



Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Ciclo Escolar Enero - Junio 2017



Oswaldo Jiménez Bonilla
Marco Antonio Palacios Ramos

Carrera:
Ingeniería Electrónica

Asesor interno:
Vicente León Orozco

Asesor externo:
Sergio López

Reporte final de Residencia Profesional

Nombre del Proyecto:
“Mantenimiento preventivo y correctivo en instrumentos y sistemas de control aeronáutico”

Índice General

Justificación de nuestro proyecto.....	3
Objetivos.....	3
CAPITULO 1. GENERALIDADES.....	4
1.1.- Introducción.....	4
1.2.- Información de la institución donde se desarrolló el proyecto.....	5
1.2.1.- Historia de Mexicana MRO Services.....	5
1.2.2.- Certificaciones.....	6
1.2.3.- Valores.....	7
1.2.4.- Misión.....	8
1.2.5.- Visión.....	8
1.2.6.-Localización.....	8
1.2.7.- Área específica relacionada directamente con el proyecto.....	9
CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEORICOS.....	11
2.1.- Manuales en la aeronáutica.....	11
2.1.1.- Capítulos del ATA 100.....	12
2.1.2.- Documentación de EWIS.....	15
CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	17
3.1 Desmantelamiento de avión B767 con matrícula N767VA.....	18
3.2 Mantenimiento preventivo y correctivo en aerolíneas comerciales.....	23
3.3 Chequeo a una batería de níquel cadmio.....	24
3.4 Mantenimiento del IFE en un avión.....	26
3.5 la prueba de VOD a un Boeing 767.....	28
3.6 EWIS en la semiala izquierda de un BoA (Boliviana de Aviación)	29
3.7 Mantenimiento a las mascarillas de oxígeno de un avión A320.....	30
3.8 Modificación de las bombas de los tanques de combustible.....	31
3.9 Mantenimiento de los lectores de altimetría.....	32
3.10 EWIS en la parte superior de los motores.....	33
3.11 Pruebas de tubo pitot en avión B767.....	33
3.12 Pruebas en cabina en un B767 y un A320.....	34
3.13 EWIS en ala de avión B767.....	36
3.14 EWIS en áreas de acceso en el ala inferior derecha e izquierda.....	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS.....	39

Justificación de nuestro proyecto

Con este trabajo se aplica y pone en práctica de los conocimientos obtenidos en la carrera, para el apoyo en el mantenimiento preventivo y correctivo en instrumentos y sistemas de control aeronáutico, porque que mejor forma de aplicar lo aprendido en un área, donde la electrónica siempre se está actualizando y renovándose para estar a la vanguardia en rendimiento, precisión y seguridad. Con el apoyo de los técnicos realizaremos las actividades previamente mencionadas en el anteproyecto, donde aprenderemos desde localizar el área o el componente a tratar y el proceso a aplicar en cada uno de los casos, de igual forma de cómo utilizar la información de apoyo que obtenemos de los manuales. Conforme a lo anterior es de igual importancia conocer que conveniencia trae este proyecto al ámbito laboral al uno estará expuesto, dado que es una empresa con años de experiencia, mantiene un rígido y exhaustivo control de calidad en sus trabajos, por lo que hay que estar preparado con el material con el cual hay que trabajar y nuestro equipo de seguridad.

Objetivos

Obtención de conocimiento general sobre los requisitos de instalación, inspección, mantenimiento, EWIS de una aeronave (reparación de los sistemas de cableado eléctrico), APU (Unidad auxiliar de potencia) e IFE (In Flight Entertainment), al igual saber qué tipo de mantenimiento hay que aplicar a cada caso adecuado.

Objetivo específico:

- 1.- obtener los conocimientos básicos y previos de los sistemas IFE, EWIS y sistema APU de los diferentes modelos de aeronaves.
- 2.- identificar y aplicar los diferentes tipos de mantenimiento ya sea lineal (programado o no programado), mantenimiento menor (revisión A, B o C) y mantenimiento mayor (programa de inspección estructural y vuelo de prueba)
- 3.- adaptación e instrucción a los diferentes tipos de protocolos de trabajo en la industria aeronáutica.

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Introducción

La aviación está comprometida con la seguridad. De ahí la importancia de los sistemas de gestión de calidad de acuerdo con la norma EN/AS 9100 et seq. en la industria aeroespacial.

Las series AS/EN9100 están apoyadas y adheridas a los mayores fabricantes de la industria aeronáutica. Basada en la ISO 9001:2000, hace especial hincapié en la calidad, seguridad y tecnología. Todas las áreas de la industria y de la cadena de suministro están incluidas.

Las series de la norma EN/AS 9100 son:

AS/EN 9100 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para fabricantes AS/EN 9110 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para organizaciones de mantenimiento aeronáutico AS/EN 9120 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para minoristas y distribuidores de materiales relacionados con la aeronáutica, maquinaria y componentes. Visión general Norma EN/AS 9100 et seq.

Pueden realizarse múltiples clasificaciones de la aviación, pero las más frecuentes consisten en diferenciar la aviación general en función de los usos o fines que pretende, como **aviación privada**, la que agrupa a las aeronaves cuyo principal usuario es su propietario; **aviación deportiva**, la que tiene como finalidad la práctica de alguno de los deportes aeronáuticos; **aviación ultraligera**, vuelo sin motor **aviación utilitaria**, la que se destina a usos prácticos de carácter social, como evacuaciones, rescates, extinción de incendios o servicios policiales; **aviación de estado**, aquella que, no siendo estrictamente militar, utiliza el estado para el transporte de sus personalidades o el servicio de sus organismos, **aviación corporativa**.

Todas las aeronaves se rigen mediante el manual **ATA 100**. ATA 100 contiene la referencia al sistema de numeración ATA, que es una norma de referencia común para toda la documentación de aeronaves comerciales. Esta concordancia permite una mayor facilidad de aprendizaje y comprensión para pilotos, técnicos de mantenimiento de aeronaves e ingenieros por igual. El sistema de numeración estándar fue publicado por la Asociación de Transporte Aéreo el 1 de junio de 1956. Aunque el sistema de numeración ATA 100 ha sido reemplazado, siguió siendo ampliamente utilizado hasta que salió de fecha en 2015, especialmente en la documentación para aeronaves de aviación general, En mensajes de fallas de aviones (para la solución y reparación de aviones posteriores) y los manuales electrónicos e impresos.

1.2 Información de la Institución donde se desarrolló el proyecto.

1.2.1 Historia de Mexicana MRO Services

Mexicana MRO (mantenimiento, reparación y operaciones) fue creada en 1921 como una aerolínea de transporte de correos y pasajeros. Su primer avión fue un Lincoln Standar de Nebraska Aircraft Co., cuya ruta era Ciudad de México-Tuxpan-Tampico. Mexicana formó parte del consorcio de Pan Am hacia 1940, y en la década de 1960 el ingeniero Crescencio Ballesteros Ibarra, don Manuel Sosa de la Vega e inversionistas nacionales lograron por primera vez en la historia de Mexicana que todo su capital fuera mexicano; en los años 70 fue conocida como *la aerolínea milagrosa* por sus extraordinarios resultados, incremento de ingresos y pasajeros en una época difícil y de crisis mundial, debido al incremento de los precios del petróleo.

En la década de 1980 fue nacionalizada por el gobierno federal, la cual la puso al lado de Aeroméxico, quien fuera su eterno competidor, y en los años 90 bajo el mando de Cintra. Desde diciembre del 2005 perteneció al Grupo Posadas.

Era la tercera aerolínea más antigua del mundo después de KLM y Avianca y, aunque Qantas fue fundada antes que Mexicana (el 16 de noviembre de 1920), cambió de nombre a Qantas hasta 1934. Con Mexicana, México entró poco a poco en la nueva tecnología aeronáutica; por ejemplo, la entrada en servicio de cuatrimotores como los Douglas DC-6 y Douglas DC-7, y posteriormente, con la llegada de la era del jet, Mexicana introdujo los De Havilland Comet, los DC-10, B-727 además de un Douglas DC-8 para servicio de carga.

Fue la segunda aerolínea más antigua de América Latina (después de Avianca, que es la primera en América y la segunda en el mundo en ser fundada). Para celebrar sus 85 años, comenzó la publicación de un libro con contenido histórico, hemerográfico y fotográfico que narra a gran detalle la historia de esta empresa.



Fig. 1.1 Aeronave A-320

1.2.2 Certificaciones

Como parte de una evolución, Mexicana MRO Services ha recibido gran número de certificaciones reconocidas en la industria aeronáutica, tales como:



Fig. 1.2 Certificaciones de Mexicana MRO

1.2.3 Valores



Fig. 1.3 valores de mexicana MRO

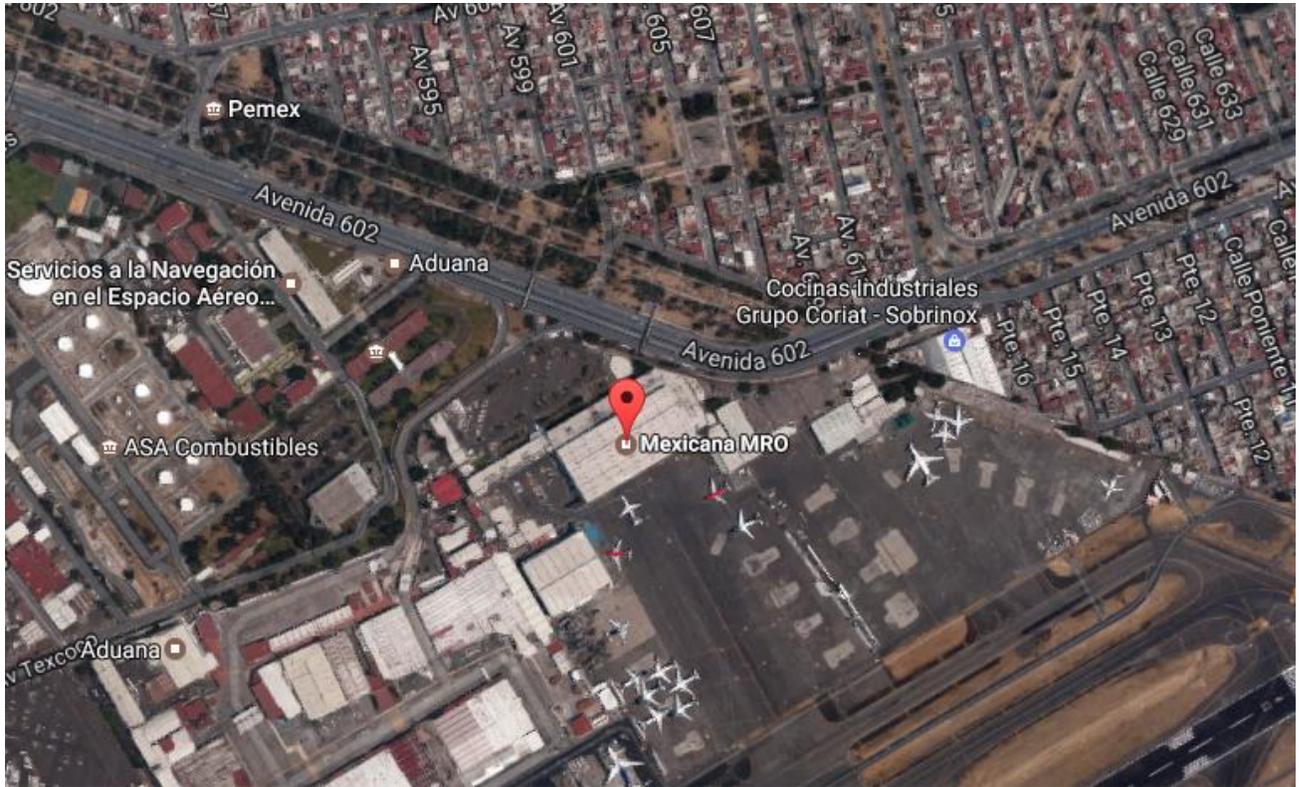


Fig. 1.5 Localización de Mexicana MRO Services desde Google Earth.

1.2.7 Área específica relacionada directamente con el proyecto

Las áreas específicas donde se desarrolló el proyecto fueron dos: Taller de Aviónica y Taller de Avionics Overhold. En el Taller de Aviónica se desarrolló el proyecto de desmantelamiento del N767VA. De igual forma el chequeo de las baterías de Níquel-Cadmio. Por otra parte, en el Taller de Avionics Overhold se desarrolló la otra parte del proyecto, desarrollando actividades de pruebas y mantenimiento a aviones Boeing y Airbus.



Fig. 1.6 Taller de Aviónica



Fig. 1.7 Taller de Avionics Overhold

CAPITULO 2.- FUNDAMENTOS TEORICOS

2.1 Manuales en la aeronáutica.

Antes de poder empezar a trabajar directamente en las aeronaves se instruye en el uso de los manuales usados en la aeronáutica, dado que cada trabajo a realizar por más pequeña que sea la modificación, se debe de tener una referencia del trabajo a realizar.

Lo primero que se menciona es que existen varios tipos de manuales en la aeronáutica.

- El IPC (Illustrated Parts Catalog)
- El AMM (Airlan maintenance manual)
- El TSM (Troubleshooting Manual)
- El WDM (Wiring Diagram Manual)
- El AWL (Aircraft Wiring List)
- El SSM (System Schematics Manual)
- El ESPM (Electrical Standard Practices Manual)

NOTA: los 7 manuales solo son proporcionados por la aerolínea y estos son inspeccionados como en el caso del AMM, IPC y el ESPM que son revisados cada dos años con el fin de tenerlos actualizados y en óptimas condiciones, dado que de ello depende el buen mantenimiento y reparación de sus aeronaves.

El AMM: contiene la información necesaria para el servicio, reparación, sustitución, ajuste, inspección y verificación de equipos y sistemas de la aeronave.

El IPC: en él se puede acceder a una serie de documentos como una lista de abreviaciones usadas, explicación de las zonas y el despiece de las secciones de la aeronave.

WDM: en él se encuentran todos los diagramas de los circuitos eléctricos y electrónicos de la aeronave.

El SSM: dispone de una fuente de información que nos ayude a entender la función de un sistema y ayudarnos en el análisis de una avería.

El ESPM: da la descripción de los procedimientos de las instalaciones eléctricas en todas las aeronaves.

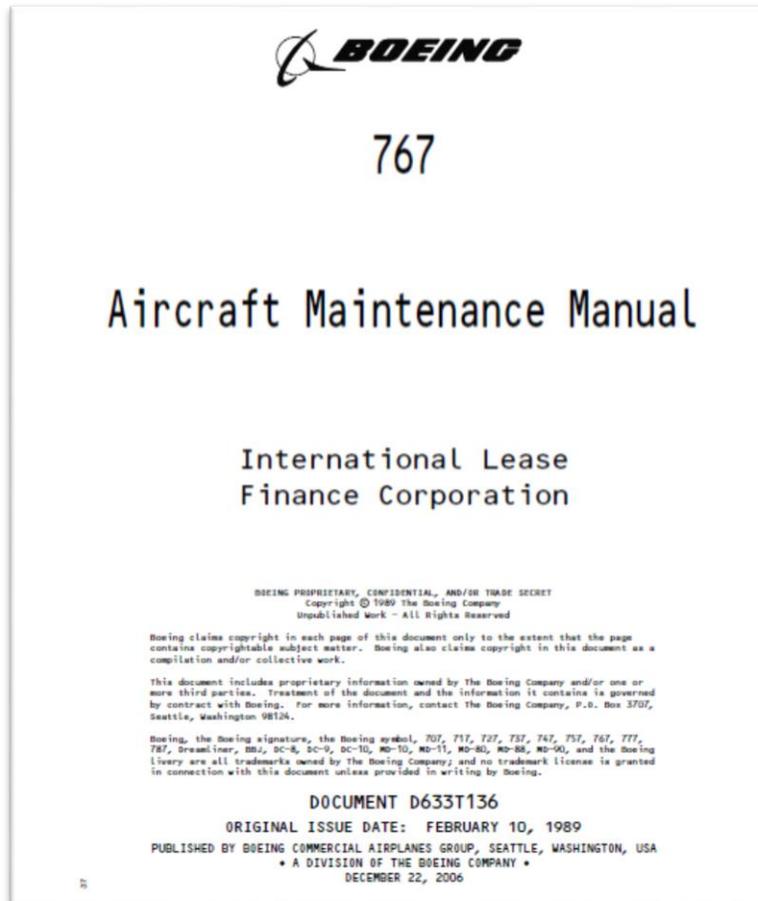


Fig. 2.1 Representación del manual AMM del Boeing 767

Todos los manuales manejados en mexicana MRO son manejados de manera digital y solo son accesibles a ellas por medios de las computadoras del taller de avionics y/o los quioscos, donde solo se autoriza la impresión de los documentos a utilizar para el trabajo en cuestión.

2. 1. 1. Capítulos del ATA 100

Cada manual está dividido por capítulos llamados ATA-100 donde el ATA es un sistema de clasificación en árbol cuyo fin es el de estructurar de forma generalizada desde la aeronave como elemento, hasta cada una de sus piezas.

El conocer en que capítulo ATA está el trabajo a realizar, nos ayudaría a la hora de encontrar la información necesaria de forma más rápida, por ejemplo, si necesitamos hacer EWIS en el ala de la aeronave, necesitaremos la información del EWIS y esta, la encontraremos en el ATA 20 practicas estándar y para la información del ala, la encontraremos en el ATA 6 áreas y dimensiones.

Tabla 2.1 ATA-100:

01: Generalidades	22: Piloto automático	45: Central	70: Prácticas
02: Peso y balance	23: Comunicaciones	Electrónico de	estándar del
03: Equipo mínimo	24: Sistema eléctrico	Mantenimiento	motor
04: limitaciones aeronáuticas.	25: Equipo y accesorios	46: Información del sistema	71: Planta motriz
05: Límites de tiempo / Inspecciones	26: Protección contra el fuego	49: Unidad de potencia auxiliar (APU)	72: Turbinas y turbo hélices(motor)
06: Dimensiones y áreas	27: Controles de vuelo (solo aviones)	50: Aire	73: Sistema de combustible de motor
07: Izado y anclaje	28: Sistema de Combustible	51: Estructuras	74: Encendido
08: Nivelación y peso	29: Sistema hidráulico	52: Puertas	75: Purga de aire
09: Remolque y rodaje	30: Protección contra hielo y lluvia	53: Fuselaje	76: Controles de motor
10: Estacionamiento y anclaje	31: Sistema de indicaciones e instrumentos de grabación	54: Pilonos y barquillas	77: Indicadores de motor
11: Letreros y señalamientos	32: Tren de aterrizaje	55: Estabilizadores	78: Escape
12: Servicios	33: Luces	56: Ventanas	79: Lubricación
14: Herramientas	34: Navegación	57: Alas	80: Arranque
15: Entrenamientos Externos	35: Oxígeno	60: Practicas Estándar de hélices y rotores	81: Turbina de motor alternativo
16: Equipo de soporte en tierra	36: Sistema Neumático	61: Hélices y propulsores	82: Inyección de agua
17: Equipo auxiliar	37: Presión y vacío	62: Rotores	83: Cajas de engranes de accesorios
18: Vibración y ruido	38: Aguas y desechos	63: Impulsor del rotor	84: Incremento de la propulsión
19: Reparación estructural	39: Electrical/electronic panel	64: Rotor de cola	91: Gráficos y diagramas
20: Prácticas estándar	41: Water ballast	65: Impulsor de rotor de cola	95: Equipamiento especial
21: Aire acondicionado		66: Palas plegables y pilones	
		67: Controles de vuelo del rotor (helicóptero)	

Con fin de entender la forma de organización de un manual aeronáutico y poder entenderlas, se explicó algunas de las comunes referencias que se pueden presentar en el informe. Figura 1.1

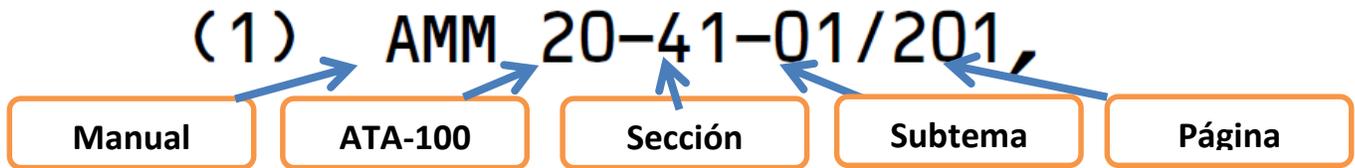


Fig. 2.2 representación de organización de un manual

En la primera sección se menciona el manual, en este caso es el AMM (Airlan Maintenance Manual), después se menciona en que ATA se encuentra, en este caso es el 20 que corresponde a prácticas estándar, el 41 es la sección, el 01 es el subtema y por último el número de página.

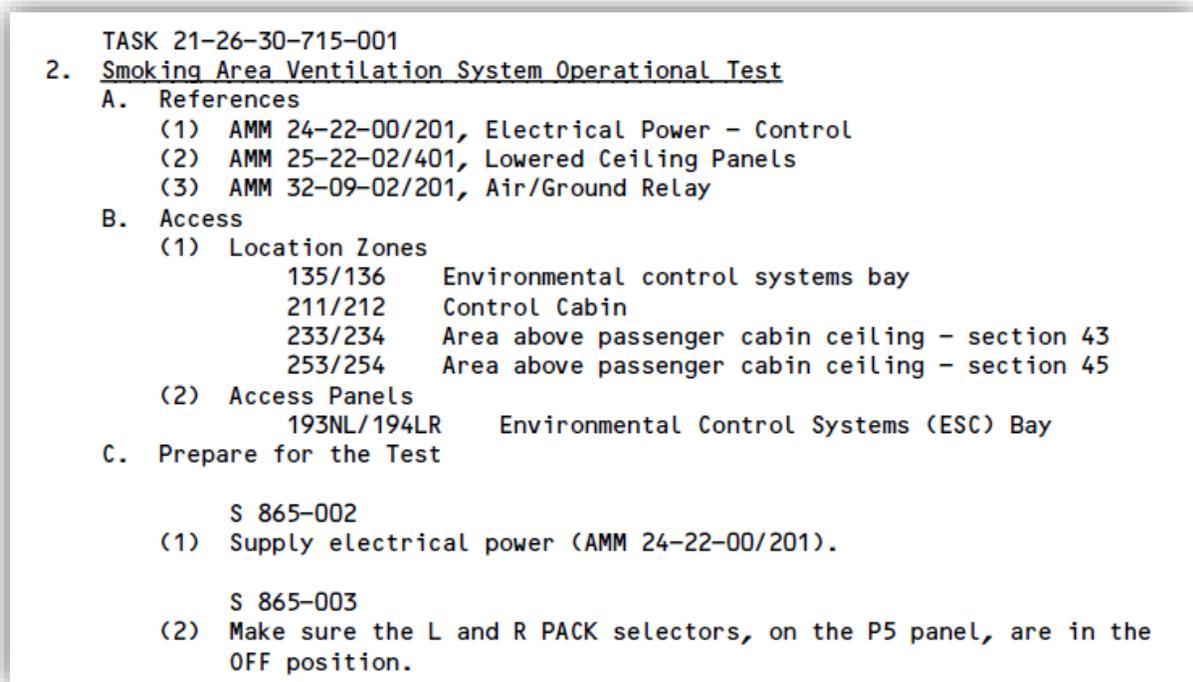


Fig. 2.3 manual del AMM ATA 21 “acondicionado”

En la imagen anterior podemos ver un claro ejemplo de como el manual se apoya usando las referencias del AMM 24-22-00/201, AMM 25-22-02/401 y AMM 32-09-02/201 para dar los apoyos técnicos necesarios para el test de mantenimiento del sistema de ventilación para el área de fumadores.

2. 1. 2. Documentación de EWIS

Ahora daré una breve explicación de la documentación referente al trabajo del EWIS tomado del ATA 20 prácticas estándar, sección 55 cleanings.

General cleaning (EWIS) – Description (AIRBUS)

Precauciones:

Antes de empezar se nos informó de las precauciones que hay que tomar dado que manejamos algunos solventes y agentes de limpieza.

- El área deben estar ventiladas y limitándose al área de trabajo.
- Estos materiales son venenosos, flamables y provocan irritación en la piel.
- Usar ropa protectora.
- No lo ingiera.
- No fume
- No inhale los gases.

Identificación del contaminante:

El siguiente punto que se explicó, es la identificación del tipo de contaminación que podemos encontrar en los cableados, conectores y arneses de la aeronave.

Los contaminantes pueden ser:

- Natural: el agente contaminante es un material usado en el sistema de la aeronave (fluido hidráulico, aceite, etc.).
- Accidental: el agente contaminante procede de una fuente externa (agente de limpieza, virutas de metal, etc.). Encontrar la fuente de contaminación antes de limpiar.
- Efecto de desgaste o envejecimiento: los agentes contaminantes son polvo, pelusa y lanilla.

Procedimiento

En relación al tipo de contaminante, nos explican que hay que actuar de las siguientes formas:

Contaminación por líquido:

- Cierre o detenga la fuente de contaminación.
- Hacer un sellado, generalmente con un trapo o paño con fin de evitar contaminar las áreas adyacentes.
- Remueva la contaminación con un trapo o una aspiradora de líquidos.
- Estime el daño en el área de contaminación

Contaminante seco o solido:

En cables y equipos electrónicos, los contaminantes secos pueden:

- evitan inspecciones correctivas.
- Ayudan a la propagación del fuego después de un corto circuito o a un arco eléctrico.

Se nos proporciona un cuadro con los principales daños que se pueden encontrar y los diferentes solventes que podemos usar para los diferentes tipos de contaminantes líquidos.

Tipo de daño	Proceder
Descoloración(ewis) Grietas	Reemplace la pieza eléctrica
Expansión de los aros de sellado (Módulos, conectores, etc.)	Reemplace la pieza eléctrica
Marca de proveedores borrados	Reemplace la pieza eléctrica
Perdida de etiqueta adhesiva	Reemplace la pieza eléctrica

Tipos de solventes

Contaminación natural	Material de limpieza recomendado
Fluido hidráulico Combustible e hidrocarburo Aceite y grasa Productos anticorrosivos anticongelante	Primero use: <ul style="list-style-type: none">- Alcohol isopropilico y si es necesario :- Careclean AS1- Diestone D- Isopar H

Capítulo 3. Desarrollo del proyecto

Problemas a resolver

- 3.1 Desmantelamiento de avión B767 con matrícula N767VA.
- 3.2 Mantenimiento preventivo y correctivo en aerolíneas comerciales.
- 3.3 Chequeo a una batería de níquel cadmio.
- 3.4 Mantenimiento del IFE en un avión.
- 3.5 la prueba de VOD a un Boeing 767.
- 3.6 EWIS en la semiala izquierda de un BoA (Boliviana de Aviación).
- 3.7 Mantenimiento a las mascarillas de oxígeno de un avión A320.
- 3.8 Modificación de las bombas de los tanques de combustible.
- 3.9 Mantenimiento de los lectores de altimetría.
- 3.10 EWIS en la parte superior de los motores.
- 3.11 Pruebas de tubo pitot en avión B767.
- 3.12 Pruebas en cabina en un B767 y un A320.
- 3.13 EWIS en ala de avión B767.
- 3.14 EWIS en áreas de acceso en el ala inferior derecha e izquierda.

3.1 Desmantelamiento de avión B767 con matrícula N767VA.

La aeronave B767 es una de las más grandes de la compañía Boeing por su gran capacidad de transportar pasajeros (300 a 400, dependiendo si el avión es versión "extender range"). Por lo que lleva muchas piezas que son fabricadas especialmente para esta aeronave. La tarea llevada a cabo fue el desmantelar la mayor parte del avión, ya que, en éste momento, es una aeronave que ya no es aeronavegable, por año de ensamble y diseño antiguo, respecto a las de la actualidad; aunque cabe mencionar, muchas partes de éste, aún siguen siendo utilizadas en modelos Boeing de hoy en día (B767).



Fig. 3.1 Remoción de computadores del compartimento Eléctrico y Electrónico.

En el compartimento avionics (eléctrico-electrónico), se extrajo gran parte de los computadores, tales como: ADC (Air Data Computes), FCC (Flight Controller Computer), ADIRs, entre otros.

De igual forma se removió lo que son los RACs, cuidando las entradas del cableado en la parte de atrás de cada uno, al igual de todo el cableado que pasan por encima de cada uno de ellos.



Fig. 3.2 componentes del área de eléctrico-electrónico



Fig.3.3 Cableado del compartimento avionics por encima del RAC1.

De igual forma, se desmanteló gran parte del cableado en el compartimento eléctrico-electrónico, ya que algunas de las entradas de cada uno de los computadores van conectadas entre sí. Dicho cableado va del compartimento avionics a gran parte de la cabina de pilotos; de igual manera se conecta entre la cabina de pasajeros y compartimentos de carga delantero y trasero.

De igual forma, se extrajo varios componentes de la cabina de pilotos que van conectados a diferentes sistemas de la aeronave, tales como controles de vuelo, controles de navegación, controles de presión, sistemas de interphone, entre otros.

Dichos componentes se encontraban en el Panel "Overhead", en el Panel Frontal y en el Pedestal, así como en algunos paneles de cabina que se encuentran en la parte trasera de los asientos de Capitán y Primer Oficial; por mencionar algunos: Panel 121VA y Panel 122VA.



Fig. 3.4 Controles del Sistema de Energía.



Fig. 3.5 Remoción de Controladores en Panel Overhead.

El proceso de remoción de componentes en la cabina de pilotos debe ser de gran cuidado, ya que cada uno tiene entradas por detrás que contiene pines, y por ser tecnología CMOS, al llegar a tocar a uno de ellos, podemos perder la señal que pueda llegar a mandar.

Cada uno de los componentes se remueven con tornillos homocinéticos, precisamente para mayor facilidad a la hora de poder cambiar algún panel por motivos de falla o chequeo simplemente.

Los paneles van conectados por medio del cableado que va del compartimento avionics hacia cabina de pilotos. Algunos sistemas, como controles de navegación, van interconectados desde alas, estabilizadores vertical y horizontal o en la parte de la cabina de pasajeros en el fuselaje hasta la cabina de pilotos.



Fig. 3.6 Panel de EEC (Electric Engine Control) y ASCS (AntiSky Control Sistem).



Fig. 3.7 Controles de vuelo analógicos. Horizonte, Altimetro, Velocímetro, VOR.

En las aeronaves existen sistemas analógicos por emergencia. En caso de que algunos sistemas o controles digitales en cabina de pilotos llegase a fallar por problemas de EWIS o falla interna de cualquier computador, los sistemas analógicos no lo hacen, debido a que están conectados a los inerciales, como Tubos Pitot, que funcionan a través de movimientos de la aeronave, y de la forma en la que se vaya comportando. Dicha función se realiza gracias a distintos giróscopos que se encuentran internos en zonas en donde se vea reflejado el comportamiento de la aeronave.

3.2 Mantenimiento preventivo y correctivo en aerolíneas comerciales.

En la aviación existen 3 tipos de mantenimiento fundamentales, que son: mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y mantenimiento correctivo.

En el primero, es un mantenimiento que se tiene que realizar por defecto, es decir, sin necesidad de que haya alguna falla, si no por instrucciones del manual.

En el mantenimiento predictivo puede o no existir una falla; el fin de éste tipo de mantenimiento es predecir qué puede pasar si existe una falla, y que no afecte a algún otro sistema de manera más crítica.

El tercer y último tipo de mantenimiento se realiza cuando existe una falla y se tiene que reemplazar dicho sistema o componente dañado. Siempre se pretende no llegar a éste mantenimiento, ya que tanto seguridad como costos son muy elevados, aunque existen casos en los que llega a pasar.

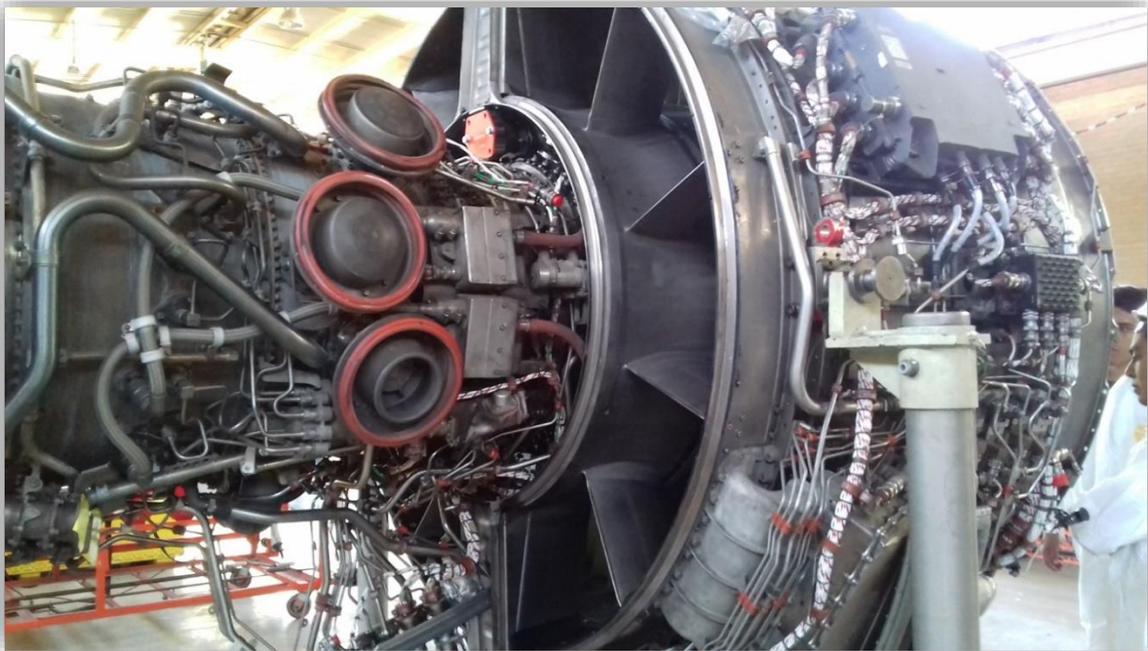


Fig. 3.8 Vista previa interna de un motor.
Disipadores de calor al frente junto al segundo fan.

Se efectuaron pruebas de motores, así como la realización de EWIS en el cableado de todo el motor. Las pruebas de motor consisten en meter aire comprimido hacia el primer fan del motor y automáticamente la Engine Computer detecta la velocidad con la que entra el aire. La computadora tiene que regular y mantener la velocidad estable para que el segundo fan se mueva y con ayuda de la Gear Box regulan las revoluciones a las que tiene que girar el motor. Así es como pasa la prueba el motor.

3.3 Chequeo a una batería de níquel cadmio

En el taller de Aviónica, se lleva a cabo el chequeo de las baterías principales de las aeronaves de la familia Airbus. El chequeo consiste en saber que tanto ácido contiene dicha batería, ya que dependiendo del nivel de éstos es la cantidad de carga que puede retener; es de gran importancia, ya que la aeronave dependiendo de las horas/vuelo que vaya a realizar debe de llevar siempre al 100% cargadas las Baterías Principales.



Fig. 3.9 Batería desarmada, quedando únicamente carcasa.



Fig. 3.10 Vista de las celdas de una batería, corroborando la cantidad de Níquel-Cadmio que contienen.



Fig. 3.11 Desarmado de una pila de Níquel-Cadmio de un avión de la familia A320 (mismo modelo para A319, A320, A321, A330).

Se les realiza la prueba de Carga/Descarga; la prueba nos dice que tanto tiempo es eficiente la pila. La prueba se realiza mediante un Cargador de Baterías (Battery Charger) y nos dice, dependiendo de la capacidad de la pila, en cuanto tiempo se descarga y en cuanto tiempo se carga; se ingresa el amperaje a la que la pila trabaja y el tiempo estimado respecto al manual de mantenimiento de una Batería; teniendo en cuenta que Boeing y Airbus tienen manuales y procedimientos diferentes.



Fig. 3.12 Cargador de Baterías “superseder iii” para la realización de las pruebas Carga/Descarga.

La mayoría de las baterías de Níquel-Cadmio requieren una carga en dos niveles de corriente constante. El primero, carga principal (Main Charge) que es para reponer la corriente extraída durante la prueba de Capacidad y el segundo, llamado carga de tope (Topping Charge) para completar la carga y para verificar que cada una de las celdas llegue al voltaje correcto. Es en este período también que la temperatura deber ser observada. Por último, al final de la carga de Tope, el nivel del electrolito debe ser medido y agua destilada agregada hasta llegar al nivel estipulado.

3.4 Mantenimiento del IFE en un avión.

Durante el proyecto se aplicó el mantenimiento al Sistema de Entretenimiento de una aeronave A320, perteneciente a la aerolínea Avianca Brasil. Dicha aeronave contaba con pantallas en los cabezales de los asientos, así como un control con el que puedes manipular lo de dichas pantallas. Tiene un control adaptado para videojuegos que está dentro del Sistema de Entretenimiento.



Fig. 3.13 Vista frontal de la pantalla y control del Sistema de Entretenimiento.

Se aplicó la prueba al IFE (In Flight Entertainment) de ésta aeronave. La prueba se realiza mediante el Computador Central del Sistema de Entretenimiento, que es el que controla todas las pantallas y todo lo que se ve en ellas (en modo de bienvenida). La prueba se realiza para saber si todas encienden y funcionan de manera correcta. En caso de que no funcionen, se tiene que checar el cableado que va debajo de los asientos, correspondiente al IFE.

El cableado entre asiento está conectado de forma paralela, de manera que con esta configuración de conexión nos ahorramos cableado y peso, por lo que denota la importancia de evitar falsos en las conexiones por que se podría perder la conexión de toda la columna de los asientos ABC y DEF respectivamente.



Fig. 3.14 instalación del computador del IFE



Fig. 3.15 Localización del IFE en asientos



Fig. 3.16 Remoción de asientos para limpieza de EWIS del IFE, posterior a la prueba.

3.5 la prueba de VOD a un Boeing 767.

De igual forma se realizó la prueba de VOD (Video On Demand) a un Boeing 767 de la compañía LATAM, que es muy similar a la prueba del IFE, la diferencia es que en ésta prueba se realiza con video individual en cada pantalla, como si cada pasajero quisiera ver individualmente lo que guste, sin depender de alguna otra pantalla.



Fig. 3.17 Sistema de entretenimiento de un avión Boeing 767.

La prueba del VOD y la prueba de IFE se realiza en las aeronaves que en su diseño interior tenga pantallas en donde el sistema de entretenimiento esté a la vista; cabe mencionar que en muchas aeronaves de aerolíneas nacionales no es posible encontrar éste tipo de sistemas.



Fig. 3.18 Colocación de cables del IFE por debajo del cover.

Se efectuaron las conexiones correspondientes al Sistema de Entretenimiento. Los cables pasan por debajo de los cover del piso, ya que por norma y por estética de la misma aerolínea, deben de quedar ocultos, sin que pasen a morder algún cable por debajo. Van ocultos en un rollo que se encuentra debajo de cada asiento de en medio de cada una de las filas de la aeronave, dentro de una caja de plástico que se encuentra ahí. La caja tiene una tapa que va sujeta con tornillos para su fácil extracción y mantenimiento.

3.6 EWIS en la semiala izquierda de un BoA (Boliviana de Aviación).

Se llevó a cabo el mantenimiento del EWIS en las semialas. Específicamente, en la semiala izquierda de un BoA (Boliviana de Aviación) debido a que el polvo y los líquidos que llevan en cada mantenimiento afectan al cableado, por lo que es de suma importancia que esta zona siempre esté bien descubierta de cualquier cosa. Además de que tiene que hacerse el chequeo de cualquier tipo de falla o anomalía que presente, como deterioro del cable, que ya esté pelado, que se halla hecho una mala unión del cable.



Fig. 3.19 EWIS en la semi-ala derecha del borde de ataque de un A320.

3.7 Mantenimiento a las mascarillas de oxígeno de un avión A320.

Se realizó la limpieza de las mascarillas de oxígeno de una aeronave A320. Las mascarillas están ubicadas en cada fila de asiento. La mascarilla está compuesta por el Generador de Oxígeno y por las 3 mascarillas. La mascarilla lleva a cabo la siguiente reacción: cuando existe despresurización en la cabina de pasajeros o el avión va en picada, las mascarillas caen automáticamente; posteriormente un pasajero de los tres que se encuentran sentados jala una mascarilla. Cada una va sujeta con hilos hacia el accionador del generador, que hace que cuando un pasajero jala la mascarilla, el hilo que la sujeta quita el accionador y el generador por medio de una reacción química con gases dentro, produce oxígeno. Por lo general, las mascarillas de las nuevas aeronaves tienden a durar entre 50 y 60 minutos. En ese lapso de tiempo el piloto tiene que encontrar un lugar en donde pueda aterrizar de manera segura.



Fig. 3.20 Vista interna de una mascarilla de oxígeno de un A320.

3.8 Modificación de las bombas de los tanques de combustible.



Fig. 3.21 Bomba de combustible con cable de tierra ya conectado.

Se efectuó la modificación de las bombas de los tanques de combustible. Ésta modificación ayudó a eliminar por completo las interferencias en las señales de dichas bombas. Cuando en un cable pasa una corriente, genera un campo eléctrico, y éste, a su vez, un campo magnético. Éste campo magnético tiende a causar interferencia en los cables que van dentro de un mismo maso, por lo que la modificación que se llevó a cabo fue colocar tierras en dichas bombas, para que cuando el campo magnético atravesase dicho cable, la tierra lo que hace es eliminar el ruido y tener una señal pura.

3.9 Mantenimiento de los lectores de altimetría.



Fig. 3.22 mantenimiento de los lectores de altimetría

Se implementó el mantenimiento de los lectores de altimetría. Dichos instrumentos van por la parte de afuera del avión, pero para su remoción se tiene que quitar el cable por dentro y girarlo. Cada vez que el avión va a volar, necesita tener bien realizadas las pruebas en éstos instrumentos, ya que se realizan las pruebas de altimetría antes del despegue. La aeronave no puede ser aeronavegable si manda señales erróneas al altímetro. El altímetro muestra la altura a la cual está volando el avión. El hecho de que sea el único aparato que indica la altitud del aeroplano hace del altímetro unos de los instrumentos más importantes. Para interpretar su información, el piloto debe conocer sus principios de funcionamiento y el efecto de la presión atmosférica y la temperatura sobre este instrumento.

El altímetro es simplemente un barómetro aneroide que, a partir de las tomas estáticas, mide la presión atmosférica existente a la altura en que el avión se encuentra y presenta esta medición traducida en altitud, normalmente en pies.

3.10 EWIS en la parte superior de los motores.



Fig. 3.23 EWIS en la parte superior de los motores

Se realizó EWIS en la parte superior de los motores, dado que el cableado de esta sección es la que se encarga de accionar las reversas con ayuda de los actuadores que se encuentra dentro del motor y estos están directamente enlazados con los flaps(dispositivo hipersustentador para reducir la velocidad de entrada en pérdidas durante fases del vuelo), ya que, para fines de la empresa, el avión tiene que estar en buenas condiciones para ser aeronavegable.

3.11 Pruebas de tubo pitot en avión B767.



Fig. 3.24 Equipo para prueba de tubos de pitots

Se implementaron pruebas en los Tubos Pitots. Los tubos Pitot se utilizan para medir la velocidad de desplazamiento del avión con relación a la masa de aire circundante. Mide la velocidad en un punto dado de la corriente de flujo, no la media de la velocidad del viento. Si el avión se mueve con viento de cara se tiene que sumar la velocidad de la aeronave con la velocidad del aire, de esta manera parece que el avión se mueve más rápido.

Cabe señalar que una aeronave tiene únicamente tres tubos Pitot: el de Capitán, el de Primer Oficial y el de Stand By.

La prueba consistió en meter nitrógeno en el tubo Pitot del capitán y saber si estaba mandando las lecturas correctas al computador en el Pedestal de la cabina de pilotos. Se le ingresaron 7.5 PSI como referencia respecto al manual, durante 1 minuto y así se podía ver si en realidad mandaba los datos correctos.

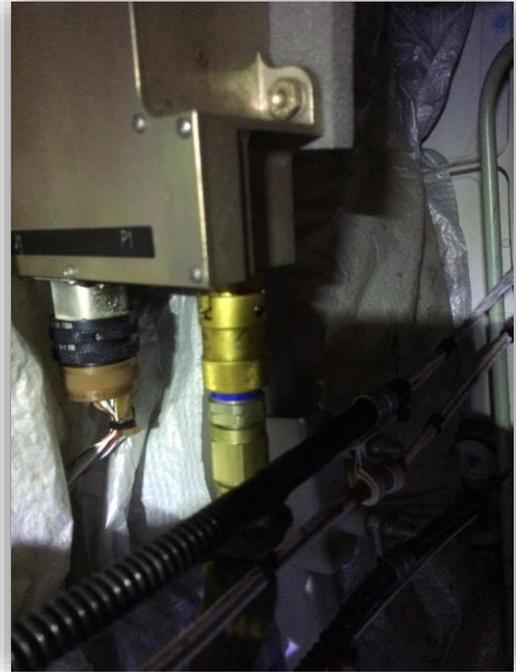


Fig. 3.25 sistema electrónico del tubo pitot

3.12 Pruebas en cabina en un B767 y un A320.

Se efectuaron pruebas en cabina como la de Controles de Vuelo. La prueba consistía en dar a conocer si el Rudder(timon) y los estabilizadores horizontales estaban manejándose de forma correcta. Cada movimiento que se realiza de un estabilizador, automáticamente se ve reflejado en la pantalla de Capitán y la de Primer Oficial. De igual forma, al ingresar el piloto automático se ve como se ajusta a las necesidades del avión respecto a la altura y la velocidad que lleva, gracias al Plan de Vuelo que lleva en avión registrado en la MCDU.



Fig. 3.26 Cabina de un Boeing 767

Cada operación se lleva a cabo con una Work Order u Orden de Trabajo. En ésta Work Order te dice a que manual tienes que recurrir, y respecto a ese manual van a ser las instrucciones que tienes que llevar a cabo. No puedes saltarte pasos, y mucho menos si se trata de una prueba en cabina para que un avión despegue y solo vaya a ser un Daily Check el que se le tenga que aplicar. Las pruebas en cabina son las más complejas de hacer, ya que son de mucha importancia y por lo tanto lo tiene que realizar el personal mejor capacitado y con mayor experiencia.



Fig. 3.27 cabina de un Airbus a320

3.13 EWIS en ala de avión B767.

Las principales áreas donde se hizo el EWIS fueron: el borde de ataque y borde de salida de ambas alas de la aeronave.

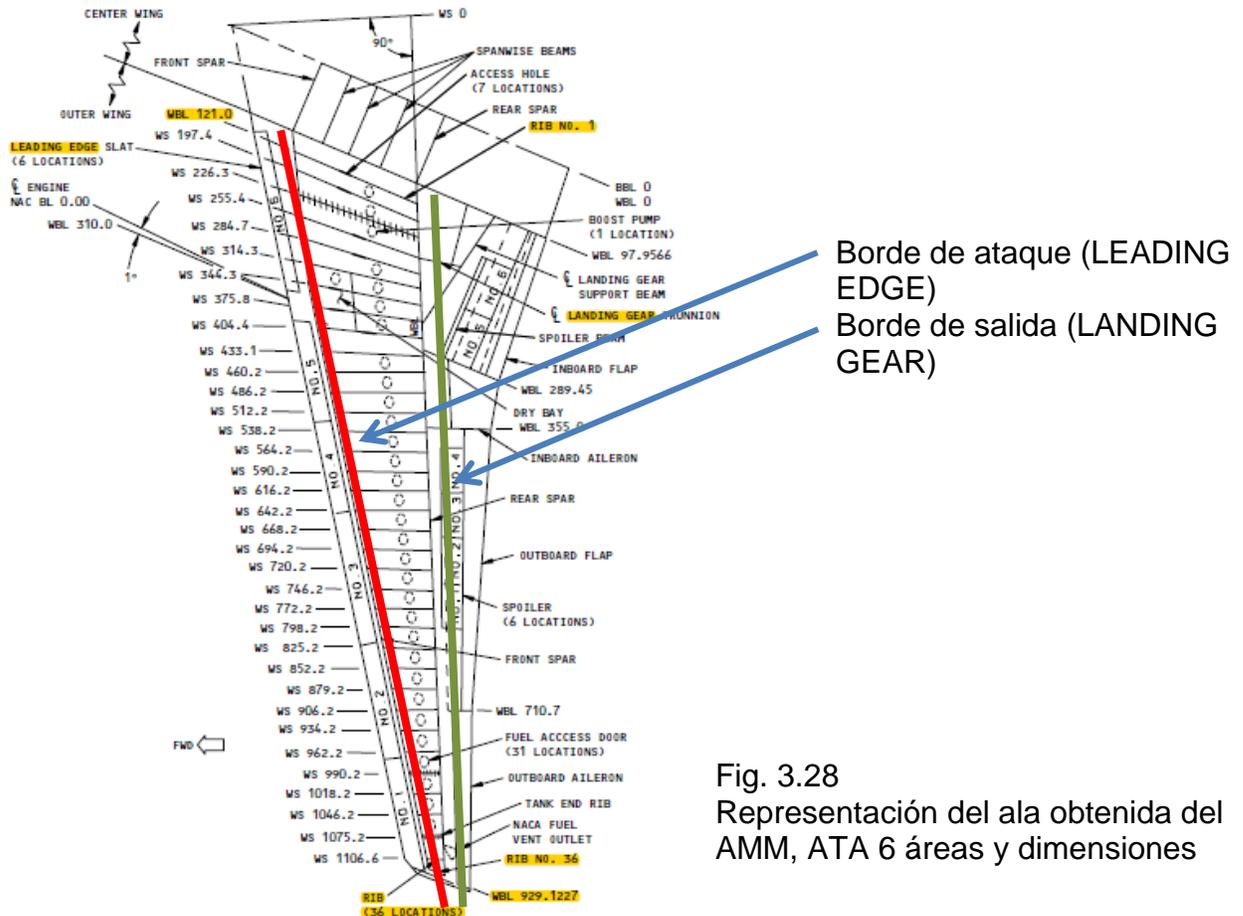


Fig. 3.28 Representación del ala obtenida del AMM, ATA 6 áreas y dimensiones



Fig. 3.29 EWIS en borde de ataque

En la punta del ala, se tuvieron que proceder con su limpieza para después hacer una inspección minuciosa de cada cable, conector o sujetador donde si encontráramos algún defecto o daño habría que hacer el cambio correspondiente.

A la derecha e izquierda en borde de ataque (LEADING EDGE) y borde de salida (LANDING GEAR), abarcando de la sección RIB 1 hasta el RIB 36 (AMM 06-24-00)

En estos trabajos que abarcaban prácticamente toda el ala, desde el tren de aterrizaje, hasta los winglet en la

3.14 EWIS en áreas de acceso en el ala inferior derecha e izquierda.

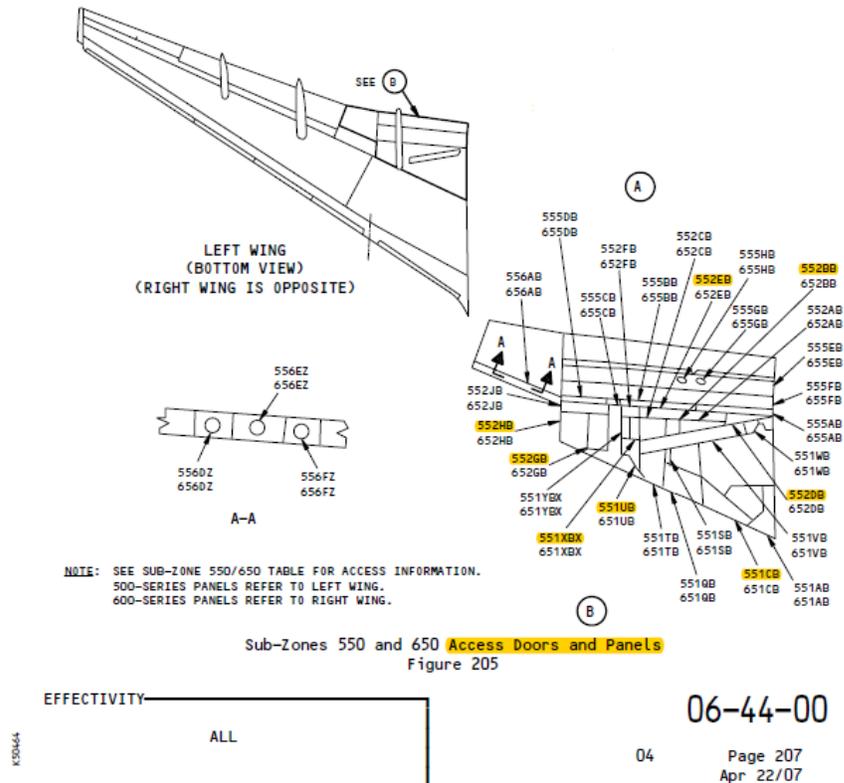


Fig. 3.30
Representación de los
excesos del ala
obtenida del AMM 06-
44-00, ATA 6 áreas y
dimensiones

Al igual que el trabajo en las alas estas se orientan a los conectores de los sensores que se encuentran en los excesos de los tanques de combustible, donde se tuvo que hacer la remoción de todo el cable para su inspección, para después ser colocados en su lugar.

Conclusiones y recomendaciones

Al concluir nuestra estadía en la empresa se obtuvo una grata experiencia, donde se aprendió los alcances de la electrónica en sistemas tan complejos como es la aeronáutica y el desarrollar capacidades para el ámbito laboral como el trabajo en equipo y las aptitudes necesarias para siempre estar en constante aprendizaje, dado que la aeronáutica como la electrónica están en constante cambio, dado que en ese ámbito laboral hay que estar siempre a la vanguardia, tenemos la obligación de estar pendiente de las nuevas tecnologías y su manejo.

REFERENCIAS

“Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning” AIRBUS S.A.S. *Technical Data Support and Services, 31707 Blagnac Cedex, FRANCE*, (Rev: May 01/16).

“767 Pilot in Command, PANEL OPERATION and SYSTEMS MANUAL” 2000 - Wilco Publishing - Eric Ernst.

“AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL (AMM)” Revisión 2012.

“TROUBLE SHOOTING MANUAL (TSM)” Revisión 2012.

“AIRCRAFT INSPECTION REPORT(AIR)” Revisión 2012.

“AIRBUS TECHNICAL TRAINING MANUAL” Emitido por Airbus revisión de septiembre del 2007

“Sistema de Mantenimiento Planeación y Control” Edit. Limusa, Edición 2007.