCD hacia el fin de su vida activa.

De la serie final de ocho FH-227D, cinco aviones fueron construidos para diferentes organismos de México carecían de la gran compuerta de carga. De los cinco FH-227D LCD, dos fueron adquiridos por la Fuerza Aerea Uruguaya, los C/N 571 y C/N 572 recibiendo las matriculaciones FAU-570 y FAU-571 entregado en 1968, fue perdido en un trágico accidente en los Andes el 13 de octubre de 1972, lo que lleva a la FAU a pedir a Fairchild un avión adicional, recibiendo entonces el FH-227D LCD C/N 574 que volara bajo matriculación FAU-572.

Los otros dos FH-227D LCD (C/N 573 y C/N 575) fueron operados inicialmente por la “American Jet Industries” y la Texas Petroleum.

El avión de producción final, el FH-227D C/N 578 tuvo como último operador la Armada de México, donde volaba bajo la registración MT-216.

2.11 Especificaciones técnicas del avión Fairchild ¹²

2.11.1 Características generales del avión Fairchild

- **Tripulación:** 2
- **Capacidad:** 48 a 52 pasajeros.
- **Longitud:** 25,5 m (83,7 ft)
- **Envergadura:** 29 m (95,1ft)
- **Altura:** 8,4 m (27,6 f)
- **Peso Vacío:** 18.600 kg (40.994,4 lb)
- **Peso útil:** 6.180 kg (13.620 lb)
- **Peso máximo al despegue:** 20.640 kg (45.490,6 lb). Máximo al aterrizar: 20.410 kg.
- **Planta Motriz:** 2x turbohélice Rolls-Royce Dart 532-7L.
- **Potencia:** 1.692 kW (2.268 HP; 2.300 CV) cada uno.

¹² http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

- **Hélices:** Cuadripala Rotol. Regimen máximo: 16.500 rpm, Posiciones: ground fine pitch 0°, Flight fine pitch 16°, Cruise pitch 28° y Feathered con 83°.
- **Diametro de la helice:** 3,81m (12,5 ft)

2.11.2 Rendimiento del avión Fairchild¹³

- **Velocidad nunca excedida (Vne):** 478 km/h (297 MPH; 258 kt)
- **Velocidad máxima operativa (Vno):** 420 km/h (261 MPH; 227 kt)
- **Velocidad de crucero (Vc):** 470 km/h (253 MPH; 220 kt)
- **Velocidad de entrada en perdida (Vs):** 157 km/h (98 MPH; 85 kt)
- **Velocidad mínima controlable (Vmc):** 166 km/h (103 MPH; 90 kt)
- **Alcance:** 2661 km (1.437 nmi; 1653 mi)
- **Techo de servicio:** 8.535 m (28.002 ft)

Estos motores permitían un máximo de 15.000 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.000 rpm. El máximo de temperatura permitido era 930° en el arranque y 905° en la fase de despegue por cinco minutos.

- **Caja de reducción del motor:** 0,093:1.
- **Flaps:** 7 posiciones.
- **Combustible:** 5.150 lts (1.364 galones)
- **Consumo:** 202 gal/hora.

2.12 Motores ¹⁴

El Rolls Royce Dart RDA 3 Mk506 tiene una larga vida británica, motor turbohélice diseñado, construido y fabricado por Rolls Royce limitada. Por primera vez en la década de 1940, se potencia el primer Vickers Viscount vuelo inaugural en 1948. El Dart estaba todavía en producción hasta el F27s pasado y 748s SA se produjeron en 1987.

¹³ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

¹⁴ Manual de Mantenimiento del Avión Fairchild

En gran medida asociada con el gran éxito Vickers Viscount de alcance medio avión que potencia una serie de diseños europeos y japoneses de la década de 1950 y 60. La lista incluye:

Armstrong Whitworth Argosy AW.660 de alcance medio de transporte (Mc 1, la variante C), Avro 748 avión alimentador conroy turbo tres.

El Rolls Royce posee dos compresores centrífugos además 7 cámaras de combustión, una turbina de 3 etapas y funciona con combustible llamado JP1. Su potencia de salida máxima es 1800 shp, la relación de presión general es de 5.4:1.

Rolls Royce Dart 532-7L de 2300 cv, Reduction Gearing 0.093.1.

Estos motores permitían un máximo de 15.000 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.500 rpm.

El máximo de temperatura era de 930° en el arranque y 905° en la fase de despegue por cinco minutos.

2.12.1 Características Técnicas de los Motores Rolls Royce Dart ¹⁵

Tipo: Valoración de turbopropulsor de energía 1.353 kW (1.815 EHP) a 15.000 rpm del compresor: 2 etapas de Combustión centrífuga: 7 cámaras de combustión de la turbina: 3 etapas de peso axial: 534 Kg. (1.177 lb).

Tabla 2.12.2 Características Técnicas de los Motores Rolls Royce Dart

¹⁵ Manual de Mantenimiento del Avión Fairchild

País de origen:	Reino Unido
Longitud	247,9 cm (97,6 pulgadas)
Diámetro	96.3 cm (37,9 pulgadas)
Peso	561.1 Kg

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Andrés Pérez

2.13 Toberas del Avión Fairchild FH-227¹⁶

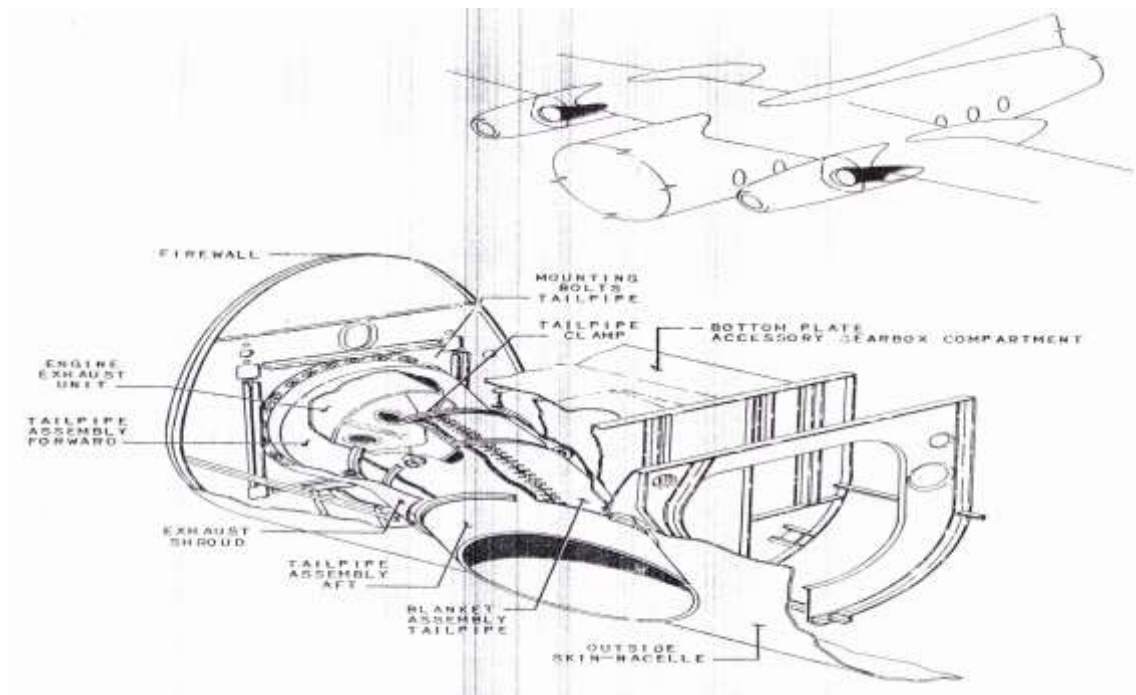


Figura 2. 6 Tobera de escape

¹⁶ Manual de Mantenimiento General del Avión Fairchild FH-227

Fuente: Manual de Mantenimiento General del Avión Fairchild FH-22

Toberas de escape – general

El sistema de la tobera de escape, el cual consiste en el ensamblaje del tubo de la cola, la cubierta del tubo de escape, y la unidad del motor de la tobera de escape este diseñado para que las toberas de escape del motor expulsen los gases afuera de la góndola donde están instalados.

Sistema colector – prácticas de mantenimiento

Inspección – sistema de la tobera.

NOTA: Antes de comenzar esta inspección remover la cola posterior de la góndola y desarmar los bloqueos del eje de la cola, limpiar el interior de la cola y exponer una vara de metal.

A. Inspeccionar

- 1) Las grietas y bloqueos de la cola posterior, señales de quemaduras, la seguridad de atar los pasadores, y la seguridad de la placa de datos.
- 2) La erosión de la cola posterior, agrietamientos, quemaduras, la seguridad del espacio de la soldadura y el reborde, el desgaste localizado de las ataduras, rebordes, abolladuras y otras deformaciones.
- 3) Los tubos de la cola de la parte delantera deben estar juntos por seguridad. Erosión, grietas, quemaduras, seguridad de soldaduras y rebordes, desgaste de los rebordes, condicionalmente contacta los cierres de los planos con la unidad de tobera de escape del motor, seguridad de datos de la placa.
- 4) El interior de la cubierta tiene señales de fugas de gases en la tobera, quemaduras, seguridad, desgaste o fricción de la banda, canales, y agrietamiento.
- 5) Los tubos de la cola tienen desgastes por la abrazadera, grietas y quemados.
- 6) El acceso al panel de las abrazaderas, para atarlas es una operación fácil, grietas, quemaduras u otros daños.

7) Los ductos del aire frío por seguridad, grietas.

Colector del escape

Esta atornillado a la siguiente cara del mamparo cortafuegos, los restos del conjunto del tubo de escape dentro de la góndola en la cubierta de escape se extienden 8.72 inches (pulgadas) más allá de la de la superficie de la góndola y eso es el extremo posterior.

La unidad del escape del motor se extiende dentro del tubo de escape y este es el ajuste angular, el cual es paralelo a la siguiente sección de la superficie de adentro, direcciona la corriente del escape derecho hasta salir de la sección del extremo.

La configuración de la unidad del escape del motor y del conjunto del tubo de escape es solo un inyector de corriente desde el motor crea un efecto de expulsor el cual inicia en el flujo de aire desde el área de sección del motor entre el cortafuegos y el sello contra fuegos del motor (zona II), arriba de la unidad de escape, dentro del tubo de escape, y luego sobre el tablero con gases del escape.

1.- Componentes (Ver Figura 2.6)

A. Conjunto del tubo de escape.

Las dos secciones del tubo de escape son un conjunto de costuras soldadas resistentes a la corrosión del acero de las hojas contorneadas para caber dentro de la cubierta de escape.

La siguiente sección tiene soldado la costura de un ángulo alrededor está el siguiente borde para facilitar montar en la cara del cortafuegos.

En la sección del extremo posterior del borde tiene un anillo soldado a máquina, este anillo tiene seis interruptores espaciados entre la circunferencia.

Un similar anillo trabajado a máquina soldado en el siguiente borde del extremo posterior de la sección del tubo de escape, tiene seis protuberantes labios o lenguas, esta diapositiva dentro de los interruptores de la siguiente sección del anillo cuando dos secciones son acopladas.

Los dos anillos con bordes están diseñados para formar una unión esférica para acoplarse juntos y permitir la alineación y expansión de la sección del extremo posterior.

La pestaña de detención de cada anillo permite restringir el movimiento siguiente y el posterior después de dos secciones estén aseguradas por un conjunto de abrazaderas.

Dos mitades de abrazaderas trabajadas a máquina por un plato de acero para que sean resistentes a la corrosión, son utilizadas para asegurar anteriormente y posteriormente las secciones conjuntamente con un ajuste sobre los bordes acoplándose a los anillos.

Cuatro ajustes, soldados a la sección posterior y espaciados 90 grados aparte alrededor de la circunferencia, ayuda a mantener la apropiada posición del tubo de escape dentro de la cubierta del escape.

Los dos ajustes más al interior son taladrados y tapados para acomodar los pernos los cuales requieren mantener tolerancia de ajuste entre el tubo de escape y la cubierta de escape frotando las tiras después de la instalación.

La figura dos presenta una línea fuera de la instalación del tubo de escape y una vista de la sección de los anillos de las abrazaderas que son instaladas. Cuatro piezas de ángulos son soldadas entre los ajustes y actúa como un retenedor para la sección de interferencia también como un reforzamiento y un reforzar para la sección misma.

Otro retenedor de interferencia y reforzamiento del Angulo esta soldado alrededor de la sesión posterior y cuando el tubo de escape está instalado, el Angulo se alinea con la góndola del escape abierto.

Una doble banda de espacio soldado alrededor de la sección posterior abierta para mantener la rigidez del tubo de escape.

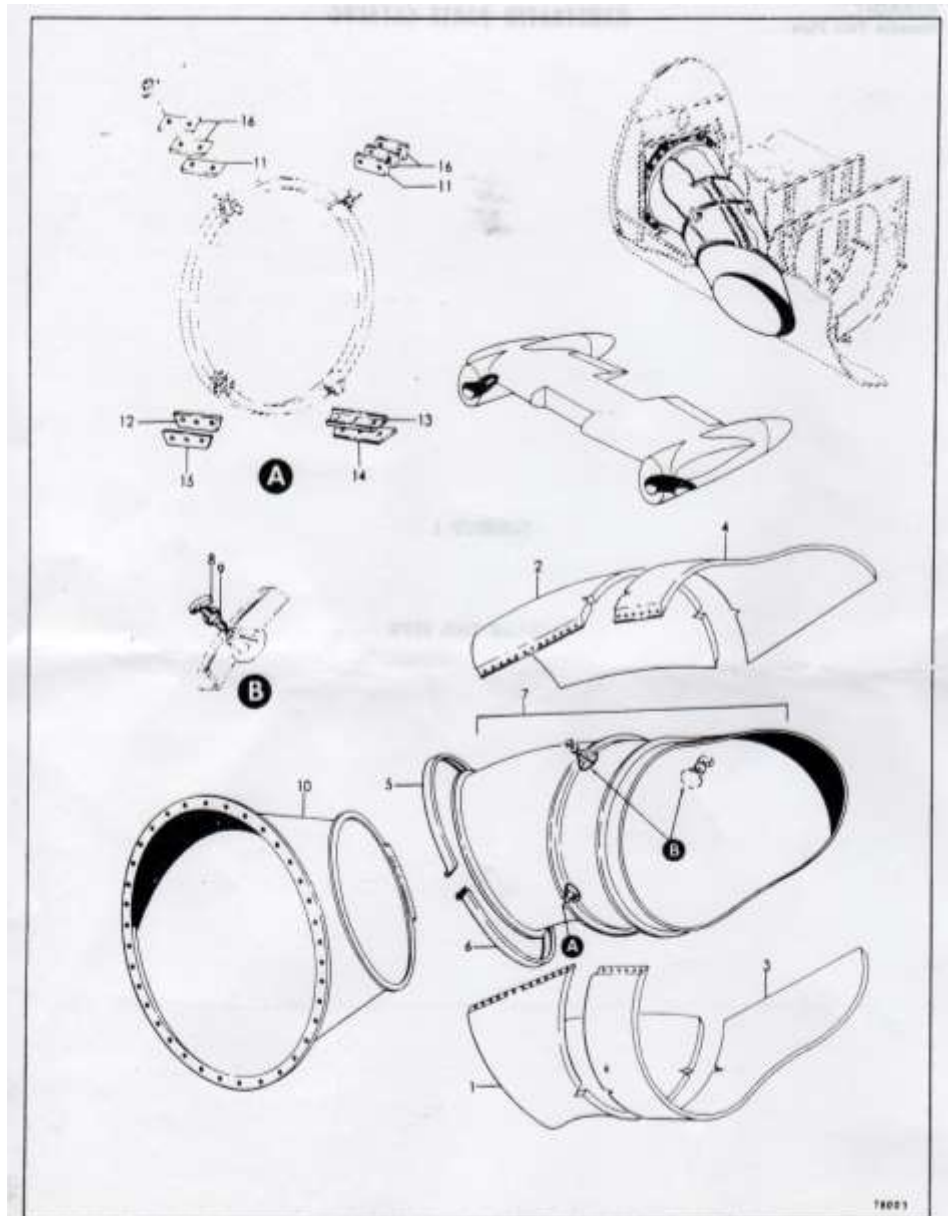


Figura 2. 7 Toberas de Escape

Fuente: Manual de mantenimiento general del avión Fairchild FH-227

B. Conjunto de interferencia

La sección posterior del tubo de escape es cubierta fácilmente por un desmontable aislamiento con revestimiento. Este bloqueo consiste en cuatro secciones individuales aseguradas en un lugar entre los ángulos divididos con alambres de acero inoxidable. Cada sección de bloqueo consiste en dos capas de hojas metálicas delgadas de acero inoxidable y esto rodea a una capa de fieltro termo resistente. Una serie de ganchos de acero inoxidable son remachados en cada longitud para facilitar el bloqueo con los cordones en posición.

C. Cubierta de escape.

Una parte estructural de la góndola, la cubierta de escape es un componente del sistema de escape. El conjunto de cubierta es compuesto por secciones por hojas de acero resistentes a la corrosión remachada a las estructuras de la góndola entre los corta fuegos y la abertura del el lado fuera de borda del escape.

La perfilada tobera de inyector de la siguiente sección es ligado a los cortafuegos con un anillo de ángulo el cual es remachado al siguiente Borge de la sección y la siguiente cara del corta fuegos. Un conjunto de tubo de descarga son instalados justamente en la parte posterior al anillo debajo de la sección de cubierta.

El conjunto de abrazaderas de cubierta es instalado entre la segunda y la tercera estructura de la góndola posterior al cortafuego. Este conjunto consiste en desmontar un panel y remachar un panel en lugar de los cortafuegos. El panel desmontado permite el acceso de las abrazaderas del tubo de escape. El panel arreglado tiene un ducto de aire de impacto de ventilación instalado y localizado en el final del interior más alto.

Inmediatamente a continuación de la instalación del ducto hay cerrojos de dos tipos de ganchos y deja una banda remachada en el borde del panel. Una adicional banda es remachada en el tope hasta el más bajo borde del panel. El panel desmontable de abrazaderas tiene dos juegos de frenos que soportan las

barras de los cerrojos. Una tira es remachada en la parte superior final y la otra tira al final del panel desmontable. Cuando instalamos margen de seguridad, entre los dos topes y cada uno termina permitiendo calor de expansión.

La sección posterior de la cubierta es remachada en la estructura de la góndola y un anillo de acero asegura la sección del interruptor en la abertura del tubo de escape en la góndola.

Tres platos planos friccionan las bandas y en un canal se fricciona una banda y se atornilla a la superficie interior de la sección posterior de la cubierta. Estos cuatro pasos son espacios a 90 grados aparte y son directamente opuestos a los cuatro ajustes instalados en la parte posterior de la sección del tubo de escape. El canal de banda sirve como guía para instalar la sección del tubo de escape; las cuatro bandas otra vez protegen a la cubierta del desgaste excesivo del tubo de escape. Suplementos laminados para proporcionar la instalación debajo de las bandas de fricción cuando se ajustan es requerido mantener el margen de seguridad dentro del área de cubierta de escape.

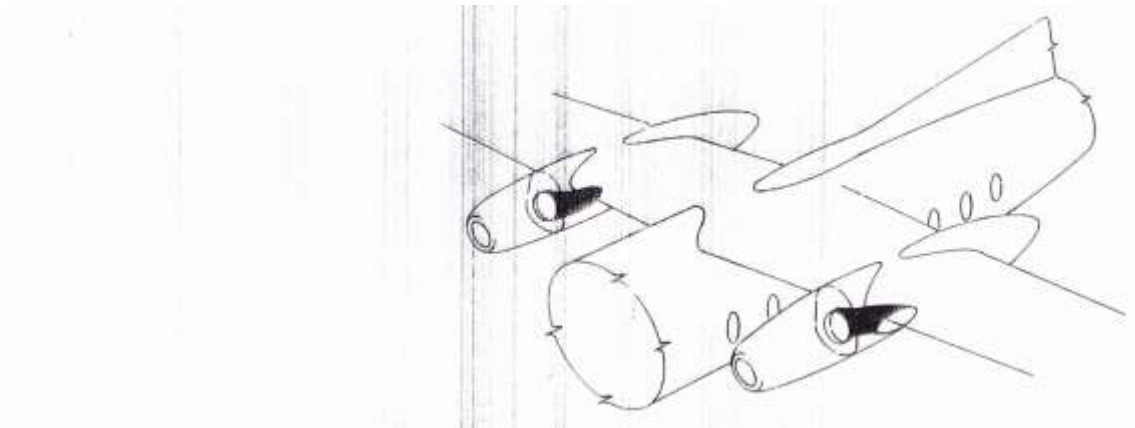


Figura 2. 8 Conjunto del tubo de escape - prácticas de mantenimiento

Fuente: Manual de mantenimiento general del avión Fairchild FH-227

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

Toberas de escape

El sistema de escape, el cual consiste de un conjunto del tubo de escape, cubierta de escape, y la unidad de escape de motor, es diseñado para dirigir los gases del escape hasta el sitio fuera de la borda en la góndola en la cual este es instalado. Este capítulo contiene toda la descripción de los componentes del aire de la tobera estos son necesarios para direccionar los gases del escape del motor que salen por la góndola.

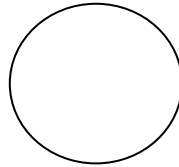
Una descripción que cubre las prácticas de mantenimiento de la unidad del escape del motor que contiene en el manual de Rolls-Royce Dart Engine Maintenance.

La temperatura del gas de la turbina los termocuplas, estas instaladas en la unidad del escape motor; refiriéndose al capítulo 77 para la descripción del mantenimiento de las practicas que cubren las termocuplas.

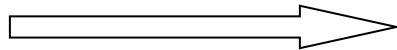
3.2 Simbología utilizada para realizar el diagrama de procesos

En cuanto a los diagramas de procesos y su utilización en el presente proyecto y para su mejor comprensión se tomó en cuenta la siguiente simbología.

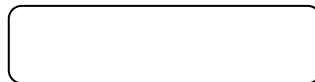
Operación.- Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando, agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.



Transporte o avance.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, o se da paso a otra acción.

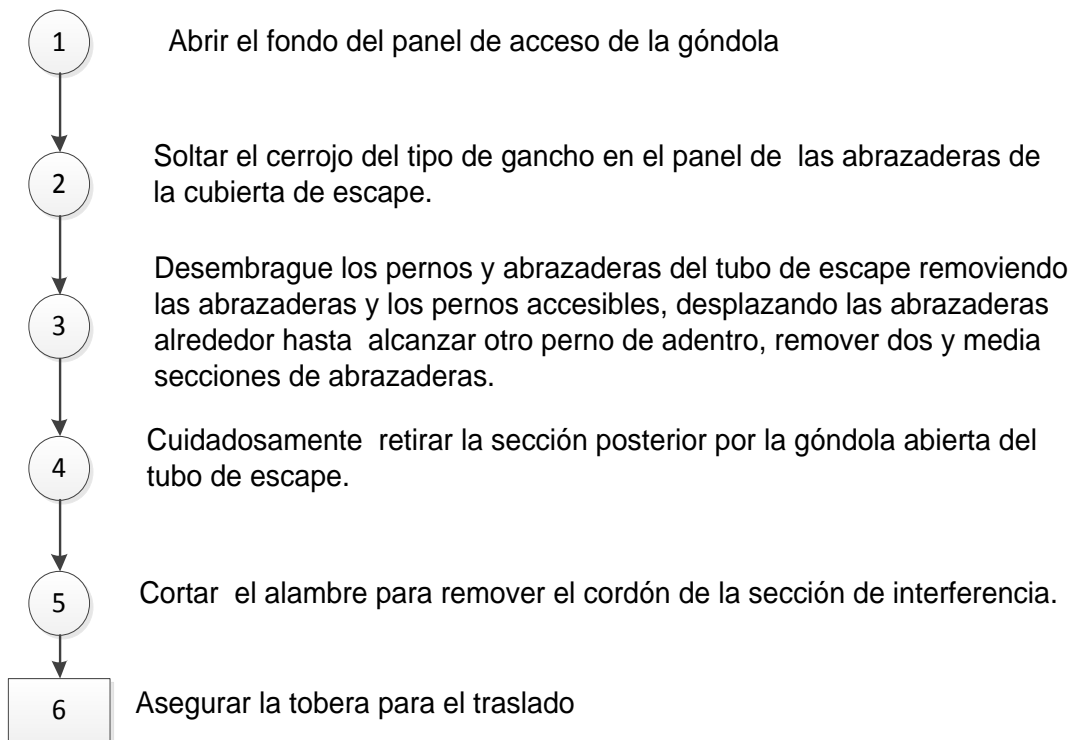


Conclusión de sección o parte (desmontaje): es utilizado cuando la parte a realizar ha sido culminada, esta puede permanecer a un conjunto que luego puede o no ser juntado con otras partes como en el caso de un rompecabezas.



3.2.1 Diagrama de procesos

Desmontaje de las toberas de escape del avión Fairchild FH-227



3.3 Herramientas que se utilizaron para el desmontaje de las toberas del avión Fairchild FH-227

Las herramientas utilizadas fueron:

- Alicates



Figura 3. 1 Alicates

Fuente: Investigación de Campo

- Llave abierta
- Llave 3/4
- Llave 2/8



Figura 3. 2 Llave abierta

Fuente: Investigación de Campo

- Extractor



Figura 3. 3 Extractor

Fuente: Investigación de Campo

- Retenedor



Figura 3. 4 Retenedor

Fuente: Investigación de Campo

- Extensión de la llave Allen



Figura 3. 5 Extensión de la llave Allen

Fuente: Investigación de Campo

- Llave de torsión



Figura 3. 6 Llave de torsión

Fuente: Investigación de Campo

- Llave de tuerca y socket



Figura 3. 7 Llave de tuerca y socket

Fuente: Investigación de Campo

- Aceite de Motor



Figura 3. 8 Aceite de Motor

Fuente: Investigación de Campo

3.3.1 Seguridades para el desmontaje de las toberas del avión Fairchild FH-227

Las medidas de seguridad consideradas para el desmontaje de las toberas son:

1. Seguridad del Desmontaje

- Revisar que las gatas estén alzadas y aseguradas.
- Revisar al rededor del avión que no exista líquidos resbalosos como aceites o solventes.
- Observar que no exista personas bajo o sobre el avión al momento de realizar el desmontaje.
- Tener cuidado al utilizar las herramientas durante el desmontaje.
- Mantener precauciones para evitar golpes con las partes del avión desmontadas.

2. Equipo de protección personal

- Overol



Figura 3. 9 Overol

Fuente: Investigación de Campo

➤ Guantes de trabajo



Figura 3. 10 Guantes de trabajo

Fuente: Investigación de Campo

➤ Botas de Trabajo



Figura 3. 11 Botas de Trabajo

Fuente: Investigación de Campo

3.4 Instalación y desmontaje – conjunto del tubo de escape

NOTA: La siguiente sección de instalación del tubo de escape y desmontaje solo puede ser acoplada cuando la planta de poder haya sido desmontada y no es necesario desmontarla con la sección posterior del tubo de escape.

Los siguientes pasos son una guía para el desmontaje de la toberas de escape del motor Rolls Royce Dart, y en ningún caso reemplazan al manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227 para el desmontaje de las toberas.

3.4.1 Pasos para realizar el desmontaje según el manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227

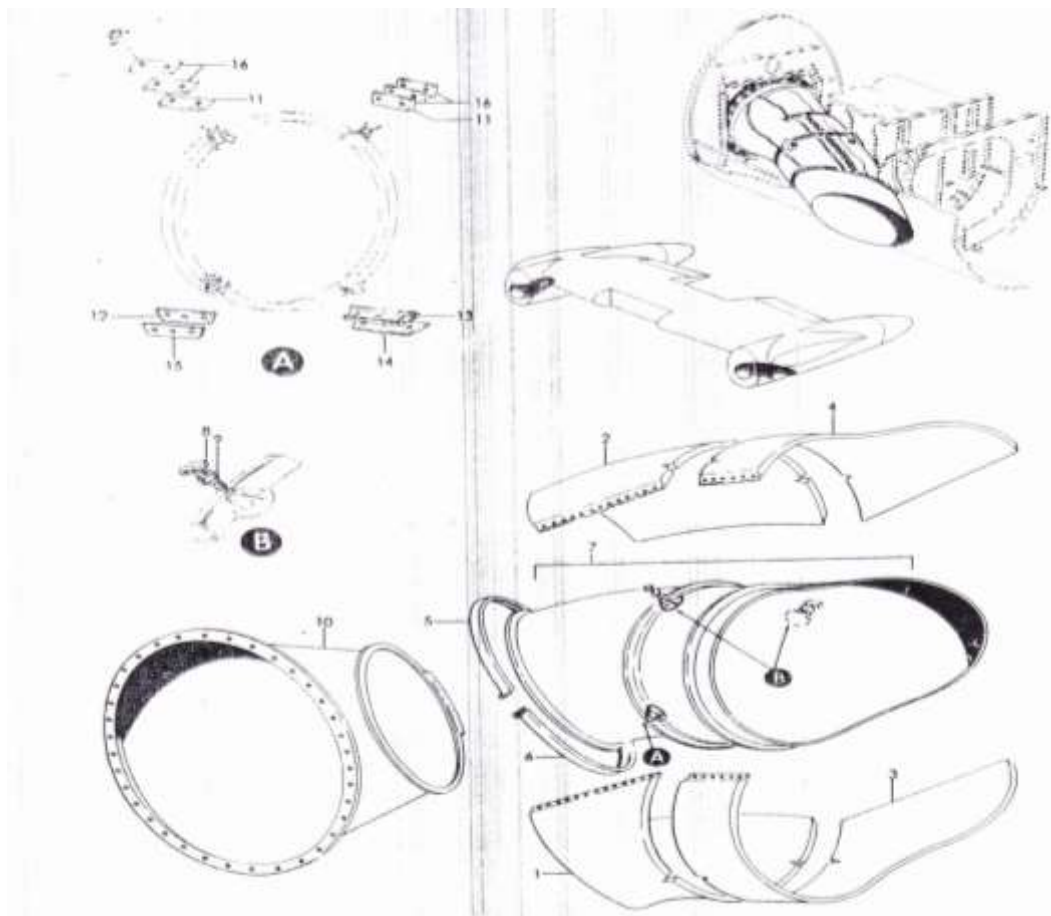


Figura 3. 15 Componentes y desmontaje de las toberas del tubo de escape

Fuente: Manual de mantenimiento general del avión Fairchild FH- 227

A. Desmontar la sección posterior del tubo de escape

- (1) Abrir el fondo del panel de acceso de la góndola.
- (2) Soltar el cerrojo del tipo de gancho en el panel de las abrazaderas de la cubierta de escape.
- (3) Desembrague los pernos y abrazaderas del tubo de escape removiendo las abrazaderas y los pernos accesibles, desplazando las abrazaderas alrededor hasta alcanzar otro perno de adentro, remover dos y media secciones de abrazaderas.
- (4) Cuidadosamente retirar la sección posterior por la góndola abierta del tubo de escape.
- (5) Cortar el alambre para remover el cordón de la sección de interferencia.

Imágenes del desmontaje de la sección posterior del tubo de escape:

Paso 1. Se utilizó un desarmador plano para aflojar cada uno de los tornillos que van sujetos a la tapa de acceso.



Figura 3. 16 Abrir el fondo del panel de acceso de la góndola

Fuente: Investigación de Campo

Paso 2. De igual manera con el desarmador plano y cuidadosamente se soltó el cerrojo teniendo cuidado de sacar la tapa despacio para evitar algún accidente.



Figura 3. 17 Soltar el cerrojo del tipo de gancho en el panel

Fuente: Investigación de Campo

Paso 3. Al aflojar los pernos de las abrazaderas utilizamos una llave $\frac{3}{4}$, y con la ayuda de una llave de tuerca y socket sostenemos la cabeza de los pernos de las abrazaderas para retirarlos, los pernos colocamos en una funda con su nombre para que no se pierdan, volver a instalarlos y poder sacar el tubo de escape



Figura 3. 18 Desembrague los pernos y abrazaderas

Fuente: Investigación de Campo

Paso 4. Se retira cuidadosamente el tubo de escape del motor, sujetando cuidadosamente que no se caiga y no golpee a nadie, bajamos y lo colocamos en un soporte para su traslado.



Figura 3. 19 Retiro de la sección posterior por la góndola

Fuente: Investigación de Campo

B. Desmontar la siguiente sección del tubo de escape.

- (1) Después de completar el desmontaje de la sección posterior del tubo de escape, se desconecta la planta de poder.
- (2) Desmontar los 35 pernos que retienen y retirar la siguiente sección de los interruptores cortafuegos, teniendo cuidado de no retirar los pernos equivocados para evitar que el tubo de escape no caiga bruscamente.

C. INSTALACIÓN COMPLETA DEL CONJUNTO DEL TUBO DE ESCAPE.

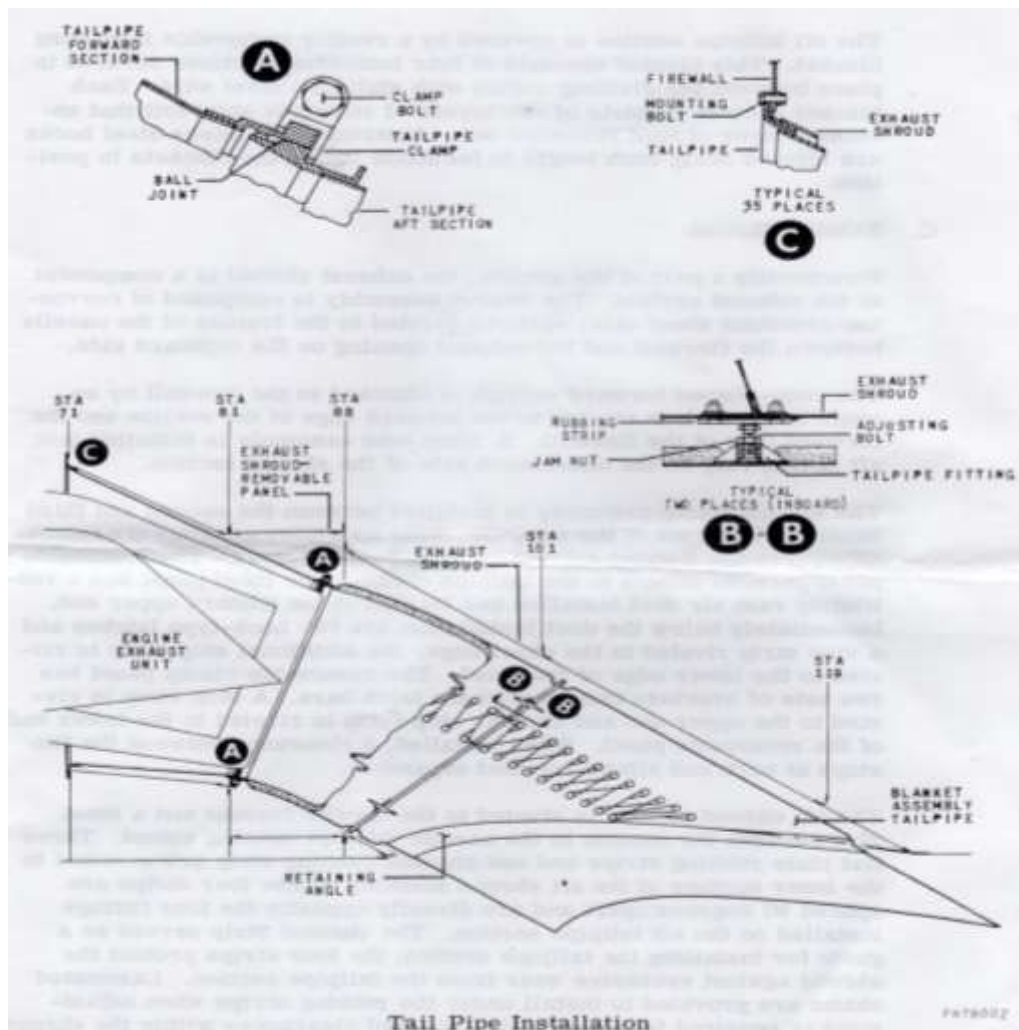


Figura 3. 20 Instalación de la tobera de escape

Fuente: Manual de mantenimiento general del avión Fairchild FH-227

- (1) Antes de la instalación de la planta de poder, se inserta el tubo de escape en la siguiente sección del interruptor de corta fuego y aseguramos con 35 tornillos.



Figura 3. 21 Inserción del tubo de escape

Fuente: Investigación de campo

- (2) Posición del tubo de escape en la sección de interruptores sobre las respectivas áreas de la cola posterior en la sección de la tubería y asegurar con alambre de acero de 0.32 plg. resistente a la corrosión, (largo como es requerido).

NOTA: La sección de interruptores tendría que caber ajustado en la instalación y el alambre de seguridad debería ser muy ajustado para prevenir la expansión y contracción de la cola para no perder ninguna de estas secciones. Las corrugaciones de cada uno de los interruptores de la sección tendrían que ser compensado por expansión y contracción.



Figura 3. 22 Ajuste de abrazaderas

Fuente: Investigación de Campo

- (3) Instalar dos pernos ajustados completamente en la parte posterior de instalación del tubo de escape dejando atascado las tuercas perdidas. Instalar la parte posterior del tubo de escape por la góndola del escape abierto, y enganchar las seis lenguas en los bordes posteriores del tubo de escape y en los

siguientes bordes del tubo de escape. Temporalmente instalar dos y medio abrazaderas sobre los bordes y ajustarlos.



Figura 3. 23 Instalación de pernos en las abrazaderas

Fuente: Investigación de Campo

- (4) Localizar en posición adecuada las tiras de metal de 0.06 pulgadas como el calibrador de verificación entre las tiras de fricción en la cubierta de escape y los dos ajustes arreglados en el tubo de escape. Localizar en posición adecuada las tiras de acero de 0.06 pulgadas como el calibrador de

verificación entre cabezas de pernos ajustadas y la fricción de la cubierta del escape a ajustar, el calibrador de verificación de las cabezas de pernos y luego alinear las cabezas de pernos en las tiras de fricción de la cubierta de escape.

NOTA: Para terminar el desmontaje e instalar el tubo de escape, cuando se hace el ajuste en los pernos, es necesario fabricar una herramienta local de tipo de varilla para ayudar en el ajuste de los pernos.



Figura 3. 24 Montaje de la cubierta

Fuente: Investigación de campo

- (5) Desmontar el calibrador de verificación y el tubo de escape. Apretar ajustando las tuercas y los pernos y ajustar las cabezas de pernos seguros a los platos, usando alambre de acero de 0.032 pulgadas resistentes a la corrosión. Reinstalar el tubo de escape con la instalación de dos y medias abrazaderas

sobre el siguiente borde posterior del tubo de escape. Apretar un lado para obtener 0.06 de tolerancia al ajuste entre las medias abrazaderas. Rotar las abrazaderas como fuera necesario para apretar otro lado de tolerancia al ajuste de 0.06.



Figura 3. 25 Ajuste de la cubierta

Fuente: Investigación de campo

- (6) Revisar el tubo de escape posterior por la carencia de movimiento. Cuando el extremo posterior es levantado, el tubo de escape debería caer suavemente en la tira de la cubierta de escape.



Figura 3. 26 Revisión de la tobera de escape

Fuente: Investigación de campo

- (7) Desmontar el panel de la cubierta de escape y asegurar con los cerrojos; reinstalar el fondo de la góndola de panel de acceso.



Figura 3. 27 Asegurando la cubierta con los cerrojos

Fuente: Investigación de campo

3.5 ESTUDIO ECONÓMICO

Para el proyecto se utilizaron los siguientes recursos económicos

Tabla 3. 1 Estudio Económico

No	Material	Costo (USD)
1	Derechos de grado	720 USD
2	Derechos de asesoría	120 USD
3	Transporte	60 USD
4	Hospedaje	140 USD
5	Internet, anillados, empastados	120 USD
6	Varios	80 USD
Total		1240 USD

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Andrés Pérez

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Toda la información requerida para el desmontaje de las toberas de escape de los motores, se encontró en el Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227.
- Se realizó el diagrama de procesos para realizar el desmontaje de las toberas de escape de los motores.
- Se realizaron los procedimientos técnicos según la orden técnica del Manual de mantenimiento general del avión para realizar el desmontaje de las toberas de escape de los motores.
- Se tomó las medidas de seguridad y precaución para realizar el desmontaje de las toberas de escape de los motores.
- Se realizó el montaje de las toberas de escape de los motores en el avión en el campus del ITSA.

4.2 RECOMENDACIONES

- Para realizar cualquier desmontaje del avión se debe realizar con el Manual de mantenimiento general del avión.
- Utilizar la herramienta y el equipo adecuado para realizar el desmontaje de cualquier componente del avión.
- El avión escuela debe ser utilizado por todos los estudiantes del ITSA para un mejor conocimiento y desempeño en las funciones del avión y sus partes.

GLOSARIO

A

Actuador.- Dispositivo capaz de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa. El actuador recibe la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control como son las válvulas.

Aerodinámica.- Rama de la mecánica de fluidos que se ocupa del movimiento del aire y otros fluidos gaseosos, y de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que se mueven en dichos fluidos. Algunos ejemplos del ámbito de la aerodinámica son el movimiento de un avión a través del aire, las fuerzas que el viento ejerce sobre una estructura o el funcionamiento de un molino de viento.

Aeroespacial.- Es una industria de alta tecnología, sus productos incluyen desde transbordadores o lanzaderas espaciales, satélites, motores para cohetes, helicópteros, aviones privados y jets, aeronaves militares (y las armas con las que están equipadas) y aviones comerciales.

Aeronave.- Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

Alas.- El tamaño y forma de las alas varían mucho con los requerimientos aerodinámicos. Las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia atrás, dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada. Esta forma permite reducir la brusca variación de la compresión cuando el avión se aproxima a la velocidad del sonido. La importancia del ala dentro de la estructura del avión se pone de manifiesto con el desarrollo de las alas volantes, aviones en los que el fuselaje y la cola se han eliminado completamente.

Alerones.- Están colocados cerca de la punta del ala y hacia el borde posterior, y permiten el movimiento de alabeo y hacen girar al avión sobre el eje longitudinal, y permiten el movimiento de alabeo y hacen girar al avión sobre el eje longitudinal. Si se mueve el volante de mando a la izquierda o se inclina en la misma dirección la palanca cuando no hay volante, el alerón izquierdo se levanta. Si se mueve el mando a la derecha, se inclinarán hacia ese lado.

Angulo.- Es la parte del plano comprendida entre dos semirectas que tienen el mismo punto de origen.

Angulo de ataque.- Es el ángulo agudo formado por la cuerda del ala y la dirección del viento relativo o sea, el ángulo con el cual el aire incide sobre las alas.

Autogiro.- Nombre comercial de un tipo de avión diseñado a comienzos de la década de 1920 por el ingeniero aeronáutico Juan de la Cierva. El término se aplica

a todas las aeronaves basadas en el principio de un rotor movido indirectamente para asegurar la elevación. El autogiro posee unas alas muy rudimentales e incluso puede carecer de ellas; la elevación durante el vuelo se consigue mediante un gran rotor y varias aspas situadas encima del fuselaje.

C

Cabeceo.- El eje lateral o transversal es un eje imaginario que se extiende de punta a punta de las alas del avión. El movimiento que realiza el avión alrededor de este eje se denomina cabeceo.

Cabina.- La cabina de vuelo, es el aérea de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene el instrumental y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las aeronaves comerciales, una puerta separa la cabina de vuelo de la cabina de pasajeros. La mayoría de las cabinas de vuelo tienen protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión está en tierra.

Cantiléver.- En ingeniería y en construcción, viga o armazón sujeta por un extremo o por el centro, pero no por los dos extremos, que tiene que soportar las fuerzas aplicadas a toda la estructura, incluso las aplicadas al extremo libre. Un ejemplo típico de cantiléver es un trampolín de salto. El cantiléver se utiliza en marquesinas, balcones, grandes grúas, hangares y puentes, en los que el peso suele sostenerse desde el centro, no por los extremos. Muchos puentes levadizos son básicamente cantiléver. Es importante considerar que una viga de determinada sección dispuesta en cantiléver es más débil que la misma viga, con el doble de longitud, sujeta por los extremos.

Carlinga.- Es una aeronave, una carlinga es una cabina o habitáculo para la tripulación y pasajeros.

Cojinete.- Pieza de acero aleado con cromo, manganeso y molibdeno, para facilitar la ejecución de rigurosos tratamientos térmicos y obtener piezas de gran resistencia al desgaste y a la fatiga. En la sección de los materiales, deben tomarse en consideración las temperaturas de operación y una adecuada resistencia a la corrosión.

Controles de vuelo.- Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan desde la cabina de pilotos mediante una palanca de mando, con o sin volante, los pedales de dirección y un conjunto de instrumentos que proporcionan la información necesaria para su uso.

E

Eje transversal.- Es un eje imaginario que se extiende de punta a punta de las alas del avión. El movimiento que realiza el avión alrededor de este eje se denomina cabeceo.

Empenaje de la cola.- El modelo normal de empenaje de cola consta de dos superficies básicas, la horizontal y vertical. Cada una tiene secciones fijas para proporcionar estabilidad y móviles para controlar mejor el vuelo. La sección fija de la superficie horizontal se llama estabilizador horizontal y suele estar en la parte frontal, mientras que en la parte posterior se encuentra la parte móvil llamada timón de profundidad o elevador. Algunas veces toda la superficie se puede mover y el elevador se elimina. La parte fija de la superficie vertical es el estabilizador vertical y la móvil el timón de dirección. Hay diseños que tienen dos superficies verticales y, por tanto, dos timones de dirección.

Encabritado.- El timón de profundidad no produce sustentación pero si al deflectarse ya que varía la curvatura del plano del estabilizador horizontal. Al subir el timón de profundidad tirando de la palanca de mando la sustentación del estabilizador horizontal disminuye respecto de la sustentación que existe en los planos. El resultado es que la cola del avión baja, se produce el encabritado y se provoca la iniciación del ascenso del avión si este lleva suficiente velocidad.

Envergadura.- Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

Esquemas.- Organización del contenido de una obra en partes, componiendo un texto o figura gráfica y visualmente sencilla que deja claro las relaciones que hay establecidas en dicha obra. Se puede hacer un esquema de un libro, de un cuadro, de un informe, de una teoría o de cualquier otra cosa.

Estabilidad longitudinal.- La estabilidad longitudinal, se refiere al movimiento del avión sobre su eje transversal (morro arriba/abajo) y es la más importante porque

determina en gran medida las características de cabeceo del mismo, particularmente las relativas a la pérdida.

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

F

Factibilidad.- Que se puede hacer.

Flaps.- Aumenta la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

H

Hélices.- Dispositivo formado por un conjunto de elementos denominados palas o alabes, montados de forma concéntrica alrededor de un eje, girando alrededor de este en un mismo plano. Su función es transmitir a través de la palas su propia energía cinética (que adquiere al girar) a un fluido, creando una fuerza de tracción. Las primeras aplicaciones de las hélices, hace miles de años, fueron los molinos de viento y agua. Hoy en día, también bajo los nombres de “rotor”, “turbina” y “ventilador”, las hélices y los dispositivos derivados de ellas se emplean para multitud de propósitos: refrigeración, compresión de fluidos, generación de electricidad, propulsión de vehículos e incluso para la generación de efectos visuales (estroboscopia).

Helicóptero.- Aparato más pesado que el aire que no se eleva utilizando alas fijas como las de los aeroplanos convencionales, sino mediante uno o varios rotores motorizados que giran alrededor de un eje vertical situado sobre el fuselaje.

Hermanos Wright.- Orville y Wibur, son nombrados en conjunto y conocidos mundialmente por ser pioneros en la historia de la aviación.

Los hermanos eran fabricantes de bicicletas pero son conocidos por sus contribuciones en el ámbito de la aviación. Llegaron a diseñar y fabricar un avión controlable, que fue capaz de planear en un corto vuelo impulsado con ayuda de una catapulta externa. Dicho avión nunca fue capaz de volar por si solo, ya que su diseño no permitía que tuviese suficiente sustentación para mantenerse en el aire. Sin embargo, al lanzarlo al aire con una catapulta externa, se consiguió un corto vuelo, suficiente para probar el sistema de viraje y control del avión. Se afirma que su primer vuelo se realizó el 17 de Diciembre de 1903, en Kittyhawk, a bordo del Flyer I. aunque hay disidencias con respecto a esto.

M

Manual.- Libro que recoge lo esencial o básico de una materia.

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

Ménsula.- Miembro de arquitectura perfilado con diversas molduras, que sobresale de un plano vertical y sirve para recibir o sostener algo.

Monocasco.- Consiste en integrar en un solo cuerpo la estructura y su recubrimiento. Es el modelo más usado actualmente y permite presurizar el interior para volar a elevadas altitudes.

O

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

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

P

Performance.- En aeronáutica se conoce como la performance de un avión al conjunto de parámetros que definen la forma en la hay que volar un avión.

T

Tren de aterrizaje.- Suele ser uno de los mecanismos más complicados de un avión. Entre sus componentes se incluye el amortiguador principal, que es una pata con una estructura muy resistente, en cuya parte inferior y antes del ensamblaje de las ruedas lleva un amortiguador hidráulico para absorber el impacto del aterrizaje. Va sujeto a los largueros del ala o del fuselaje. El mecanismo de accionamiento del tren permite extenderlo y retraerlo al accionar desde la cabina de pilotos la palanca de mando. Por lo general, se actúa con energía hidráulica. Los frenos también suelen ser hidráulicos y provistos de sistema antideslizante. Suelen llevar un mecanismo detector de modo, aire/tierra, que activa o desactiva varios sistemas del avión, según este volando o en el suelo.

Timón de profundidad.- permite el movimiento de cabeceo y hace girar al avión sobre el eje transversal. Al tirar hacia atrás de la palanca de mando, se levanta el timón, disminuye su sustentación, baja la cola y, por tanto, sube el morro. Si se mueve la palanca hacia adelante se produce el efecto contrario haciendo picar al avión.

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

R

Regulador.- Es un mecanismo que regula para ordenar o normalizar el movimiento o los efectos de una maquina o de alguna de sus piezas.

Riostra.- Pieza oblicua que asegura una estructura, un armazón o un ángulo.

S

Servomandos.- Dispositivo destinado a aumentar la fuerza que el piloto ejerce sobre un mando cualquiera.

Slats.- Aumentan la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

Spoilers.- Aletas alineadas con la superficie superior de las alas, se pueden extender usándolos como frenos aerodinámicos tanto en vuelo como en el aterrizaje; coordinados con los alerones, se utilizan para mejorar el control de alabeo.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- E.H.J PALLET, Control automático de vuelo 1982 Paraninfo edición española.

- OÑATE, Antonio, Conocimientos del Avión, 2005 Paraninfo edición española.

MANUALES

- Manual de Mantenimiento General del Avión Fairchild FH- 227

INTERNET

- Microsoft Encarta 2009. 1993-2008 Microsoft Corporation
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/mandos.htm
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tim%B3n_de_profundidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Tim%C3%B3n_de_profundidad)
- <http://www.x-plane.es/foro/index.php?topic4291.0>
- http://ultraligero.net/Cursos/mecanica/mecanica_de_vuelo.pdf
- <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>
- <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>
- <http://avion.jaj.com.mx/opcionb.php>
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/mandos.htm
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/mandos.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tim%C3%B3n_de_profundidad
- www.aena.es/csee/ccurl/mecanica,0.pdf
- <http://www.x-planes.es/foro/index.phptopic>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

ANEXOS

ANEXO A. ANTEPROYECTO

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO localizado en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi – Ecuador, es una prestigiosa institución dedicada a la formación de jóvenes profesionales capaces de desenvolverse en trabajos relacionados con el campo aeronáutico a través de sus diferentes carreras (MECÁNICA AERONÁUTICA MOTORES-AVIONES, ELECTRÓNICA, LOGÍSTICA, TELEMÁTICA, SEGURIDAD AÉREA –TERRESTRE Y ESCUELA DE IDIOMAS).

La carrera de MECÁNICA AERONÁUTICA cuenta con material de apoyo para su uso práctico en varias asignaturas que se encuentran ubicados en los laboratorios y campus del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

De esta manera los estudiantes de dicha carrera practican todos los conocimientos adquiridos en el aula y pueden desarrollar su nivel técnico en el manejo de equipos que incursionan dentro de la aviación. Los estudiantes realizan todo tipo prácticas en los equipados laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica además cuentan con todo lo necesario para poder llegar a ser buenos mecánicos en el campo profesional de la aviación.

Con la finalidad de mantenernos a la par con el mundo de la aviación el cual está en un constante desarrollo tecnológico siempre es importante mantenerse y equiparse con materiales actualizados que ayuden al desarrollo de nuevas promociones de tecnólogos en Mecánica Aeronáutica con todo el conocimiento técnico-practico que se necesita acorde a las exigencias de la aviación mundial.

En la actualidad la Fuerza Aérea Ecuatoriana tiene en sus distintas bases aéreas una gran cantidad de aviones que han sido dados de baja y destinados a formar parte de la galería de aviones no Aero navegables así como también posee aviones Aero navegables. De esta manera es como el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico en su afán de implementar nuevos materiales didácticos realizo todos los trámites pertinentes para que el avión Fairchild F-27j operativo que

se encuentra ubicado en el ala de transporte No. 11 acantonado en la ciudad de Quito sea traslado hasta el campus de la Institución y de esta manera formar parte de los aviones escuela con la diferencia de que es un avión tipo comercial que cuenta con otras características, brindándoles a los estudiante de la carrera de Mecánica Aeronáutica la oportunidad de realizar todo tipo de entrenamiento practico en un avión comercial.

Ahora bien para transportar un avión por tierra se necesita de una gran logística y el apoyo de un gran grupo humano de estudiantes, técnicos y mecánicos. Por esta razón se ha hecho una planificación con los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica que están cursando el sexto año y estudiantes que han culminado su estudio en las aulas teniendo que realizar un proyecto de graduación, siendo esta una gran oportunidad para que los alumnos puedan colaborar con su Institución.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico realizo hace mucho tiempo la adquisición de equipos de uso práctico para realizar pruebas y/o practicas dentro de las diferentes materias.

Esto se lo realizo para mejorar el desempeño técnico de los futuros profesional de la carrera de Mecánica Aeronáutica, debido a que la aviación es un universo infinito que cambia constantemente y no parece tener fin.

Por lo que al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) le hace falta equipos de apoyos en tierra y aviones escuela actualizados. Pero las necesidades de los alumnos de la carrera de Mecánica siguen en aumento y por ende se necesitan dichos equipos ya que en el mundo entero y en el ECUADOR la aviación está en un constante desarrollo.

Tomando en consideración estas necesidades de los estudiantes ya que la teoría debe ir acompañada de la práctica y a su vez de la capacitación constante e instrucción practica continua de los estudiantes porque podrán realizar un sin número de procedimientos que ayudarán con el aprendizaje práctico de la especialización Mecánica, adquiriendo de esta manera el manejo o reconocimiento de los diferentes equipos o herramientas adecuadas para realizar determinados trabajos en las diferentes materias de la carrera teniendo en consideración la seguridad del estudiante y docente como su principal objetivo.

El Instituto cuenta con un campo muy amplio para poder ubicar un avión escuela además de la necesidad de avión escuela de tipo comercial es por este motivo que se realizaron todos los trámites pertinentes para el traslado del avión FAIRCHILD y así incrementar de material didáctico para el uso de estudio practico de los estudiantes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Planificar los procedimientos técnicos para el desmontaje y traslado de los conjuntos mayores del avión FAIRCHILD F-27J con matrícula HC-BHD desde el

Ala de Transporte No.11 hasta el campus del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Recolectar toda la información técnica necesaria para para el traslado del avión FAIRCHILD F-27J.
- Conocer el estado actual del avión FAIRCHILD f-27j.
- Investigar todos los manuales técnicos existentes para el desmontaje de los conjuntos mayores del avión.
- Analizar las fortalezas y debilidades del estado del avión.
- Realizar un análisis sobre las herramientas necesarias para el desmontaje del avión.
- Analizar posibles lugares factibles para la ubicación del avión.

1.4 ALCANCE

El presente proyecto de investigación que tiene como alcance la plataforma de los aviones escuela de MECÁNICA AERONÁUTICA pertenecientes al INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO acantonado en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi.

Con el único fin de mejorar la educación práctica de los estudiantes de la carrera de MECÁNICA AERONÁUTICA teniendo en consideración que el estudiante tenga todas las condiciones técnicas y de seguridad para el aprendizaje de las diferentes asignaturas. Este proyecto de investigación se lo realizara en un tiempo aproximado de 3 meses.

Se tomara en consideración la opinión profesional y/o recomendaciones de las autoridades de la carrera de MECÁNICA AERONÁUTICA del ITSA y docentes que tenga relación con todas las materias o con la carrera.

CAPÍTULO II

PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1 Modalidades básicas de la investigación

Las modalidades seleccionadas serán:

- Documental
- Documental porque se investigara en sitios de internet, libros de carácter técnicos como manuales, catálogos o guías de inspección que contengan información acerca del avión FAIRCHILD F-27J para su desmontaje y traslado al campus ITSA.
- De campo
- Además es una investigación de campo no participante debido a que se lo realizará en el Ala de Transporte No. 11 Quito y permitirá hacer una investigación limitándola solo a observar y no formar parte del campo a investigar.

2.2 Tipos de investigación

No Experimental

El único tipo de investigación que estará relacionado con el presente proyecto de investigación va hacer el NO EXPERIMENTAL, debido a que no se realizará un experimento simplemente se realizara una investigación basada en hechos anteriores ocurridos en la realidad o ya preestablecidos por este motivo realizara una indagación con los factores críticos de mayor relevancia acerca de nuestro problema y así buscar posibles soluciones para el desmontaje y traslado del avión.

2.3 Niveles de investigación

Investigación de nivel DESCRIPTIVA

El presente proyecto es una investigación de nivel descriptivo porque se realizara un estudio acerca de un problema conocido, se buscara obtener las

principales características del fenómeno a estudiar con un análisis de la información ya descrita y materiales existentes acerca del avión además se especificará de forma más clara las características y propiedades del problema a investigar.

2.4 Recolección de datos

Recolectar información o datos implica elaborar un plan detallado de procedimiento dependiendo del tipo de la misma que se realice, en esta investigación la información ya está preestablecida por ende se utilizara técnicas de recolección de datos que lleguen directamente al lugar del estudio sin tener la necesidad de utilizar otra técnica.

2.4.1 Técnicas:

- **Bibliográfica:** La recolección de información secundaria implica libros, manuales, documentos en general y pagines web acerca de la investigación.
- **De campo:** Esta técnica nos permite tener un contacto directo con la información primaria es decir con el avión FAIRCHILD F -27J.

Observación: Al realizar una observación ayudara a conseguir un registro sistemático y confiable de las tareas que se deben realizar en el lugar de la investigación.

2.5 Procesamiento de la información

Toda la información debe ser analizada de tal manera que sea eliminado la información defectuosa, contradictoria, incompleta y no pertinente con el problema de investigación complementándola con un posterior análisis.

2.6 Análisis e interpretación de resultados

Se presentara los resultados de la investigación hecha al problema con la técnica de observación, la misma que se dará a conocer mediante fichas de observación además de toda la información bibliográfica del avión Fairchild F-27Jy mostrara una idea más clara de la información obtenida para tomar una solución correcta acerca del problema de investigación.

2.7 Conclusiones y recomendaciones de la investigación

Se encontrara las causas del problema de investigación con sus respectivas soluciones que serían la recomendaciones que el investigar de, tomando en consideración su criterio personal.

CAPÍTULO III

EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Antecedentes de la investigación

Actualmente el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO no cuenta con un registro de un proyecto de graduación relacionado con el traslado de un avión de tipo comercial, se tiene como antecedente el traslado de un avión Foker F-28 de la aerolínea Icaro que se trasladó desde el aeropuerto de Quito hasta el cantón de salcedo para fines pertinentes de otras personas.

3.1.2 Fundamentación teórica

Avión Fairchild Hiller FH-227



Fuente: Avión FH-227 FAE Quito

Elaborado por: Andrés Pérez

El **FH-227** fue un derivado del transporte civil holandés Fokker F27 construido bajo licencia por la Fairchild Hiller en su fábrica de Hagerstown, Maryland, en el estado de Virginia (EEUU). Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952 ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra reemplazar el DC-3.

En un principio Fairchild logra obtener la licencia de fabricación de los aviones de entrenamiento Fokker S.11, S.12 y S.14. El 26 de abril de 1956 Fairchild llega a un acuerdo con Fokker para construir bajo licencia el Fokker F27, por entonces en desarrollo en Holanda y se decide la construcción de la fábrica en Hagerstown,

Maryland. El primer pedido americano por los aviones producidos por Fairchild no tarda en llegar: en abril de mismo año se recibe una orden inicial de la aerolínea West Coast Airlines por cuatro aviones, a la que les siguieron en mayo un nuevo pedido de Bonanza Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedmont Airlines.



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Mohawk_Airlines

Elaborado por: Andrés Pérez

El primer F-27 producido por Fairchild es entregado a su cliente, poco tiempo antes que la fábrica Fokker en Schiphol-Holanda haya entregado su primer modelo de serie. Los aviones producidos por Fairchild recibieron denominaciones diferentes a los modelos holandeses:

F.27-100 producido por Fokker equivalía al F-27 de Fairchild. F.27-200 al F-27A de Fairchild. F.27-300 al F-27B de Fairchild.

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27F(un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J, más pesado y re motorizado con Dart Mk 532-7 para la Allegheny Airlines y el modelo de prestaciones mejoradas en alta cota F-27M.

En 1964 Fairchild se fusiona con el fabricante Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienzan los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo el Fokker F.27 y su planta motriz Rolls-Royce Dart.

Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro se llamarán FH-227.

Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando un plug delante de las alas que aumenta su longitud en 1.98 m adicionales. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52 en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo por su mayor longitud, sino que ahora llevaban doce ventanillas ovales por lado, comparados a las diez de los F.27. Estos modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27J.



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Mohawk_Airlines

Elaborado por: Andrés Pérez

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas regionales. Los estudios de mercado le dieron la razón y pronto el libro de pedidos registraba 46 por el nuevo avión.

El primer aparato realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principios de julio se entrega el

primer ejemplar a la Mohawk Airlines. Esta compañía había seguido con mucho detalle todo el desarrollo y producción de sus aviones, teniendo permanentemente un representante técnico en la fábrica de Hagerstown Piedmont Airlines recibirá su primer avión el 15 de marzo de 1967.

Versiones

FH-227

Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían una reducción gear de 0.093:1. Peso máximo en despegue 19.730 kg (43.500 lbs).



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Mohawk_Airlines

Elaborado por: Andrés Pérez

FH-227B

Versión reforzada de mayor peso, pedida por Piedmont Airlines en abril de 1966 y que entrará en servicio en marzo de 1967. Como planta motriz se instalan Dart Mk 532-7L de 2.250 cv y el avión es equipado con hélices de mayor diámetro. El peso máximo en despegue pasa a 20.640 kg (45.500 lbs).

FH-227C

Básicamente un FH-227 con las hélices del FH-227B. Mismo peso máximo al despegue y motorización.

FH-227D

Versión pasajeros-carga convertible. Equipada con frenos mejorados ABS y sistema de flaps con posiciones intermedias para el despegue. Motores Dart 7 532-7C o Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv y reducción gear de 0.093:1. Peso máximo al despegue de 20.640 kg (45.500 lbs).



Fuente: www.flightglobal.com

Elaborado por: Andrés Pérez

FH-227E

FH-227C modificado en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 kg (43.500 lbs).

Producción

Los números de constructor de Fairchild Hiller van de C/N 501 al C/N 579, de hecho este último avión jamás fue terminado lo que da una producción de 78 aviones FH-227. Muchos de estos aviones fueron modificados y pasaron de ser por ejemplo, convertidos de FH-227 a FH-227B u otras posibilidades según los deseos de los operadores. Pero en términos generales y tomando en cuenta su entrega inicial la producción puede dividirse en:

FH-227 33 aviones

FH-227B 37 aviones

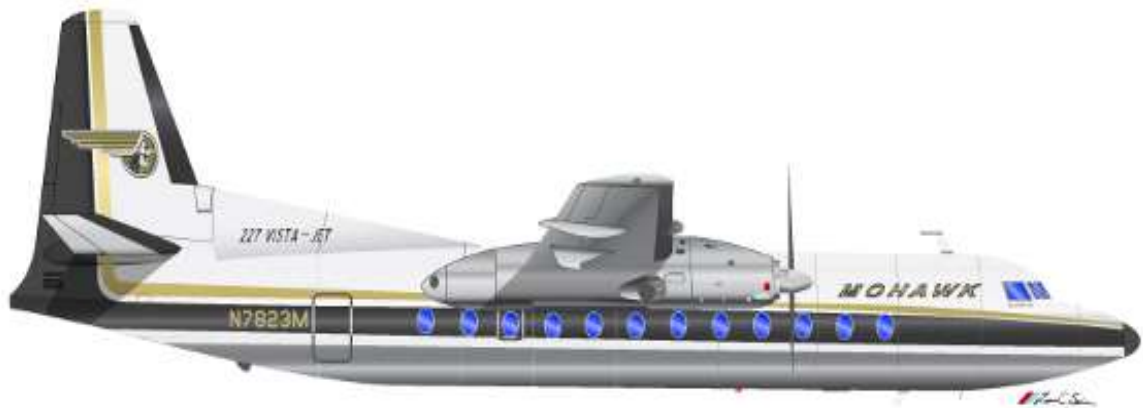
FH-227D 8 aviones

Seis aviones fueron convertidos en FH-227E, incluyendo el C/N 501 originalmente el avión FH-227 demostrador de Fairchild Hiller, vendido después a la Mobil Oil donde volará con el registro N2657. Otros aviones serán modificados por Fairchild Hiller a lo largo de su vida útil en LCD, es decir con la gran compuerta de carga del lado izquierdo, en ese caso un FH-227E sería entonces un FH-227E LCD. Gran parte de los aviones serán modificados en LCD tipos hacia el fin de su vida activa.

De la serie final de ocho FH-227D, cinco aviones fueron construidos como FH-227D LCD, los tres aviones restantes construidos para diferentes organismos de México carecían de la gran compuerta de carga. De los cinco FH-227D LCD, dos fueron adquiridos por la Fuerza Aérea Uruguaya, los C/N 571 y C/N 572 recibiendo las matriculaciones FAU-570 y FAU-571. El FAU-571 entregado en 1968, fue perdido en un trágico accidente en los Andes el 13 de octubre de 1972, lo que lleva a la FAU a pedir a Fairchild un avión adicional, recibiendo entonces el FH-227D LCD C/N 574 que volará bajo la matriculación FAU-572. Los otros dos FH-227D LCD(C/N 573 y C/N 575) fueron operados inicialmente por la "American Jet Industries" y la Texas Petroleum.

El avión de producción final, el FH-227D C/N 578 tuvo como último operador la Armada de México, donde volaba bajo la registración MT-216.

Datos técnicos



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Mohawk_Airlines

Elaborado por: Andrés Pérez

Tipo: Avión comercial y de transporte

Tripulación: 2

Primer vuelo: 27 de Enero de 1966

En servicio: 1 de Julio de 1966

Constructor: Fairchild Hiller

Diseñado por: Sin datos

Longitud: 25,50 m

Altura: 8,41 m

Envergadura: 29 m

Peso vacío: 18.600 kg

Máximo al despegue: 20.640 kg

Capacidad de carga: 6.180 kg

Techo de servicio: 80535 m

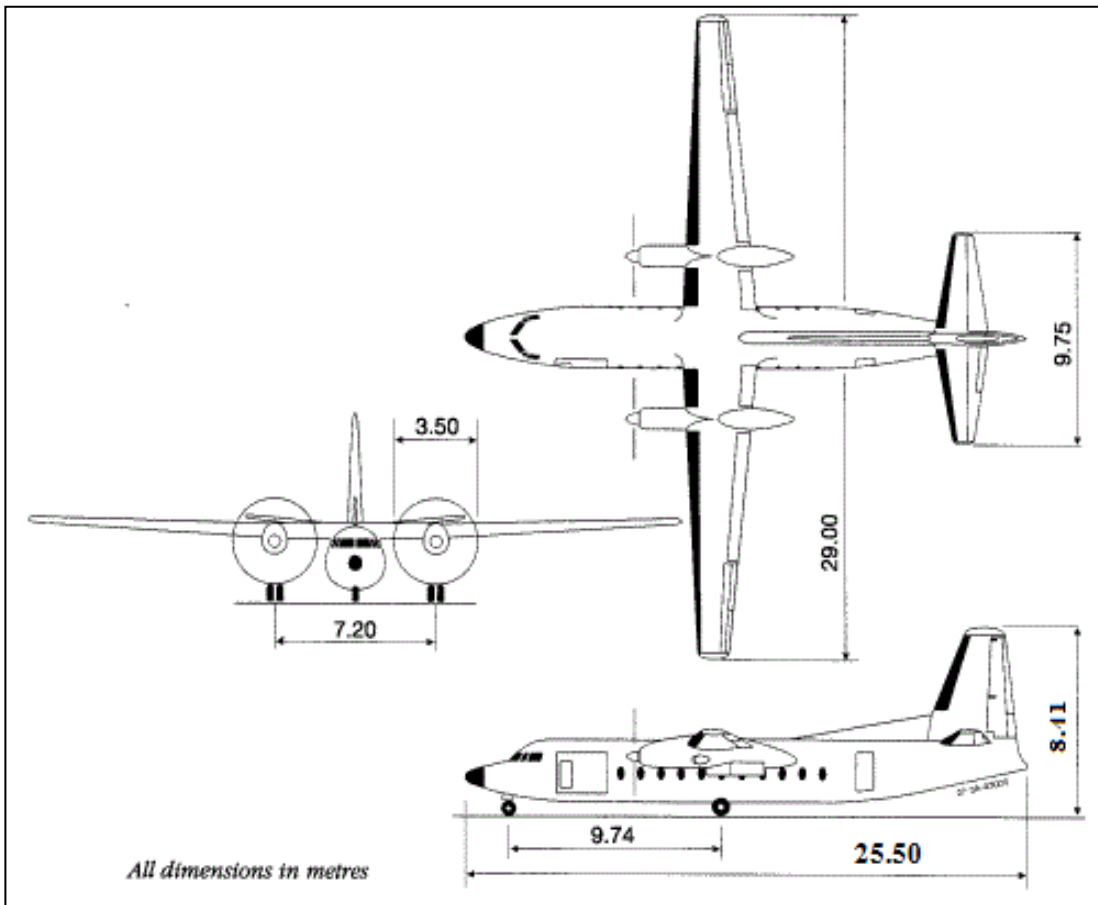
Alcance: 2.661 km

Motores: Dos Rolls-Royce Dart 532-7L

Potencia unitaria: 2.300 cv

Velocidad máxima: 420 km/h

Usuarios (Militares): Uruguay, Colombia, Perú, México.



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Mohawk_Airlines

Elaborado por: Andrés Pérez

Grafico del avión Fairchild f-27j (Dimensiones en metros).

ESCAPE – GENERAL

El sistema de escape, el cual consiste en el conjunto del tubo de escape, cubierta de escape, y la unidad de escape de motor, es diseñado para dirigir los gases del escape hasta el sitio fuera de la borda en la góndola en la cual este es instalado.

Este capítulo contiene toda la descripción de los componentes del aire de la llama estos son necesarios para direccionar los gases del escape del motor que salen por la góndola.

Una descripción y un relato que cubre las prácticas de mantenimiento de la unidad del escape del motor que contiene en el manual de Rolls-Royce Dart Engine Maintenance.

La temperatura del gas de la turbina los termocuplas, estas instaladas en la unidad del escape motor; refiriéndose al capítulo 77 para la descripción del mantenimiento de las practicas que cubren las termocuplas.

SISTEMA COLECTOR - PRACTICAS DE MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN - SISTEMA DEL ESCAPE.

NOTA: Antes que comience esta inspección, desmontar la parte posterior del tubo de escape de la góndola y desmontar la interferencia del tubo de escape. Limpiar el interior del tuve de escape y exponer de metal desnudo.

A. Inspeccionar

- (1) EL tubo de escape posterior por agrietamiento de interferencia, señales de combustión, seguridad de los pasadores cortos cordones, seguridad de la placa de datos.
- (2) El tubo de escape posterior por erosión, agrietamiento, combustión, seguridad del sitio de soldaduras y salientes, desgaste de los localizados pasadores cortos y salientes, abolladuras o otras deformaciones.
- (3) La seguridad de adjuntar el siguiente tubo de escape, erosión, agrietamiento, combustión, seguridad de abolladuras y salientes, desgaste de salientes, condición de los platos de acero contactando con la unidad del escape de motor, seguridad de la placa de datos.

- (4) El interior de la cubierta para las señales de la fuga de gas del escape, combustiones oscuridad, desgaste de las tiras de fricción y los canales, agrietamiento.
- (5) El desgaste de las abrazaderas del tubo de escape, agrietamiento y combustión.
- (6) Acceso al panel de abrazaderas por fácil de la operación de los cerrojos, agrietamiento, combustión, u otro daño.
- (7) Seguridad de los ductos de aire de refrigeración, agrietamiento.

COLECTOR DEL ESCAPE

Esta atornillado a la siguiente cara del mamparo cortafuegos, los restos del conjunto del tubo de escape dentro de la góndola en la cubierta de escape se extienden 8.72 inches (pulgadas) más allá de la de la superficie de la góndola y eso es el extremo posterior.

La unidad del escape del motor se extiende dentro del tubo de escape y este es el ajuste angular, el cual es paralelo a la siguiente sección de la superficie de adentro, direcciona la corriente del escape derecho hasta salir de la sección del extremo.

La configuración de la unidad del escape del motor y del conjunto del tubo de escape es solo un inyector de corriente desde el motor crea un efecto de expulsor el cual inicia en el flujo de aire desde el área de sección del motor entre el cortafuegos y el sello contra fuegos del motor (zona II), arriba de la unidad de escape, dentro del tubo de escape, y luego sobre el tablero con gases del escape.

1.- COMPONENTES (MIRE LA FIGURA 1)

A. Conjunto del tubo de escape.

Las dos secciones del tubo de escape son un conjunto de costuras soldadas resistentes a la corrosión del acero de las hojas contorneadas para caber dentro de la cubierta de escape.

La siguiente sección tiene soldado la costura de un Angulo alrededor está el siguiente borde para facilitar montar en la cara del corta fuegos.

En la sección del extremo posterior del borde tiene un anillo soldado a máquina, este anillo tiene seis interruptores espaciados entre la circunferencia.

Un similar anillo trabajado a máquina soldado en el siguiente borde del extremo posterior de la sección del tubo de escape, tiene seis protuberantes labios o lenguas, esta diapositiva dentro de los interruptores de la siguiente sección del anillo cuando dos secciones son acopladas

Los dos anillos con bordes están diseñados para formar una unión esférica para acoplarse juntos y permitir la alineación y expansión de la sección del extremo posterior.

La pestaña de detención de cada anillo permite restringir el movimiento siguiente y el posterior después de dos secciones estén aseguradas por un conjunto de abrazaderas.

Dos mitades de abrazaderas trabajadas a máquina por un plato de acero para que sean resistentes a la corrosión, son utilizadas para asegurar anteriormente y posteriormente las secciones conjuntamente con un ajuste sobre los bordes acoplándose a los anillos.

Cuatro ajustes, soldados a la sección posterior y espaciados 90 grados aparte alrededor de la circunferencia, ayuda a mantener la apropiada posición del tubo de escape dentro de la cubierta del escape.

Los dos ajustes más al interior son taladrados y tapados para acomodar los pernos los cuales requieren mantener tolerancia de ajuste entre el tubo de escape y la cubierta de escape frotando las tiras después de la instalación.

La figura dos presenta una línea fuera de la instalación del tubo de escape y una vista de la sección de los anillos de las abrazaderas que son instaladas. Cuatro piezas de ángulos son soldadas entre los ajustes y actúa como un retenedor para la sección de interferencia también como un reforzamiento y un reforzar para la sección misma.

Otro retenedor de interferencia y reforzamiento del Angulo esta soldado alrededor de la sesión posterior y cuando el tubo de escape está instalado, el Angulo se alinea con la góndola del escape abierto.

Una doble banda de espacio soldado alrededor de la sección posterior abierta para mantener la rigidez del tubo de escape.

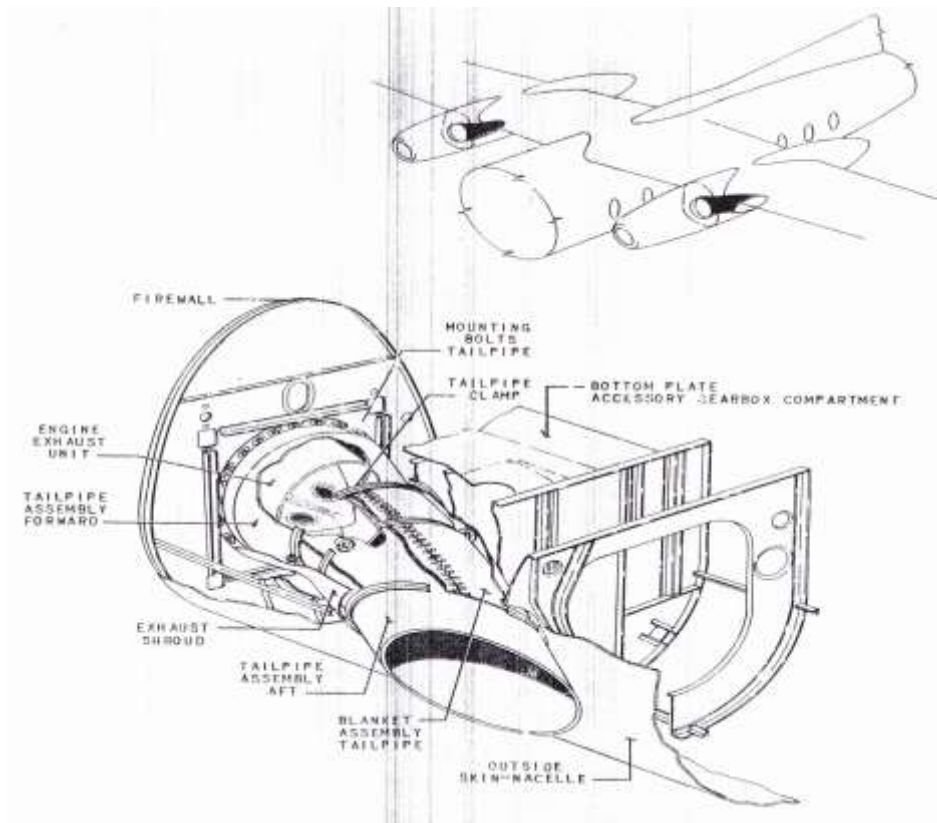


Figura 1.

B. CONJUNTO DE INTERFERENCIA.

La sección posterior del tubo de escape es cubierta fácilmente por un desmontable aislamiento con revestimiento. Este bloqueo consiste en cuatro

secciones individuales aseguradas en un lugar entre los ángulos divididos con alambres de acero inoxidable. Cada sección de bloqueo consiste en dos capas de hojas metálicas delgadas de acero inoxidable y esto rodea a una capa de fieltro termo resistente. Una serie de ganchos de acero inoxidable son remachados en cada longitud para facilitar el bloqueo con los cordones en posición.

C. CUBIERTA DE ESCAPE.

Una parte estructural de la góndola, la cubierta de escape es un componente del sistema de escape. El conjunto de cubierta es compuesto por secciones por hojas de acero resistentes a la corrosión remachada a las estructuras de la góndola entre los corta fuegos y la abertura del el lado fuera de borda del escape.

La perfilada tobera de inyector de la siguiente sección es ligado a los cortafuegos con un anillo de ángulo el cual es remachado al siguiente Borge de la sección y la siguiente cara del corta fuegos. Un conjunto de tubo de descarga son instalados justamente en la parte posterior al anillo debajo de la sección de cubierta.

El conjunto de abrazaderas de cubierta es instalado entre la segunda y la tercera estructura de la góndola posterior al cortafuego. Este conjunto consiste en desmontar un panel y remachar un panel en lugar de los cortafuegos. El panel desmontado permite el acceso de las abrazaderas del tubo de escape. El panel arreglado tiene un ducto de aire de impacto de ventilación instalado y localizado en el final del interior más alto.

Inmediatamente a continuación de la instalación del ducto hay cerrojos de dos tipos de ganchos y deja una banda remachada en el borde del panel. Una adicional banda es remachada en el tope hasta el más bajo borde del panel. El panel desmontable de abrazaderas tiene dos juegos de frenos que soportan las barras de los cerrojos. Una tira es remachada en la parte superior final y la otra tira al final del panel desmontable. Cuando instalamos margen de seguridad, entre los dos topes y cada uno termina permitiendo calor de expansión.

La sección posterior de la cubierta es remachada en la estructura de la góndola y un anillo de acero asegura la sección del interruptor en la abertura del tubo de escape en la góndola.

Tres platos planos friccionan las bandas y en un canal se fricciona una banda y se atornilla a la superficie interior de la sección posterior de la cubierta. Estos cuatro pasos son espacios a 90 grados aparte y son directamente opuestos a los cuatro ajustes instalados en la parte posterior de la sección del tubo de escape. El canal de banda sirve como guía para instalar la sección del tubo de escape; las cuatro bandas otra vez protegen a la cubierta del desgaste excesivo del tubo de escape. Suplementos laminados para proporcionar la instalación debajo de las bandas de fricción cuando se ajustan es requerido mantener el margen de seguridad dentro del área de cubierta de escape.

CONJUNTO DEL TUBO DE ESCAPE - PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO

1.- INSTALACIÓN Y DESMONTAJE– CONJUNTO DEL TUBO DE ESCAPE

NOTE: La siguiente sección de instalación del tubo de escape y desmontaje solo puede ser acoplada cuando el poder de la panta haya sido desmontada y no es necesario desmontarla con la sección posterior del tubo de escape.

A. DESMONTAR LA SECCIÓN POSTERIOR DEL TUBO DE ESCAPE

- (6) Abrir el fondo del panel de acceso de la góndola
- (7) Soltar el cerrojo del tipo de gancho en el panel de las abrazaderas de la cubierta de escape.
- (8) Desembrague los pernos y abrazaderas del tubo de escape removiendo las abrazaderas y los pernos accesibles, desplazando las abrazaderas alrededor hasta alcanzar otro perno de adentro, remover dos y media secciones de abrazaderas.
- (9) Cuidadosamente retirar la sección posterior por la góndola abierta del tubo de escape.
- (10) Cortar el alambre para remover el cordón de la sección de interferencia.

B. DESMONTAR LA SIGUIENTE SECCIÓN DEL TUBO DE ESCAPE.

- (1) Después de completar el desmontaje de la sección posterior del tubo de escape, desmontamos la planta de poder.
- (2) Desmontar los 35 pernos que retienen y retirar la siguiente sección de los interruptores cortafuegos.

C. INSTALACIÓN COMPLETA DEL CONJUNTO DEL TUBO DE ESCAPE.

- (1) Antes de la instalación de la planta de poder, insertamos el tubo de escape en la siguiente sección del interruptor de corta fuego y aseguramos con 35 tornillos.
- (2) Posición del tubo de escape en la sección de interruptores sobre las respectivas áreas de la cola posterior en la sección de la tubería y asegurar con 0.032 pulgadas de acero resistente a la corrosión del alambre asegurado, MS20995C32-(Largo como es requerido).

NOTA: La sección de interruptores tendría que caber ajustado en la instalación y el alambre de seguridad debería ser muy ajustado para prevenir la expansión y contracción de la cola para no perder ninguna de estas secciones. Las corrugaciones de cada uno de los interruptores de la sección tendría que ser compensado por expansión y contracción.

- (3) Instalar dos pernos ajustados completamente en la parte posterior de instalación del tubo de escape dejando atascado las tuercas perdidas. Instalar la parte posterior del tubo de escape por la góndola del escape abierto, y enganchar las seis lenguas en los bordes posteriores del tubo de escape y en los siguientes bordes del tubo de escape. Temporalmente instalar dos y medio abrazaderas sobre los bordes y ajustarlos.
- (4) Localizar en posición adecuada las tiras de metal de 0.06 pulgadas como el calibrador de verificación entre las tiras de fricción en la cubierta de escape y los dos ajustes arreglados en el tubo de escape. Localizar en posición adecuada las tiras de acero de 0.06 pulgadas como el calibrador de verificación entre cabezas de pernos ajustadas y la fricción de la cubierta del

escape a. Ajustar el calibrador de verificación de las cabezas de pernos y luego alinear las cabezas de pernos en las tiras de fricción de la cubierta de escape.

NOTA: Para eliminar el desmontaje e instalar el tubo de escape cuando hacemos ajustes en los pernos, fabricar una herramienta local como tipo de barrilla puede ser improvisada para girar ajustando los pernos.

- (5) Desmontar el calibrador de verificación y el tubo de escape. Apretar atascando las tuercas ajustando los pernos y ajustar las cabezas de pernos seguros a los platos, usando 0.032 pulgadas con alambres de acero resistentes a la corrosión. Reinstalar el tubo de escape con la instalación de dos y medias abrazaderas sobre el siguiente borde posterior del tubo de escape. Apretar un lado para obtener 0.06 de tolerancia al ajuste entre las medias abrazaderas. Rotar las abrazaderas como fuera necesario para apretar otro lado de tolerancia al ajuste de 0.06.
- (6) Revisar el tubo de escape posterior por el movimiento o carencia. Cuando el extremo posterior es levantado, el tubo de escape debería caer suavemente en la tira de la cubierta de escape.
- (7) Desmontar el panel de la cubierta de escape y asegurar con los cerrojos; reinstalar el fondo de la góndola de panel de acceso.



Fuente: Tobera de escape avión Fairchild Hiller FH-227

Elaborado por: Andrés Pérez

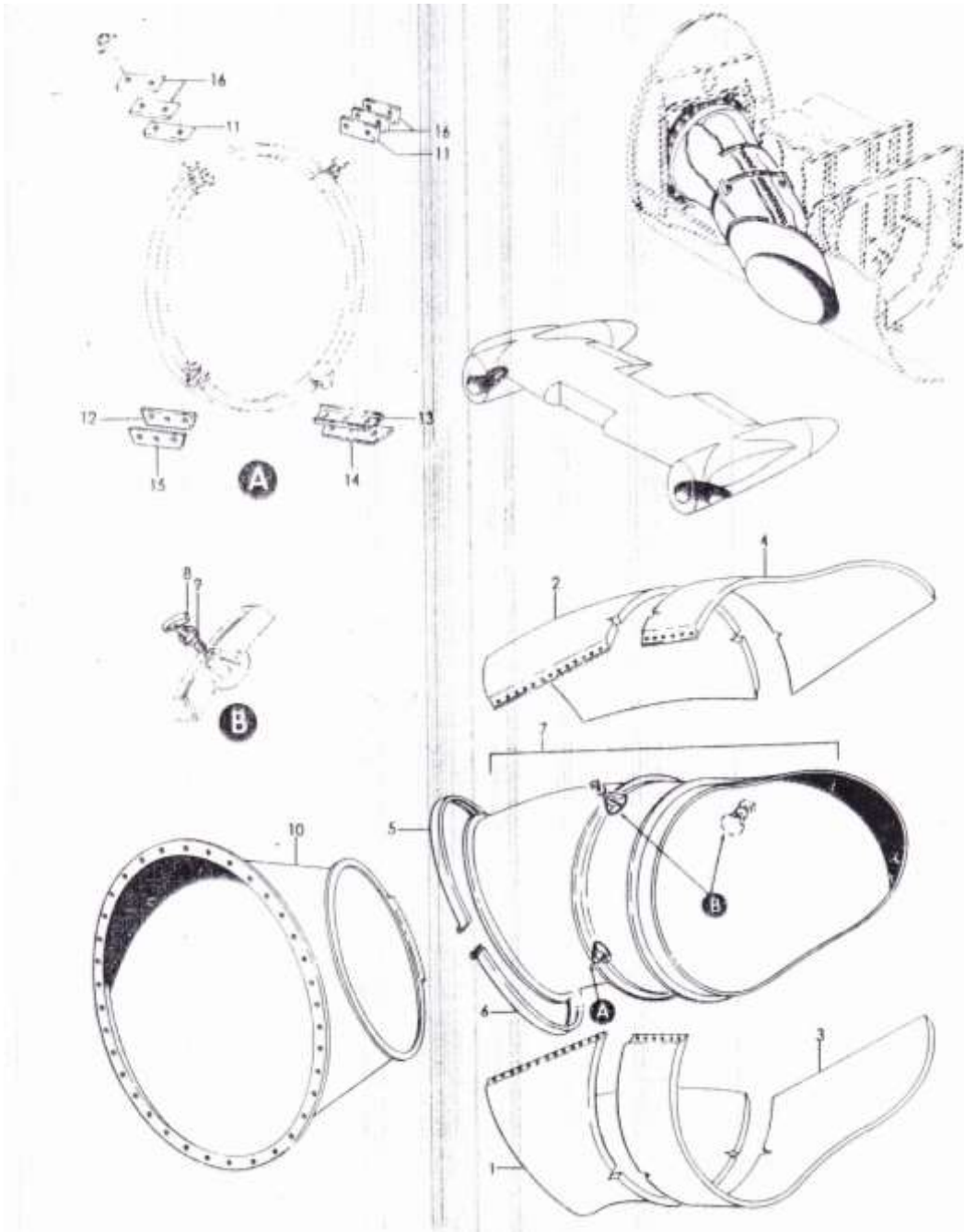


Figura 1.2 de los componentes y desmontaje de las toberas del tubo de escape



Fuente: Tobera de escape avión Fairchild Hiller FH-227

Elaborado por: Andrés Pérez

COMPONENTES

- Unidad de bomba de embanderamiento
- Botones de embanderamiento
- Relay de embanderamiento automático
- Interruptores del cubo
- Interruptor de corte de presión
- Relay de la bomba de embanderamiento
- Relay de aislamiento
- Interruptor de torque bajo
- Interruptor de pedestal
- Interruptor de embanderamiento automático
- Interruptor de la hélice de paso fino de emergencia
- Relay de circuito continuo
- Interruptor anti explosivo
- Interruptor de palanca de potencia
- Relay de control sensitivo
- Relay zumbador de paso fino de tierra
- Interruptor de emergencia asegurador de paso crucero
- Interruptor indicador asegurador de paso crucero
- Relay asegurador de paso crucero

CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO

- Enbanderamiento manual
- Enbanderamiento automático
- Reenbanderamiento
- Paso fino de tierra
- Conjunto automático

HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| • Alicates | Dowty Rotol P-N TL.2438 |
| • Llave de tuerca | Dowty Rotol P-N TL.3614 |
| • Extractor | Dowty Rotol P-N TL.3615 |
| • Llave de tuerca | Dowty Rotol P-N TL.3094 |
| • Retenedor | Dowty Rotol P-N TL.3095 |
| • Extensión de la llave Allen | Dowty Rotol P-N TL.3201 |
| • Barra Tommy | Dowty Rotol P-N TL.3674 |
| • Soporte | Dowty Rotol P-N TL.3744 |
| • Llave de tuerca | Dowty Rotol P-N TL.3745 |
| • Adaptador | Dowty Rotol P-N TL.3925 |
| • Herramienta de tenencia | Dowty Rotol P-N TL.3759 |
| • Extractor | Dowty Rotol P-N TL.3913 |
| • Llave de torsión | Modelo B7 |
| • Llave de tuerca y socket | Modelo A1 |
| • Anti seize | Compound |
| • Motor de aceite | Carácter12 |
| • Talcum | Powder |
| • Prussian | Azul |
| • Grasa | Especificación Mil-G-23827 |
| • Solvente | Especificación p-d-680 |
| • Grasa | Greasrex y-2 |

3.1.3 Fundamentación legal

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al ser la encargada de formar profesionales técnicos en mantenimiento se ve en la obligación de cumplir con los requerimientos que la Dirección General de aviación Civil impone para poder emitir una certificación.

3.2 Modalidad básica de la investigación

3.2.1 Investigación de campo

La investigación de campo (no participante) se la realizo mediante una visita a la Ala de Transporte No11 Quito de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, donde está el avión Fairchild F-27J que se encuentra a cargo del departamento de mantenimiento. La aeronave esta parqueada a un costado de la pista de aterrizaje junto con otros aviones que de la misma manera no se encuentran operando y están abandonados, además existen diferentes tipos de aviones tanto de tipo militar y comercial.



Avión Fairchild F-27J.

Elaborado por: Andrés Pérez

Aparentemente la parte estructural del avión se encuentra en buen estado así como los principales componentes tales como trenes de aterrizaje, hélices cuatri-pala que son de tipo Dowty Rotol, los motores turbo hélice de marca Rolls Royce.

El estado actual de los trenes de aterrizaje del avión Fairchild F-27J es bueno, son de tipo triciclo retráctil así de esta manera se ocultan en la parte de atrás de los motores.



Motor No1 del avión Fairchild F-27J.

Elaborado por: Andrés Pérez

Los motores del avión Fairchild f-27j se encuentran correctamente cubierto para poder mantener sus componentes, los motores están alojados en la parte inferior de los bordes des ataque de las alas.

3.3 Tipos de investigación

El tipo de investigación que se utilizo fue NO EXPERIMENTAL debido a que permitió simplemente dedicarnos a observar y basarnos en trabajos ya realizados sin tener la necesidad incursionar directamente, se pudo obtener soluciones específicas y prácticas permitiendo reconocer y asimilar la problemática.

3.4 Niveles de investigación

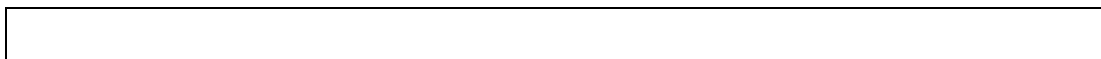
El nivel de investigación que se utilizó fue Descriptivo, de esta manera se pudo tener información más clara y real. Todo esto se lo llevo a cabo mediante una visita al Ala de transporte No 11 la cual nos dio una idea más clara sobre la investigación.

Se describieron las posibles soluciones para el desmontaje del avión Fairchild F-27J que se obtuvieron durante la investigación.

3.6 Recolección de datos

Para lograr reunir la suficiente cantidad de información en este caso se aplicó la técnica bibliográfica y de observación que se llevó a cabo mediante la utilización de una ficha de observación apoyándose en fotografías de la misma manera la información bibliográfica del avión Fairchild F-27J a través de manuales, guías de inspección.

Mediante la técnica de observación se pudo constatar que el avión si se encuentra ubicado en el Ala de transporte No 11 de la ciudad de Quito, además de las condiciones en las que se encontró el avión en los talleres de mantenimiento de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.



OBJETIVO ESPECIFICO:

- Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra la aeronave.

OBSERVACIONES:

- Fortalezas y debilidades del avión.

PARTES DEL AVIÓN	CONDICIONES QUE SE ENCUENTRA		
	Bueno	Regular	Malo
Trenes	x		
Cabina	x		
Alas	x		
Hélices	x		
Motores	x		
Estabilizador horizontal	x		
Estabilizador vertical	x		
Ventanas	x		
Pintura			x
Puertas			x
Asientos		x	
Baño		x	
Tapicería		x	

Tabla de observación de condiciones del avión.

Fuente: Observación

Elaborado por: Andrés Pérez

Bibliográfica

Mediante esta técnica obtuvimos información concerniente a nuestra investigación a través de manuales técnicos del avión Fairchild F-27J, páginas de internet concernientes al avión.

3.7 Procesamiento de la información

Para un adecuado procesamiento de la información recogida durante la investigación se procederá a realizar una revisión crítica mediante la clasificación de información errónea o incompleta que se obtuvo a través de las diferentes técnicas y niveles de investigación.

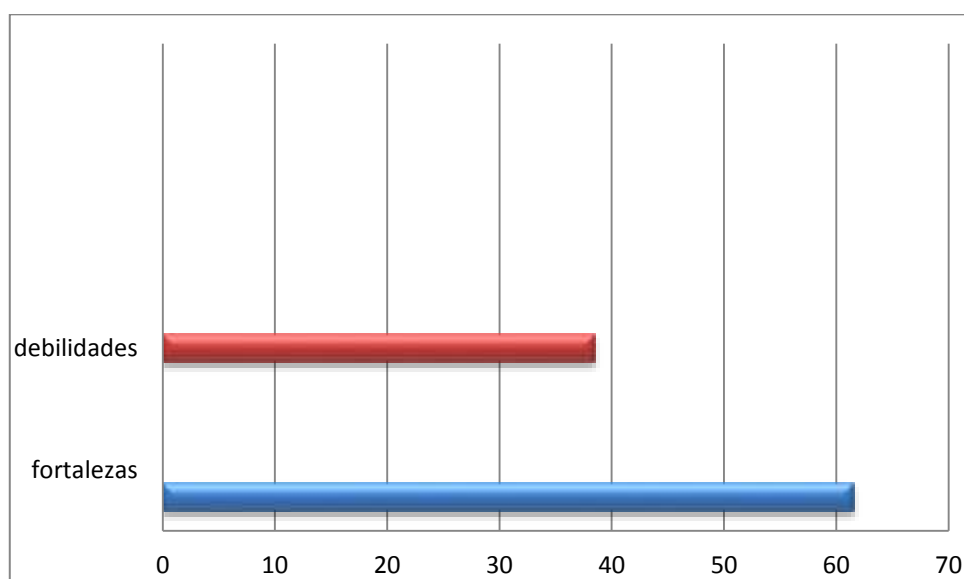
Tabla 1. Estado en que se encuentra la aeronave
Formato de fortalezas y debilidades.

TABLA ESTADÍSTICA DE FRECUENCIA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulativo
	Fortalezas	8	61.53	61.53	61.53
	Debilidades	5	38.47	38.47	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Fuente: Investigación Documental

Elaborado por: Andrés Pérez

TABLA DE FORTALEZA Y DEBILIDADES.



Fuente: Observación

Elaborado por: Andrés Pérez

3.8 Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados que arrojó la ficha de observación **tabla 1**, la misma que se realizó con la finalidad de establecer un criterio real del estado del avión Fairchild F-27J para llegar a una buena conclusión y por ende unas buenas recomendaciones y finalizar con la investigación.

Interpretación.- De la ficha de observación **tabla 1**. El 61.53% del total de la aeronave se encuentra en muy buenas condiciones y el 38.47% tiene graves problemas porque no está en buenas condiciones.

3.9 Conclusiones y recomendaciones de la investigación

Antes de dar a conocer las recomendaciones no está por demás anticipar que no son obligaciones simplemente se deberían tomar como observación para el traslado del avión Fairchild F-27J.

Conclusiones:

- Se concluye que para el traslado del avión se debe desmontar los conjuntos mayores del avión Fairchild F-27J.
- Desmontar primero los componentes de mayor tamaño para que sea más factible el desmontaje de los componentes pequeños.
- Buscar formas adecuadas para el traslado de los conjuntos mayores del avión.
- Para el desmontaje de los conjuntos mayores es necesario tener las herramientas normales y especiales.
- Se cuenta con toda la información técnica para realizar los trabajos de desmontaje y traslado.
- Utilizar los medios y transporte adecuados para el traslado del avión desde la ciudad de Quito hasta la ciudad de Latacunga.

Recomendaciones:

- Construir soportes para el traslado de los conjuntos mayores del avión Fairchild F-27J.
- Construir o conseguir las herramientas especiales para el desmontaje de los conjuntos mayores del avión.
- Vaciar y ventilar los tanques de combustible del avión.
- Desmontar los trenes de aterrizaje del avión.
- Desmontar las puntas de ala del avión.
- Desmontar hélices del avión.
- Desmontar motores del avión.
- Desmontar empenaje del avión.
- Desmontar ala central.
- Desmontar las toberas del tubo de escape del avión.
- El montaje en la ciudad de Latacunga tiene que ser con cuidado y precisión para que la aeronave quede en perfecto estado para su utilización del instituto.

CAPÍTULO IV

FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 Factibilidad Técnica

Es técnicamente factible ya que se fundamentará en los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación académica de los estudiantes en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para el desmontaje de los conjuntos mayores del avión Fairchild F-27J se cuenta con la información los manuales técnicos, herramientas y además el personal técnico de la FAE en la sección de Ordenes Técnicas que está dispuesto a colaborar con los estudiantes.

4.2 Factibilidad legal

**DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL
R-DAC 147**

SUBPARTE B - REQUERIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN

147.17 Requerimientos del equipo de instrucción

- a) Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción, como sean apropiados para las habilitaciones que solicita:
- 1) Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y tipo conveniente para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobado; y,
 - 2) Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC. para operación privada o comercial, con motor, hélices, instrumentos, equipos de navegación y comunicación, luces de aterrizaje, y otros equipos y accesorios

en los cuales el Técnico de Mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el Técnico debe estar familiarizado;

- b) El equipo requerido por el párrafo (a) de esta sección, no necesita estar en condición aeronavegable. Sin embargo, si estuviere dañado, éste debería ser reparado lo suficiente para conservar su integridad.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico necesita un avión escuela más completo para que los alumnos del ITSA puedan mejorar su instrucción practica sobre los aviones en general.

4.3 Factibilidad operacional

El desmontaje los componentes mayores del avión Fairchild F-27J es operacionalmente factible debido al amplio conocimiento práctico de los estudiantes que están dispuestos al traslado del avión.

El avión escuela que se pretende implementar será utilizado por los señores técnicos, estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica e instructores y docentes para facilitar el desarrollo de sus labores, así para contribuir con el proceso de aprendizaje. Además de contribuir con la misión del ITSA, fortaleciendo su estructura de carácter didáctico así como ampliar los conocimientos de los estudiantes debido a que el avión Fairchild f-27j es de tipo comercial.

4.4 Económico financiero, análisis costo-beneficio (tangibile e intangible)

El análisis económico financiero se ve involucrado con diferentes factores que hacen que el proyecto de investigación se vea relativamente y no incluyendo su costo total.

Tabla 4.1 Presupuesto del tema

COSTOS PRIMARIOS

N°	Materiales	Precio	Total (dólares)
-----------	-------------------	---------------	------------------------

1	Alimentación	2.00	80
2	Transporte	5.00	60
3	Hospedaje	5	100
TOTAL			240 USD

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Andrés Pérez

COSTOS SECUNDARIOS

N°	Materiales	Costo
1	Pago aranceles Derecho de Grado	300
2	Internet, anillados y empastados	50
3	Varios	60
TOTAL		410 USD

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrés Pérez

Tabla 4.2 Recursos para el desarrollo del tema.

N°	Material	Costos
1	Estadía para el desarrollo de la investigación	100
2	Alimentación, transporte y varios	200
3	Solicitud, internet, impresiones y anillado	50
TOTAL		350

Fuente: Investigación documental

Elaborado por: Andrés Pérez

CAPÍTULO V

DENUNCIA DEL TEMA

“DESMONTAJE DE LAS TOBERAS DE ESCAPE DE LOS MOTORES DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J HC-BHD, PARA SU TRASLADO DESDE EL ALA DE TRANSPORTE No 11 EN LA CIUDAD DE QUITO, HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”

GLOSARIO

Aeronave.- significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

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

Alas.- el tamaño de las alas varía mucho con los requerimientos aerodinámicos. Las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia atrás, dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada.

Alerones.- Los alerones están colocados cerca de la punta del ala y hacia el borde posterior, y permiten el movimiento de alabeo y hacen girar al avión sobre el eje longitudinal.

Cabina.- la cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene el instrumental y los controles que permitan al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato.

Eficiencia.- Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

Envergadura.- Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

Experiencia.- Práctica prolongada que proporciona conocimientos o habilidades para hacer algo.

Factibilidad.- Que se puede hacer en la medida de lo posible.

Flaps.- Aumenta la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

Hélices.- Es un dispositivo formado por un conjunto de elementos denominados palas o alabes, montados de forma concéntrica alrededor de un eje, girando alrededor de este en un mismo plano. Su función es transmitir a través de las palas su propia energía cinética (que adquiere al girar) a un fluido, creando una fuerza de

tracción. La primeras aplicaciones de las hélices, hace miles de años, fueron los molinos de viento y agua.

Logística.- Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.

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

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

Procedimiento.- Acción de proceder. Método de ejecutar algunas cosas.

Técnica.- Pertenece o relativa a las aplicaciones o resultados prácticos de las ciencias y las artes.

Timón de profundidad.- El timón de profundidad permite el movimiento de cabeceo y hace girar al avión sobre el eje transversal.

Tren de aterrizaje.- Suele ser uno de los mecanismos más complicados de un avión. Entre sus componentes se incluyen el amortiguador principal, que es una pata con una estructura muy resistente, en cuya parte inferior y antes del ensamblaje de las ruedas lleva un amortiguador hidráulico para absorber el impacto del aterrizaje.

BIBLIOGRAFÍA:

Libros:

Maintenance and Overhaul Manual, Dowty Rotol.

Manuales generales de Mantenimiento del avión Fairchild F-27j.

Catalogo ilustrado de partes, Dowty Rotol Propellers.

Páginas web:

http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_aviaci%C3%B3n

http://es.wikipedia.org/wiki/Aviaci%C3%B3n_comercial

http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227

<http://nueveg.wordpress.com/2009/10/07/fairchild-hiller-fh-227/>

<http://www.dgac.com.gov>

<http://fh227.rwy34.com/> Sitio dedicado al avión Fairchild

ANEXOS

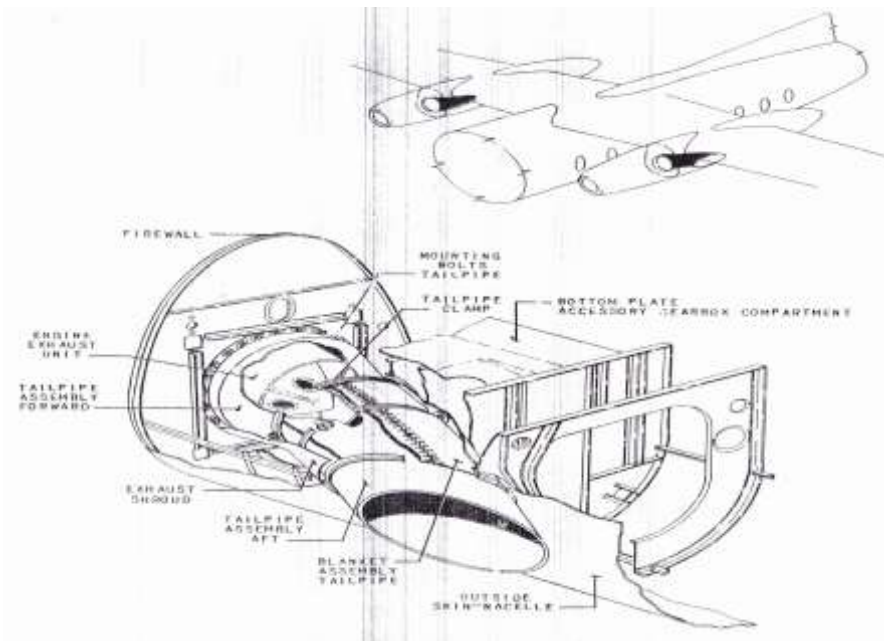
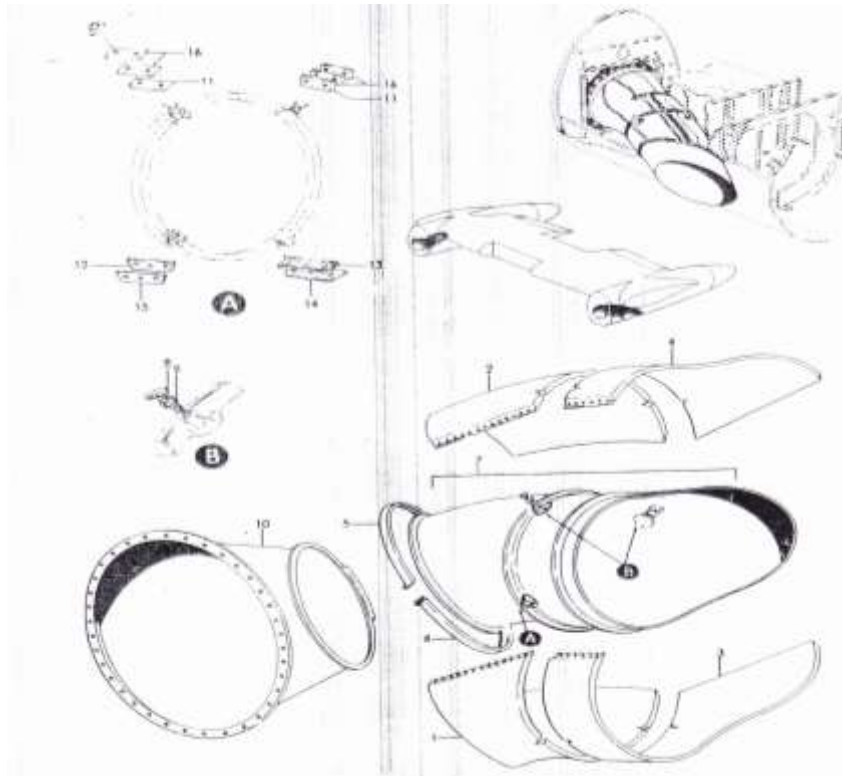
ANEXO A

MODELO DEL AVION FAIRCHILD HILLER FH-227



ANEXO B

TOBERAS DEL MOTOR DEL AVIÓN FAIRCHAILD FH- 227



ANEXO C

MOTORES DEL AVION FAIRCHILD HILLER FH-227



ANEXO D

Telegrama de orden de donación de aviones.



FUERZA AÉREA ECUATORIANA
TELEGRAMA OFICIAL

ZA 63
NÚMERO : 2011 1405-EJ-28-O
FECHA : Quito, DM 05-FEB-11
DESTINATARIO : EN
C.C. : EX, EN-II ABASTOS, EX-I-3-O.

EN CUMPLIMIENTO H.C.D. No. 9035, OFICIOS NRS. 2010-102 Y 103-EJ-2F-O DE FECHA 09-DIC-10 DEL SEÑOR COMANDANTE GENERAL FAE, MEDIANTE CUAL AUTORIZA CONTINUAR DONACIÓN AERONAVES FAIRCHILD, F27, SERIE No. 122, BOSINO 727-FC-BLY SERIE No. 328, MOTOR J78D, MANUALES, AGRADECERE DISPONER CAYEN CORRESPONDA REALIZAR TRAMITES ADMINISTRATIVOS REOLAMENTARIOS PARA ENTREGA DE MENCIONADAS AERONAVES AL INSTITUTO SUPERIOR AERONAUTICO, ADICIONAL REMITA COPIAS RESPECTIVAS ACTAS ENTREGA-RECEPCION.

Gustavo Valverde H.
Cml. Téc. Avd.
DIRECTOR DE ABASTECIMIENTOS FAE

SP/LB

FT1-56:02 AM

3679	
02 FEB 2011	

ANEXO G

AVIONES ESCUELA EN EL CAMPUS ITSA.



ANEXO B. COLLECTOR SYSTEM – MAINTENANCE PRACTICES

FAIRCHILD HILLER
FH-227
MAINTENANCE MANUAL

COLLECTOR SYSTEM - MAINTENANCE PRACTICES

INSPECTION - EXHAUST SYSTEM.

NOTE: Before commencing this inspection, remove aft tailpipes from nacelles and disassemble blankets from aft tailpipes. Clean interior of tailpipes to expose bare metal.

A. Inspect.

- (1) Aft tailpipe blankets for cracking, signs of burning, security of lacing studs, security of data plates.
- (2) Aft tailpipes for erosion, cracking, burning, security of spot welds and flanges, wear of locating studs and flanges, dents, or other deformation.
- (3) Forward tailpipes for security of attachment, erosion, cracking, burning, security of welds and flanges, wear of flanges, condition of seal plates contacting engine exhaust unit, security of data plates.
- (4) Interior of shrouds for signs of exhaust gas leakage, burning, security, wear of rubbing strips and channels, cracking.
- (5) Tailpipe clamps for wear, cracking and burning.
- (6) Clamp access panels for ease of operation of latches, cracking, burning, or other damage.
- (7) Cooling air ducts for security, cracking.

"END"

Jan 15/66
X

78-10-0
Page 201

ANEXO C TAILPIPE ASSEMBLY – MAINTENANCE PRACTICES

**FAIRCHILD
FH-227 SERIES
MAINTENANCE MANUAL**

TAILPIPE ASSEMBLY - MAINTENANCE PRACTICES

1. REMOVAL/INSTALLATION - TAILPIPE ASSEMBLY.

NOTE: The forward tailpipe section installation and removal can only be accomplished when the power plant has been removed and is not necessarily removed with the aft tailpipe section.

A. Remove Aft Tailpipe Section.

- (1) Open nacelle bottom access panel.
- (2) Release hook-type latches on shroud clamp panel; withdraw removable panel and reposition further aft out of immediate working area.
- (3) Disengage tailpipe clamp bolts by removing accessible clamp bolt and sliding clamp around until other bolt is within reach; remove two half-clamp sections.
- (4) Carefully withdraw aft section through nacelle exhaust opening.
- (5) Cut wire lacing to remove blanket sections.

B. Remove Forward Tailpipe Section.

- (1) After completing the removal of aft tailpipe section, remove power plant as instructed in Chapter 71.
- (2) Remove the 35 retaining bolts and withdraw forward section from firewall cutout.

C. Install Complete Tailpipe Assembly.

- (1) Prior to installation of power plant, insert forward tailpipe section in firewall cutout and secure with 35 bolts.
- (2) Position tailpipe blanket sections over respective areas of aft tailpipe section and secure with 0.032 inch corrosion-resistant steel lockwire, MS20995C32 - (length as required).

NOTE: Blanket sections must be fit snugly on installation and the lockwire must be tight enough to prevent expansion and contraction of the tailpipe from loosening any of the sections. The corrugations of each blanket section will compensate for expansion and contraction.

**FAIRCHILD
FH-227 SERIES
MAINTENANCE MANUAL**

- (3) Install two adjusting bolts fully into aft tailpipe fittings, leaving jam nuts loose. Install aft tailpipe through nacelle exhaust opening, and engage the six tongues of aft tailpipe flange in forward tailpipe flange. Temporarily install two half-clamps over flanges and tighten.
- (4) Locate in position suitable 0.06 inch metal strips as feeler gages between the shroud rubbing strips and the two fixed fittings on the tailpipe. Locate in position suitable 0.06 inch metal strips as feeler gages between adjusting bolt heads and shroud rubbing strips. Adjust bolt heads against feeler gages and then align bolt heads with shroud rubbing strips.

NOTE: To eliminate removing and installing the tailpipe when making bolt adjustments, a locally fabricated rod type tool can be improvised to turn the adjusting bolts.

- (5) Remove feeler gages and tailpipe. Tighten jam nuts on adjusting bolts and safety bolt heads to fitting plates, using 0.032 inch corrosion resistant steel wire. Reinstall tailpipe with installation of two half-clamps over forward and aft tailpipe flanges. Tighten one side to obtain 0.06 clearance between half clamp. Rotate clamp as necessary to tighten other side to 0.06 clearance.
- (6) Check aft tailpipe for freedom of movement. When aft end is lifted, tailpipe should fall freely against lower shroud strip.
- (7) Replace shroud panel and secure with latches; reinstall bottom nacelle access panel.

"END"

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo. PÉREZ CADENA CARLOS ANDRÉS, Egresado de la carrera de MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES en el año 2011, con cedula de ciudadanía N° 050244988-7 autor del trabajo de Graduación, **“DESMONTAJE DE LAS TOBERAS DE ESCAPE DE LOS MOTORES DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 HC-BHD, PARA SU TRASLADO DESDE EL ALA DE TRANSPORTE No 11, HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Pérez Cadena Carlos Andrés

Latacunga, 19 de marzo del 2012

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR**

Pérez Cadena Carlos Andrés

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Hebert Atencio V.

Subs. Tec. Avc.

Latacunga, 19 de marzo del 2012

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

NOMBRES COMPLETOS: Carlos Andrés Pérez Cadena

FECHA DE NACIMIENTO: 07 de Septiembre de 1985

CEDULA DE IDENTIDAD: 050244988-7



OCUPACIÓN: Egresado en Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Aeronáutico (ITSA)

DIRECCIÓN: Sector Locoá, Calle Laguna Cuyabeno y Laguna Cononaco
Latacunga –Cotopaxi. Ecuador

TELÉFONOS: 032 813643 098520035

E-mail: dresanrezpe10@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA: Escuela “Isidro Ayora”, Latacunga.

SECUNDARIA: Instituto Tecnológico “Vicente León”, Latacunga.

SUPERIOR: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA)
Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica

TÍTULOS OBTENIDOS:

- Bachiller en Ciencias, especialidad en Físico Matemático.
- Suficiencia en ingles obtenida en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

CERTIFICADOS:

- Certificado de Convivencia Paracaidista realizado en la Escuela del Ejército Ecuatoriano Fuerzas Especiales No.9.Latacunga desde el 28 hasta 31 de Agosto del 2.003.
- Certificate of Completion (training in the development manufacture and application of Aerospace Coatings, dictado por AKZO NOBEL, realizado en Waukegan Illinois , Mayo 11,12,13 del 2005 .
- Certificado de Identidad y Cultura Corporativa “CACPECO”, realizado en Latacunga con una duración de 16 horas académicas, 2 y 3 de Diciembre de 2006.
- Certificado del curso Inicial del Avión Boeing 737-200, realizado en Latacunga en el ITSA con una duración de 132:30 hrs, desde el 16 de Agosto al 10 de Septiembre del 2008.
- Certificado del curso Inicial del Avión Embraer E-170, realizado en Latacunga en el ITSA con una duración de 120 hrs, desde el 02 de Marzo al 26 de Marzo del 2009.
- Certificado de Practicas en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, realizado en Latacunga en el CEMA, con una hora duración de 160 hrs, desde el 24 de Agosto hasta el 18 de Septiembre del 2009.
- Certificado de Pasantías Comunitarias ,realizado en Panzaleo en la Fundación Jardín Del Edén (Sembrando diversas plantas ornamentales, talleres de formación humana ,actividades de recreación, colaboración con refrigerios para los NNA de la fundación ,con una duración de 40 hrs, Julio 28 del 2010
- Certificado de Practicas en CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones) Ambato –Tungurahua
 - Área Asignada: Unidad Técnica,
 - Duración: 520h
 - Actividades Principales Desarrolladas:

- -Trabajos en planta interna .Transmisiones
 - -Trabajos en planta externa .Acometidas
 - -Trabajos en Planificación (proyectos)
 - Desde el 3 de Mayo del 2010 hasta el 30 de Julio del 2010.
-
- Certificado de Pasantías, realizado en la aerolínea TAME, en la sección de mantenimiento, con una duración de 220 hrs desde el 3 de agosto 17 de septiembre 2010
 - Certificado de Trabajo en PROMELEC (Proyectos y Mantenimiento Eléctrico), en el cargo de Electricista desde el 7 de Diciembre del 2009 hasta el 17 de diciembre de 2010.

EXPERIENCIA LABORAL:

1. Cajero de CACPECO, Sucursal Latacunga, Septiembre-Diciembre 2006
2. Electricista en la empresa PROMELEC, Latacunga. 7 de Diciembre del 2009 hasta el 17 de diciembre de 2010. (Fines de Semana).