

Implementación de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico en la Ciudad de Guayaquil

Director de tesis Edgar Salas Luzuriaga <lsalas@espol.edu.ec>;
Edwin Campoverde Hidalgo; Marco Cando Simba, Wilmer Gordon Rosero
Faculta de Economía y Negocios
Escuela Superior Politécnica Del Litoral (ESPOL)
ESPOL CAMPUS LAS PEÑAS
Apartado 09-01-5863. Guayaquil Ecuador
edwcamhid@hotmail.com; marcocandos@yahoo.es; wilmergordondac@yahoo.es

Resumen

El presente resumen expone ideas generales de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico la plena y total satisfacción de sus clientes, proporcionándoles servicios de acuerdo con los estándares de Calidad establecido por los diferentes organismos y entidades como D.G.A.C.(Dirección General de Aviación Civil del Ecuador) y F.A.A Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration) El Mantenimiento aeronáutico es la actividad técnica que tiene por objetivo asegurar que un avión se mantenga en condición de "Aeronavegabilidad" es decir Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que: Que exista la seguridad o integridad física, incluyendo sus partes, componentes y subsistemas, su capacidad de ejecución y sus características de empleo, Que la aeronave lleve una operación efectiva en cuanto al uso (corrosión, rotura, pérdida de fluidos, etc.), hasta su próximo mantenimiento a lo largo de su vida útil. Tanto en transporte de pasajeros, como de carga, a consecuencia del fenómeno migratorio, incremento del turismo y aumento de las exportaciones, operando hacia mercados externos, con elevados niveles de ocupación.

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

Abstract

This abstract sets out general ideas of a Repair Station complete and total customer satisfaction by providing services in accordance with quality standards established by the various agencies and entities such as DGCA (Directorate General of Civil Aviation of Ecuador) and FAA (Federal Aviation Administration) Aircraft Maintenance is the technical activity that aims to ensure that an aircraft is maintained in a condition of "Airworthiness" is legal and technical skills which should have an aircraft to fly in condition for safe operation, so that: Let there be safety or physical integrity, including their parts, components and subsystems, their implementation capacity and employment characteristics, which leads the aircraft effective operation in the use (corrosion, breakage, loss fluids, etc.) until the next maintenance over its lifetime. Transport both passengers and cargo, as a result of migration, increased tourism and increased exports to foreign markets operate, with high occupancy levels.

Keywords: *Airworthiness legal and technical skills which should have an aircraft to fly in condition for safe operation..*

1. Introducción

La industria aeronáutica en el mercado ecuatoriano ha mantenido niveles importantes de crecimiento, tanto en transporte de pasajeros, como de carga, a consecuencia del fenómeno migratorio, incremento del turismo y aumento de las exportaciones, operando hacia mercados externos, con elevados niveles de ocupación.

Por la tanto para que las líneas aéreas cumplan sus operaciones de vuelo con seguridad someten a cada aeronave a un conjunto de revisiones con la periodicidad que recomienda el fabricante y que determina la compañía aérea con la autorización de la Dirección de Aviación Civil (DAC) que en su documentación contempla tres tipos de revisiones:

1.1 Mantenimiento en línea: contempla dos revisiones, la inspección diaria que se realiza antes del primer vuelo del día y es de carácter general, y la revisión S, cada 100 horas de vuelo, en la que se revisan todos los aspectos relacionados con la seguridad y se reponen niveles de fluidos (combustibles, líquido hidráulico, grasas, anticongelante).

1.2 Mantenimiento menor: dentro de esta categoría entran tres revisiones en las que se inspecciona cuidadosamente la estructura interior y exteriormente cada 200 horas, se comprueba el correcto funcionamiento de sistemas y elementos, siendo cada una de ellas de mayor profundidad, duración y tiempo entre revisiones.

Así, la revisión A se realiza una vez al mes, la revisión B se lleva a cabo cada cuatro meses aproximadamente, y la revisión C, en la que el avión ha de estar parado entre una y tres semanas y se llega a decapar la pintura para examinar exhaustivamente la estructura, se efectúa cada año.

1.3 Mantenimiento Mayor: consiste en la revisión D o también llamada “Gran Parada”, porque el avión está fuera de servicio un mes o algo más. Se desmonta el avión casi por completo. Se quita la pintura, se desmontan los motores, los trenes de aterrizaje y otros elementos que se revisan a parte, corrigiendo cualquier anomalía y sustituyendo lo que sea necesario (porque esté defectuoso o por cumplir plazos de normativa según orden técnica OT). Y una vez que se vuelve a montar todo otra vez, se pinta y se colocan asientos y mobiliario de cabina, se realizan pruebas de vuelo en las que se comprueba la respuesta de los sistemas a situaciones de emergencia. Tras esta revisión, se considera el avión con 0 horas de vuelo, como recién salido de fábrica.

El sector aerocomercial, además del servicio de transporte, incluye otras industrias comerciales

conexas que sin ellas no podrían desarrollarse. Una línea aérea requiere para operar sin problemas: del mantenimiento de sus aviones en buen estado técnico, de la compra de combustible, de la venta de pasajes, de la atención que a sus pasajeros antes, durante y después del vuelo proveyendo seguridad a los usuarios finales.

Gracias a los avances tecnológicos, la industria aerocomercial ha crecido a pasos agigantados en las tres últimas décadas, por lo tanto es indispensable que las empresas aeronáuticas desarrollen planes de mantenimiento de sus unidades, para eso debemos tener en cuenta los acontecimientos históricos que han marcado su evolución.

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

Los talleres que se encuentran certificado al momento son CEMEFA Centro de Mantenimiento de la Fuerza Aérea y ARICA que están certificadas por la FAA y por la Dirección General De Aviación Civil Del Ecuador.

Una de las principales preocupaciones de las compañías de aviación es la búsqueda permanente de la seguridad en la operación de todos sus vuelos, la cual va asociada a la satisfacción del cliente y la calidad en el servicio, dos puntos que son indispensables para conseguir ser más competitivos en un entorno que exige cada vez más a las compañías que se desenvuelven en la aviación tanto en el ámbito nacional como internacional.

La calidad es el elemento más valorado en la prestación del servicio de mantenimiento adicional a las certificaciones de calidad se requiere trabajar con altos estándares de calidad en todo momento; el tiempo en la aviación, ofrece mayor alistamiento, entregándolos de manera oportuna y rápida genera una ventaja competitiva; las tarifas es uno de los criterios sensibles en la decisión de un cliente y costo por lo tanto se debe controlar constante y rigurosamente; la actualización de la tecnología, permite mantener nuestras capacidades en equipos y herramientas en optimas para el desarrollo de las capacidades de mantenimiento. Y la identificación del cliente permite conocer las necesidades y expectativas de los clientes tanto de la Fuerza Pública como de la aviación General.

Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). Es el sistema Japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de MANAGEMENT y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades

de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra "Productivo" o "Productividad" de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como "Perfeccionamiento" la letra T de la palabra "Total" se interpreta como "Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa"

- Con la integración del mantenimiento aeronáutico y los servicios que prestara nuestra empresa se obtienen diferentes beneficios para las empresas de aviones comerciales de Guayaquil: Se captura la integración de sistemas existentes en el mantenimiento aeronáutico atendiendo las necesidades de todas las compañías aéreas nacionales y extranjeras residentes en el país o que prestan servicios, evitando capacidades e inversiones duplicadas.
- Se reducen los costos de mantenimiento de las aeronaves.
- Se fortalece el nivel tecnológico del talento humano.
- Se mejora el servicio de mantenimiento para las aeronaves.
- La integración de capacidades reduce la necesidad de hacer el mantenimiento de las aeronaves en otros países.
- Promueve el desarrollo de la industria aeronáutica en nuestro país.

Ser el ente dinamizador del desarrollo de la industria aeronáutica ecuatoriana, mediante el acceso al conocimiento tecnológico base que amplíe y complemente la dotación de capacidades de reparación mayor aeronáutica, permitiendo asegurar autosuficiencia en el ciclo de vida de los equipos aeronáuticos adquiridos por la empresa privada.

•Con el propósito de fortalecer la industria aeronáutica en Ecuador, se plantea desarrollar servicios que no se ofrecen en el país, debido a que otros talleres nacionales pueden prestar estos servicios. La factibilidad del Proyecto y las capacidades del Centro de Mantenimiento dan luz verde para la implementación de los mismos, esto muestra que no tiene ningún interés en competirle a la industria aeronáutica nacional, sino por el contrario, impulsarla.

Teniendo en cuenta esta política del Taller De Mantenimiento Aeronáutico, se puede decir que la competencia son los talleres del exterior que actualmente están realizando los mantenimientos a las aeronaves de los aviones comerciales como Boeig o Embraer que la nueva estructura de DGAC pretende asumir. Actualmente una gran parte del mantenimiento mayor de estas aeronaves se está realizando en el exterior. Este fenómeno ocurre

principalmente por la falta de coordinación entre las distintas empresas nacionales, la falta de capacidades para realizar los trabajos y la subutilización de algunas capacidades de la DGAC.

Al no haber capacidades para realizar el mantenimiento mayor de algunas aeronaves en Ecuador, significa que no existe competencia interna y por ende, Taller De Mantenimiento Aeronáutico desarrollará nuevas capacidades mediante alianzas con empresas extranjeras a través de transferencias de tecnología, talento humano y conocimiento, entre otros.

Siendo más bajo el costo de mano de obra para el mantenimiento de aeronaves en Ecuador que en los países que actualmente lo realizan, Taller De Mantenimiento Aeronáutico lograría un margen bruto mayor al 25%, que sumado a la ventaja de realizar los trabajos en la Zona Franca, se traduciría en un margen de contribución después de impuestos mayores al 20%.

1.4 Objetivos del proyecto.

Determinar la factibilidad económica y financiera de la implementación de un centro de Mantenimiento de aviones comerciales que garantice seguridad a pasajeros y asegure la competitividad de la empresa.

El propósito del proyecto es constituirse como ente dinamizador del desarrollo de la industria aeronáutica ecuatoriana, mediante el acceso al conocimiento tecnológico base que amplíe y complemente la dotación de capacidades de reparación mayor aeronáutica, permitiendo asegurar autosuficiencia en el ciclo de vida de los equipos adquiridos por la aviación comercial.

2. Discusión y Resultados.

El trabajo de mantenimiento de un avión consta en primer lugar de la inspección de las estructuras del aeroplano y en su posterior reparación si es necesario. Cada vez que un avión llega a un aeropuerto determinado se hace el llamado servicio de tránsito, en que se realiza un breve repaso a los sistemas y se corrigen los posibles fallos si no son excesivamente graves.

Después de esta fase pasamos al llamado servicio A, que se realiza cuando el avión ya ha hecho su último vuelo del día. En este servicio se hace un control más exhaustivo de los sistemas, cambiando piezas si es necesario, como por ejemplo los frenos, los neumáticos etc. El llamado servicio B, que se encuentra en otra fase posterior, se practica en un intervalo de tiempo más amplio, que varía dependiendo del modelo del avión. En este servicio se hace el mismo mantenimiento que en el A pero de una manera más completa.

El servicio C también difiere en su tiempo de ejecución dependiendo del modelo de avión que se revise, pero aquí ya se hace un mantenimiento más exhaustivo pieza por pieza. Se desmonta el avión en un hangar y se revisan una por una las partes del aparato, se realizan también pruebas de fluidos, de corriente, se chequea el fuselaje por si hay roturas golpes o contusiones, el cableado, se repinta el avión, y finalmente también los motores del avión son revisados pieza por pieza. A veces se hace el servicio D, aún más exhaustivo, y finalmente se realiza la conocida como gran parada, que se realiza cada cinco años. En este mantenimiento se cambian casi todas las piezas, se sustituyen los motores, los trenes de aterrizaje etc. Se puede afirmar entonces que prácticamente los aviones salen como nuevos.



Figura 1. Tomada de taller de Iberia España

Las revisiones son programadas de antemano aunque el avión no tenga ningún problema, y son realizadas por técnicos aeronáuticos con una gran preparación que reciben un profundo y continuado adiestramiento en todas las facetas de su profesión, desde las tareas más simples a la revisión más difícil y exhaustiva.

Estos técnicos hacen constantes cursos de capacitación y están máximamente preparados para identificar posibles problemas y resolverlos posteriormente.

La seguridad aeronáutica esta entonces perfectamente planificada y ejecutada, y es muy difícil que surjan problemas si todo se ejecuta tal como está planeado y coordinado por el taller de mantenimiento, que sería el encargado de organizar las inspecciones.

2.1 Descripción del proyecto.

El parque aeronáutico del Ecuador según DAC cuenta 220 aeronaves registradas quienes requieren de mantenimiento preventivo, periódico con el objetivo

de brindar seguridad a los clientes potenciales que son los pasajeros.

Para brindar el servicio de mantenimiento existe en el Ecuador 01 taller de mantenimiento aeronáutico de inspecciones mayores, 01 de mantenimiento menor y 56 de mantenimiento en línea (propia de cada empresa).

Por lo que no existe la cantidad de talleres de mantenimiento menor y mayor para cubrir esta demanda y por ende la salida de capitales al exterior por reparación de equipos.

Nuestro Taller de Mantenimiento Aeronáutico es una empresa de propiedad privada con inversión nacional, en el que se efectuara reparaciones, revisiones, mantenimiento, alteraciones, modificaciones y/o reconstrucciones limitadas para aeronaves, instrumentos y/o componentes de ellas. El mismo que estará compuesto de personal altamente calificado, equipos, herramientas, instalaciones, documentación técnica y los procedimientos de ejecución de dichos trabajos.



Figura 2. Equipos Y Maquinarias Para Mantenimiento De Aviones.

El objetivo de Centro de Mantenimiento Aeronáutico es la plena y total satisfacción de sus clientes, proporcionándoles servicios de acuerdo con los estándares de Calidad establecido por los diferentes organismos y entidades como D.G.A.C. y F.A.A.

Es responsabilidad y obligación del Centro de Mantenimiento Aeronáutico mantener y mejorar dichos estándares a través del esfuerzo continuo en todos los trabajos desarrollados con el objetivo de cumplir con nuestra política de Calidad y Servicio.

La exigencia a que la industria aeronáutica está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma

sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento.

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico estará certificado por la Dirección General De Aviación Civil Del Ecuador (D.G.A.C.) para dar servicio de mantenimiento y reparación estructural y de motores para aeronaves, dentro del taller disponemos con todas las herramientas necesarias para un servicio de óptima calidad así como con amplias y cómodas instalaciones para dar servicio a los diferentes aviones.

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos que componen un avión.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

El monitoreo completo y detallado de la flota como la flota individual de cada cliente, es realizado diariamente, a través de la red de servicios del Centro de Mantenimiento Aeronáutico. Un equipo está continuamente dedicado al análisis de informes de flotas y acciones correctivas, de confiabilidad de envío y de control de tasas de retirada de componentes, que no fueron programadas.

Son emitidas mensualmente actualizaciones de esos análisis, para identificar tendencias en confiabilidad y permitir tomada de acciones correctivas más apropiadas. El activo intercambio de datos con los clientes y proveedores, permite el desarrollo de un banco de datos consistente sobre el desempeño de las flotas, reduciendo el ciclo de identificación de problemas.

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico ha contado con sus clientes para el reporte de problemas de confiabilidad que hayan sido experimentados. Toda la información recibida es registrada en nuestros bancos de datos y utilizada para identificar los factores básicos y la frecuencia de los problemas relacionados a la confiabilidad. Todos estos datos están a disposición de nuestros clientes, de manera a ayudarlos a alcanzar los requisitos de sus Programas de Confiabilidad.

Dentro del Centro de Mantenimiento Aeronáutico un equipo de ingenieros trabaja continuamente en el monitoreo del desempeño de la flota en términos de costos de mantenimiento. La metodología de trabajo incluye tanto el acompañamiento individual a los clientes, con un personal dedicado en sus bases, como visitas a los clientes para detectar y solucionar

problemas y optimizar el desempeño de costos, de manera que se pueda garantizar menor gasto de mantenimiento de nuestros servicios.

Mejorar la calidad, reducir los tiempos de respuesta, aumentar los rendimientos, reducir los costos y aumentar la producción, son objetivos validos para esta perspectiva. Sin embargo centrarse en los procesos existentes, no garantiza una mejora en la competitividad. Se requieren nuevos procesos que generen nuevos productos para actuar de forma proactiva ante las cambiantes necesidades de los clientes. Las mejoras en los procesos existentes y la creación de nuevos procesos deben apoyarse en la aplicación de nuevas tecnologías para aplicar en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico.

2.1.1 Planificación de Mantenimiento El grupo de ingeniería de mantenimiento del Centro de Mantenimiento Aeronáutico también ofrece servicios de ajustes del plan de mantenimiento, el cual se adapta a las actividades de mantenimiento, a los recursos disponibles y al perfil de operación de cada cliente. El grupo también está disponible para proporcionar asistencia técnica en lo que se refiere a la comprensión de las necesidades de mantenimiento planificado de cada modelo de aeronave.

En el mercado local existen cuatro compañías de transporte aéreo de pasajeros a nivel nacional, estas son TAME Línea Aérea del Ecuador S. A., Aerolíneas Galápagos (AEROGAL) S. A., ICARO, y Saereo, que es donde nos vamos a enfocar para realizar la investigación de mercado.

A continuación mostramos el número de aviones que existen en las principales empresas:



Figura 3 Parque Aeronáutico del Ecuador

El avión se ha convertido, con el paso de los años, en uno de los transportes más rápidos y más seguros. Sin

embargo, tras las finas estelas dejadas por los aparatos se esconden miles de horas de trabajo que aseguran el correcto funcionamiento de estos pájaros de acero.

Volar se ha convertido en una acción relativamente normal para el hombre. Incluso, para algunos el traslado en avión se reviste de un carácter de asiduidad y son muchas las horas pasadas en el interior del fuselaje de un avión. No obstante, esta normalidad deviene apoyada en los altos niveles de seguridad ofrecidos por la aviación actual, en la que los accidentes son cada vez más extraños y, en general, no responden a fallos técnicos.

No obstante, la seguridad y comodidad que ofrecen los aviones esconde miles de horas de trabajo de cientos de ingenieros, técnicos y mecánicos y un elevado coste económico asumido por las compañías para realizar un correcto y constante mantenimiento de sus aparatos. En el caso concreto de Transporte Aéreo Militar Del Ecuador TAME, la compañía nacional proporciona uno de los mejores ejemplos que existen de cómo se lleva a cabo el mantenimiento de aviones, pues es una de las pocas capacitadas para llevar a cabo las revisiones técnicas de los enormes Boeing 747.

La seguridad y comodidad que ofrecen los aviones esconde miles de horas de trabajo de cientos de ingenieros, técnicos y mecánicos y un elevado costo económico asumido por las compañías para realizar un correcto y constante mantenimiento de sus aparatos

Los precedentes de esta iniciativa hay que buscarlos en el mismo momento de la fundación de DIAF, pues desde el inicio de su actividad la compañía se ha ocupado del mantenimiento de sus aviones. Posteriormente, en 1998, el deseo de optimizar costes dentro de las técnicas de mantenimiento más avanzadas desembocó en la participación de DIAF es una estación reparadora que brinda servicios de mantenimiento aeronáutico a la Aviación Militar y Comercial desde 1989. Con centros certificados por la Dirección de la Aviación Civil del Ecuador (TMAE-N-01-DIAF-CEMA, TMAE-N-02-DIAF-CEMEFA)

La Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF, es una empresa adscrita a la Fuerza Aérea Ecuatoriana, especializada en servicios de mantenimiento aeronáutico, mantenimiento electrónico, investigación y modernización de aeronaves civiles y militares para Ecuador y América Latina. Desde 1989 gracias a su eficiente trabajo, es una de las empresas más importantes del continente, constituyéndose de esta manera como un significativo aporte para el desarrollo del mercado aeronáutico nacional.

En la actualidad, la compañía dispone de más de 350 técnicos y especialistas, con modernos medios e instalaciones, distribuidos en tres hangares y los correspondientes talleres-soporte emplazados en dos

zonas industriales, dedicados a mejorar los niveles de seguridad, regularidad, eficacia y economía de las flotas en activo. Sus actividades cuentan con las licencias y credenciales, certificaciones y aprobaciones de muy diversos países e instituciones, tales como dirección de Aviación Civil del Ecuador La Dirección de la Industria Aeronáutica de la FAE comprometida con el mejoramiento continuo, se encuentra Certificada bajo norma ISO 9001:2000, en todos sus componentes, es decir: Casa Matriz (Quito) y Centros Operativos: CEMA (Centro de Mantenimiento Aeronáutico), CID (Centro de Investigación y Desarrollo) en la ciudad de Latacunga y CEMEFA (Centro de Mantenimiento Electrónico) en la ciudad de Guayaquil. Certificación F.A.A. (Federal Aviation Administración)

Los Centros Operativos CEMA y CEMEFA cuentan con Certificación F.A.A., lo que permite ampliar su cobertura a nivel regional. Varios procesos

El mantenimiento afecta a todos los aparatos de las flotas del Parque Aeronáutico del Ecuador: Aerolíneas Comerciales Taxi Aéreo Fumigación, Trabajos Aéreos Especializados, Escuelas De Aviación, Servicios Aéreos Comunitarios, Servicio Courier, lo cual supone una larga lista de actividades y modelos.

Los principales trabajos se refieren al mantenimiento completo de los aviones, motores y componentes de los modelos Boeing (727, 747 y 757), Airbus (320 y A300-B4) y MC Donnell Douglas (MD80, DC9 y DC10). Boeing, Dornier, Airbus Embraer Bell, Aerospatiale, R. Commander, Twin Otter, Helicopter Transport Services, Bell, Eurocopter, Bombardier, Cessna, Helio Courier, Cessna, Embraer

También se lleva a cabo el mantenimiento completo de los motores P&W (JT9D-7Q/59A/70A y JT8D-7/9/17/217/219), DFM International (CFM56-5^a1/5C/), Rolls Royce (PEGASUS y RB211-535E4) y Allison (T-58) y la modificación de la Sección 41 y del Pylon del Boeing 747. Además, en los hangares del centro de mantenimiento aeronáutico también se procede a la pintura de aviones; la reparación y modificación de interiores; el diseño de sistemas informáticos aplicables al mantenimiento y la formación de técnicos y especialistas de mantenimiento aeronáutico.

Los distintos procesos vienen determinadas por una estricta planificación que se desarrolla en función de la utilidad y las horas de vuelo del avión. En principio, se pueden distinguir dos tipos de mantenimiento: el Programado y el No Programado. Este último es el que se realiza ante cualquier avería surgida en un punto y momento determinado.

Por el contrario, el mantenimiento programado tiene como finalidad mantener la aeronavegabilidad de los aviones y restaurar el nivel especificado de fiabilidad.

Para ello, existe un programa concreto, dividido en capítulo y subcapítulos, según la especificación ATA 100, norma que recoge una breve descripción de las tareas a realizar y de los intervalos correspondientes en que deben efectuarse. En cualquier caso, las revisiones deben prepararse de acuerdo con la documentación original proporcionada por los fabricantes (célula, motor y componentes), completada con la información proporcionada por otras compañías aéreas usuarias de los mismos aviones y con la que generan los servicios de la Dirección de Material de Diaf.

El ATA100 es un sistema de clasificación en árbol cuyo fin es el de estructurar de forma generalizada desde el avión como elemento, hasta cada una de sus piezas. Es una notación universal aeronáutica, y con ello se consigue que todo el mundo trabaje con las mismas referencias cuando se desarrolla un sistema o cuando se encuentra un problema, independientemente del fabricante o empresa de diseño que esté dando la solución.

El mantenimiento programado se divide en tres categorías distintas que cubren inspecciones determinadas cuyos intervalos y tareas van siendo progresivamente más extensas. En primer lugar, se desarrolla un Mantenimiento en Línea dividido en tres apartados: Tránsito, Diaria y Revisión S.

El mantenimiento afecta a todos los aparatos de las flotas de Aerolíneas Galápagos AEROGAL, Vuelos Internos Privados VIPSA. Línea Aérea Del Ecuador TAME, lo cual supone una larga lista de actividades y modelos

La primera es una inspección rápida que se realiza siempre antes de cada vuelo y lo más cerca posible de la salida del avión para comprobar el estado general del mismo: daños estructurales, registros y paneles de acceso, servicio a la aeronave, etc. La segunda es una revisión que se debe realizar antes del primer vuelo del día, sin exceder en ningún caso las cuarenta y ocho horas, durante la que se comprueba el estado general del avión, pero disponiendo de tiempo adicional para diseñar una acción correctiva si fuera necesario.

Por último, la Revisión S, que incluye a la anterior, tiene lugar cada cien horas de vuelo. Durante la misma, se comprueban todos los aspectos relacionados con la seguridad alrededor del avión, se desarrollan instrucciones específicas, se corrigen posibles anomalías y se realiza un servicio al avión, con comprobación de los niveles de fluidos necesarios para el vuelo.

En segundo lugar, se elabora un Mantenimiento Menor, integrado por otras tres inspecciones que, en el caso concreto del MD-87, se denominan R, A, B y C. La Revisión R se puede definir como un mantenimiento de rutina y consiste en una inspección

de seguridad alrededor del avión, la revisión de algunos elementos específicos y la corrección de aquellos que lo necesiten.

La Revisión A incluye una inspección general de sistemas, componentes y estructura, tanto desde el interior como desde el exterior, para verificar su integridad. La Revisión B desarrolla, de mayor intensidad que la anterior, comprueba la seguridad de sistemas, componentes y estructura, junto con el servicio del avión y la corrección de los elementos que así lo precisen. Por último, con la Revisión C se lleva a cabo una inspección completa y extensa, por áreas, de todas las zonas interiores y exteriores del avión, incluyendo los sistemas, las instalaciones y la estructura visible.

Por último, las aeronaves se someten al llamado Mantenimiento Mayor, con el que se cubre completamente el denominado Programa de Inspección Estructural. Este programa define inspecciones interiores y exteriores de todos los elementos estructurales.

De este modo, cada vez que un avión despegue después de pasar esta revisión lo hace con cero horas de vuelo, es decir, como recién salido de fábrica. El tiempo necesario para la misma se aproxima al mes y medio y requiere el trabajo de más de 275 personas, que dedican unas sesenta mil horas de actividad. El coste total de la operación ronda los setecientos millones de pesetas, de los que cerca de cien millones se emplean en la adquisición de piezas de repuesto.

Toda la flota de TAME es objeto de estas revisiones. Además, la compañía es una de las pocas especializada en la realización de La Gran Parada de los Boeing 747. Para ello, se utiliza el Hangar Diaf, por donde han pasado más de cien aviones de la propia Iberia y de otras compañías nacionales como Aerolíneas Galápagos AEROGAL, Vuelos Internos Privados VIPSA. Línea Aérea Del Ecuador TAME Aerolíneas Nacionales Del Ecuador ICARO S.A.

3. Conclusiones.

De la presente investigación de mercado realizada se pueden obtener las siguientes conclusiones:

Los Gerentes Técnicos y Personal que trabaja directamente con la aviación con respecto a mantener, inspeccionar, reparar o alterar cualquier aeronave o componente o a su vez realizar cualquier servicio especializado que figure en las Especificaciones y Limitaciones de Operación y en los lugares o localizaciones aprobadas cuenta con un mayor porcentaje ya que se debe a la seguridad que este ofrece, y en caso de mantenimiento eventual que requiere ser realizado en otro sitio o lejos de su base o

facilidades aprobadas, deberá de contar con las mismas capacidades y recursos para realizar el trabajo.

Los servicios que ofrece el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de categoría limitada (que no sea para servicios especializados), debe poseer el equipo y materiales necesarios para realizar cualquier trabajo correspondiente a la habilitación y clase especificada.

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico debe mantener actualizados hasta su última revisión todos los documentos técnicos del fabricante, los manuales de servicio, instrucciones, directivas de aeronavegabilidad y boletines de servicio que se relacionan con los artículos que el Centro de Mantenimiento Aeronáutico mantiene o altera.

Las distintas acciones de mantenimiento que se llevan a cabo en un avión cualquiera convierten estos trabajos en un minucioso entretenimiento y hacen de los aparatos un gran engranaje que se monta y desmonta cada cierto número de horas de vuelo.

Las revisiones pueden ser tan profundas que, incluso, incluyen el total decapado de la pintura del avión con el objeto de comprobar los remaches de las uniones de las planchas del fuselaje y las alas. Posteriormente, el avión vuelve a ser pintado, para lo cual se utilizan materiales específicos, pues un exceso de pintura puede aumentar el peso de la aeronave y afectar a su maniobrabilidad o a su capacidad.

Las distintas habilitaciones en los talleres vienen determinadas por una estricta planificación que se desarrolla en función de la utilidad y las horas de vuelo del avión. En principio, se pueden distinguir dos tipos de mantenimiento: el Programado y el No Programado. Este último es el que se realiza ante cualquier avería surgida en un punto y momento determinado.

Teniendo en cuenta todos los hechos anteriormente descritos, la no-realización del mantenimiento de aeronaves en los talleres significa una importante salida de dinero para ésta y una pérdida de oportunidad para el fortalecimiento de la industria aeronáutica en Ecuador.

4. Referencias

[1] Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas de la ESPOL. Página web oficial: www.iche.espol.edu.ec
[2] Cordua, S. Joaquín. Tecnología y desarrollo tecnológico. Capítulo del libro: Gestión tecnológica y desarrollo universitario. CINDA. Santiago de Chile, 1994.

[3] BID - SECAB - CINDA. Glosario de términos de gestión tecnológica. Colección Ciencia y Tecnología N°. 28. Santiago de Chile, 1990.
[4] Muñiz M, Valdivia MP, Heredia J, López O, Arias T, Mederos CM, Domínguez PL. Gestión tecnológica en la producción porcina cubana. *Technology Management*, Vol. 6, Tomos ½, 1991.
[5] Editorial on research and educational characteristics of the engineering management discipline, *IEEE Transactions on Engineering management*, Vol. 37, No 3, Agosto 1989, pp. 172-176.
[6] D. F. Kocaoglu, H. I. Sarihan, I. Sudrajat, and I. P. Hernandez, "Educational Trends in Engineering and Technology Management (ETM)," *Management of Engineering and Technology*, 2003. PICMET '03. *Technology Management for Reshaping the World*. Portland International Conference on Engineering and Technology Management, pp. 153 - 159, 2003
[7] Collins Gilbert, Gardiner Paul, Heaton Anne, Macrosson Keith, Tait Joyce, "The management of Technology: an essential part of training for engineers and scientists", *International Journal in Technology management*, Vol. 6, Tomos 5/6, 1991. pp. 571
[8] R. DeSio, "Management of technology: a prototype graduate program", *International Journal of Technology Management*, Vol. 6, Tomos ½, 1991.
[9] UPENN, catálogo de postgrado, 2008
[10] Manchester University, catálogo de postgrado, 2008
[11] Griffith University, catálogo de postgrado, 2008
[12] University of Texas at San Antonio, catálogo de postgrado, 2008
[13] Sussex University, catálogo de postgrado, 2008
[14] Columbia University, catálogo de postgrado, 2008
[15] Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP). Página web oficial: www.conesup.net
[16] Tesis presentada por Ph. D. (c) Víctor Hugo González (1996) Universidad WPI
[17] Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología SENACYT. Página web oficial: www.senacyt.net
[18] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Página web oficial: www.inec.gov.ec

Firma del Director de Tesis

Edgar Salas Luzuriaga Fecha

Fecha: 06 Oct. 2010