

TEMA – 1
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

Contenido

TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	1
1. Redundancia	2
2. Unidades reemplazables de línea LRU	2
3. Requisitos mínimos para despachar una aeronave:	2
DESARROLLO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	2
• Orientado al proceso	2
○ Hard time (vida limitada):	2
○ On condition (en condición):	3
○ Condition Monitoring (condición monitorizada):	3
• Orientado a tareas	4
○ Airframe System Task	4
○ Structural Task	4
○ Zonal Task	4
DESARROLLO PROGRAMAS MANTENIMIENTO	4
GRÁFICAS DE PATRONES DE FALLOS	5

Entalpía: toda energía que es absorbida o cedida por un sistema. El objetivo de la entalpía es aprovechar toda la energía que se está absorbiendo o cediendo, lo interesante es que esté al máximo.

- Ejemplos: placas solares, coches híbridos.

Entropía: La entropía se puede entender como la diferencia entre la teoría y la práctica. (ejemplo de cortar un papel a la mitad). También puede entenderse la entropía como la diferencia entre la perfección deseada y la real, una vez que la calidad/perfección de los sistemas sea inferior a la perfección real esperada se deberá hacer un mantenimiento del sistema.

Por lo general, la entropía es positiva, es decir, a medida que se avanza en el tiempo, los sistemas van perdiendo cualidades y la entropía va aumentando. En el caso de que yo construya un sistema (tren de aterrizaje) y dure más tiempo de la perfección deseada, supongamos 20 años y se rompe en el año 21, en ese caso la entropía sería negativa.

¿Quién determina cuál es el umbral o perfección real a partir de la cual se requiere hacer el mantenimiento de los sistemas? El fabricante, pero bajo la autorización de la autoridad aeronáutica.

Pregunta de examen: ¿Qué le pasa a un componente cuándo se acaba su vida útil? Su entropía es máxima

Fiabilidad: probabilidad que un sistema tiene para desarrollar las funciones para las cuales ha sido diseñado durante un periodo específico de tiempo. También se define como la probabilidad de que el sistema trabaje sin ningún fallo durante un periodo específico de tiempo.

Rediseño: Hacer un nuevo diseño. Puede que se modifique por completo o mínimamente.

El mantenimiento preventivo o programado es el mantenimiento que hacemos cuando los sistemas llegan al umbral de perfección real a partir del cual es necesario realizar el mantenimiento para que el sistema siga siendo fiable y por tanto se garantice la seguridad.

El umbral de seguridad es la franja entre la fiabilidad máxima y la fiabilidad mínima, la fiabilidad mínima coincide con el umbral de perfección real a partir del cual se debe hacer un mantenimiento preventivo o programado.

Cuanto menos entropía → más fiabilidad

Cuanta más fiabilidad → menos entropía

TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

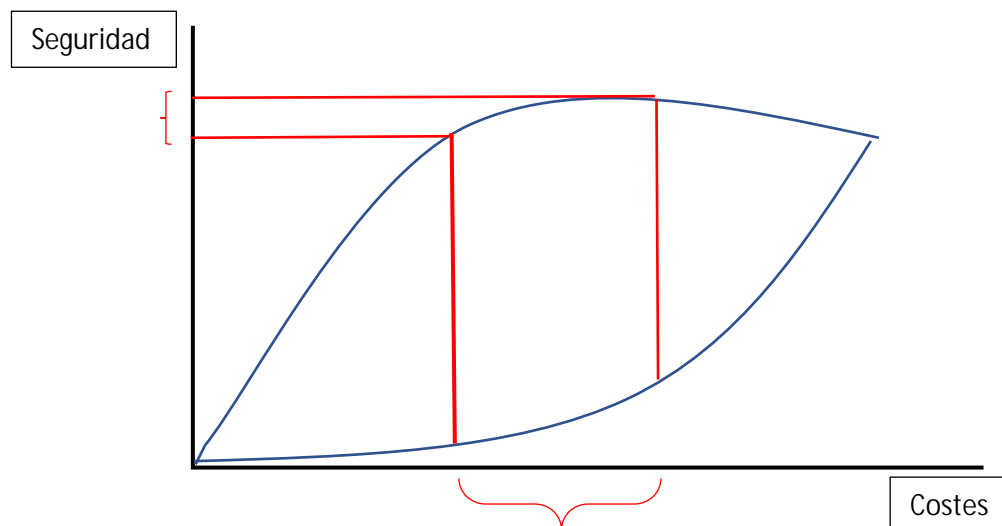
Los tres **objetivos principales** de la gestión del mantenimiento son:

- Reducir los costes.
- Reducir la entropía.
- Maximizar la fiabilidad (seguridad).

1. **Redundancia**: aquellos sistemas que son críticos para la seguridad estarán duplicados y la fiabilidad que se deposita en dichos sistemas es absoluta.

2. **Unidades reemplazables de línea LRU:** aquellos componentes o sistemas que tienen un desgaste mayor suelen encontrarse en lugares fácilmente accesibles de la aeronave para facilitar el reemplazo y sustitución de dichos componentes.
3. **Requisitos mínimos para despachar una aeronave:** existen ciertos requisitos de seguridad establecidos que hay que cumplir. Será en la MEL (Minimum equipment list) donde comprobaremos si se puede o no volar en función de los requisitos y las circunstancias. La MEL suele ser diferente a la MMEL ya que la MEL se adapta a la operación de la aeronave específica y concreta (pasaje o carga, etc).

Hay que tener en cuenta que no es viable aumentar desmesuradamente la seguridad de un sistema ya que tiene un coste altísimo y existe un equilibrio mucho más rentable para la empresa con una seguridad muy aceptable.



Véase en la gráfica que, si se comparan ambas relaciones de seguridad e inversión en sistemas, podemos observar que, para un aumento muy grande en costes, la seguridad aumenta muy poco. Esto demuestra que existe un equilibrio donde se maximiza la seguridad con la mejor relación de costes.

DESARROLLO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Un programa de mantenimiento es necesario para mantener la máxima fiabilidad y la mínima entropía en los componentes y sistemas. El mantenimiento más primitivo que existe es observar el componente y ver cómo funciona el mismo.

Los programas más primitivos de **mantenimiento** que hay son los siguientes:

- **Orientado al proceso:** vamos a buscar un fin/objetivo, a ese fin vamos a llegar mediante una serie de etapas, las cuales deben cumplirse todas. Si no se hace una de esas etapas no se va a poder llegar a ese fin/objetivo y por tanto no se puede aplicar ese método. Existen diferentes tipos:
 - **Hard time (vida limitada):** sus **dos características principales son:**
 - **Vida limitada:** normalmente la estima el fabricante aprobada por la autoridad.
 - **Afecta a la seguridad operacional:** son componentes que si se estropean ponen en riesgo la seguridad de la operación.

Hard time quiere decir que es necesario retirar el componente antes de que finalice su vida útil (ejemplo: soporte de los flaps). Al retirar el componente antes de que finalice su vida útil después, con ese componente puedo hacer tres cosas:

- **Overhaul: restaurarlo como de fábrica.** Hay dos tipos de overhaul, el overhaul completo, que deja su vida útil a 0. Y Overhaul parcial que es como un restore dejando su vida útil a 0+1.
- **Restore: restaurar el componente.** La diferencia con respecto al overhaul es que con este tipo de mantenimiento no lo devuelvo al tiempo de vida 0 como pasa con el overhaul, si no que lo arreglas y aumentas su tiempo de vida, pero no es completamente "nuevo" como pasa con el overhaul.
- **Dispatch (desechar):** que consiste en retirar el componente y ya está. Eso sí, dentro de los componentes hard time lo normal es hacer overhaul o restore, ya que se trata de componentes críticos que son muy caros.
- **On condition (en condición):** también tiene vida limitada, pero a diferencia de Hard time, los componentes que se incluyen en este tipo de mantenimiento **NO tienen afección a la seguridad operacional**. Antes de que finalice el la vida útil del componente haremos una inspección, y con esto determinaremos cuánto de vida le queda al componente. (Ejemplo: frenos, puertas de bodega, Jack de aeronave con tierra, ventanillas de cabina de pasajeros)

Ver oír
tocar
oler

En conclusión, lo que hacemos en on condition es **hacer un chequeo para conocer el tiempo de vida útil que le queda al componente**. En caso de que sea necesario hacer un mantenimiento porque el componente se observa que no puede estar en servicio se hará una de las siguientes:

rayos x
líquidos
penetrantes

- **Overhaul: restaurarlo como de fábrica.** Hay dos tipos de overhaul, el overhaul completo, que deja su vida útil a 0. Y Overhaul parcial que es como un restore dejando su vida útil a 0+1.
- **Restore: restaurar el componente.** La diferencia con respecto al overhaul es que con este tipo de mantenimiento no lo devuelvo al tiempo de vida 0 como pasa con el overhaul, sino que lo arreglas y aumentas su tiempo de vida, pero no es completamente "nuevo" como pasa con el overhaul.
- **Dispatch:** que consiste en retirar el componente y ya está.
- **Condition Monitoring (condición monitorizada): "de fallo a fallo".** En este caso no se procede a realizar ningún mantenimiento hasta que el componente se ha roto. Con esto lo que conseguimos es **recopilar información acerca de la vida de los componentes. Es importante llevar un registro de los componentes y de sus fallos.** (ejemplos: una bandeja del avión, una cafetera, etc.) **se utiliza TBF**
 - Dentro de esta categoría meteremos componentes que:
 - No puedan tener fallos ocultos para la tripulación.
 - Además, serán componentes que no afecten a la seguridad operacional del vuelo.
 - Estos componentes deben ser redundantes en el avión.

Nota (examen):

Los intervalos de mantenimiento que se aplican a los componente son 3:

- Por Ciclos.
- Por Tiempo.
- Por Horas de vuelo.

El mantenimiento se realizará cuando suceda el primero de ellos. Es decir, cuando estábamos en pandemia, muchas aeronaves se quedaron inmovilizados en el aeropuerto de Teruel, ¿habría que hacer un mantenimiento del tren de aterrizaje? Está claro que, si es por los ciclos o por las horas de vuelo no habría que hacerlo, ya que ha estado parado, no obstante, en cuanto a tiempo sí, ya que el tiempo es tiempo normal que pasa. Por eso se dice que el mantenimiento se hará siempre que se cumpla uno de los tres tipos de intervalo mencionados anteriormente.

- **POR TIEMPO** (*esto lo incluimos dentro de la definición de overhaul*):
 - TSN → Time Since New: es la referencia para medir los tiempos de mantenimiento, en este caso desde su fabricación.
 - TSO → Time Since Overhaul: tiempo desde que se ha realizado el overhaul.
 - TBO → Time Between Overhaul: tiempo entre overhauls.
- **POR CICLOS**:
 - CSN → Cycle Since New
 - CSO → Cycles Since Overhaul
 - CBO → cycles between overhaul

Si un avión sale de fábrica y realiza un vuelo de 8 horas, los motores tendrán un TSN de 8 horas.

- **Orientado a tareas**: se debe hacer una tarea específica con la finalidad de prevenir fallos. (ejemplo: lubricación con aceites). Los componentes que pertenecen a este tipo de mantenimiento aparecen como "task", y existen 3 tipos de programas. aumentar la fiabilidad es otro objetivo
 - **Airframe System Task**: (Célula) Fuselaje y capos de los motores
 - **Structural Task**: (Estructura) Todos los componentes que sujetan el fuselaje, vigas
 - **Zonal Task**: (Zonales) Tren de aterrizaje, motor (sin capo)

La técnica de mantenimiento "Top to Down" consiste en observar los componentes o sistemas desde lo general hasta el detalle.

DESARROLLO PROGRAMAS MANTENIMIENTO

- **HT y OC** dedicado a componentes de vida limitada o deterioro detectable.
- **CM**: usado para monitorizar sistemas y componentes que no utilizan HT y OC
 - Son componentes de fallo a fallo.
- **Tareas**: Utiliza tareas de mantenimiento para prevenir fallos.
 - Programas de Mantenimiento – intervalos de inspección.

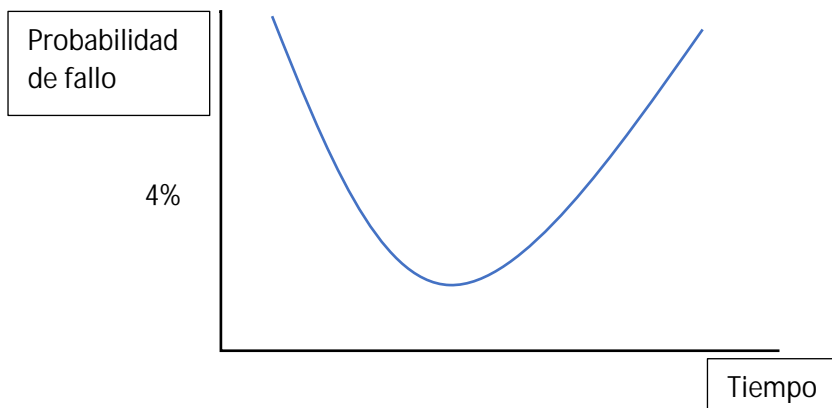
GRÁFICAS DE PATRONES DE FALLOS

El mantenimiento, por supuesto, no es tan sencillo como podría concluirse de la anterior entropía. Hay un hecho importante que hay que reconocer: no todos los sistemas o componentes fallan al mismo ritmo ni presentan el mismo patrón de mismo patrón de desgaste y fallo. Como es de esperar, la naturaleza del mantenimiento realizado en estos componentes y sistemas está relacionado con esos patrones de fallo.

United Airlines realizó algunos estudios sobre las tasas de fallo durante la vida útil y encontró seis patrones básicos. Los ejes verticales muestran los índices de fallos y los ejes horizontales indican el tiempo. No se muestran valores en las escalas porque no se muestran valores en las escalas, ya que éstos no son realmente importantes para la discusión.

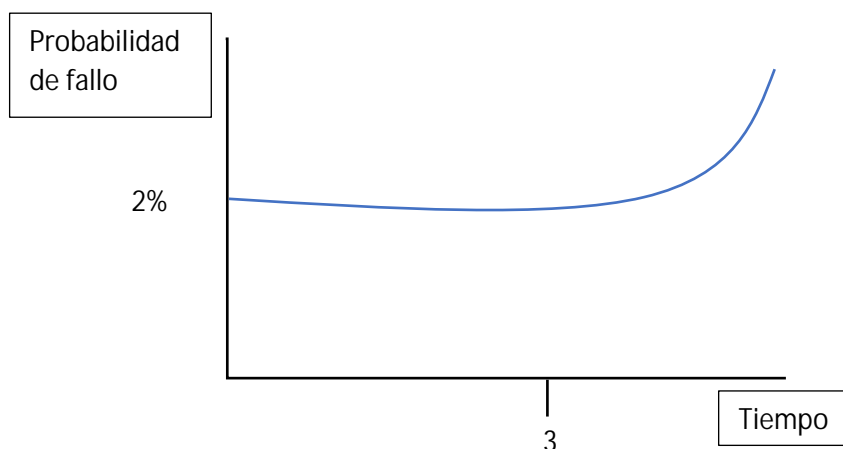
Estas características de los fallos hacen que sea necesario abordar el mantenimiento de forma sistemática, para reducir los periodos punta de mantenimiento no programado.

GRÁFICA 1



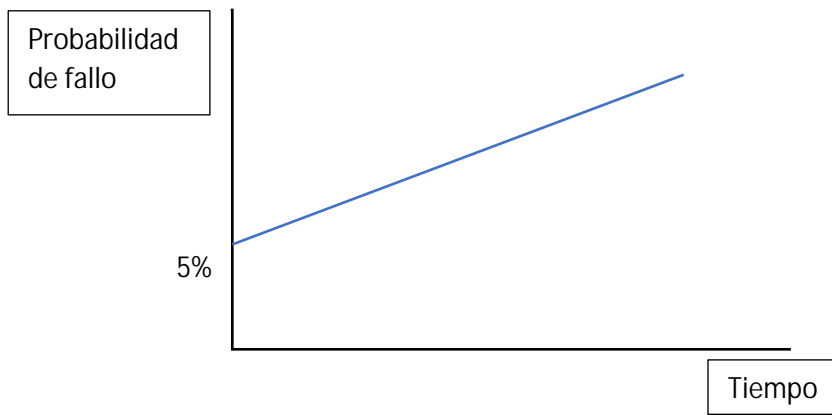
La probabilidad de fallo en el tiempo 0 es muy alta y a medida que transcurre el tiempo la probabilidad de fallo disminuía, pero, tras pasar determinado tiempo, la probabilidad de fallo volvía a subir.

GRÁFICA 2



La probabilidad de fallo del componente al inicio del tiempo se mantenía estable, pero a partir del tiempo 3, su probabilidad de fallo aumentaba.

GRÁFICA 3

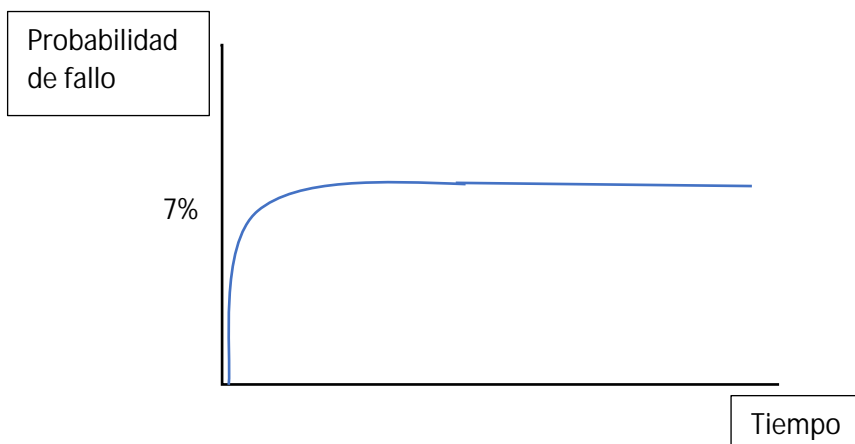


Todos los componentes que se encuentran dentro de los 3 primeros patrones de fallo suman un 11% y serán estos componentes los que se encuentran dentro del tipo de mantenimiento *Hard Time* y *On condition*.

Los tres primeros patrones de fallo son de elementos de los cuales SÍ conocemos la vida, es decir, tienen vida limitada.

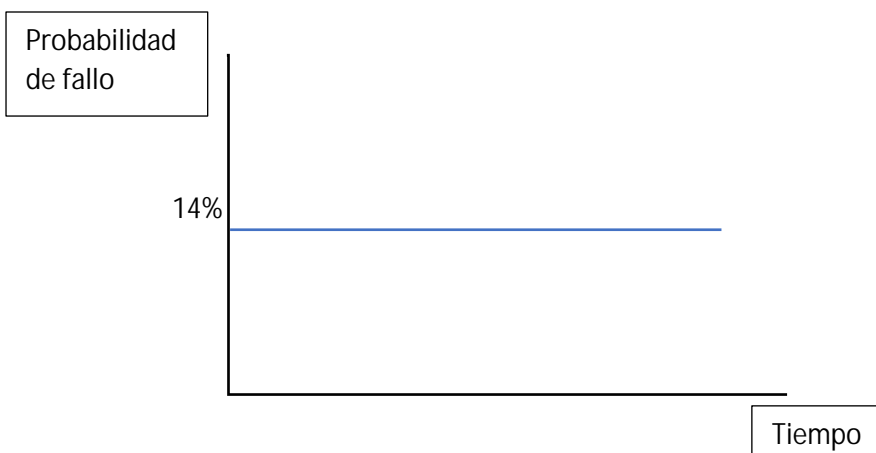
La probabilidad de fallo al comienzo del tiempo era baja, pero según iba aumentando el tiempo aumentaba también su probabilidad de fallo.

GRÁFICA 4



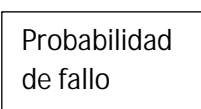
En el primer momento del tiempo, la probabilidad de fallo era mínima, pero en un muy corto periodo de tiempo la probabilidad de fallo aumentaba considerablemente.

GRÁFICA 5

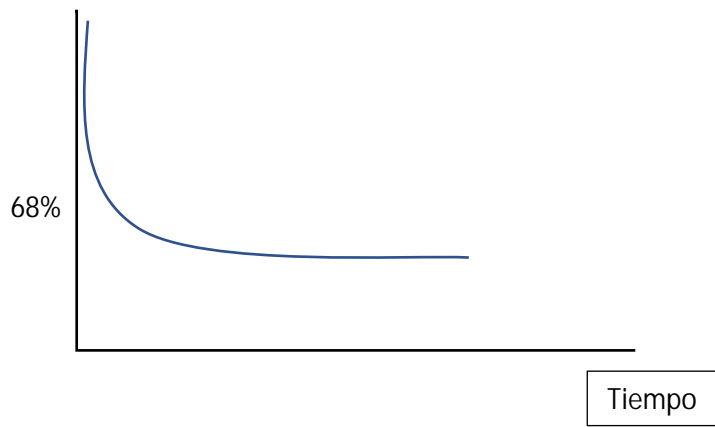


El patrón de fallo de determinado componente es estable durante toda su vida útil.

GRÁFICA 6



Los patrones de fallo 4,5 y 6 constituyen el 89% del total de componentes del avión que se corresponden con estos patrones. Cabe destacar que en estos tres patrones de fallo coincide que existe una parte donde la probabilidad de fallo es estable. Al ser el



La probabilidad de fallo al comienzo del tiempo es elevada pero conforme avanzaba el tiempo disminuye y se mantiene estable hasta el final de su vida útil.

APUNTES TEMA – 2
MANTENIMIENTO DE AERONAVES

CONSECUENCIAS DEL FALLO DE UN COMPONENTE

- Seguridad operacional.
- En la operación.
- En la rentabilidad

Los altos costes de mantenimiento y la baja rentabilidad que daba tener que hacer los mantenimientos se regularicen y se busquen medidas para optimizar los procesos.

MSG – 1

En el año 1968 comienza a regularse el mantenimiento de aeronaves. Podría decirse que está ligado al lanzamiento del Boeing 747.

El fabricante Boeing se junta con la FAA y forman el Maintenance Steering Group (MSG) con el fin de garantizar la máxima fiabilidad de las aeronaves. Es por ello que, la FAA, es decir, la autoridad, interviene con el fin de certificar y regular la fabricación de aeronaves de manera que se consiga la máxima seguridad.

Además del fabricante Boeing y la autoridad FAA, tiempo más tarde se incorporan en el proceso los diseñadores, personal de mantenimiento, proveedores y aerolíneas.

El Maintenance Steering Group (MSG) 1 está compuesto por:

- Autoridad. (ej:FAA)
- Proveedor.
- Operador.
- Mantenimiento.
- Fabricante (ej:Boeing)

El MSG crea un documento que es el Maintenance Evaluation and Program development (MEPD) que consiste en desarrollar un árbol de decisión para desarrollar los procesos de mantenimiento. Para la elaboración de este tipo de árboles de decisión se utiliza la técnica bottom -up, es decir, desde abajo hasta arriba, primero el componente y después el sistema.

El MSG- 1 está formado por 6 grupos:

- Estructuras: hablaos del esqueleto de la aeronave, que puede ser:
 - La célula: el fuselaje del avión
 - El motor
 - Estructura principal: vigas, cuaternas, etc.
 - ¿Qué 3 elementos pueden afectar a las estructuras del avión?
 - La presión
 - La meteorología
 - La propia operación del avión.
- Sistemas mecánicos: por ejemplo, los flaps y los trenes de aterrizaje
- Motores y APU: motores y unidad de potencia auxiliar.

- Electricidad y aviónica: todo el sistema eléctrico del avión y toda la aviónica y sistemas de comunicación.
- Controles de Vuelo e hidráulica: todos estos componentes se mueven de dos maneras:
 - Cables y poleas
 - Sistemas hidráulicos.
- Otras zonas: son el resto de las partes del avión que no están incluidos en los 5 anteriores, por ejemplo; interior del avión, etc.

El objetivo final de la división de estos 6 subgrupos anteriormente descritos es determinar qué tres procesos (Hard Time, On Condition y Condition Monitoring) son requeridos para repararlos y devolverlos al servicio. Es decir, la finalidad de todo esto es dividir los componentes en subgrupos para poder encasillarlos en esos tres procesos para llevar a cabo un mantenimiento rentable.

Los tipos de procesos que se realizan dentro del MSG – 1 son Hard Time y On Condition.

Resumen: Todo lo que hemos visto hasta ahora del MSG-1 lo que viene a ser es lo siguiente. Antes del lanzamiento del Boeing 747 el mantenimiento no era en absoluto rentable para los fabricantes de las aeronaves porque no se llevaba a cabo ningún proceso regularizado que permitiese llevar al día el mantenimiento, saber qué componentes revisar, cuáles cambiar, cuales reparar, a cuáles hacerles un hard time, a cuáles hacerles un On condition, a cuáles hacerles condition monitoring, etc. Es precisamente esta la finalidad del MSG- 1, la de organizar un poco todo el mantenimiento para la conseguir que el mantenimiento sea rentable.

MSG – 2

Objetivo principal: mantener la fiabilidad inherente de la aeronave tal cual se diseño. De igual forma que el MSG-1 intentar pulir la clasificación de los componentes en diferentes subgrupos.

- Las tareas u objetivos del MSG – 2 son las siguientes:
 - Identificar el mantenimiento o estructuras que requieran análisis.
 - Identificar las funciones y fallos asociados.
 - Identificar las tareas.
 - La aplicabilidad de estas tareas y seleccionar las necesarias.
 - Para las estructuras evaluar los Thresholds.
- El MSG – 2 establece tres grupos de componentes:
 - Sistemas y componentes: este nuevo grupo del MSG-2 unifica 3 subgrupos del MSG-1. (sistemas mecánicos, electricidad y aviónica y controles de vuelo e hidráulica)
 - Estructuras
 - Motores.

En el MSG – 1 habíamos visto que se centraban más en los procesos de Hard Time y On condition, este MSG-2 ya implementa también el Condition Monitoring.

ÁRBOL DE DECISIÓN DEL MSG-2

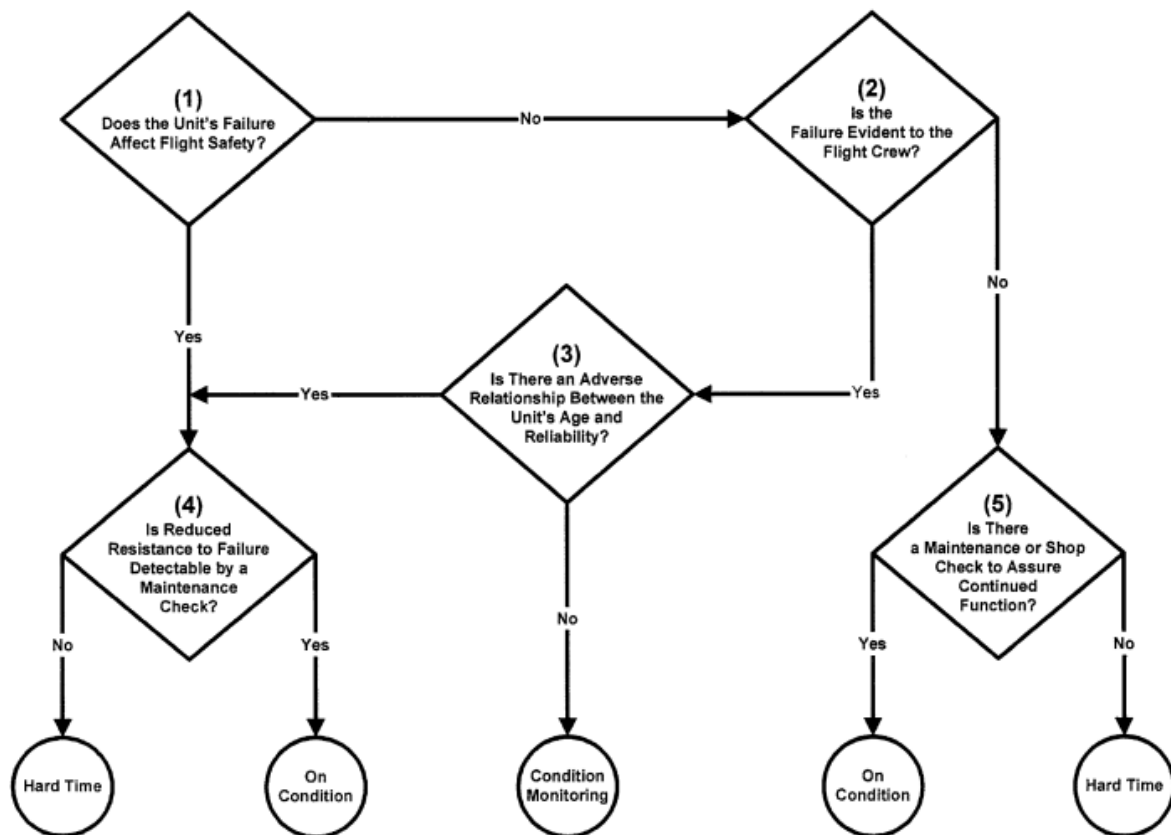


Figure 2-1 Simplified MSG-2 flow chart.

- ¿Qué problemas presentaba el MSG-2?
 - No diferencia el mantenimiento realizado por razones de seguridad vs por razones económicas.
 - Se volvió un poco difícil de gestionar porque requería el seguimiento de demasiados componentes.
 - A medida que salían nuevos aviones dejaba de ser tan efectivo.
 - Tomaba poco en cuenta las regulaciones con respecto las tolerancias al daño y las fatigas de los materiales de las estructuras.

MSG – 3

El MSG – 3 surge como una serie de modificaciones del MSG-2 realizadas por la ATA (Air Transport Association) asociación de aerolíneas de EE. UU., la cual hace ciertas modificaciones del MSG – 2.

El MSG-3 está orientado a tareas programadas en intervalos específicos, NO a procesos.

El enfoque del MSG-3, a diferencia de los MSG-1 y MSG-2, es de arriba abajo (Top Down), desde lo más general a lo más específico.

En lo que se centran es en tres tipos de categorías:

- Safety
- Económico
- Operacional

Lo que pretenden es mostrar si el fallo tiene afección a la seguridad, la economía o la operacional.

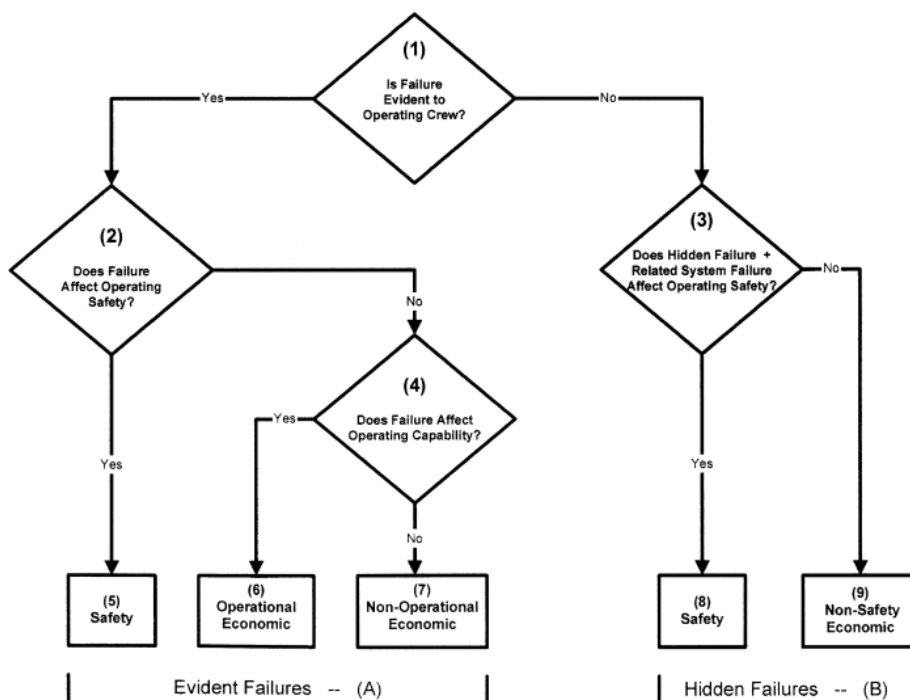
El MSG-3 también utiliza mantenimiento orientado a procesos (hard time, on condition, condition monitoring) pero se refiere a estos procesos como tareas.

El análisis del MSG-3 se centró también en ítems conocidos como MSI.

- MSI: ítems cuyo fallo o mal funcionamiento podría tener uno o más de los siguientes efectos o características:
 - Afección a la seguridad en tierra o en vuelo.
 - Es indetectable durante las operaciones.
 - Tiene un importante impacto económico en la operación.

De los MSI se identifica el impacto que pueden tener sus fallos y también se establecen los intervalos de tiempo específicos en los que hacer mantenimiento a estos MSI.

- Árbol de decisión de MSG-3



Debemos fijarnos en una primera distinción que se hace en este árbol de decisión, y es que los fallos se clasifican en fallos ocultos o fallos evidentes.

- Evident failures:

Ej. Non-operational Economic: Asiento roto.

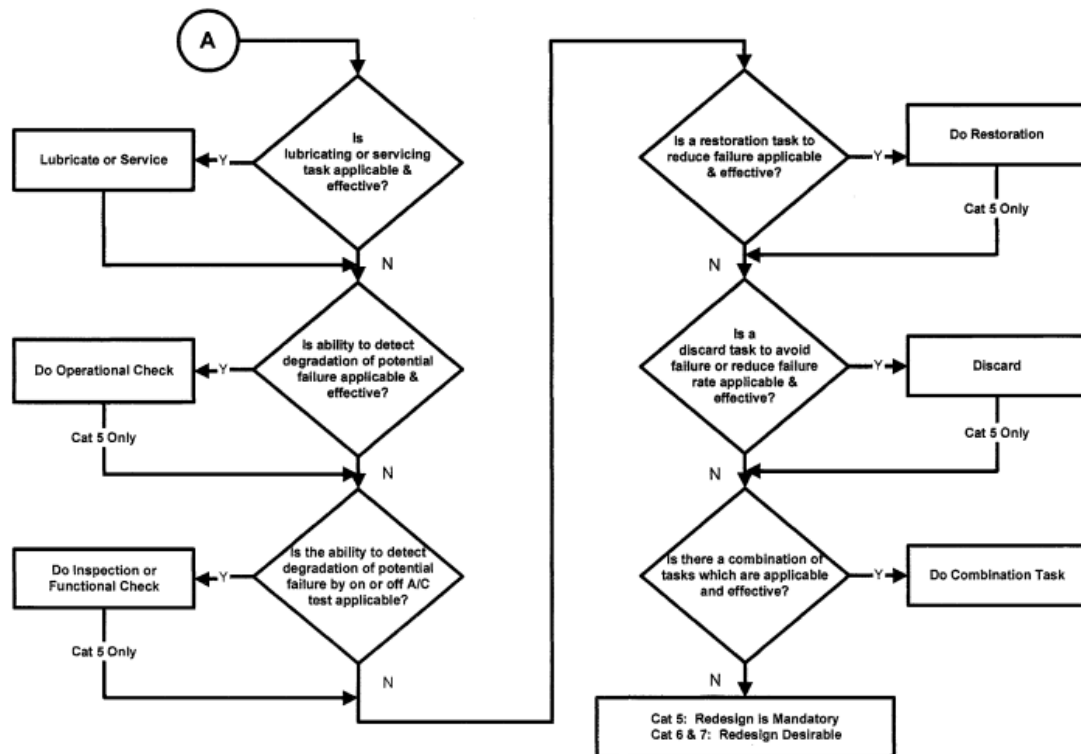
Ej. Operational-Economic: rampa de emergencia.

Ej. Safety: cualquier elemento que aparezca en la MEL como AOG (Aircraft On Ground), es decir, que no pueda volar con eso.

- Hidden failures:

Ej. Safety: tirar de la palanca de tren de aterrizaje y que no se encienda la luz que indica su apertura

Una vez que somos capaces de identificar y clasificar los fallos entre evidentes y ocultos, pasaremos entonces al nivel de análisis 2 donde seleccionaremos la tarea más efectiva y rentable.



El Maintenance Steering Group (MSG) 3 está compuesto por:

- Autoridad. (ej:FAA)
- Proveedor.
- Operador
- Mantenimiento.
- Fabricante (ej:Boeing)

- Dentro del tipo de mantenimiento orientado a procesos On Condition encontramos:
 - Inspecciones NDT: Non Destructive Test →
 - Las más básicas son; visual, auditiva, olfativa y tacto.
 - También podemos encontrar otras más sofisticadas como Rayos X, líquidos penetrantes o conductividad (corrientes eléctricas).

Nota: si en el examen me pregunta por el tipo de mantenimiento On Condition, también tengo que contarle las inspecciones NDT.

- Condition Monitoring:
 - Implica monitorización de fallos.
 - No es mantenimiento preventivo.
 - Los componentes de Condition Monitoring son operados hasta su fallo.
 - ATA condiciones:
 - Componente con efectos no adversos en seguridad cuando falle.
 - No puede tener funciones ocultas.
 - El componente debe ser incluido en el programa CM del operador.

¿De dónde puedo sacar información para saber si meto un componente en Condition Monitoring o no?

- De los informes de las tripulaciones.
- De los centros de mantenimiento.
- De los "diferidos". Es decir, cuando la MEL me da información de que puedo volar con ese componente roto.

MANTENIMIENTO ORIENTADO A TAREAS (EXAMEN)

Este mantenimiento coexiste con el mantenimiento orientado a procesos en programas de mantenimiento.

Este tipo de mantenimiento se establece mediante árboles de decisiones lógicas. Este tipo de mantenimiento nace entre el MSG-2 y el MSG-3.

En este mantenimiento se aplica la técnica Top Down al igual que en el MSG-3.

Este mantenimiento trata de averiguar en que componente se ha producido el fallo mediante "*Trouble shooting*".

- Existen 3 categorías:
 - Célula. El fuselaje, los ~~motores~~, etc., incluidos los capós de los motores.
 - Mantenimiento que se realiza en la célula:
 - **Lubricar**: aceites, siliconas, grasas, etc. a los distintos componentes del avión para mantener las características iniciales de ese componente y sobre todo para minimizar en la medida de lo posible que el rozamiento de las piezas no desgaste las piezas que estamos lubricando. Cualquier item del avión que tenga rozamiento irá lubricado.
 - **Tareas de servicio**: son unas tareas más complejas que las anteriores pero que tienen el mismo objetivo, mantener las características iniciales de ese componente. Por ejemplo, las "paesas", es decir, es un tipo de revisión que se realiza para comprobar cuanta viruta metálica proveniente de la fricción del motor se encuentra en el aceite de un motor. *revisar niveles de aceite*
 - **Inspección**: examinar el componente y compararlo con los estándares establecidos.
Un ejemplo de esto puede ser un tornillo, si debe tener un agarre dentro de un margen determinado y está desgastado, deberé cambiarlo.
 - **Examen funcional**: para realizar este mantenimiento es necesario un utillaje específico. Se inspeccionará el equipo y se verificará si el componente cumple con las especificaciones (tolerancias) dentro de los límites especificados por el fabricante, por tanto, se requerirá el manual del fabricante para observar dichos límites. Para validar este tipo de mantenimientos, el operario de mantenimiento deberá contar con una licencia tipo C. Ejemplo, un componente que debe trabajar a 17°, yo haré el mantenimiento y veré si el componente cumple con la tolerancia, una tolerancia de, por ejemplo, 0,5°, por tanto si está a 17,5° también se acepta**.
 - *es menos específico que el funcional* • **Examen operacional**: es muy parecido al anterior pero aquí no hay tolerancias.
**Ejemplo: imaginemos la inspección de un tren de aterrizaje, en una inspección funcional, si el fabricante me dice que se tiene que abrir entre 15 y 30 segundo y se abre en 29 segundo, supera el examen funcional. (la tolerancia es el intervalo de 15 segundos dictado por el fabricante). Por el contrario, el examen operacional no tiene tolerancias, y en este ejemplo sólo se miraría se el tren de aterrizaje se abre o no, es

decir, en el operacional sólo comprobamos que el componente completa la misión para el que ha sido fabricado.**

- **Inspección Visual:** Observar si el ítem desarrolla en su totalidad su propósito funcional para el que ha sido diseñado. Ejemplo: estoy en un avión y me dicen que tengo que chequear los flaps, y me dicen que tengo que extenderlos 10°, con un utillaje tan sencillo como un transportador de ángulos observaré que todo funciona correctamente y listo.
 - **Restauración de componentes:** restaurar el componente con el mismo objetivo, devolverlo a las características iniciales. (recordad que el overhaul te devuelve la vida útil del componente como en el momento 0 de su vida útil, mientras que el restore, casi casi pero no tanto).
 - **Discard (desechar):** tirar el componente. Es el más fácil pero el más caro.
- **Estructura.** Es la parte correspondiente a todo el fuselaje interno del avión. La estructura corresponde a todas las vigas, las cuernas, en general a toda la estructura que no se ve. El mantenimiento que se realice en la estructura del avión es de los más importantes ya que determina la longevidad de la aeronave. El deterioro medioambiental implica determinar o acortar en cierta medida los intervalos de mantenimiento. Ejemplo: en una zona donde las condiciones ambientales son más extremas que en otra implicará que los intervalos de mantenimiento deban acortarse. Además del deterioro ambiental, la estructura del avión podrá sufrir deterioros accidentales (escalera del avión o finger). Además, de los deterioros medioambientales y accidentales encontramos también el deterioro por fatiga de materiales, esta fatiga se da por ejemplo por la presurización y despresurización de cada vuelo. Por tanto, ¿Qué provoca deterioro de la estructura?:

- Deterioro medioambiental
- Deterioro accidental.
- Deterioro por fatiga de materiales.

▪ **Mantenimiento que se realiza en la estructura:**

- **Visual:** golpes en el avión y valoración de daños de la estructura. Otro ejemplo son los remaches.
- **Inspección visual detallada:** Con esto se pretende buscar el detalle. Aquí entran nuevas variables y son que se realice la inspección con unas condiciones especiales de luz y condiciones atmosféricas adecuadas. Además, se necesitarán instrumentos especiales como una lupa o calibre. Es decir:
 - Luz y condiciones atmosféricas adecuadas.
 - En instalaciones adecuadas.
 - Con utillaje específico.
- **Inspección detallada** en un sitio adecuado, con utillaje adecuado, pero con una serie de pruebas más en profundidad, estas son las NDT (Non Destructive Test). **Por ejemplo, con el uso de un boroscopio que permita ver fracturas, agrietamientos y demás indicios de daños en componentes. **Por ejemplo, si hay una grieta en una

estructura, ¿cómo podemos medir la longitud de la grieta? Con líquidos penetrantes, con corrientes eléctricas, boroscópicas o con rayos X

Todas estas pruebas deberán ser realizadas por personal debidamente cualificado.

- Zonales: en la zona que hayamos definido para analizar se realizará una vigilancia con las herramientas tanto visuales como no visuales que tengamos.

Si me preguntan esto en el examen tendré que decir el tipo de mantenimiento de las tres categorías.

APUNTES TEMA – 3
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

INTERVALOS DE MANTENIMIENTO

Estos intervalos de mantenimiento (preventivo) están **definidos por el Maintenance Steering Group (MSG)** de cada aeronave, que, además de los programas de mantenimiento, define también los intervalos de mantenimiento de los componentes de la aeronave, y lo remite al fabricante de la aeronave de manera oficial.

El MSG define los intervalos de mantenimiento tanto programado como preventivo, y posteriormente deberán ser aprobados por la autoridad aeronáutica. Esta serie de intervalos definidos son intervalos standard y dan cabida a más tipos de intervalos.

- **TIPOS DE INTERVALOS DE MANTENIMIENTO:**

- **Inspecciones de Tránsito (Daily check):** más bien las de tránsito son una parte dentro de las daily check, pero bueno. En esta inspección se inspecciona lo siguiente:
 - Niveles de aceite: generadores y motores.
 - Aceites de sistemas hidráulicos.
 - Walk Around: inspección visual que se hace alrededor de la aeronave. Se realiza después de la aeronave y previo al despegue. En esta inspección se miran fugas de hidráulico, paneles abiertos del motor, flaps, timón de profundidad, partes hipersustentadoras. Si hay algún fallo, lo primero que haré será mirar en la MEL si puedo o no volar con ese fallo. Si puedo volar con el fallo haré un diferido que consiste en dejarlo apuntado para arreglarlo más tarde.
- **Inspección 48 horas:** se realiza, por norma general, a las 48 horas. Estas inspecciones siempre se hacen en base. Si se detecta un fallo en esta inspección habría que hacer dos cosas:
 - 1) anotarlo en el lookbook (diario de novedades de abordó).
 - 2) mirar en la MEL si puedo o no volar con ese fallo.

Esta inspección es mucho más detallada que la anterior, y se miran:

- Ruedas, frenos, estado del aceite (impurezas)
- **Inspección por límite de horas:** se deben revisar los componentes cuando ha pasado un número determinado de horas. **Estas revisiones serán cada vez más en profundidad.** En estas inspecciones NO se mirará la MEL porque no será necesario, ya que estas inspecciones por su naturaleza ya me indican que hay que parar el avión. Esta inspección también se realiza en la base. Estas inspecciones o revisiones son mandatorias y no son acumulables. Si me salto alguna de estas inspecciones, a nivel normativo, la aeronave puede perder el permiso de aeronavegabilidad. Son emitidos por el fabricante. Se están empezando a quedar obsoletas y siendo reemplazadas por las letter check.
 - 100-200 horas. Las tareas (no las inspecciones) que se realizan son acumulativas, es decir, si yo a las 100 horas le tengo que hacer una inspección a un componente determinado, a las 200 horas también tendré que hacérselo, ya que ese componente ha cumplido otro ciclo.
 - Motores
 - Superficies y controles de vuelo.

- **Inspecciones limitadas por ciclos operativos.** De igual forma, el MSG me dice **que cada X ciclos operativos tengo que hacer la inspección al componente que corresponda**
 - Ruedas, Frenos, Estructuras Stress cíclico.

Las inspecciones por límite de horas y las de ciclos operativos son las menos rentables ya que implican que el avión esté en un hangar sin volar.

- **Letter Check:** yo divido el mantenimiento en 20 letras, a cada letra le asigno una tarea. El MSG crea un mantenimiento ecualizado, esto consiste en que esté donde esté el avión siempre se le va a hacer un mantenimiento preventivo hasta el final de su vida útil. **Ejemplo: el avión llega a Barcelona, donde tiene una escala, y el técnico de mantenimiento de allí coge la letter cheks y dice, voy a hacer un mantenimiento del ala derecho, que es lo que me da tiempo, cuando el avión vuelva a la base se le hará el mantenimiento de otra letter check que de tiempo, y así siempre se le hacen mantenimientos**
 - Hasta MSG-3
 - Inspecciones por letras. Surgen a partir de la aparición del B777. Una de las principales características de este avión es el número de motores, que sólo tiene 2 y conseguía la misma eficiencia que el 747 con 4 motores. Esto supuso un avance en cuanto al mantenimiento debido a que había que hacer mantenimiento sólo a 2 motores.
 - Las letter check funcionan en todo el avión excepto en los motores. Los motores al ser una pieza fundamental se quedan dentro de las inspecciones por límite de horas o por límite de ciclos.

A los motores se hacen inspección de zonas calientes. (HSI) Hot Surfaces Inspection

En los años 70 la filosofía era la de adaptar la operación de las aeronaves al mantenimiento, con esta filosofía los mantenimientos se hacían cuando tocaba independientemente de la baja rentabilidad que pudiese dar el tener el avión parad. Con la entrada del B777 se cambió la visión hacia un mantenimiento adaptado a la operación, buscando la máxima rentabilidad y con la idea presente de que un avión que no vuela no produce dinero.

Nota: En un motor de avión el aceite tarda 2 minutos en coger una temperatura adecuada para empezar la operación.

ACTORES QUE INTERVIENEN EN EL MANTENIMIENTO.

- **DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO PARA CADA ACTOR.**
 - **Aerolínea:** para las aerolíneas, **el mantenimiento son las acciones requeridas para mantener o restaurar un componente a su condición de servicio.** La clave en esta definición está en la palabra servicio. Ya que es el enfoque principal de la aerolínea, ya que su finalidad es la de prestar un servicio, por ello el tener la aeronave en condiciones óptimas para prestar ese servicio.

Proceso que asegura que los sistemas continúan realizando las funciones asignadas y mantiene el nivel diseñado de fiabilidad y seguridad

- **RCM (Reliability Centre Maintenance) Mantenimiento orientado a la fiabilidad:** se aplicaba a componentes o aeronaves que operaban en condiciones extremas. Lo que hacemos es aplicar una serie de tareas a un componente o a un sistema con el objetivo de asegurarme la fiabilidad y la seguridad operacional de este. (Ej: si yo tengo un motor con una vida útil de 3.000 y a las 1.500 horas le aplico una HSI (inspección de zonas calientes) yo podré hacer

intervalos más pequeños si se sabe que ese motor o ese componente va a operar en condiciones extremas, de este modo verá con inspecciones más periódicas cómo está el motor (ej: pausas), este proceso de inspecciones periódicas y chequeos se denomina "*Trend Monitoring*".

- **Autoridad reguladora:** en función del estado donde estemos será FAA o EASA. Ambas son muy similares y ambas buscan que las aeronaves sean aeronavegables. La autoridad reguladora no se entromete mucho en los programas de mantenimiento, ya que son ellos mismos los que han aprobado y certificado dichos programas de mantenimiento, por tanto, si se metiesen mucho estarían supervisándose a ellos mismos. En definitiva, la autoridad lo que mira es únicamente la documentación.

Definición de mantenimiento por parte de las autoridades reguladoras: Inspección, reparación, overhaul, preservación y reemplazo de partes o componentes de un avión.

- **Responsable de mantenimiento:** para el responsable de mantenimiento, el mantenimiento son las acciones que deben realizarse para mantener las características y la integridad de vuelo del avión. El responsable de mantenimiento busca que los componentes de los aviones estén de acuerdo al fabricante y certifica que se han seguido de manera correcta las pautas del fabricante.
- **Def. Manual:** Proceso que asegura que los sistemas continúan realizando las funciones asignadas y mantiene el nivel diseñado de fiabilidad y seguridad.

Esto implica 5 aspectos:

- La puesta en servicio. Es decir, que todos los componentes funcionen adecuadamente.
 - Se realicen todos los ajustes pertinentes al nivel que exige el fabricante.
 - Que se realicen los reemplazos en los tiempos definidos.
 - Restaurar los componentes a las condiciones de servicio para que sean fiables.
 - Overhaul. Dejar a 0 un componente para optimizar el potencial del componente.
- **Fiabilidad inherente:** es un término asociado básicamente a la aeronáutica. NO es el tiempo que un componente sobrevive hasta el fallo, sino que es aquel componente que me da la máxima seguridad cuando se le está aplicando el mantenimiento preventivo.

DEFINICIONES

- **Verificación:** procedimiento que, en primer lugar, debe estar escrito, y debe ser leído y comprendido por alguien con suficientes conocimientos aeronáuticos como para comprenderlo. El proceso de verificación podrá realizarlo únicamente el personal cualificado.
- **Validación:** significa que la prueba o el procedimiento escrito ha sido realizado por una persona de mantenimiento debidamente cualificada. En la validación se tiene que poder comprobar que mediante el procedimiento que se cumple el propósito previsto.

En otras palabras, la verificación significa que el procedimiento existe y es aceptable basándose en el conocimiento y la comprensión del equipo relacionado y en la lectura del propio procedimiento. La validación significa que el procedimiento se ha llevado a cabo realmente tal y como está escrito y es adecuado y aceptable.

El director de calidad suele ser el responsable de certificar las tareas de mantenimiento.

METAS Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

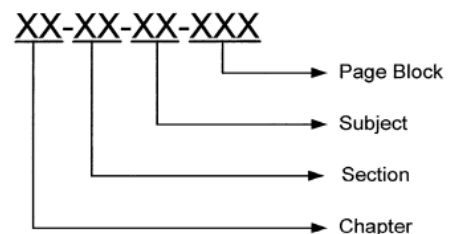
- Metas:
 - Entregar la aeronave en condiciones de aeronavegabilidad al Departamento de Vuelo en el plazo de tiempo determinado. (certificado de aeronavegabilidad vigente)
 - Entregar la aeronave con todas la acciones de mantenimiento completadas o diferidas. ¿Qué implica esto? Que la MEL la estoy cumpliendo por lo menos, ya que algo se puede diferir cuando está aprobado por la MEL.
- Objetivos: acciones que debo realizar para alcanzar las metas.
 - Asegurar la realización de todo lo inherente a los niveles de seguridad y fiabilidad del equipo. Los niveles de seguridad que nosotros fijaremos serán los mínimos obligatorios, es decir, los mínimos establecidos por la autoridad.
 - Restaurar los niveles de seguridad y fiabilidad.
 - Obtener toda la información necesaria para el ajuste y optimización del programa de mantenimiento. Para ello debo tratar de tener todos los documentos posibles acerca de los componentes.
 - Cumplimentar estos objetivos a mínimo coste.

Mantenimiento efectivo = mínimo coste

LISTADO DE CÓDIGOS ATA (Asociación Transporte Aéreo Americano)

La ATA creó la SPEC100, en este documento se recogen los números y nombres de los capítulos de la publicación técnica de mantenimiento que se ha de tener. Posteriormente sacaron la SPEC2100 y en el año 2001 crearon la ISPEC2200, la cual recoge las dos anteriores.

En la imagen de la derecha podemos ver la manera en la que se clasifican y ordenan los códigos en función al capítulo, sección, asunto y página.



Example:

52	Doors
52-11	Passenger Doors
52-11-02	Passenger Door Handle
52-11-02-401	R/I Procedure for Pax Door Handles

REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN

- CERTIFICACIÓN DE UNA AERONAVE

- CERTIFICADO DE TIPO (aeronave): Es el certificado que expide EASA y certifica cómo es la aeronave (pasajeros, carga, etc.) y cómo está configurada (techo de vuelo, velocidades máximas, motores, MTOW, etc.).

Al final este certificado tipo lo que hace es ver que las características de la aeronave han sido aprobadas por la autoridad. La autoridad verifica que la aeronave está conforme a los requisitos exigidos.

- Momento de expedición: el certificado tipo se expide antes de la producción en serie.

Si no se tiene el certificado tipo, el avión no se puede fabricar.

Si se quiere modificar la configuración del avión se tiene que expedir una nueva certificación que se denomina STC (Supplementary Type Certificate) con la finalidad de certificar la modificación en la configuración de la aeronave. Este certificado se expide mediante dos agencias: la DOA (Diseña el cambio) y la POA (Produce este cambio).

Una vez que tenemos el certificado de tipo y a la par que voy pidiendo el certificado de producción juega un papel importante la búsqueda de clientes que vayan a comprarme a mí el avión, ya que no me pondré a fabricar el avión si no tengo aerolíneas interesadas en comprármelo.

- CERTIFICADO DE PRODUCCIÓN (fabricante). Este certificado lo expide la EASA. Trata de certificar que el fabricante reúne los requisitos necesarios para la fabricación del avión, ya sea tanto recursos, materiales, utillaje, personal, etc. Además, la autoridad delega en el fabricante la responsabilidad de garantizar la calidad y certificación de aquellos componentes fabricados fuera del país originario de cada fabricante.

NOTA: tanto el certificado tipo como el de producción lo expide la autoridad supranacional. En caso de Airbus EASA, en caso de BOEING la FAA. Mientras que el certificado de aeronavegabilidad lo expide la autoridad nacional.

- CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD (aeronave). Podría decirse que es la suma entre el certificado tipo y el certificado de producción, si yo no tengo alguno de los dos certificados es prácticamente imposible que me den el certificado de aeronavegabilidad. Este certificado lo expide la autoridad nacional (AESA).
 - Requisitos que debe tener la aeronave para obtener el certificado de aeronavegabilidad:
 - Tener certificado tipo y de producción.
 - Tener expedido por el fabricante la MMEL (Master Minimum Equipment List).
 - Disponer de un programa de mantenimiento. El programa de mantenimiento se lo proporciona el fabricante, que a su vez lo ha elaborado gracias al MSG.
 - Tener todos los boletines de servicio y las directivas de aeronavegabilidad al día.
 - Boletines de servicio y directiva de aeronavegabilidad: consejo que me da el fabricante para mejorar el mantenimiento de un componente. Cuando

además pueda afectar a la seguridad operacional, ese boletín se convierte en directiva de aeronavegabilidad.

Los certificados de aeronavegabilidad tienen una duración de un año, pero se puede extender a dos años mediante un trámite documental. La renovación el certificado puede requerir un examen o test del avión.

- CERTIFICADO DE MATRÍCULA. Los expide la autoridad nacional (AESA). Los requisitos para que me den este certificado son los siguientes:
 - Certificado de aeronavegabilidad.
 - Certificado de ruido.
 - Licencia de estación de radio. Es un documento donde aparece todo el listado de componentes de aviónica de ese avión.

Normalmente el certificado de matrícula suele tener un trámite que dura 8 meses.

Supuesto examen: me venden un avión extranjero con un certificado de la FAA, puedo traérmelo a España y volar con el ¿?? NO, lo primero que tengo que hacer es ir a EASA para que me de el certificado tipo. Recordemos que el certificado tipo americano y el europeo no son lo mismo. Necesito el europeo para volar en Europa. ¿Tendré que sacar el certificado de producción? No, porque ya está fabricado. Lo que tendré que hacer es solicitar el certificado de aeronavegabilidad y el de matrícula.

- CERTIFICADO DE OPERADOR AOC. Este certificado se necesitará cuando se vaya a operar comercialmente el avión (personas, carga o correo).

MANTENIMIENTO DE AERONAVES

DOCUMENTOS DE MANTENIMIENTO

Estos 18 documentos sirven para identificar y realizar el mantenimiento por modelos de aeronaves. Es importante no confundir estos documentos, que son del fabricante, con los anteriormente visto de tipo, aeronavegabilidad, etc.

- Características de los documentos:
 - Algunos de ellos pueden ser customizados (adaptados) por el operador.
 - Son documentos estándar, es decir, son aplicables a todas las aeronaves. (Todos los modelos de aeronaves tienen un documento de cada tipo).
 - Son documentos controlados de cierta manera por la autoridad aeronáutica.
 - Su distribución es limitada.
- Tipos de documentos:
 - AMM (Aircraft Maintenance Manual): este es el manual básico de mantenimiento de la aeronave y de su operación. En este documento se encuentra el funcionamiento de cada sistema y subsistema. Además, incluye información sobre los test funcionales, operacionales y también nos muestra todo lo relacionado con el llenado y vaciado de líquidos de la aeronave, así como el reemplazo de estos componentes.

¿Cómo se organiza la información de este documento AMM? → con capítulos ATA.
 - CMM (Component Maintenance Manual): Este documento es más específico que el primero en cuanto a nivel de detalle de descripción del proceso de mantenimiento de un componente determinado. **Ejemplo: yo soy Airbus, fabrico componentes, pero recibo componentes de otro fabricante de componentes. En este caso, el fabricante de componentes es el responsable de darle al operador, en este caso, Airbus, el CNM.
 - SFE (Seller Finished Equipment): Lista que te da el fabricante para elegir los componentes. lo hacía el vendedor
 - BFE (Buyer Finished Equipment) :Lista que hacer si quieres algún componente que no te da el seller.

Cualquier componente construido por el fabricante del fuselaje irá acompañado de un manual de mantenimiento de componentes (MMC) redactado por el fabricante. Normalmente, los fabricantes de aviones fabrican la aeronave, mientras que otros sistemas, como los motores, los trenes de aterrizaje, los asientos de la tripulación de vuelo y los asientos de los pasajeros se compran a vendedores externos, pero cuando el fabricante de aviones vende la aeronave, los MMC de los otros vendedores acompañan a estos elementos, en caso de que haya que reparar o sustituir piezas. La MMC muestra el desglose de todos los componentes que forman una pieza completa. Los componentes instalados en la aeronave son elegidos por las compañías aéreas y se instalan durante o después de la finalización de la aeronave.

Por ejemplo, en el asiento de la tripulación de vuelo, si el cable de ajuste vertical está roto, el técnico consulta en la MMC el número de pieza del cable y lo retira y lo sustituye. La tarea de mantenimiento

se lleva a cabo, restaurando un componente y devolviéndolo a un estado útil. Las MMC se utilizan habitualmente en un taller, ya que las compañías aéreas suelen retirar y sustituir conjuntos de piezas completos para ahorrar tiempo. La MMC forma parte de los datos técnicos normalmente aprobados por la FAA.

- VM (Vendor Manual): este es el manual del vendedor
- FIM (Fault Isolation Manual): El FIM contiene un conjunto de árboles de aislamiento de fallos proporcionados por el fabricante de la aeronave para ayudar a solucionar los problemas, aislar la sección donde se ha producido el fallo e identificar y precisar los problemas relacionados con varios sistemas y componentes de la aeronave. El sistema de fallos de la aeronave normalmente muestra la ocurrencia del fallo en la cabina de vuelo en el sistema de indicación de motores y alerta a la tripulación (EICAS) en la pantalla de mensajes. El EICAS muestra los fallos en color amarillo/ámbar, lo que alerta a la tripulación de vuelo que se ha producido un fallo. El FIM es un diagrama de bloques que proporciona una referencia a las tareas y subtareas del AMM. Al final de cada tarea, preguntará: "¿Se ha eliminado el fallo?". El AMT debe seguir las flechas subsiguientes que indican Sí No para continuar con la resolución de problemas. Si no mantenimiento adicional, la discrepancia se ha resuelto y no es necesario realizar ninguna otra acción. El diagrama de flujo está diseñado para localizar muchos, pero no todos los problemas dentro de los distintos sistemas.
 - Ejemplo: El sistema hidráulico no alcanza el rango de operación normal de 2900 a 3000 PSI.
- FRM (Fault Report Manual): es igual que el documento anterior, pero este se suele llevar en cabina ya que está más orientado a las tripulaciones y que estas puedan ver como aislar los fallos. Este documento también está relacionado con el trouble shooting. Además, es muy importante que este documento sea comprensible para la tripulación, es decir, aunque diga lo mismo que el FIM, debe adaptarse la redacción a la tripulación.
- CLM (Component Location Manual)
- IPC (Illustrated Parts Catalogue): este documento contiene todas las partes o componentes de un avión.
 - Este es prácticamente un desguace del avión.
 - Este documento está conectado con el VM (Vendor Manual) y con CMM (Component Maintenance Manual).
 - Este documento presenta la identificación de cada componente a partir de un código que se denomina Part Number (P/N). Este Part Number es la identificación del componente. Todos los componentes del avión tienen un Part Number excepto los fungibles (aceites, etc. los que desechamos).
 - Cada componente tiene un Part Number, pero después, dentro de cada componente, cada cosa tiene un Serial Number (S/N) diferente.
 - Otra característica de este documento es que nos da información de quién fabrica este componente y si los componentes son intercambiables con otros componentes, es decir, que Part Numbers son intercambiables.

- SRD (Storage and Recovery Document): El SRD contiene la información necesaria para abordar el mantenimiento y la revisión de aeronaves que van a estar fuera de servicio y almacenadas durante largos períodos de tiempo. Esto incluye los procedimientos para drenar ciertos fluidos, mover la aeronave para que los neumáticos no se desinflen y la protección de los componentes de la intemperie. En los modelos más antiguos modelo de avión, este documento fue elaborado por separado por el fabricante del fuselaje. En las aeronaves de fabricación más reciente, esta información se incluye en la AMM aplicable (ATA, Capítulo 10). Por último, el *recovery* consiste en que hay que hacerle al avión para volver a ponerlo en servicio.
- SRM (Structural Repair Manual): es un documento para la reparación de estructuras. Es para daños estructurales no muy graves. En este documento viene información acerca de qué podemos reparar y qué no podemos reparar.

El SRM es un manual específico de la célula que proporciona al operador de la aeronave información sobre la piel de la aeronave y otras tolerancias específicas y procedimientos en caso de daños estructurales menores. El SRM indica las dimensiones y los límites de los daños en la estructura de la aeronave para que el operador sepa cuando el daño debe ser reparado.

Por ejemplo, cuando una aeronave sufre daños como una abolladura, normalmente la abolladura se mide la profundidad de la abolladura y su relación con el área circundante para asegurarse de que no hay daños en la zona de las costillas y para comprobar si hay indicios de una grieta. El operador mira entonces en el SRM la zona donde se encuentra la abolladura en la aeronave para ver si se trata de una reparación menor o mayor. El SRM proporciona la tolerancia al daño que determinará si la aeronave puede volar con una abolladura menor que puede ser reparada posteriormente. El SRM también indicará el número de horas que la aeronave puede volar con la abolladura.

Hay algunos daños que superan los límites del SRM, y el departamento de mantenimiento tendrá que ponerse en contacto con ingeniería para que se emitan esquemas de reparación específicos para que se emitan esquemas de reparación específicos. Si los daños están más allá de los límites del SRM, el departamento de ingeniería de la aerolínea se pone en contacto con los ingenieros del fabricante de la aeronave. La reparación suele realizarse mediante una orden de ingeniería (EO) que guiará al departamento de mantenimiento de la aeronave y el departamento de inspección sobre cómo repararlo, devolviendo la aeronave a su estado de aeronavegabilidad.

- MPD (Maintenance Planning Data Document): Este documento nos muestra la planificación del mantenimiento de la aeronave. Es decir, es la lista de tareas que deben hacerse a la aeronave. En este documento se refleja las daily check, letter check, etc. Además, incluye los intervalos de horas o ciclos de los componentes.

Este documento proporciona al operador aéreo una lista de tareas de mantenimiento y revisión tareas de mantenimiento y reparación que deben realizarse en la aeronave. Contiene todos los elementos del informe MRB junto con otra información. Algunas de estas tareas se identifican como requisitos de de certificación (CMR) y son exigidas por la FAA para mantener la certificación de la aeronave.

Todas las demás tareas, que fueron desarrolladas por el proceso MSG (véase el capítulo 2) se incluyen junto con otras tareas recomendadas por el fabricante. Las tareas se dividen en varios grupos para modelos de aeronaves más antiguos (diarias, de tránsito, de comprobación de cartas, límites horarios y límites de ciclo) y se utilizan para planificar.

Este documento es también muy importante a la hora de renovar el certificado de aeronavegabilidad, ya que la autoridad exige el cumplimiento de este documento.

- SDM (Schematic Diagram Manual): El SDM contiene diagramas esquemáticos de los sistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos sistemas de la aeronave, así como diagramas lógicos de los sistemas aplicables. Estos diagramas también aparecen en el AMM pero mucho más simplificados, el manual de esquemas, sin embargo, contiene la información detallada.
- WDM (Wiring Diagram Manual): este documento nos va a mostrar el esquema de todo el cableado del avión. Este documento es una herramienta esencial para el troubleshooting. Todos los cables tienen Part Number.
- MMEL (Master Minimum Equipment List): la MMEL la otorga el fabricante. El operador la puede modificar siempre dentro de los mínimos, es decir, la podrá hacer más estricta, pero no menos. La MEL la debe certificar la autoridad. La MMEL se utiliza para identificar los equipos que pueden estar degradados o inoperativos en el momento del despacho de la aeronave. Este documento es utilizado únicamente por el personal de mantenimiento, ya que el resto de personal (tripulación técnica y auxiliar) utiliza la MEL.
- DDG (Dispatch Deviation Guide): Está relacionada con la MEL y nos da un listado de elementos que podemos diferir (reparar en otro momento). Algunos de los elementos de la MMEL que están inoperativos o degradados en el momento del envío requieren una acción de mantenimiento antes del aplazamiento y el envío. **Ejemplo: cuando se rompe el respaldo de un asiento. En tal caso, miraremos este documento y veremos si puedo diferir el mantenimiento de dicho componente. ** Este documento está más orientado a la tripulación.
- CDL (Configuration Deviation List): Este documento nos dice cómo debemos configurar el avión en caso de que se me estropee un componente que no esté relacionado con la seguridad. Este documento es similar a la DDG pero este se centra más en la configuración del avión para poder operar con el avión.
- TC (Task Card): Estas tarjetas de órdenes de trabajo vienen del AMM. Estas nos dicen cómo hacer el mantenimiento de un componente determinado. Estas órdenes de trabajo tienen a su vez otras sub-tarjetas de trabajo, es decir, si una tarjeta de trabajo me dice que tengo que desmontar el motor, otra sub task card me dirá que apague el motor y otras muchas subtarefas de la task card principal.
- Service Bulletins: Son modificaciones que se hacen en los sistemas o los componentes que emite el fabricante. Estos service bulletins permiten aumentar la fiabilidad de los componentes y espaciar más el intervalo de mantenimiento. La mayoría de los service bulletins son opcionales excepto de que la información que nos de afecte a la aeronavegabilidad de la aeronave. En tal caso, pasa a convertirse en una directiva de aeronavegabilidad. ¿Y quién determina que el service bulletin emitido por el fabricante afecta o no a la aeronavegabilidad y pasa entonces a ser directiva de aeronavegabilidad? → La autoridad aeronáutica. Cuando pasan a ser obligatorios, son necesarios tenerlos al día para mantener el certificado de aeronavegabilidad.

También nos indican el repuesto o el utillaje que tendremos que utilizar.

- Service Letter: es un comunicado de servicio que manda el fabricante al operador diciéndole cómo mejorar el mantenimiento de una aeronave. El operador al implementar la mejora suele hacer un feedback acerca de los resultados. Este service letter no es de obligado cumplimiento.
- Maintenance Tips: son sugerencias que da el fabricante al personal de mantenimiento para mejorar las condiciones y llevar a cabo unas tareas más efectivas, eficientes, etc. (enfoque a los trabajadores).

DOCUMENTOS DE MANTENIMIENTO CREADOS POR LA AUTORIDAD AERONÁUTICA

- Advisory Circulars (ACs): son circulares que nos advierten de problemas que han podido surgir en la aeronave y nos da la guía para dar información y conocer los requerimientos de actuación.
- Airworthiness directives (ADs): suelen indicar:
 - Descripción de la condición de no seguridad
 - Número de serie de la aeronave a la que afecta la directiva de aeronavegabilidad.
 - El componente al que afecta la directiva de aeronavegabilidad.
 - Plazo de ejecución máximo.
 - Coste que puede suponer realizar la tarea
 - Acción correctiva requerida
 - Dónde obtener información adicional
 - Información de métodos alternativos para la realización, si cabe.

Puede ocurrir que las directivas de aeronavegabilidad nazcan ya siendo directivas. Es decir, no siempre es necesario que tenga que existir una service bulletin que afecte a la aeronavegabilidad y la autoridad la convierta en directiva de aeronavegabilidad.

DOCUMENTOS DE MANTENIMIENTO CREADOS POR EL OPERADOR

- Task Cards: aunque la genera el fabricante, también puede ser modificada por el operador. *(La definición es la misma que la vista anteriormente)*
- Specs Operativas: Es un documento interno que genera la aerolínea en el que incluye como ha conseguido, o como se ha emitido, ese certificado de aeronavegabilidad y lo que le ha pedido la autoridad para poder emitir ese certificado de aeronavegabilidad. ***Por ejemplo; me ha pedido la MEL, me ha pedido el certificado tipo, etc. Es un documento que nos permite llevar la trazabilidad de lo que nos ha pedido la autoridad para tener el certificado de aeronavegabilidad.*
- Technical Policies: Son los procedimientos que la compañía aérea sigue para hacer el mantenimiento de la aeronave, es decir, Cómo va a aplicar ese manual de mantenimiento y quién lo va a hacer. Si lo van a hacer ellos o van a subcontratar ese mantenimiento. Explica también dentro de ese mantenimiento quién hará el mantenimiento el línea, quien el mantenimiento en base, quién va a suministrar los repuestos, etc. Este documento debe ser entregado a la autoridad.
- Inspection Manual y Quality assurance: Estos documentos incluyen todas las task cards que tiene que tener la compañía de cada aeronave, las tarjetas de inspección de mantenimiento, las auditorías de calidad internas, qué tipo de auditorías se van a hacer, etc.

Básicamente vienen a decir qué calidad tiene nuestro mantenimiento.

- RPM (Reliability Program Manual) Manual de fiabilidad: este es un documento interno de la compañía. Este documento lo que hace es registrar la trazabilidad de fallo los componentes de las aeronaves.

EXAMEN (REFLEXIÓN ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO DE : El condition monitoring consiste en operar los componentes de fallo a fallo, con esto obtengo información. Esta información la traslado al manual del programa de fiabilidad (RPM) y con esto consigo mejorar las condiciones y mantenimiento de los componentes. Con esto aumento los intervalos de tiempo en el programa de mantenimiento y, en conclusión, aumento la rentabilidad, eficiencia y productividad de mis programas de mantenimiento. Con esto, volvemos al condition monitoring a seguir obteniendo información. (Se debe ver esto como un círculo y un ciclo)

- Engineering Orders: Son órdenes de trabajo generadas por la propia aerolínea. Tiene que estar asesorado por la oficina que vigila aeronavegabilidad de esa aeronave (CAME). Básicamente especifica los trabajos que se le tienen que hacer a la aeronave a nivel de mantenimiento.
- MEL (Minimum Equipment List): La MEL es un documento creado por el operador y certificado por la autoridad aeronáutica. La MEL es un documento que es el resultado de la MMEL, creada por el fabricante, con modificaciones del operador. La MEL nunca puede ser menos restrictiva que la MMEL, pero sí puede serlo más. Este documento incluye la Configuration Deviation List (CDL). La MEL es un documento que nos dice con qué componentes inoperativos puede volar la aeronave. También nos informa de los intervalos de tiempo de reparación. Habrá ocasiones que la aeronave debido al componente inoperativo o el fallo en determinado componente no pueda volar o tenga que hacer un vuelo ferry hasta el centro de mantenimiento.

REQUISITOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y MANTENER EL AOC.

Estos requisitos son obligatorios si queremos mantener nuestra licencia AOC (Air Operate Certificate).

1. Responsabilidad de la aeronavegabilidad.

El operador es el responsable de mantener el certificado de aeronavegabilidad como propietario de la flota.

En el manual de operaciones de la compañía debe haber un listado de todas las aeronaves que forman parte de la flota, y es responsable de que todas tengan y mantengan el certificado de aeronavegabilidad.

El operador es también responsable de supervisar y auditar a las empresas que subcontrata para realizar el mantenimiento de sus aeronaves y asegurarse de que dichas empresas cuentan con los certificados que la autoridad les requiere.

2. Disponer de un Manual de Mantenimiento.

Proporcionar los procedimientos aprobados tanto por el fabricante como por la autoridad. Los trabajos deberán realizarse bajo esta premisa.

Este manual de mantenimiento debe ser capaz de aplicarlo y monitorizar que se está cumpliendo adecuadamente.

¿De qué se alimenta/cuál es el contenido de este manual de mantenimiento? Del component manual y el vendor manual.

3. Organización de mantenimiento.

Yo como operador tengo que proponer una organización de mantenimiento, ya sea propio o subcontratado. Además, deberé especificar si el mantenimiento que realizo en la base lo hago yo o terceras empresas. Es importante describir los alcances que tiene cada uno (hasta donde puedo llegar yo, qué tareas de mantenimiento puedo hacer y cuáles no puedo hacer y tendré que subcontratar), es decir, las licencias que tiene cada tipo de técnico.

4. Programa de mantenimiento

Creado por el fabricante y aprobado por la autoridad, este certificado es de obligado cumplimiento. En caso de incumplimiento, se puede llegar a perder el certificado de aeronavegabilidad y el de AOC. La potestad de implementar y programar el programa de mantenimiento es del operador.

5. Sistema para mantener los datos.

La autoridad exige tener la información archivada durante 5 años. Si hay un certificado tipo suplementario (STC) deberán estar también metidos en este registro de datos, así como las directivas de aeronavegabilidad, entre muchos otros.

6. Cumplimiento y aprobación.

Se tiene que cumplir y aprobar el mantenimiento y las alteraciones o modificaciones del aeronave. Recoger documentalmente todas las instrucciones para poder realizar el mantenimiento.

7. Contratos de mantenimiento.

Son procedimientos de contratación que se hacen cuando yo no puedo realizar ciertas tareas de mantenimiento y, por tanto, lo subcontrato. Se divide en dos partes:

- Revisiones periódicas
- Componentes hard time y motores → se aplica el Powered by the hour y normalmente se paga mediante una tarifa plana.

Lo más importante es que en el contrato de mantenimiento venga reflejado cuál es el alcance que tiene la empresa que estoy subcontratando, es decir, qué es lo que pueden hacer.

8. Análisis y vigilancia del mantenimiento.

Nosotros como operador necesitamos verificar que el mantenimiento se hace de forma segura. Además, este programa monitoriza los fallos que ha tenido la aeronave desde que se produce hasta que se arregla el fallo (traking).

9. Entrenamiento de personal.

Es necesario tener un departamento de formación que entre al personal de mantenimiento. No hace falta tener una escuela de formación, pero sí controlar que las licencias estén al día.

10. Política sobre materiales y productos peligrosos.

Tener un programa de reciclaje de materiales peligrosos para hacer un reciclaje adecuado.

APUNTES TEMA – 5MANTENIMIENTO DE AERONAVES

¿Cuál es la finalidad de la Regulación UE 1321/2014? Marcar las reglas de gestión y supervisión del mantenimiento de las aeronaves.

¿Quién es el que lo lleva a cabo? La autoridad aeronáutica, EASA, es el que va a supervisar la gestión del mantenimiento.

Las CAMO son las organizaciones de gestión de mantenimiento continuado de la aeronavegabilidad. Esta CAMO es la que se encarga de la organización y gestión de la documentación y publicaciones relativas a las organizaciones de mantenimiento. Además, van a verificar que el programa de mantenimiento de una aeronave se está cumpliendo.

PARTE M.

Principalmente define quien es la autoridad competente y cuáles van a ser sus funciones. La autoridad competente va a vigilar la aeronavegabilidad, en España será AESA, ya que es la institución designada por el Estado Español. Y se encargará de:

- Vigilar el mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- Vigilar a la organización de mantenimiento tal y como se especifica en la Subparte F de la sección A. (AESA solo vigilará a las organizaciones de mantenimiento con sede en España, en caso de organizaciones de mantenimiento con sede en un tercer país será EASA).
- Vigilancia de la gestión del mantenimiento de aeronavegabilidad. Será la organización que designe el Estado (AESA) cuando la organización de mantenimiento
 - Sede social no operador aéreo.
 - Autoridad miembro (AESA) del operador si certificado aéreo.
 - Agencia (EASA) si sede social en tercer país.
- Remitir los certificados a las organizaciones de mantenimiento.

Para la aprobación de programas de mantenimiento:

- La autoridad designada por el Estado miembro de matrícula de la aeronave.
- La autoridad acordada por ambos Estados: si, antes de la aprobación del programa de mantenimiento de aeronaves, el Estado miembro de matrícula está de acuerdo, una de las siguientes:
 - a) la autoridad designada por el Estado miembro donde el operador tiene su sede principal o, en caso de que el operador no tenga una sede principal, la autoridad designada por el Estado miembro donde el operador tiene su lugar de establecimiento o residencia

SUBPARTE B → RESPONSABILIDADES

El propietario de la aeronave es el responsable del mantenimiento de la aeronave y no se realizará ningún vuelo a menos que:

- La aeronave mantenga las condiciones de aeronavegabilidad.
- Cualquier equipo de operaciones y emergencia está correctamente instalado y en condiciones de servicio o claramente identificado como fuera de servicio;
- El certificado de navegabilidad es válido;
- El mantenimiento de la aeronave se realiza conforme al AMP que se especifica en M.A.302.

En caso de arrendamiento de la aeronave, las responsabilidades del propietario se transfieren al arrendatario si:

1. El arrendatario está estipulado en el documento de matrícula.
2. Está detallado en el contrato de arrendamiento.

En esta Parte, cuando aparezca el término «propietario», hará referencia al propietario o al arrendatario, según el caso.

Otros casos de responsabilidades:

- Cualquier persona u organización que lleve a cabo trabajos de mantenimiento será responsable de las tareas realizadas.
- El piloto al mando o, en el caso de aeronaves utilizadas por compañías aéreas con licencia de conformidad del Reglamento (CE) n° 1008/2008, el operador, será responsable de la realización satisfactoria de la inspección previa al vuelo. Esta inspección la realizará el piloto u otra persona cualificada, y no será necesario que la realice una organización de mantenimiento aprobada o personal certificador.
- En el caso de aeronaves utilizadas por compañías aéreas con licencia de conformidad del Reglamento (CE) n.º 1008/2008 (1), el operador será responsable del mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave que opera y deberá:
 - Garantizar que no se realice ningún vuelo, a menos que se cumplan las condiciones establecidas en las responsabilidades del propietario al principio de este apartado.
 - Adoptar las medidas necesarias para garantizar su aprobación como una organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad («CAMO») con arreglo al anexo V quater (parte CAMO) o la subparte G del presente anexo (parte M), como parte de su certificado de operador aéreo para la aeronave que opera;
 - El propietario puede contratar el mantenimiento a una organización aprobada.
 - El mantenimiento debe ser realizado conforme a la Parte 145.

SUBPARTE B → INFORMES DE ANOMALÍAS

Cualquier anomalía se debe informar al Estado de matrícula y Organización Responsable del diseño (fabricante) tipo/suplementario.

Los informes de anomalías deben seguir unas pautas que hace la autoridad. En caso de estar la aeronave arrendada, deberé informar de las anomalías al propietario, al operador y a la organización de mantenimiento. En muchas ocasiones estas tres personas serán la misma. Hay un plazo de 72 desde que eres conocedor de que hay una anomalía hasta que informas de ello.

Informe al propietario

SUBPARTE C → MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD.

Las tareas de mantenimiento de la aeronavegabilidad nos marcan cómo deben asegurarse. Se hace del siguiente modo:

- La realización de inspecciones prevuelo.
- La rectificación de cualquier defecto o daño que afecte a la operación segura de conformidad con los datos especificados en los puntos M.A.304 y M.A.401, según proceda, teniendo en cuenta al mismo tiempo la lista de equipo mínimo («MEL») y la lista de desviaciones de la configuración, cuando existan dichas listas;
- La realización de todas las tareas de mantenimiento de acuerdo con el AMP a que se refiere el punto M.A.302;
- La aptitud para el servicio tras todas las tareas de mantenimiento de conformidad con la subparte H;
- Cumplimiento de.
 - Directivas de aeronavegabilidad.
 - Directivas operativas con repercusiones al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Una directiva operativa es un documento que saca la Autoridad que está relacionado con la operación de la aeronave y tiene una repercusión en el mantenimiento de la aeronavegabilidad y por tanto deba incluir en el mantenimiento de la aeronavegabilidad.
 - Medidas de la autoridad competente.
- Modificaciones o reparaciones obligatorias.
- Vuelos de verificación de Mantenimiento de la aeronavegabilidad cuando sea necesario.

SUBPARTE C → PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de una aeronave se debe realizar conforme al programa de mantenimiento aprobado. ¿Y que debe cumplir el programa de mantenimiento?

- Las instrucciones emitidas por la autoridad competente.
- Instrucciones de Mantenimiento Aeronavegabilidad:
 - emitidas por los titulares de certificados de tipo, certificados de tipo restringidos y certificados de tipo suplementarios

- Instrucciones propuestas por el propietario o el operador aprobadas por la autoridad competente.

¿Qué detalles debe incluir el programa de mantenimiento?

- Frecuencia.
- Tareas.
- Programa de Fiabilidad.
- Lógica del MSG.

SUBPARTE C → DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD (ad) Y REGISTROS.

- Cualquier directiva de aeronavegabilidad debe aplicarse salvo que la Autoridad especifique otra cosa.
- Actualizar los registros de mantenimiento realizado en máximo 30 días (cuando yo hago un mantenimiento yo tengo 30 días para apuntarlo en el registro de mantenimiento) en el libro de vuelo de la aeronave, motor, hélice y registro técnico del operador. (los motores y las hélices tienen su propio libro de registro aparte). En el libro de vuelo quedará registrado el tipo y matrícula de la aeronave, la fecha, tiempo total de vuelo, ciclos y/o aterrizajes.
- ¿Qué tiene que contener el registro?
 - El estado en el que se encuentran las directivas de aeronavegabilidad.
 - El estado en el que se encuentran las modificaciones y reparaciones que hayamos realizado.
 - El estado en el que se encuentra el cumplimiento del programa de mantenimiento.
 - El estado en el que se encuentran los componentes de vida útil.
 - El estado en el que se encuentra la lista de mantenimientos aplazados (diferidos).
 - Informe de masa y centrado.
- Documento de aptitud para el servicio formulario EASA 1.
- Mantener los registros de mantenimiento archivados y guardados mínimo 3 años desde última anotación.
- Tiempo total, ciclos y vida limitada al menos 12 meses desde que se ha retirado la aeronave permanentemente del servicio.

Registro Técnico del Operador:

- El operador debe tener un sistema de registro con información de:
 - Información sobre cada vuelo
 - Certificado vigente de aptitud para el servicio de esa aeronave. (Certificate Release to Service CRS → este certificado confirma que la aeronave está lista para poder ser operada)
 - Registro de Mantenimiento Programado.
 - Todas las rectificaciones.
 - Todas las recomendaciones que hayamos aplicado.

- Almacenarlo y guardarlo durante al menos 3 años desde la última anotación.

SUBPARTE C → TRANSFERENCIA DE REGISTROS

Cuando se transfiere permanentemente la aeronave a otro operador o propietario también se transfiere el registro técnico el operador.

Los tiempos se aplican al nuevo propietario u operador (3 años)

SUBPARTE D → NORMAS DE MANTENIMIENTO

Lo que dice el reglamento europeo es que la persona u organización que haga el mantenimiento debe tener acceso a los registros y solo utilizar los datos de mantenimiento aplicables para la realización de actividades de mantenimiento, incluidas las modificaciones y reparaciones.

- A los efectos del presente anexo, los datos de mantenimiento aplicables serán cualquiera de los siguientes:
 - Cualquier requisito aplicable, procedimiento, norma o información emitida por la autoridad competente o por la Agencia;
 - Cualquier directiva de aeronavegabilidad aplicable;
 - Las instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad y otras instrucciones de mantenimiento aplicables, emitidas por el titular del certificado de tipo, el titular del certificado de tipo suplementario y cualquier otra organización que publique datos de esta índole según lo especificado en el anexo I (parte 21) del Reglamento (UE) n.o 748/2012;
 - Tarjetas o fichas de trabajo.
 - Datos actualizados.
- Realización del Mantenimiento
 - Debe estar realizado por personal cualificado.
 - Deben utilizarse las herramientas para equipos y materiales especificados en el programa de mantenimiento
 - Tareas de mantenimiento deben realizar en zonas limpias y no contaminadas.
 - Proceder a una verificación general después de realizar las tareas de mantenimiento.

SUBPARTE D → DEFECTOS DE LA AERONAVE

Cualquier defecto que afecte a safety hay que rectificarlo antes del vuelo.

Solo personal certificador si un determinado defecto pone en peligro la aeronave. Esto no se aplica:

- El piloto al mando utilice la MEL.
- La autoridad competente define como aceptable el defecto de la aeronave.

SUBPARTE E → ELEMENTOS

1. Instalación:

- a. No se puede instalar ningún elemento que no esté en condiciones satisfactorias y declarado apto en un formulario EASA 1.

2. Antes de instalar un elemento se debe verificar que es apto y están aplicadas las últimas directivas de aeronavegabilidad.

3. Solo se instalan componentes standards que esté verificada su trazabilidad

4. Fungibles o consumibles que cumplan la especificación exigible.

¿Cómo realizamos el mantenimiento de estos elementos?

- Solo lo podrán realizar organizaciones de mantenimiento de la Subparte F o parte 145.
- Realizado por personal cualificado.
- Los elementos de vida útil no deberán superar el límite de vida útil tal como se especifica en su programa de mantenimiento y en las directivas de aeronavegabilidad.

SUBPARTE E → CONTROL DE ELEMENTOS FUERA DE SERVICIO

- ¿Cuándo catalogamos un elemento como "fuera de servicio"?
 - Un elemento se considera fuera de servicio fin de la vida útil definida.
 - Evidencia de fallos de funcionamiento o defectos.
 - Implicación en un accidente o incidente que puede afectar a la puesta en servicio.
- Para evitar errores a la hora de trabajar con elementos útiles y elementos "fuera de servicio".
 - Deben separarse de los elementos útiles.
 - No se permitirá que los elementos irrecuperables vuelvan al sistema de suministro de componentes, a menos que se haya ampliado el límite de su vida útil obligatoria.
 - Los elementos fuera de servicio hay que identificarlos y almacenarlos.
 - Las personas responsables de estos elementos irrecuperables deberá destruirlos o apartarlos.
 - Se podrán transferir la responsabilidad d ellos elementos fuera de servicio a organizaciones de formación o investigación.

SUBPARTE F → ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO.

Aquí hablaremos de los requisitos que deben cumplir las organizaciones de mantenimiento tanto para adquirir una nueva aprobación como organización de mantenimiento certificada como para la prórroga de esta si ya la tenían.

La organización de mantenimiento aprobada puede fabricar, de conformidad con los datos de mantenimiento, una gama limitada de componentes para utilizarlos durante el curso de los trabajos dentro de sus propias instalaciones,

- La organización de mantenimiento facilitará un manual (En la CAMO → CAME y en la Parte 145 → MOE Memorandum of exposure (Memorandum de exposición) que contenga al menos la siguiente información:
 - Una declaración firmada por el gerente responsable confirmando que la organización trabajará en todo momento conforme a la Parte M.
 - El ámbito de trabajo de la organización.
 - El título y nombre de la persona o personas indicadas (responsables de garantizar que la organización cumpla esta Subparte F).
 - Un organigrama de la organización que refleje las relaciones de responsabilidad asociadas a las personas indicadas
 - Una lista del personal certificador.
 - Una descripción general de las instalaciones e indicación de su localización.
 - Procedimientos que especifiquen el método por el cual la organización de mantenimiento garantiza el cumplimiento de esta parte.
 - Los procedimientos de modificación del manual de la organización de mantenimiento.
- El manual de la organización de mantenimiento y sus enmiendas deberá ser aprobado por la autoridad competente.

SUBPARTE F → INSTALACIONES

La organización garantizará que:

- a) Se proporcionan instalaciones para todos los trabajos previstos, y los talleres y naves especializados están adecuadamente separados, para asegurar la protección contra la contaminación y el medio ambiente.
- b) Se dispone de un espacio de oficinas apropiado para la gestión de todo el trabajo previsto, incluyendo en particular la cumplimentación de registros de mantenimiento.
- c) Se dispone de instalaciones de almacenamiento seguro para elementos, equipos, herramientas y material...(separación entre elementos fuera de servicio del resto).

Condiciones de almacenamiento deberán seguir las instrucciones de los fabricantes, y deberá restringirse el acceso personal autorizado.

SUBPARTE F → REQUISITOS EN CUANTO AL PERSONAL.

- A) La organización deberá nombrar a un gerente responsable, que cuente con autoridad en la organización para asegurar que todo el mantenimiento solicitado por el cliente se puede financiar y llevar a cabo de acuerdo con las normas exigidas en esta parte.
- B) ("Personas indicadas") Se designará a una persona o a un grupo de personas que serán responsables de garantizar que la organización cumpla en todo momento los requisitos de esta Subparte. Estas personas responderán en última instancia ante el gerente responsable.
- C) Todas las personas designadas en el apartado b) deberán ser capaces de demostrar conocimientos relevantes, formación y experiencia apropiada en el mantenimiento de aeronaves y/o elementos.
- D) La organización deberá disponer del personal adecuado para el trabajo contratado normalmente previsto. Se permite el uso de personal subcontratado temporalmente en caso de que haya más trabajo del normalmente esperado y sólo en el caso de personal que no emita certificados de aptitud para el servicio.
- E) La cualificación del todo el personal que participe en el mantenimiento deberá demostrarse y registrarse.
- F) El personal que realice tareas especializadas, como soldadura o ensayos e inspecciones no destructivas distintos del contraste de color, deberá estar cualificado con arreglo a una norma que goce de reconocimiento oficial.
- G) La organización de mantenimiento dispondrá de suficiente personal certificador para otorgar certificados de aptitud para el servicio de aeronaves y elementos.

SUBPARTE F → PERSONAL CERTIFICADOR.

El personal certificador sólo podrá ejercer sus atribuciones si la organización ha garantizado:

1. Que el personal certificador puede demostrar que en los dos años previos ha tenido seis meses de experiencia relevante de mantenimiento o ha cumplido la disposición para asumir las atribuciones correspondientes, y,
2. Que el personal certificador conoce debidamente las aeronaves y/o elementos pertinentes cuyo mantenimiento se haya de llevar a cabo, además de los correspondientes procedimientos de la organización.

En los siguientes casos imprevistos, cuando la aeronave se encuentre en un lugar distinto a la base principal donde no se disponga de personal certificador, la organización de mantenimiento contratada para el apoyo al mantenimiento podrá emitir una autorización de certificación extraordinaria:

1. A uno de sus empleados que sea titular de cualificaciones de tipo para una aeronave de tecnología, construcción y sistemas similares; o bien
2. A cualquier persona que tenga un mínimo de 3 años de experiencia en mantenimiento y sea titular de una licencia de mantenimiento de aeronaves expedida por la OACI para el tipo de aeronave que requiere certificación, siempre que no exista una organización debidamente aprobada en virtud de esta Parte en dicho centro y que la organización contratada obtenga y posea pruebas documentales de la experiencia y la licencia de dicha persona.

Nota: al final el reglamento nos está diciendo que nosotros tenemos un personal certificador, y que si nuestro personal no puede por lo que sea estar disponible en un momento concreto para certificar, que nos busquemos a alguien que tenga capacidades similares para poder certificarlo.

SUBPARTE F → ELEMENTOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

- La organización deberá:
 - Disponer de los equipos y las herramientas necesarios para el mantenimiento rutinario dentro del ámbito de la aprobación, según se especifica en los datos de mantenimiento de M.A.609, o equivalentes verificados relacionados en el manual de la organización de mantenimiento; y
 - Demostrar que tiene acceso al resto de equipos y herramientas utilizados ocasionalmente.
- Las herramientas y los equipos se deberán controlar y calibrar siguiendo una norma reconocida oficialmente. La organización deberá mantener registros de dichas calibraciones y de la norma aplicada.
- La organización inspeccionará, clasificará y separará debidamente todos los elementos recibidos.

SUBPARTE F → ÓRDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Antes de comenzar los trabajos de mantenimiento, la organización y el cliente deberán ponerse de acuerdo sobre una orden de trabajo escrita en la que se fijen de forma inequívoca las tareas de mantenimiento que deben efectuarse.

SUBPARTE F → Certificado de aptitud para el servicio de una aeronave (Release to Service)

En el momento de finalizar todas las tareas requeridas de mantenimiento de una aeronave, de acuerdo con esta Subparte, se expedirá un certificado de aptitud para el servicio de la aeronave.

SUBPARTE F → Certificado de aptitud para el servicio de un elemento

- En el momento de finalizar todas las tareas requeridas de mantenimiento de un elemento, de acuerdo con esta Subparte, se expedirá un certificado de aptitud para el servicio de acuerdo con M.A.802, (Formulario EASA 1)
- El certificado de aptitud para el servicio del elemento (Formulario EASA 1) podrá generarse a partir de una base de datos informática.

Nota: el CRS es para aeronaves, y el EASA-1 es para componentes.

SUBPARTE F → FACULTADES DE LA ORGANIZACIÓN

La organización podrá:

1. Realizar el mantenimiento de cualquier aeronave y/o elemento para el cual esté aprobada, en los centros relacionados en el certificado de aprobación y en el manual.
2. Realizar el mantenimiento de cualquier aeronave y/o elemento para el que esté aprobada en cualquier otro centro, siempre que dicho mantenimiento sea necesario sólo para rectificar defectos que hayan aparecido.
3. Expedir certificados de aptitud para el servicio al término del mantenimiento.

SUBPARTE G → ORGANIZACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD

En esta SUBPARTE-G se establecen los requisitos que debe cumplir una organización para la emisión o prórroga de una aprobación/certificado para la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves.

SUBPARTE G → Memoria de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad

La organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad deberá facilitar una memoria de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad que contenga la siguiente información:

1. Una declaración firmada por el gerente responsable confirmando que la organización trabajará en todo momento conforme a esta Parte y a la memoria.
2. El ámbito de trabajo de la organización.
3. El título y nombre de la persona o personas
4. Un organigrama de la organización que refleje las relaciones de responsabilidad asociadas a las personas indicadas
5. Una lista del personal de revisión de la aeronavegabilidad
6. Una descripción general de las instalaciones e indicación de su localización.
7. Procedimientos que especifiquen el método por el cual la organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad garantiza el cumplimiento de esta Parte.
8. Procedimientos de enmienda de la memoria de la organización de gestión del mantenimiento de aeronavegabilidad.

La memoria de la organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad y sus enmiendas deberá ser aprobada por la autoridad competente

SUBPARTE G → Personal de revisión de la aeronavegabilidad

Para recibir la aprobación para realizar revisiones de la aeronavegabilidad, la organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad deberá disponer del personal adecuado para la revisión de la aeronavegabilidad, que emitirá certificados o recomendaciones de revisión de la aeronavegabilidad según se especifica en la subparte I de

Este personal deberá:

1. Tener al menos cinco años de experiencia en mantenimiento de la aeronavegabilidad;
2. Ser titular de una licencia según la Parte 66 o un título aeronáutico o equivalente;
3. Haber recibido formación oficial en mantenimiento aeronáutico,
4. Ocupar un cargo con las debidas responsabilidades dentro de la organización aprobada.

SUBPARTE G → Gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad

Para todas las aeronaves gestionadas, la organización aprobada de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad deberá:

1. Crear y supervisar un programa de mantenimiento para la aeronave gestionada que incluya cualquier programa de fiabilidad aplicable.
2. Presentar el programa de mantenimiento de la aeronave y sus enmiendas a la autoridad competente para su aprobación y facilitar una copia del programa al propietario, en el caso de aeronaves que no se operen comercialmente.
3. Gestionar la aprobación de las modificaciones y reparaciones.
4. Garantizar que todo el mantenimiento se lleva a cabo de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado y publicado de acuerdo con la Subparte H de M.A.
5. Garantizar que se cumplan todas las directivas de aeronavegabilidad y operativas que sean de aplicación y que afecten al mantenimiento de la aeronavegabilidad.
6. Garantizar que todos los defectos descubiertos durante el mantenimiento programado o que se hayan notificado sean corregidos por una organización de mantenimiento debidamente aprobada.
7. Garantizar que la aeronave se lleve a una organización de mantenimiento debidamente aprobada siempre que sea necesario.
8. Coordinar el mantenimiento programado, la aplicación de directivas de aeronavegabilidad, la sustitución de componentes con vida útil limitada y la inspección de elementos para garantizar que el trabajo se ejecute correctamente.
9. Administrar y archivar todos los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad o el registro técnico del operador.
10. Asegurarse de que la declaración de masa y centrado refleja el estado actual de la aeronave.

SUBPARTE G → Revisión de la aeronavegabilidad

La organización aprobada de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad deberá realizar una revisión completamente documentada de los registros de la aeronave, con objeto de verificar que:

1. Las horas de vuelo de la célula, el motor y la hélice y sus correspondientes ciclos de vuelo se han registrado correctamente;
2. El manual de vuelo es aplicable a la configuración de la aeronave y refleja el último estado de revisión;
3. Se han realizado todas las tareas de mantenimiento de la aeronave conforme al programa de mantenimiento aprobado;
4. Se han corregido todos los defectos conocidos o, cuando corresponda, se ha diferido dicha corrección de forma controlada;

5. Se han aplicado y registrado todas las directivas de aeronavegabilidad aplicables;
6. Se han registrado todas las modificaciones y reparaciones de la aeronave.
7. Todos los elementos con vida útil limitada instalados en la aeronave están debidamente identificados y registrados, y no han superado su límite de vida útil aprobado;
8. Todas las tareas de mantenimiento se han efectuado de acuerdo con esta Parte;
9. La declaración actual de masa y centrado refleja la configuración de la aeronave y es válida, y
10. La aeronave cumple la última revisión de su diseño de tipo aprobado por la Agencia.

SUBPARTE G → Facultades de la organización

Una organización aprobada de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad podrá:

1. Gestionar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves de transporte aéreo no comercial, según se relacione en el certificado de aprobación;
2. Gestionar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves de transporte aéreo comercial cuando se relacionen en su certificado de operador aéreo;
3. Concertar la realización de cualquier tarea de mantenimiento de la aeronavegabilidad dentro de la limitación de su aprobación con otra organización que trabaje con arreglo a su sistema de calidad.

Además, una organización aprobada de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad podrá recibir autorización para:

1. Emitir certificados de revisión de la aeronavegabilidad, o bien
2. Hacer una recomendación de revisión de aeronavegabilidad a un Estado miembro de matrícula.

SUBPARTE H → CERTIFICADO DE APTITUD PARA EL SERVICIO

Aeronave

Deberá expedirse un certificado de aptitud para el servicio previo al vuelo en el momento de finalizar cualquier tarea de mantenimiento. Cuando se verifique que se han realizado todos los trabajos de mantenimiento requeridos, deberá expedirse un certificado de aptitud para el servicio:

- Por parte de personal certificador debidamente autorizado, en representación de la organización de mantenimiento aprobada según la subparte F de M.A.;
- Excepto en el caso de tareas de mantenimiento complejas relacionadas en el apéndice 7, por personal certificador que cumpla los requisitos de la parte 66;
- Por el piloto-propietario Aeronaves < 2730 MTOW (ver M.A. 803 Autorización piloto-propietario).

Elementos

Se expedirá un certificado de aptitud para el servicio en el momento de finalizar el mantenimiento de un elemento de aeronave desmontado de la aeronave.

El certificado de aptitud autorizado identificado como Formulario EASA 1 para los Estados miembros constituye el certificado de aptitud para el servicio del elemento de la aeronave.

Aeronavegabilidad.

Para asegurar la validez del certificado de aeronavegabilidad de la aeronave, deberá realizarse periódicamente una revisión de aeronavegabilidad de la aeronave y sus registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad.

Subparte I – Validez del certificado de revisión de aeronavegabilidad.

Un certificado de revisión de aeronavegabilidad quedará invalidado si

1. Se suspende o revoca.
2. Se suspende o revoca el certificado de aeronavegabilidad.
3. La aeronave no está en el registro de aeronaves de un Estado miembro.
4. Se suspende o revoca el certificado de tipo en virtud del cual se ha expedido el certificado de aeronavegabilidad

Una aeronave no deberá volar si el certificado de aeronavegabilidad queda invalidado o si:

- El mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave o de cualquiera de los elementos instalados en la misma no cumple los requisitos de esta parte, o,
- La aeronave no sigue siendo conforme con el diseño de tipo aprobado por la Agencia, o,
- La operación de la aeronave ha ido más allá de los límites del manual de vuelo aprobado o del certificado de aeronavegabilidad, sin que se adopten medidas apropiadas, o
- La aeronave se ha visto implicada en un accidente o incidente que afecte a la aeronavegabilidad de la aeronave, sin que se adopten medidas adecuadas posteriores para restaurar la aeronavegabilidad, o,
- No se ha aprobado una modificación o reparación de conformidad con la parte 21.

Subparte I – Revisión de la aeronavegabilidad de aeronaves importadas a la UE.

Al importar una aeronave al registro de un Estado miembro desde un tercer país, el solicitante deberá:

- ❖ Solicitar al Estado miembro de matrícula la expedición de un nuevo certificado de aeronavegabilidad.
- ❖ Encargar una revisión de la aeronavegabilidad a una organización debidamente aprobada de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad, y
- ❖ Encargar la realización de todos los trabajos de mantenimiento solicitados por la organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad.

PARTE 145

La Parte 145 está dentro del Anexo II del Reglamento (UE) n° 1321/2014 de la Comisión Europea, de 26 de noviembre de 2014. En él se recoge la regulación aplicable al mantenimiento de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y a la aprobación de las organizaciones y personal que participan en dichas tareas. La Parte 145 está dividida en diferentes secciones, las cuales vamos a desarrollar a continuación:

- Sección A: Requerimientos técnicos y organizativos.
- Sección B: Procedimientos de la autoridad.
- Apéndice I.
- Apéndice II.
- Apéndice III.
- Apéndice IV.

Sección A: Requerimientos técnicos y organizativos.

145.A.10 Alcance:

1. El mantenimiento de la línea debe ser entendido como cualquier mantenimiento que se haga antes del vuelo para asegurar que la aeronave está correcta para efectuar el vuelo.

a) La línea de mantenimiento debe incluir (MANTENIMIENTO EN LÍNEA):

- Solución de problemas.
- Rectificación de defectos.
- Reemplazo de componentes con uso de prueba de equipamiento externo si fuera requerido. El reemplazo de los componentes debe incluir componentes como los motores y reactores.
- Mantenimiento programado y/o revisiones, incluidas inspecciones visuales que detectarán condiciones o discrepancias obvias, pero que no requieren una extensa y profunda inspección. Además, puede incluir partes de la estructura interna, sistemas y la planta de potencia que son visibles a través de una rápida apertura de paneles o puertas de acceso.
- Reparaciones menores y modificaciones que no requieren desmontaje extenso y puede ser hecho de manera sencilla.

Nota: cualquier tipo de mantenimiento que podamos realizar en el avión y que además sea de fácil solución. Para que sea de fácil solución debe garantizarse el acceso fácil y rápido al componente a través de un panel de una compuerta, etc. Es decir, todo lo que sea fácil de hacer es mantenimiento en línea.

(MANTENIMIENTO EN BASE)

b) Para casos temporales u ocasionales, el Mánager de Cumplimiento de Monitorización debe aceptar que las tareas base de mantenimiento sean realizadas por una organización de mantenimiento en línea después de llevarse a cabo una declaración de riesgos adecuada, mientras se cumplan los requerimientos definidos por la autoridad competente.

c) Las actividades fuera de estos criterios se consideran Mantenimiento Base.

d) Las aeronaves mantenidas en concordancia progresiva deben estar individualmente evaluado en relación con este párrafo. En principio, la decisión permite algunas revisiones progresivas mediante una determinación de los riesgos dentro de una revisión particular determinada de forma segura por los estándares requeridos a la línea de la estación de mantenimiento designada.

145.A.15 Solicitud de una organización certificada:

En una forma y una manera establecida por la autoridad competente significa que la aplicación debe ser lecha teniendo en cuenta siguiendo: QCAA Formulario 1 (referido al Apéndice III de la AMC a Parte 145).

145.A.20 Condiciones de la aprobación:

Deberá especificar en su memoria el alcance de los trabajos para los que solicita la aprobación.

Tabla de equivalencia entre ATA y capítulos del reglamento europeo.

La siguiente tabla identifica la especificación ATA, capítulo 2200, clasificación C. Si el mantenimiento manual (o un documento equivalente) no sigue los capítulos ATA, las materias correspondientes siguen aplicándose con la clasificación C.

145.A.25 Requisitos de las instalaciones:

- Si el lugar dónde está ubicado el hangar no pertenece a la organización, puede ser necesario establecer pruebas de arrendamiento. De hecho, la suficiencia del espacio del hangar para llevar a cabo los planes de mantenimiento debe estar demostrado por la preparación de una aeronave proyectada. Para ello, el avión debe visitar el hangar, que debe estar actualizado de forma regular.
- Protección del clima contra los elementos que regularmente suele haber en la zona durante un periodo de 12 meses. El hangar de la aeronave y los componentes estructurales debe estar hechos de forma que se prevenga la entrada de lluvia, hielo, nieve... El suelo del hangar y de los componentes debe estar sellado para minimizar la generación de polvo.
- Para la línea de mantenimiento del avión, se recomiendan que los hangares tengan entradas alternativas para el caso de inclemencias meteorológicas.
- Los empleados del mantenimiento de la aeronave deben tener una zona donde puedan estudiar las instrucciones de mantenimiento y completar el registro de mantenimiento de una manera apropiada. Es aceptable combinar algunas o todas las oficinas requeridas en una única oficina para los empleados siempre que tenga suficiente espacio para hacer las tareas requeridas de manera apropiada.
- Los empleados del mantenimiento de la aeronave deben tener una zona dentro de la oficina dónde puedan estudiar las instrucciones de mantenimiento y completar los registros de mantenimiento de una manera apropiada.
- Las instalaciones de almacenamiento para los componentes de las aeronaves deben estar limpias, bien ventiladas y mantenidas a una temperatura constante para minimizar los efectos de la condensación.
- Los estantes de almacenamiento deben ser lo suficiente fuerte para soportar los componentes de la aeronave y proveer suficiente apoyo por los componentes más grandes que no se distorsionen estos componentes mientras dura el almacenamiento.

- Todos los componentes de la aeronave, dónde esté aplicado, deben estar guardados con un material protector para minimizar los daños y la corrosión mientras dura el almacenamiento.
- La iluminación debe garantizar que las tareas de inspección y mantenimiento puedan realizarse de forma efectiva.
- El ruido no puede ser una distracción para el personal cuando estos realicen las tareas de inspección.

145.A.30 Requisitos del personal:

- a) Con referencia al gerente responsable, se pretende normalmente que sea el líder ejecutivo quien apruebe la organización de mantenimiento, quién, en virtud de su posición, tiene toda la responsabilidad para dirigir la organización.
 - a. El gerente responsable puede ser el responsable para más de una organización (es aconsejable serlo sólo de uno, ya que es un trabajo laborioso) y no es requerido que esté necesariamente informado sobre asuntos técnicos ya que la organización de mantenimiento define los estándares de mantenimiento. Cuando el responsable no es el líder ejecutivo, la autoridad necesita asegurar que este responsable tiene acceso directo al líder ejecutivo a tiene suficientes fondos de mantenimiento.
- b) Dependiendo del tamaño de la organización, la función de la Parte 145 puede ser subdividida entre managers individuales o combinados de alguna manera.
- c) La organización debe tener, dependiendo de la aprobación, un gerente de base de mantenimiento, un gerente de la línea de mantenimiento, un gerente de seguridad, un gerente de taller y un gerente de cumplimiento de la monitorización. Todos ellos deben reportar al gerente responsable, excepto en organizaciones de la Parte 145 pequeñas, donde un gerente puede también ser el gerente responsable, determinado por la autoridad, y estar en la línea de mantenimiento o en el taller.
- d) El gerente del mantenimiento base es responsable de asegurar que todos los requisitos de mantenimiento son llevados a cabo en el hangar, además, cualquier defecto de rectificación hallado durante el mantenimiento base, debe ser enviado para ver si cumple con los estándares de diseño y seguridad especificados en 145.A.65. El gerente del mantenimiento base es también responsable de cualquier acción correctiva.
- e) El gerente de la línea de mantenimiento es responsable de asegurar que todo el mantenimiento requerido en la línea de mantenimiento, incluidos los defectos de rectificación, cumple con los estándares específicos en 145.A.71. También es responsable de cualquier acción correctiva.
- f) El gerente del taller es responsable de asegurar que todo el trabajo en los componentes de la aeronave cumple con los estándares especificados en 145.A.71 y también responsable de cualquier acción correctiva.
- g) No obstante, la organización puede contratar cualquier persona para los cargos anteriores, pero debe estar identificado por la autoridad, los cargos y las personas escogidas para llevar a cabo las funciones.
- h) Cuando la organización elige poner gerentes para todos o combinar algunos de los identificados en la Parte 145 porque el tamaño de la empresa lo hace necesario, se requiere que estos managers hagan reportes, sea cual sea el departamento exacto, al gerente responsable de todos.
- i) El cumplimiento monitorizado incluye los requisitos de corrección y las acciones correctivas necesarias por el manager responsable y las personas nominadas referidas a 145.A.30.

- j) El papel del gerente de cumplimiento monitorizado es el de asegurar que las actividades de las organizaciones están monitorizadas para el cumplimiento de los requerimientos obligatorios, y cualquier otro requerimiento establecido por la organización. Además, estas actividades deben estar bien controladas bajo la supervisión de las personas nominadas referidas en 145.A.30.
- k) El gerente de cumplimiento monitorizado debe ser responsable de asegurar que el programa de cumplimiento monitorizado se implementa correctamente, es mantenido y siempre en constante revisión y mejora. El gerente debe:
- a. Tener acceso directo al gerente responsable.
 - b. No ser una de las personas nominadas en 145.A.30.
 - c. Ser capaz de demostrar conocimiento relevante, trasfondo y una experiencia apropiada relativa a las actividades de la organización, incluyendo experiencia y conocimiento sobre el cumplimiento monitorizado.
 - d. Tener acceso a todas las partes de la organización, y si es necesario, a cualquier organización subcontratada.
- l) En el caso de una organización poco compleja, esta actividad debe ser ejercida por el gerente responsable, probando este que es capaz de desempeñar lo explicado en el punto 3.
- m) El gerente de seguridad es responsable del desarrollo, administración y el mantenimiento. Además, se ocupa de la efectiva seguridad de los procesos de mantenimiento como parte del sistema de gestión de acuerdo con 145.A.65.
- n) En el caso de que la misma persona actúe como gerente de cumplimiento monitorizado y gerente de seguridad, el gerente responsable, de acuerdo con la responsabilidad de seguridad, debe asegurar que los recursos suficientes están disponibles para ambas funciones, teniendo en cuenta el tamaño de la organización y la naturaleza y complejidad de las actividades.
- o) **(importante)** Tener suficientes empleados significa que la organización emplea o contrata suficiente empleados como para que al menos la mitad pueda ejercer el mantenimiento en cada taller, hangar o línea de vuelo en cualquier turno para asegurar la estabilidad de la organización. Los empleados contratados, siendo de media o jornada completa, deben tener en cuenta que cuando trabajan para la organización están sujetos al cumplimiento de los procedimientos de la organización especificados. Para ello, la persona empleada es contratada individualmente por la organización de mantenimiento aprobada por la Parte 145, mientras que una persona subcontratada trabaja para otra empresa u organización.
- p) Las horas de trabajo del mantenimiento deben tener en cuenta todas las actividades salidas de fuera del alcance de la Parte 145. La ausencia programada debe ser considerada cuando se desarrolla el plan de las horas de trabajo.
- q) Las horas de mantenimiento deben tener en cuenta la carga de trabajo de forma anticipada, excepto cuando la organización no puede predecir dicha carga de trabajo. Por tanto, dicho plan debe estar basado en una mínima carga de trabajo de mantenimiento necesario para que sea viable de forma comercial. La carga de trabajo del mantenimiento incluye todo lo necesario como la planificación, los reportes de mantenimiento, la producción...
- r) En el caso del mantenimiento base de las aeronaves, las horas de trabajo del plan de mantenimiento debe estar relacionado con la visita del avión al hangar, como se especifica en AMC 145.A.25.

- a. En el caso del mantenimiento de los componentes de la aeronave, las horas de trabajo del mantenimiento deben estar relacionadas con el plan de mantenimiento de los componentes de la aeronave, como se especifica en 145.A.25.
- b. El horario de la función del cumplimiento de la monitorización debe ser suficiente para poder cumplir los requerimientos de 145.A.65, lo que significa, tener en cuenta AMC2 y AMC3 de 145.A.65.
- c. El horario de trabajo del plan de mantenimiento debe ser revisado cada 3 meses y actualizado cuando sea necesario.
- d. La desviación significativa del horario de trabajo del mantenimiento debe ser reportado al gerente del cumplimiento monitorizado, el mánager de seguridad y el mánager responsable, para que sea revisado. La desviación significativa se incluye con más del 25% de las horas disponibles durante el calendario de un mes, para cualquiera de las funciones especificadas en 145.A.30.

145.A.40 Equipos, herramientas y elementos:

- La organización debe disponer de todos los equipos, herramientas y material necesarios para realizar las actividades:
 - Si el fabricante especifica algo concreto, por ejemplo, una herramienta, la organización deberá disponer de ella.
 - Siempre debe haber disponibles equipos y herramientas, salvo aquellas que sean de un uso de muy baja frecuencia.
 - Deben disponer de estructuras de inspección de aeronaves, así como plataformas suficientes para que la aeronave sea inspeccionada debidamente.
- b) Todo ha de ser supervisado y calibrado conforme a la normativa vigente.

145.A.45 Datos de mantenimiento.

- Todos los datos de mantenimiento serán guardados para las posteriores actividades de mantenimiento.
- Los datos de mantenimiento aplicables (pertinentes para cualquier aeronave, elemento o proceso especificado) son:
 - Cualquier requisito aplicable, procedimiento, directiva operacional o información emitida por la autoridad responsable.
 - Instrucciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad, emitidas por los titulares de los certificados tipo.
 - Cualquier norma aplicable.
- La organización debe establecer procedimientos que garanticen que, si algún procedimiento, práctica, información o instrucción de mantenimiento es inexacto, incompleto o ambiguo se registre y se notifique al autor de los datos de mantenimiento.

- La organización únicamente podrá modificar las instrucciones de mantenimiento sobre algún procedimiento especificado en la memoria de la organización de mantenimiento.
- Se deberá establecer un proceso, por parte de la organización, que garantice que se adoptan medidas adecuadas en caso de evaluación de daños y que se utilicen datos de reparación aprobados.
- Todos los datos de mantenimiento aplicables deben estar en disposición del personal de mantenimiento en el momento que se necesiten.
- Debe existir un procedimiento, ideado por la organización, para que los datos de mantenimiento estén siempre actualizados.

145.A.55 Registro de mantenimiento:

- La organización debe registrar todos los detalles de los trabajos de mantenimiento realizados. Se deben guardar, como mínimo, los registros necesarios para asegurar que se han cumplido todos los requisitos para la expedición del certificado de mantenimiento.
- La organización deberá facilitar una copia de cada certificado de aptitud para el servicio al operador de la aeronave.
- La organización guardará una copia de todos los registros de mantenimiento y de cualquier otro dato de mantenimiento durante tres años desde la fecha en que dicha organización calificó como aptos para el servicio de la aeronave.

145.A.65 Política de seguridad y calidad: gerente de monitorización y de seguridad

- La organización debe establecer una política de seguridad y calidad propia.
- Debe establecer procedimientos acordados por la autoridad competente que tengan en cuenta los factores humanos y el rendimiento humano para garantizar buenas prácticas de mantenimiento.
- Se establecerán procedimientos de mantenimiento para asegurar que se evalúan los daños y se realizan las modificaciones y reparaciones utilizando los datos especificados en el punto M.A.304.
- El sistema de calidad deberá incluir auditorías independientes para supervisar que se cumplen las normas aplicables a las aeronaves o elementos que existan procedimientos adecuados que aseguren el empleo de buenas prácticas de mantenimiento. Además, deberá disponer de un sistema para comunicar información de calidad a la persona o grupo de personas especificadas en el punto 145.A.30.

145.A.70 Memoria de la organización de mantenimiento:

Se trata de un documento o documentos que contiene el mantenimiento que especifica el alcance de los trabajos para los que se solicita la aprobación y que demuestran el modo en que la organización pretende cumplir lo dispuesto en la Parte 145.

Deberá ser modificada cuando sea necesario para que contenga siempre una descripción actualizada de la organización. Debe ser, tanto la memoria como las modificaciones, aprobadas por la autoridad competente.

SECCIÓN B: PROCEDIMIENTO PARA LAS AUTORIDADES COMPETENTES:

145.B.01 Alcance:

Se establecen los procedimientos administrativos que deberá seguir la autoridad competente para desempeñar sus tareas y responsabilidades en relación con la concesión, prórroga, modificación, suspensión o revocación de aprobaciones de organizaciones de mantenimiento en virtud de la Parte 145.

145.B.10 Autoridad competente:

- **Generalidades:** El estado miembro constituirá una autoridad competente con responsabilidades para expedir, prorrogar, modificar, suspender o revocar una aprobación de mantenimiento. Se registrará por procedimientos documentados y dispondrá de una estructura organizativa.
- **Recursos:** El volumen de la plantilla debe ser adecuado para cumplir los requisitos detallados en esta sección.
- **Cualificación y formación:** Todo el personal relacionado con aprobaciones en virtud del presente anexo debe estar debidamente cualificado y tendrá todos los conocimientos, experiencia y formación necesarios para realizar tareas que tenga asignadas y, además, habrá recibido formación continua sobre la Parte 145.
- **Procedimientos:** la autoridad competente fijará que detallen cómo se cumplen los requisitos de esta sección B y estos procedimientos serán objeto de revisión y modificación para garantizar el cumplimiento permanente.

PARTE 66. LICENCIA DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES – AVIONES Y HELICÓPTEROS.

En esta sección se fijan los requisitos para otorgar una licencia de mantenimiento de aeronaves y sus condiciones de validez y uso, para aviones y helicópteros de las siguientes categorías:

- Categoría A
- Categoría B1
- Categoría B2
- Categoría C

Las categorías A y B1 se subdividen otras categorías haciendo combinaciones de aviones, helicópteros, motores de turbina y de pistón. Las subcategorías son:

- A1 y B1.1 Aviones con motor de turbina.
- A2 y B1.2 Aviones con motor de pistón.
- A3 y B1.3 Helicópteros con motor de turbina.
- A4 y B1.4 Helicópteros con motor de pistón.

- LICENCIA DE CATEGORÍA A

Una licencia de mantenimiento de aeronaves de categoría A permite a su titular emitir certificados de aptitud para el servicio después de trabajos secundarios de mantenimiento programado de línea y de rectificaciones de defectos sencillos, dentro de los límites de tareas específicamente definidos en la autorización. Las atribuciones de certificación deberán limitarse a los trabajos realizados personalmente por el titular de la licencia en una organización de la parte 145.

- **LICENCIA DE CATEGORÍA B1.**

Una licencia de mantenimiento de aeronaves de categoría B1 permite a su titular emitir certificados de aptitud para el servicio después de trabajos de mantenimiento, incluidos los trabajos en la estructura de la aeronave, el grupo motopropulsor y los sistemas mecánicos y eléctricos. También se incluye en estas facultades la sustitución de unidades de aviónica reemplazables en línea que necesiten comprobaciones sencillas para demostrar su funcionamiento.

La categoría B1 deberá incluir automáticamente la correspondiente subcategoría A.

- **LICENCIA DE CATEGORÍA B2**

Una licencia de mantenimiento de aeronaves de categoría B2 permite a su titular emitir certificados de aptitud para el servicio después de trabajos de mantenimiento de sistemas eléctricos y de aviónica.

- **LICENCIA DE CATEGORÍA C**

Una licencia de mantenimiento de aeronaves de categoría C permite a su titular emitir certificados de aptitud para el servicio después de trabajos de mantenimiento en la aeronave. Las facultades se aplican a la aeronave en su totalidad en una organización de la parte 145. (El de categoría C puede emitir un CRS "certificate release to service")

LIMITACIONES DE LAS LICENCIAS

El titular de una licencia de mantenimiento de aeronaves no podrá ejercer las facultades de certificación (hablamos de certificados de aptitud, es decir, EASA Form 1, CRS, etc) a menos que:

1. Cumpla los requisitos aplicables de la parte M y/o de la parte 145.
2. En los dos años precedentes haya tenido seis meses de experiencia en mantenimiento de acuerdo con las facultades otorgadas por la licencia de mantenimiento de aeronaves o haya cumplido la disposición para la emisión de las facultades apropiadas.
3. Sea capaz de leer, escribir y comunicarse de forma inteligible, en el o los idiomas en que esté escrita la documentación técnica y los procedimientos necesarios para avalar la emisión del certificado de aptitud para el servicio.

EXPERIENCIA REQUERIDA PARA LAS LICENCIA A, B.2 Y B.4

Para la categoría A y las subcategorías B1.2 y B1.4:

- Tres años de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas, si el solicitante no tenía previamente una formación técnica relevante; o bien
- Dos años de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas y haber seguido una formación considerada relevante por la autoridad competente como trabajador cualificado, en un oficio técnico; o bien
- Un año de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas y haber realizado un curso de formación básica aprobado en virtud de la parte 147

EXPERIENCIA REQUERIDA PARA LAS LICENCIAS B2, B1.1 Y B1.3

Para la categoría B2 y las subcategorías B1.1 y B1.3:

- Cinco años de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas, si el solicitante no tenía previamente una formación técnica relevante; o bien
- Tres años de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas y haber seguido una formación considerada relevante por la autoridad competente como trabajador cualificado, en un oficio técnico; o bien
- Dos años de experiencia práctica en el mantenimiento de aeronaves operativas y haber realizado un curso de formación básica aprobado en virtud de la parte 147

EXPERIENCIA REQUERIDA PARA LAS LICENCIAS C

Para la categoría C con relación a grandes aeronaves:

- Tres años de experiencia ejerciendo las facultades de las categorías B1.1, B1.3 o B2 en aeronaves de gran tamaño o como personal de apoyo B1.1, B1.3 o B2 de conformidad con la parte 145, o una combinación de ambas experiencias; o bien
- Cinco años de experiencia ejerciendo las facultades de las categorías B1.2 o B1.4 o como personal de apoyo B1.2 o B1.4 de conformidad con la parte 145, o una combinación de ambas experiencias.

Para la categoría C con respecto a aeronaves no grandes:

- Tres años de experiencia en el ejercicio de las facultades de la categoría B1 o B2 en aeronaves no grandes o como personal de apoyo según la parte 145 B1 o B2, o una combinación de ambos

Para la categoría C obtenida por la vía académica:

- Un solicitante que posea una titulación académica en una disciplina técnica por una universidad u otra institución de enseñanza superior aprobada por la autoridad competente, tres años de experiencia trabajando en un entorno de mantenimiento de aeronaves civiles desempeñando un conjunto representativo de tareas relacionadas directamente con el mantenimiento de aeronaves, incluidos seis meses de labores de observación del mantenimiento en base.

ACUERDO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD

Si el propietario contrata una organización de mantenimiento de la aeronavegabilidad aprobada en virtud de la subparte G de M.A. para realizar tareas de mantenimiento de gestión de la aeronavegabilidad, a petición de la autoridad competente, deberá enviar una copia del acuerdo, una vez firmado por ambas partes, a la autoridad competente del Estado miembro.

Como mínimo, incluirá:

- La matrícula de la aeronave,
- El tipo de aeronave,
- El número de serie de la aeronave,
- El nombre o detalles de empresa del propietario o arrendatario registrado de la aeronave, incluido el domicilio, detalles de la organización de mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave conforme a la subparte G de M.A., incluido el domicilio.

Obligaciones de la organización aprobada:

1. Tener el tipo de aeronave en el ámbito de aplicación de su aprobación.
2. Respetar las condiciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave que se enumeran a continuación:
 - a. Crear un programa de mantenimiento para la aeronave que incluya cualquier programa de fiabilidad desarrollado.
 - b. Tramitar la aprobación del programa de mantenimiento de la aeronave.
 - c. Remitir al propietario una copia del programa de mantenimiento una vez que éste haya sido aprobado.
 - d. Organizar una inspección de transición (inspección o auditoría entre el plan de mantenimiento antiguo y el nuevo) con el programa de mantenimiento anterior de la aeronave.
 - e. Asegurarse de que todo el mantenimiento lo realice una organización de mantenimiento aprobada.
 - f. Encargarse de que se respeten todas las directivas de aeronavegabilidad aplicables.
 - g. Garantizar que todos los defectos descubiertos durante el mantenimiento programado o que haya notificado el propietario sean corregidos por una organización de mantenimiento aprobada.
 - h. Coordinar el mantenimiento programado, la aplicación de directivas de aeronavegabilidad, la sustitución de piezas con vida útil limitada y los requisitos de inspección de elementos.
 - i. Informar al propietario cada vez que la aeronave deba llevarse a una organización de mantenimiento aprobada.
 - j. Encargarse de la gestión de todos los registros técnicos.
 - k. Archivar todos los registros técnicos.
3. Tramitar la aprobación de todas y cada una de las modificaciones que se realicen en la aeronave de acuerdo con la parte 21 antes de llevarse a cabo.
4. Tramitar la aprobación de todas y cada una de las reparaciones de la aeronave de acuerdo con la parte 21 (CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS, PIEZAS Y ACCESORIOS. APROBACIÓN DE ORGANIZACIONES (DOA Y POA) antes de llevarse a cabo.
5. Informar a las autoridades de aeronavegabilidad del Estado miembro de matrícula cada vez que el propietario no presente la aeronave a la organización de mantenimiento aprobada tal y como solicite la organización aprobada.
6. Informar a las autoridades de aeronavegabilidad del Estado miembro de matrícula cada vez que no se haya respetado el presente acuerdo.
7. Llevar a cabo la revisión de la aeronavegabilidad de la aeronave cuando sea necesario, y cumplimentar el certificado de revisión de la aeronavegabilidad o la recomendación al Estado miembro de matrícula.
8. Elaborar todos los informes de sucesos requeridos por las normativas aplicables.

9. Informar a las autoridades del Estado miembro de matrícula cada vez que el presente acuerdo sea denunciado por alguna de las partes

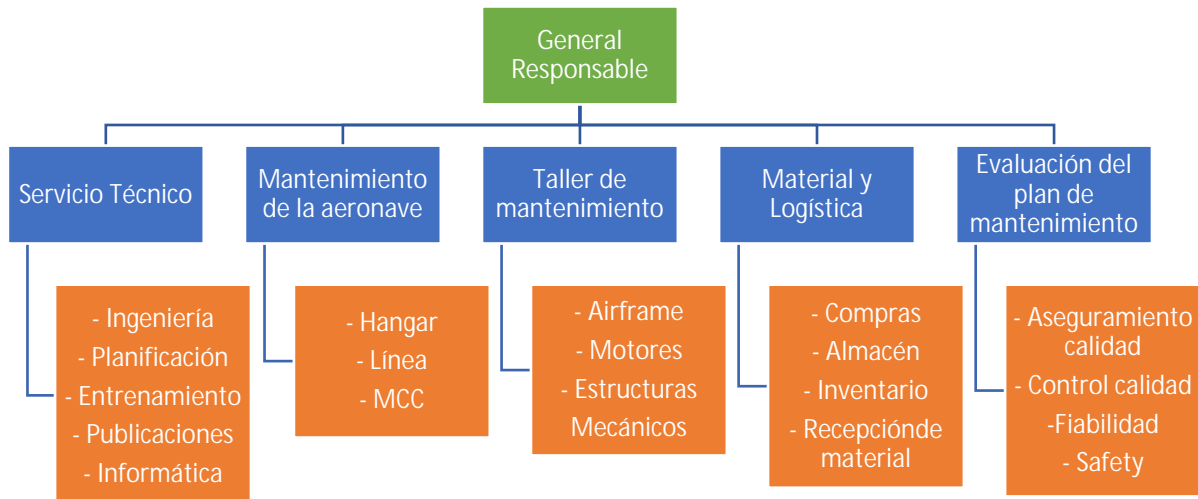
OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO.

1. Tener un conocimiento general del programa de mantenimiento aprobado.
2. Tener un conocimiento general de la parte M.
3. Presentar la aeronave a la organización de mantenimiento aprobada acordada con la organización aprobada en el momento designado por la organización aprobada.
4. No modificar la aeronave sin consultar antes a la organización aprobada.
5. Informar a la organización aprobada de todos los trabajos de mantenimiento llevados a cabo de forma excepcional sin el conocimiento y control de la organización aprobada.
6. Informar a la organización aprobada, mediante el libro de vuelo, de todos los defectos encontrados durante las operaciones.
7. Informar a las autoridades del Estado miembro de matrícula cada vez que el presente acuerdo sea denunciado por alguna de las partes.
8. Informar a las autoridades del Estado miembro de matrícula y a la organización aprobada cada vez que se venda la aeronave.
9. Elaborar todos los informes de sucesos requeridos por las normativas aplicables.

ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO

Estructura básica bajo Engineering y Maintenance:

- Servicios técnicos.
- Mantenimiento de la aeronave.
- Taller de mantenimiento.
- Material.
- Evaluación del programa de mantenimiento.



- General Responsable: es el cargo más importante de toda la organización y requiere que tenga varios poderes dentro de la organización como firma de contrato, firma de alquileres. Responde ante el consejo de administración (accionistas). Si no hubiera un consejo de administración porque es una empresa pequeña respondería ante el CEO o administrador de la sociedad. La responsabilidad más importante a nivel técnico, como organización de mantenimiento: que las aeronaves obtengan su certificado de aeronavegabilidad.
- Servicio Técnico:

- Departamento Ingeniería: su responsabilidad principal: desarrollo de programa de mantenimiento, emitir las tarjetas de mantenimiento, intervalos que va a tener cada componente, "slot" (tiempo que va a estar una aeronave dentro de un hangar). Evaluar e incorporar documentos como boletines de servicios (service bulletins), service letters, etc. Si el fabricante pide hacer una modificación en la aeronave y es mandatorio, ingeniería es responsable de llevarla a cabo y aplicarla.

La plantilla de este departamento serán ingenieros, especialistas en motores, aviónica.

- Departamento de planificación: este departamento es clave. Lo primero que hace es decirle a ingeniería lo que tiene que hacer porque es el máximo responsable de planificar y programar dentro del centro de mantenimiento. Este departamento también se encarga de presupuestos, ¿cómo? Recibiendo las órdenes del departamento de ingeniería y las presupuesto para que ingeniería las pueda implementar ¿con qué? con personal.

Responsabilidades del departamento de planificación:

- Calcular las horas hombres necesarias para poder realizar una tarea determinada.
 - Selección de piezas necesarias en las revisiones y tareas.
 - Planificar utillaje y herramientas necesarias para cada tarea de mantenimiento.
 - Control de los hangares. Entrada y salida de aeronaves.
 - Controlar los presupuestos de las tareas de mantenimiento para que no se dispare.
 - Monitorizar que diariamente se están aplicando esas horas hombre y que en caso de que hubiera alguna desviación, justificar al cliente y que el cliente nos apruebe esta desviación.
 - Sus principales tareas son la planificación, el control y la predicción (forecast):
 - Planificación: se basa en la flota y los contratos que tengamos. Programar que revisiones va a requerir cada aeronave.
 - Control.
 - Predicción: son las actividades que incluyen que incluyen la carga de trabajo tanto a corto, medio y largo plazo
 - Este departamento tiene conexiones con ingeniería, comercial y administración.
 - Ajustar y adaptar la programación a los cambios que puedan surgir.
 - Maximizar el control sobre el departamento de ingeniería.
- Departamento de entrenamiento: su función principal es verificar que todas las licencias de mantenimiento de su personal están en vigor. Además, son los responsables de las nuevas incorporaciones de personal (*job training*). Por último, son los que se encargan de la formación y entrenamiento de los mecánicos. Normalmente los hacen dentro de la empresa (*in house*) o lo pueden hacer en empresas externas que cuenten con la certificación EASA 147.
- Departamento de publicaciones: se refiere a todas las publicaciones técnicas que tienen las organizaciones de mantenimiento. Su máxima responsabilidad es tener al día toda la documentación, principalmente el AMM. La responsabilidad de tener actualizados todos los manuales de mantenimiento y publicaciones que tenga ese centro de mantenimiento recae sobre este departamento. Tener actualizados estos documentos tiene un coste elevado. Este departamento deberá tener al día los 18 documentos de mantenimiento vistos en temas anteriores.
- Por otra parte, otra función importante es la de guardar y almacenar los registros.
- Departamento de informática: se encarga de que todos los programas y sistemas funcionen correctamente (Software, red, Wi-Fi, etc.). En la actualidad ha cobrado gran importancia. Además, da soporte informático a la parte de hangar y línea.

- Departamento de mantenimiento de la aeronave
 - Departamento del Hangar. Sus responsabilidades son:
 - Modificaciones y mantenimiento de la aeronave dentro del hangar. Es realmente el que ejecuta el mantenimiento.
 - Organizar el personal y el trabajo que hay que hacerle a la aeronave con el fin de evitar duplicidades y solapamientos para optimizar los recursos.
 - Se encarga de establecer los tiempos de actividad del Hangar.
 - Departamento en Línea. Es importante en primer lugar diferencia al personal de línea del personal de hangar. El personal de este mantenimiento es que se encarga del mantenimiento cuando la aeronave no está en el hangar (daily check, weekly check, etc.). La capacitación que tiene el personal del mantenimiento en línea es diferente del de Hangar. Este servicio se puede subcontratar.
 - Departamento "Centro de control de mantenimiento". Este departamento suele estar en compañías aérea grandes. Lo que hace es controlar los aviones cuando están en base, en línea, etc. Este departamento es el responsable de decidir qué aviones vuelan y qué vuelos puede hacer, ya que es este departamento el que sabe si el avión puede o no volar, cuándo necesita mantenimiento, etc. Por ello, le comunica a la aerolínea la matrícula de los aviones que van a volar.
- Taller de mantenimiento: en función de la tarea que haya que hacerle a cada aeronave se deriva a los siguientes departamentos: estructura, motores, partes mecánicas, aviónica.
- Material y logística: se encarga de las compras de material, almacenamiento de las compras y cuando hay que pedir una pieza se pide a este departamento. Este departamento lo pide mediante P/N (Part number) y S/N (Serial Number).
 - Inventario del material: control del material e inventario.
 - Recepción de material: comprobar que lo que te han traído es lo que has pedido.
- Evaluación del Programa de mantenimiento:
 - Aseguramiento de la calidad.
 - Control de calidad
 - Fiabilidad: se encarga de ver que la fiabilidad que se está aplicando a raíz del programa de mantenimiento se está obteniendo. Detectan y avisan de desviaciones.
 - Safety: se encarga de ver que el programa de mantenimiento es seguro y eficaz.