



CIRCULAR DE ASESORAMIENTO REGISTRO DE APROBACIÓN

Circular de Asesoramiento número:

CA: 6.91-AIR-001

ASUNTO: METODOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO Y MATERIAL EXPLICATIVO E INFORMATIVO DE LA RAC-6.91, CAPITULO "H" – "CONTROL Y REQUISITOS DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD DE LA AERONAVE"

Revisión: 01

Fecha: 24 de febrero de 2025

(en armonización con la CA-AIR-91-001, SRVSOP, Rev. 03)

Responsable (autor):

Ing. Jorge Villazón Ramírez



Ing. Jorge Villazón Ramírez
Especialista Aeronáutico
DIA/IACC

Aprobación Preliminar:


Ing. Antonio Llerena Carr
Subdirector DIA de Ingeniería y Aeronavegabilidad



Aprobación Director


Ing. José López Vázquez
Director de Ingeniería y
Aeronavegabilidad IACC



CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 6.91-AIR-001
FECHA: 24/02/2025
REVISIÓN: 01
EMITIDA POR: DIA/IACC

ASUNTO: MÉTODOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO Y MATERIAL EXPLICATIVO E INFORMATIVO DE LA RAC-6.91 CAPÍTULO H – “CONTROL Y REQUISITOS DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD DE LA AERONAVE”

Sección A – Propósito

La presente circular de asesoramiento sobre métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y material explicativo e informativo (MEI) constituye un documento cuyos textos contienen métodos e interpretaciones con la intención de aclarar y de servir de guía al explotador de aviación general para el cumplimiento de los requisitos respecto al control del mantenimiento de la aeronavegabilidad de su(s) aeronave(s).

Sección B – Alcance

El alcance está orientado a los siguientes aspectos:

- a. Proporcionar una ayuda a los explotadores que operen bajo la RAC 6.91, para la correcta interpretación de los requisitos establecidos en el capítulo H - Control y requisitos de mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave relacionados al control de la aeronavegabilidad de las aeronaves.
- b. Proporcionar lineamientos de cómo cumplir de una manera aceptable con los requisitos antes indicados.

Sección C – Información

- a. Las cifras precedidas por las abreviaturas MAC o MEI indican el número de la sección correspondiente al capítulo “H” de la RAC 6.91 a la cual se refieren
- b. Las abreviaturas MAC o MEI se definen como:
 1. Métodos aceptables de cumplimiento (MAC): ilustran los medios y métodos, pero no necesariamente los únicos posibles, para cumplir con un requisito específico del capítulo H de la RAC 6.91; y
 2. Material explicativo e informativo (MEI): proporciona la interpretación que explica el significado de un requisito del capítulo H de la RAC 6.91.
- c. En esta circular de asesoramiento (CA) se ha ordenado el desarrollo del MEI antes del MAC para una mejor comprensión de los requisitos del capítulo H de la RAC 6.91.

- d. Si un párrafo, o sección específica no tiene MEI o MAC, se considera que no lo requiere.
- e. Las notas explicativas que se encuentran intercaladas en los textos, cuando corresponda, hacen referencia a los MAC o MEI de que se trate o proporcionan mayores datos acerca de ellos. Las notas aparecen en letras pequeñas (Arial No 10).
- f. Para el uso de esta CA las expresiones “debe”, “es necesario que” y “tiene que” en el MAC, se aplica a un explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA y deben considerarse como un requisito adicional del Capítulo “H” de la RAC 6.91, una vez que el explotador haya desarrollado el procedimiento aplicable para cubrir el requisito y éste haya sido aprobado/aceptado por la DIA/IACC.

Sección D – Métodos aceptables de cumplimiento y material explicativo e informativo

MEI 91.1100 Aplicación

(Ver Párrafo 91.110(a) de la RAC-6.91)

Existen conceptos que deben de quedar claros en el Capítulo H de la RAC 6.91 y que serán utilizados en esta sección, estos son: explotador, control de la aeronavegabilidad, y mantenimiento de la aeronavegabilidad.

- a. En las RAC se da la denominación de “explotador” a toda persona, organización o empresa que opere una aeronave; ya sea que la utilización de la aeronave sea para fines privados o comerciales. Para este reglamento el término explotador se refiere a las personas, organizaciones o empresas que utilicen una aeronave para operaciones de la aviación general que se efectúen con cualquier aeronave civil dentro del territorio del Estado del explotador o en otro Estado.
- b. El “control de la aeronavegabilidad” es la administración y control oportuno que tiene un explotador sobre los requisitos de aeronavegabilidad que requiere cumplir una aeronave tal que se asegure que cuando se utilice a la misma esta realice una operación segura, es decir se encuentre aeronavegable.
- c. Es importante indicar al explotador, que toda la información relativa a la aeronavegabilidad de la aeronave es emitida por la organización que diseñó el avión, motor o hélice, y al cual la autoridad del Estado de diseño le otorga un certificado de tipo después de la culminación del proceso de certificación de tipo. Esta organización que diseñó el avión se menciona en esta circular como “organismo de diseño”.
- d. En este contexto es relevante tomar conocimiento que algunas organizaciones de diseño son parte del corporativo (holding) que incluye a los fabricantes. Como, por ejemplo; BOEING, AIRBUS CESSNA y PIPER para el caso de aviones; General Electric, Pratt & Whitney, Lycoming o Continental para el caso de motores y Hartzell, Hamilton Standard para el caso de las hélices. Es por esa razón que es común en el ambiente aeronáutico escuchar hablar del “fabricante” y no del “organismo de diseño”.
- e. El “mantenimiento de la aeronavegabilidad” abarca los procesos necesarios para que todas las aeronaves cumplan los requisitos de aeronavegabilidad de su base de certificación de tipo o aquellos impuestos en el marco de los requisitos del Estado de matrícula y para que estén en condiciones de operar de forma segura en todo momento a lo largo de su vida útil.

Bajo el control de las respectivas CAA del Estado de diseño, Estado de matrícula y, en su caso, el Estado del explotador, el mantenimiento de la aeronavegabilidad incluye lo siguiente:

- 1) criterios de diseño que proporcionan la accesibilidad necesaria para la inspección y permiten el uso de procesos y prácticas establecidos para la realización del mantenimiento;
- 2) información que identifica a las especificaciones, los métodos y procedimientos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de la aeronavegabilidad identificadas para la aeronave y las tareas necesarias para mantener la aeronave concebidas por la organización de diseño de tipo; y publicación de esa información en un formato que se adapte con facilidad para que lo utilice un explotador;
- 3) adopción, en el programa de mantenimiento del explotador, de las especificaciones, los métodos y procedimientos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de la aeronavegabilidad identificadas para la aeronave y las tareas necesarias para mantener la aeronave utilizando la información provista por la organización de diseño de tipo;
- 4) notificación de fallas, casos de mal funcionamiento y defectos y otra información operativa y de mantenimiento significativa del explotador al organismo de diseño de tipo conforme a los requisitos del Estado de matrícula y el Estado del explotador;
- 5) notificación de fallas, casos de mal funcionamiento y defectos y otra información operativa y de mantenimiento significativa del organismo de mantenimiento al organismo de diseño de tipo conforme a los requisitos del Estado que tiene jurisdicción sobre el organismo de mantenimiento;
- 6) análisis de fallas, casos de mal funcionamiento, defectos, accidentes y otra información operativa y de mantenimiento significativa del organismo de diseño de tipo, el Estado de diseño y el Estado de matrícula y el inicio y la transmisión de información y medidas recomendadas y obligatorias que se han de aplicar en respuesta a ese análisis;
- 7) examen de la información proporcionada por el organismo de diseño de tipo y aplicación de medidas en respuesta a la información que el explotador o el Estado de matrícula consideren adecuadas, con especial atención a las medidas consideradas "obligatorias";
- 8) adopción y cumplimiento por el explotador de todos los requisitos obligatorios, con particular énfasis en los límites de fatiga y las pruebas o inspecciones especiales que figuren en los requisitos de aeronavegabilidad del diseño de tipo de la aeronave o que posteriormente se determine que son necesarias para garantizar la integridad estructural;
- 9) adopción por el explotador, en su programa de mantenimiento, de programas suplementarios de inspección estructural y los consiguientes requisitos del programa de mantenimiento de la integridad estructural (SIP), teniendo en cuenta el SIP para aviones, recomendado por el organismo de diseño de tipo; y
- 10) el cumplimiento del SIP para aviones.

f. El explotador para cumplir con los requisitos relacionados al mantenimiento de la aeronavegabilidad deberá asumir las siguientes responsabilidades:

- 1) Dar cumplimiento a todas las disposiciones establecidas por la AAC del Estado de diseño, a través de los manuales, para mantener la aeronavegabilidad de la aeronave, motor o hélice y las que posteriormente emita como documentación obligatoria de aeronavegabilidad en la forma de AD's. Asimismo, el explotador es el responsable de aplicar aquella documentación obligatoria que pueda emitir la AAC

del Estado de matrícula con el propósito de dar cumplimiento a los requisitos particulares de aeronavegabilidad de dicho Estado. Por otro lado, el explotador debe observar y evaluar el mantenimiento y la experiencia operacional en lo que respecta al mantenimiento de la aeronavegabilidad, brinde esa información prescrita por la AAC del Estado de matrícula a través de su Autoridad Aeronáutica y presente informes de acuerdo a lo establecido por la DIA/IACC.

- 2) Determinará los medios a través de los cuales se mantendrá informado sobre la MCAI. Sin embargo, el explotador debe garantizar que la MCAI se haya aplicado de la manera prescrita y abstenerse de realizar operaciones de vuelo que no respondan a las disposiciones de la MCAI pertinente.
- 3) El propietario no debe utilizar sus aeronaves, ni permitir a sabiendas que las utilicen otras personas, salvo cuando estén cumplidas la MCAI publicada hasta la fecha. Si el propietario arrienda la aeronave o permite que otra entidad efectúe su mantenimiento, el propietario debe tomar medidas efectivas para asegurar el cumplimiento de la MCAI. El propietario no puede suponer que otros se harán cargo de forma automática de las responsabilidades de mantenimiento. La situación puede requerir un acuerdo verbal o por escrito, según las circunstancias. No obstante, no debería haber ninguna duda respecto de quién aplicará la medida necesaria de respuesta a la MCAI.

Nota: *Lo indicado en el punto anterior no sucede exactamente igual para los componentes de aeronaves que no sean motores o hélices, ya que en ese caso el fabricante y el diseñador son prácticamente la misma organización. También en este caso, al explotador se le presenta la obligación de tener que dar cumplimiento con los requisitos de aeronavegabilidad (AD's) obligatorios que sean emitidos por el Estado de diseño.*

MEI 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad **(Ver Párrafo 91.1105 (a) (1) de la RAC-6.91)**

- a. El reglamento RAC 6.91 en su capítulo "H" establece claramente que el explotador es el responsable de mantener la condición de aeronavegabilidad de las aeronaves que opera. Para ello la aeronave tiene que encontrarse en condiciones seguras de volar, con todos sus sistemas en condición operativa, con su mantenimiento al día y ser operada por alguien con licencia apropiada al tipo de operación que se va a realizar.
- b. Que una aeronave se encuentre en "condición de operación segura", significa:
 - Que no muestra desgaste o deterioro más allá de límites aceptables o normales (por ejemplo, una aeronave usada obviamente puede presentar algún desgaste en sus neumáticos, algún juego en sus planos móviles, algún deterioro en su pintura, etc., pero para que una persona calificada pueda decidir la condición de operación segura, debe haber un respaldo de información técnica que indique si el desgaste o deterioro está dentro de límites aceptables; y
 - Que no muestra daños (es decir, los causados por golpes (dents) u otros efectos de agentes externos), u otra anomalía evidente (por ejemplo, la aeronave o alguna parte de ella está excesivamente sucia, o al operarla no funciona o lo hace defectuosamente), fuera del límite establecido en los manuales de mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, nótese que la diferencia esencial entre las dos condiciones que se requieren para que una aeronave esté aeronavegable, es que mientras la condición de operación segura se trata de verificar que lo que está, esté bien y debe funcionar, la condición de conformidad con el TC se refiere a que lo que está, es lo que debería estar (ni más ni menos), de acuerdo a los datos técnicos aplicables a la aeronave.

Por ejemplo, si en una aeronave se observa que la hélice está en buenas condiciones, se satisfaría la condición de operación segura, pero si el modelo de la hélice no se encuentra en el TC de la aeronave, no se satisfaría la condición de conformidad con el certificado de tipo; por lo tanto, como una de las condiciones para que la aeronave esté aeronavegable no se cumple, la aeronave de este ejemplo no está aeronavegable. Obviamente tampoco estaría aeronavegable si como ejemplo se diera lo inverso, es decir que la hélice fuera efectivamente la especificada en el TC, pero presentara picaduras o daños más allá de límites aceptables, que impidieran calificarla en condición de operación segura.

- c. Las instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad (ICA) son un conjunto de datos descriptivos, plan de mantenimiento y cumplimiento de instrucciones desarrolladas por la organización de diseño de acuerdo a las bases de certificación de la aeronave o componente de aeronave (motor y hélice), que se le proveen al explotador con la finalidad que cumplir las instrucciones de su programa de mantenimiento.
- d. Por condición de aeronavegabilidad se entiende que es el estado de una aeronave o componente de aeronave que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de manera segura.
- e. Para mantener la condición de aeronavegabilidad se requiere que el explotador establezca un conjunto de procesos tal que permita asegurar que sus aeronaves cumplen con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantienen en condiciones de operar de modo seguro durante su vida útil.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1105 (a) (1) de la RAC 6.91)

- a. El explotador es responsable por el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave, asegurándose que se determine de manera adecuada qué, cuándo, cómo y por quién será realizado el mantenimiento y que éste se realice de acuerdo a la reglamentación vigente, a fin de garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad y su condición de operación segura de su(s) aeronave(s).
- b. Por lo tanto, un explotador debe conocer a cerca de aspectos de diseño de sus aeronaves como de la especificación de tipo, información obligatoria de aeronavegabilidad emitida por la AAC del Estado de diseño, modificaciones incorporadas a la aeronave y equipo operacional y también sobre el mantenimiento exigido y realizado. La condición de diseño del avión, motor y hélice y su mantenimiento tiene que estar documentado para apoyar el desempeño de la organización encargada de gestión del explotador que cumplirá esta función de control.
- c. Cuando se establece que la aeronave o componente de aeronave serán mantenidos en “condiciones de aeronavegabilidad” es necesario entender conceptualmente esta

definición. Para ellos es importante saber que se entiende, por el término “condición de aeronavegabilidad”, por esta razón se aclaran los siguientes conceptos:

- El término **condición de aeronavegabilidad**, es cuando el estado de una aeronave o componentes se ajusta al diseño aprobado (se encuentra conforme a su certificado tipo (TC)) y está en condiciones de operar de modo seguro".
- Que una aeronave está conforme a su certificado de tipo, podría entenderse como que está conforme a la hoja de datos del certificado de tipo aplicable al modelo de aeronave.

Nota: *En determinados contextos se suele hacer referencia al certificado de tipo cuando, en rigor, a lo que se quiere hacer referencia es a la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS). Eso no está mal si quien está mencionando el certificado de tipo y quien recibe el mensaje entienden lo mismo; o sea, que están hablando de la TCDS.*

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1105 (a) (2) de la RAC 6.91)

- a. El explotador debe preocuparse por que todas las aeronaves bajo su control y los componentes de aeronave instalados en las mismas o destinados a ser instalados, inicien una operación con todas las observaciones detectadas en el vuelo anterior o las detectadas durante la inspección que realiza el personal de mantenimiento previo al vuelo corregidas (inspecciones de prevuelo, tránsito, inspecciones diarias o las establecidas en el programa de mantenimiento). Cualquier omisión al respecto puede afectar directamente la seguridad de vuelo ya que la aeronave se encuentra en condición no aeronavegable.
- b. Si alguna aeronave tiene un MEL, el explotador debe asegurar que todos los defectos que afectan la operación segura de la aeronave sean corregidos dentro de los límites prescritos por la MEL aprobada.
- c. Los defectos deben ser corregidos por un mecánico con licencia y competencia apropiada en el tipo de aeronave o por una OMA RAC 24.145, según corresponda, y de acuerdo a lo establecido en la RAC 27.43.

Nota: *Para este párrafo, el según corresponda se refiere a las aeronaves de hasta 5,700 kg. que tengan MMEL, en ese caso los defectos que hayan sido diferidos por un MEL pueden ser atendidos por un mecánico con licencia de acuerdo a la RAC 27.43.*

MEI 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1105 (a) (3) de la RAC 6.91)

El explotador debe asegurarse que, el mantenimiento de la aeronave, motor o hélice cuando sea ejecutado por un titular de una licencia otorgada o convalidada por un Estado del SRVSOP de acuerdo a sus atribuciones debe incluir:

- (a) los detalles básicos del mantenimiento realizado, incluyendo una referencia detallada de los datos de mantenimiento actualizados;
- (b) el lugar donde se emitió la conformidad de mantenimiento;
- (c) la fecha en se completó dicho mantenimiento;
- (d) el nombre de la persona que emite la certificación; y

- (e) el número de la licencia específica otorgada o convalidada por la AAC del Estado de matrícula de la persona que emite la certificación o la identidad y número del certificado de aprobación de la OMA RAC 24.145 que emite la certificación.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad
(Ver Párrafo 91.1105 (a) (3) de la RAC 6.91)

- a. El explotador debe asegurarse que, a cada aeronave y componente de aeronave se le realice el mantenimiento en una organización de mantenimiento aprobada (OMA) según la RAC 24.145 y que esté habilitada para realizar dicho trabajo; es decir que en la lista de capacidad de la OMA contemple el tipo y modelo de aeronave o componente de aeronave que éste opera y tenga el alcance de los trabajos que se requiere realizar.
- b. El explotador que opere según la RAC 6.91, también puede realizar el mantenimiento a su aeronave a través de un mecánico de mantenimiento poseedor de una licencia de mantenimiento otorgada o convalidada por el Estado de matrícula, hasta una inspección de 100 horas o equivalente y las acciones correctivas derivadas de complejidad equivalente.
- c. Un mecánico de mantenimiento poseedor de una licencia de mantenimiento otorgada o convalidada por el Estado de matrícula no puede ejecutar reparaciones o modificaciones mayores.
- d. En el caso de que el explotador determine solo realizar una inspección anual, esto solo puede hacerlo en una organización de mantenimiento aprobada (OMA) según la RAC 24.145 y que esté habilitada para realizar dicho trabajo.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad
(Ver Párrafo 91.1105 (a) (4) de la RAC 6.91)

- a. La conformidad de mantenimiento la pueden otorgar una OMA RAC 24.145 conforme a su lista de capacidad y/o un mecánico de mantenimiento poseedor de una licencia de mantenimiento otorgada o convalidada por el Estado de matrícula, según sus alcances indicados en la licencia, siempre que el mantenimiento se haya realizado conforme a la RAC 27.43. Esta persona con licencia solo podrá dar la conformidad de mantenimiento para aeronaves de hasta 5 700 kg de MTOW, y de helicópteros de hasta 3 175 kg de MTOW. y limitado a servicios de mantenimiento de línea, a servicios de mantenimiento hasta inspecciones de 100 horas o equivalente y las acciones correctivas derivadas de complejidad equivalente. El mecánico de mantenimiento no puede ejecutar reparaciones y modificaciones mayores y tampoco la inspección anual.
- b. El explotador debe tener un sistema para garantizar que todas las verificaciones de mantenimiento de la aeronave o componente de aeronave se realizan dentro de los límites prescritos por el programa de mantenimiento aceptado por la AAC del Estado de matrícula y aprobado para helicópteros, que puede ser un programa de mantenimiento definido por el responsable de la organización de diseño o la inspección anual establecida en la RAC 27.43. Toda vez que una verificación de mantenimiento no pueda realizarse dentro del plazo exigido, solo será factible su postergación si esto está definido por la organización de diseño. La inspección anual no acepta postergación en su realización, si no se cumple en el plazo fijado, la aeronave queda en condición “no aeronavegable”.

- c. El explotador debe tener especial preocupación que cuando se dé por terminado el trabajo en la aeronave, ya sea tareas de acuerdo a un programa de mantenimiento o inspección anual, la OMA RAC 24.145, emita el certificado de conformidad correspondiente y a la vez establezca en el libro de a bordo en la parte correspondiente al informe técnico de vuelo dicha conformidad y que de acuerdo a los trabajos realizados la aeronave se encuentra en condición aeronavegable. El explotador debe poner especial cuidado en el sentido de asegurarse que se aplicaron las directrices de aeronavegabilidad (AD), cuando corresponda, y también el programa de reemplazo de componentes, ya sea por cumplimiento por tiempo entre reparación general (overhaul) o inspección TBO o por cumplimiento de vida límite. Esto último, solo si el explotador definió un programa de mantenimiento.

Para el caso de la inspección anual, solo si en el capítulo 4 del manual de mantenimiento existen los ALI (información de limitaciones de aeronavegabilidad) que indiquen la reparación general de componentes de la aeronave incluyendo motor y hélices.

- d. El explotador de aeronaves grandes o turborreactores también debe asegurar que cuando una aeronave ingresa a una OMA RAC 24.145 para la realización de actividades de mantenimiento, esta organización haya recibido el entrenamiento de lo establecido en el manual de control de mantenimiento respecto a estas tareas.

MEI 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1105 (a) (5) de la RAC 6.91)

- a. Que el certificado de aeronavegabilidad se encuentre válido, significa que la aeronave se mantiene en cumplimiento con los requisitos de su diseño de tipo establecidos y mantiene su conformidad con las especificaciones de seguridad y operativas.
- b. Que el certificado de aeronavegabilidad se encuentre vigente significa que el plazo de renovación no está vencido y la aeronave puede seguir operando.
- c. El certificado de aeronavegabilidad válido y vigente deberá estar a bordo de la aeronave en todo momento.
- d. El explotador debe conocer que una aeronave no debe realizar operaciones si la validez y vigencia de su certificado de aeronavegabilidad están vencidas.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad.

(Ver párrafo 91.1105 (a) (5) de la RAC 6.91)

- a) Si las AAC emiten un certificado de aeronavegabilidad en formato electrónico, este podrá ser escaneado y almacenado en un dispositivo electrónico (tablet, portátil) que debe estar a bordo de la aeronave. El explotador debe garantizar la seguridad y la integridad de los datos electrónicos, así como un fácil acceso a la información.
- b) Si el certificado se almacena en una base de datos electrónica podrá ser accesible a las autoridades aeronáuticas a través de internet, para ello debe existir un procedimiento detallado de cómo es será el acceso a dicho certificado, especialmente deben establecerse mecanismos de seguridad para garantizar el acceso autorizado a la información,

MEI 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1105 (a) (6) de la RAC 6.91)

- a. La RAC 6.91 en la Sección 91.815 (b) establece que para todos los vuelos las aeronaves deben tener un botiquín de primeros auxilios y extintores portátiles de un tipo que cuando se descarguen no causen contaminación peligrosa del aire dentro de la aeronave.

Nota 1: *El agente extintor no debe ser de un tipo enumerado en el Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono de 1987, que figura en el Anexo A, del Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono http://ozone.unep.org/es/el-protocolo-de-montreal-relativo-las-sustancias-que-agotan-la-cap-a-de-ozono?sec_id=5.*

Nota 2: *La información relativa a los agentes extintores figura en la Nota técnica núm. 1, New Technology Halon Alternatives, del Comité de opciones técnicas de halones del PNUMA, y en el Informe núm. DOT/FAA/AR-99-63, Options to the Use of Halons for Aircraft Fire Suppression Systems de la FAA (<http://www.fire.tc.faa.gov/pdf/99-63.pdf>).*

- b. La RAC 6.91 en la Sección 91.830 establece que todo avión y helicóptero deben estar equipados por lo menos con un transmisor de localización de emergencia ELT. Los periodos de mantenimiento se encuentran establecidos en los manuales de cada documento que emite el fabricante, este periodo regularmente es de al menos una vez cada año (dentro de los 12 meses desde su instalación); esto permite asegurar la confiabilidad continua del equipo, para ello debe ser inspeccionado por daños o deterioro producto de la edad, exposición, vibraciones, etc. Incluso, los equipos mejor diseñados si no son mantenidos y cuidados apropiadamente, con el tiempo fallarán.
- c. Si el explotador va a realizar operaciones prolongados sobre el agua, deberá estar equipado con chalecos salvavidas o dispositivos de flotación individuales. Asimismo, cuando el piloto al mando, basándose en una evaluación de riesgos, en los cuales tomará como referencia el ambiente (clima), las condiciones de operación (condiciones y temperatura del mar y del aire), la distancia de un área en tierra apropiada para un aterrizaje de emergencia, disponibilidad de instalaciones de búsqueda y salvamento, número de motores; debe asegurarse que adicional a los chalecos salvavidas, la aeronave este equipada con balsa salvavidas de acuerdo a la capacidad de pasajeros de la aeronave que incluya medios para el sustento de vida, equipos para hacer señales de socorro y chalecos salvavidas para cada miembro de la tripulación y para cada persona que vaya dentro de la aeronave.
- d. El explotador antes de iniciar una operación debe verificar que estos elementos indicados anteriormente (los que corresponda) se encuentran en condición operativa. Los fabricantes de los diferentes elementos de seguridad establecen en sus datos de mantenimiento el tipo de inspección a realizar y la periodicidad.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad
(Ver Párrafo 91.1105(a) (7) de la RAC 6.91)

- a. El explotador debe definir un programa de mantenimiento de acuerdo a lo establecido por la organización de diseño a través de los manuales de mantenimiento o para el caso de aviones de hasta 5 700 kg o a un helicóptero de hasta 3 175 kg un programa de mantenimiento o una Inspección anual de acuerdo a lo establecido en la RAC 27.43, cualquiera de las dos alternativas que determine el explotador, deben ser aceptadas por la AAC del Estado de matrícula.

- b. La responsabilidad de la aplicación del programa de mantenimiento aceptado para aeronaves y aprobado para helicópteros por la AAC del Estado de matrícula no se puede transferir a nadie, el explotador siempre es el responsable directo. La función de control si se puede transferir a un mecánico con licencia o a una OMA, pero la responsabilidad que se cumpla es solo del explotador.
- c. El explotador que no cuente con información de la organización de diseño para definir las tareas de mantenimiento que debe realizar a su aeronave, deberá aplicar lo establecido en la RAC 27.43. El reglamento que establece tareas de mantenimiento a realizar en un período de 12 meses (inspección anual) y que tiene la importancia que las actividades ahí definidas cubre todos los sistemas del avión.
- d. También se debe comprobar que las tareas que están programadas a realizarse de acuerdo a lo establecido por la organización responsable del diseño de tipo se cumplan en su totalidad y si queda algo pendiente, esto quedará registrado de manera de no efectuar ninguna operación hasta que esa tarea se haya realizado.

MAC 91.1105 Responsabilidad de la aeronavegabilidad
(Ver Párrafo 91.1105(a) (10) de la RAC 6.91)

- a. Con los datos proporcionados por el explotador, la AAC del Estado de matrícula tiene la obligación de aprobar los datos de diseño de una modificación o reparación mayor como forma de asegurar que la aeronave seguirá cumpliendo los aspectos de diseño de los requisitos de aeronavegabilidad empleadas para la certificación de tipo de la aeronave, siempre que encuentre que los datos proporcionados cumplen con los lineamientos establecidos por la DIA/IACC. Un diseño no autorizado de modificación o reparación invalida el certificado de aeronavegabilidad.
- b. La relación entre la reparación de un diseño o modificación de tipo aprobada y el certificado de aeronavegabilidad se explica en más detalle con los siguientes tres requisitos que forman parte de varias disposiciones generales sobre el mantenimiento:
 - 1) el explotador debe garantizar que los certificados de aeronavegabilidad de la aeronave que opera sigan siendo válidos;
 - 2) el explotador debe llevar registros de los detalles pertinentes de las modificaciones y reparaciones incorporadas en las aeronaves; y
 - 3) las modificaciones y reparaciones deben cumplir los requisitos de aeronavegabilidad del Estado de matrícula, o ser aceptables para ese Estado, y se deben establecer procedimientos para asegurar que se conserven los datos.
- c. Se puede procesar la aprobación de una modificación de numerosas maneras, según el alcance y la complejidad de los cambios de diseño propuestos y el sistema de reglamentación vigente. Sin embargo, el proceso general de aprobación del cambio de diseño sigue siendo, fundamentalmente, el mismo que el de un proceso de certificación de tipo. Es obligación de la DIA/IACC garantizar que la aprobación de un diseño de modificación se base en pruebas satisfactorias de que la aeronave sigue cumpliendo los aspectos de diseño de los requisitos de aeronavegabilidad pertinentes aplicados a la certificación de tipo de esa aeronave, por ello la importancia de que el solicitante de la aprobación de los datos de diseño para la realización de la reparación o modificación mayor estén sustentados de acuerdo a lo que la reglamentación establece. Las pruebas satisfactorias de la aprobación de una modificación se suelen registrar ya sea como una

enmienda o un suplemento del certificado de tipo o de otra aprobación de conformidad y cumplimiento de aeronavegabilidad de la DIA/IACC.

- d. Se puede procesar la aprobación de una reparación de numerosas maneras, según el alcance y la complejidad de la reparación propuesta y el sistema de reglamentación vigente en cada AAC. La aprobación de reparaciones puede ser una función delegada por un Estado a personas u organismos autorizados, mientras que otros Estados contratantes la ejercen como función exclusiva. Algunas aprobaciones de reparación se limitan a la aprobación de los datos de diseño, mientras que otras aprobaciones también pueden constituir una aprobación de la instalación. En cualquier caso, el proceso de aprobación pretende verificar que el diseño de reparación cumpla los requisitos de aeronavegabilidad de la AAC del Estado de matrícula con el fin de mantener la validez de un certificado de aeronavegabilidad expedido. La aprobación de un diseño de reparación se suele registrar como una aprobación del diseño de reparación. La responsabilidad de la aprobación sigue recayendo en el Estado de matrícula.
- e. El explotador debe entender que, si la DIA/IACC que no tienen la capacidad de aprobar una modificación o reparación mayor por sí solos, podrían depender de que la AAC del Estado de diseño recomiende la aprobación de los datos técnicos que respaldan la modificación o reparación mayor. Luego, la AAC del Estado de matrícula acepta la recomendación y mediante un proceso para la aprobación de datos de diseño de modificaciones o reparaciones mayores basado en lo realizado por un Estado de diseño reconocido, procede a la aprobación correspondiente.
- f. La DIA/IACC que aprueba un diseño de modificación se designa como AAC del Estado de diseño para el diseño de la modificación y, por definición debe tener jurisdicción sobre la persona u organización responsable del diseño de la modificación. Se necesita que haya un Estado de diseño claramente identificado para permitir la implantación de las responsabilidades de mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (a) (1) y (2) de la RAC 6.91)

- a. El programa de mantenimiento es un documento en el que se describen las tareas concretas de mantenimiento y su frecuencia, necesarias para mantener el funcionamiento seguro de las aeronaves a las que se aplica.
- b. El programa de mantenimiento para una aeronave es propuesto por el explotador y aceptado por la autoridad de matrícula. Para el caso de los helicópteros, el programa de mantenimiento es propuesto por el explotador y aprobado por el Estado de matrícula.
- c. Bases del desarrollo del programa de mantenimiento
 - a) El programa de mantenimiento del explotador aéreo deberá normalmente estar basado en las instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad (ICAs) que recomienda el fabricante tales como, pero no limitadas, el reporte de la junta de revisión de mantenimiento (MRB), cuando esté disponible y el documento de planificación de mantenimiento (MPD) del titular del certificado de tipo y/o cualquier capítulo de manual de mantenimiento apropiado (por ejemplo: el programa de mantenimiento recomendado por los fabricantes). La estructura y el formato de estas instrucciones de mantenimiento podrían ser requeridas para ser escritas en un formato aceptable para la DIA/IACC para la emisión de la aprobación.

- b) Para una aeronave con certificado de tipo reciente, donde no existe un programa de mantenimiento previamente aceptado para aeronaves o aprobado para helicópteros, será necesario que el explotador aéreo valore exhaustivamente las recomendaciones del fabricante (y el informe MRB, donde sea aplicable), junto con otra información de aeronavegabilidad, con el fin de producir un programa realista para su aceptación para las aeronaves y aprobación para los helicópteros por el Estado de matrícula.
- c) Para el desarrollo del programa de mantenimiento el explotador deberá considerar los siguientes puntos:
 - (i) informe MRB aprobado por la AAC del Estado de diseño;
 - (ii) MPD emitido por el poseedor del diseño de tipo o el fabricante;
 - (iii) ítems de limitación de aeronavegabilidad (ALLs) especificados en la TCDS. Esto podría incluir CMRs, ítems de limitación de aeronavegabilidad con vida segura, y ALLs de tolerancia al daño;
 - (iv) requisitos de operación específicos de la AAC del Estado de matrícula y los de la AAC del Estado del explotador. Estos requisitos pueden estar relacionados a los ítems de configuración adicional de mantenimiento requeridos por esos Estados por el tipo de operaciones aprobadas y para cualquier tarea de mantenimiento adicional requerida por el reglamento nacional. Los ejemplos incluyen requisitos de mantenimiento relacionados a operaciones sobre un terreno deshabitado, operaciones sobre el agua, EDTO, operaciones con separación vertical mínima reducida (RVSM), operaciones en todo tiempo (AWOPS) y requisitos del sistema de navegación relacionados a las operaciones polares y con especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS). Requisitos de mantenimiento adicional relacionados a climas extremos (temperatura, humedad, niebla salina, hielo y polvo) en el área de operaciones pueden también ser requeridos por los reglamentos nacionales. También esos Estados podrían tener requisitos de mantenimiento específicos relacionados a los sistemas de los registradores de datos de vuelo (FDR), registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), equipos de emergencia y otros sistemas;
 - (v) límites de vida obligatoria para las partes con vida limitada del motor especificada
 - (vi) por el fabricante;
 - (vii) mantenimiento fuera de la aeronave al motor y unidad de potencia auxiliar (APU) como está especificado en las guías de planificación del ámbito del trabajo del motor y APU; y
 - (viii) Las instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad (ICAs) específicas para equipos instalados por el explotador o requeridos por un certificado de tipo suplementario (STC) para una modificación, incluyendo los equipos de emergencia.

Todos los ítems del programa de mantenimiento del documento de origen deberán estar claramente identificados y los ítems obligatorios (tales como CMR, ALLs y ADs) deben ser claramente identificados de los ítems que están sujetos a ajustes o cambios basados en la experiencia operativa.

d. Seguidamente se proporciona una orientación sobre los intervalos de las tareas:

- 1) Los intervalos de las tareas son comúnmente especificados en el informe MRB en parámetros de usos relevantes tales como ciclos, horas de vuelo o tiempo calendario. Para la planificación de conveniencia, es habitual que el explotador (o el MRB) agrupe tareas en paquetes o chequeos de mantenimiento programados (por ejemplo: Chequeo A o Chequeo de 150 horas). Cuando se hace esto, es importante mantener la visibilidad de la recomendación del MRB inicial para su uso cuando se evalúen las tareas y/o ajustes de los intervalos de chequeo del mantenimiento programado; y
- 2) Algunos explotadores prefieren cumplir los chequeos del mantenimiento programado en "fases" separadas, las cuales son combinadas hasta completar un chequeo completo. Esto es aceptable siempre que los intervalos entre las tareas repetitivas no sean excedidos (esto puede requerir que algunas fases sean cumplidas mucho antes de su vencimiento durante su primer ciclo).

MAC 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (a) de la RAC 6.91)

- a. El término programa de mantenimiento se pretende que incluya tareas de mantenimiento programado, asociado con procedimientos y prácticas de mantenimiento estándar. Cuando hablamos de mantenimiento programado abarca solo las tareas de mantenimiento,
- b. La aeronave deberá ser solo mantenida de acuerdo a un programa de mantenimiento aceptado para las aeronaves y aprobado para helicópteros por la AAC del Estado de matrícula, sin embargo el explotador podría cambiar de programa, pero en ese caso la aeronave debe ser sometida a una inspección (puede ser la inspección mayor definida por el fabricante o una que proponga el explotador y sea aceptable para la AAC del Estado de matrícula) antes de hacer la transferencia de un programa a otro, el nuevo programa debe ser aceptable para la AAC del Estado de matrícula.
- c. El detalle del programa de mantenimiento deberá ser revisado anualmente. Como mínimo los cambios a los documentos que origine la organización de diseño y que afectan a las bases del programa deben ser considerados por el explotador para incluirlo en el programa de mantenimiento durante la revisión anual. Los requisitos obligatorios deben ser incorporados por el explotador en forma inmediata.
- d. El programa de mantenimiento deberá tener una parte introductoria que indique los contenidos del programa, las inspecciones estándar que serán aplicadas, variaciones permitidas en la frecuencia de las tareas, cuando aplique, un procedimiento para gestionar cualquier evolución en los intervalos de las inspecciones.
- e. El programa de mantenimiento debe ser por aeronave. Sin embargo, se puede hacer extensivo a varios aviones del mismo tipo, siempre y cuando se identifiquen las tareas que no son aplicables en forma transversal.
- f. Tareas repetitivas derivadas de una modificación (alteración) deberá ser incorporada en el programa de mantenimiento.
- g. En los tipos de aeronaves existentes, se permite que el explotador haga comparaciones con los programas de mantenimiento aprobados previamente. No debe suponerse que un programa aprobado para un explotador debe ser aprobado automáticamente para otro explotador. El explotador aéreo deberá ajustar el programa de mantenimiento de acuerdo a sus expectativas de utilización y ambiente operacional. El Estado de matrícula evaluará

el programa de mantenimiento versus la utilización de la flota aérea del explotador, la experiencia del explotador será evaluada. La AAC del Estado de matrícula podría evidenciar que el programa de mantenimiento propuesto no es apropiado a la operación del explotador. En esta situación, una vez recibida la comunicación por la DIA/IACC, el explotador deberá incorporar los cambios apropiados, tales como agregar tareas de mantenimiento, intervalos para chequeos escalonados o desarrollar el programa de mantenimiento inicial en base a las recomendaciones del fabricante.

h. El programa de mantenimiento debe contener la siguiente información:

- 1) el tipo /modelo y matrícula de la aeronave motores, hélices y cuando corresponda APUs;
- 2) la referencia de la fecha y el número de emisión del programa de mantenimiento aceptado para las aeronaves o aprobado para los helicópteros.
- 3) lista de páginas efectivas y estatus de revisión del programa de mantenimiento.
- 4) procedimiento para el escalamiento de los periodos de chequeo establecidos, donde aplique y aprobado por la DIA/IACC.
- 5) provisión para registrar la fecha y referencia de la enmienda aprobada e incorporada en el programa de mantenimiento.
- 6) una declaración firmada por el explotador asegurando que los aviones especificados se mantendrán según el programa de mantenimiento aceptado para las aeronaves y aprobado para los helicópteros, y que éste será revisado y actualizado;
- 7) los periodos de chequeo reflejarán la utilización prevista del avión. Dicha utilización debería ser declarada e incluir un margen de error de no más de un 25%. Cuando la utilización no se puede prever se debe considerar límites de tiempo calendario;
- 8) detalles de las tareas de mantenimiento de como el mantenimiento de pre-vuelo, mantenimiento de tránsito, mantenimiento diario, son realizadas por personal de mantenimiento;
- 9) las tareas y periodos (intervalos/frecuencias) a los cuales se deber inspeccionar cada parte de la aeronave, motores, APUs, hélices, componentes, accesorios, equipo, instrumentos, aparatos eléctricos y de radio, y sistemas e instalaciones asociados, junto con el tipo y grado de inspección requerido;
- 10) los periodos en los cuales los elementos, según corresponda, deberían ser chequeados, limpiados, lubricados, rellenados, ajustados y probados;
- 11) sí es aplicable, detalles de los requisitos de sistemas de avión aplicables en proceso de envejecimiento junto con cualquier programa especificado de muestreo;
- 12) sí es aplicable, detalles de programas de mantenimiento estructural específicos que fueron emitidos por el titular del certificado tipo incluyendo, entre otros, lo siguiente:
 - i. mantenimiento de Integridad Estructural por Tolerancia al Daño y Programas de Inspección Estructural Suplementarios (SSID);
 - ii. programas de mantenimiento estructural resultantes de revisión de boletín de servicio realizada por el titular del certificado;
 - iii. prevención y control de la corrosión;
 - iv. evaluación de reparación; y v. daño por fatiga.
- 13) una declaración del límite de la validez en términos del total de ciclos de vuelo/fecha calendario/horas de vuelo para el programa estructural;
- 14) los periodos y procedimientos para la recopilación de datos de monitoreo del estado del motor;

- 15) los períodos de los componentes de aeronaves en los cuales se deberían hacer los overhaul o reemplazos por partes nuevas o sometidas a overhaul;
 - 16) una referencia cruzada a otros documentos aprobados por la Autoridad de diseño, que contenga los detalles de las tareas de mantenimiento relacionadas con limitaciones de vida útil obligatorias, Requisitos de mantenimiento de certificación (CMRs) y directrices de aeronavegabilidad (ADs);
 - 17) detalles o referencia cruzada de cualquier programa de confiabilidad requerido o método estadístico de vigilancia continua;
 - 18) El explotador deberá identificar claramente sus requisitos de RII en el programa de mantenimiento. Los formularios de trabajo, tarjetas de trabajo, órdenes de ingeniería, etc. que utilice la OMA también deben identificar los RII a fin de ser consistente con el programa de mantenimiento. Un concepto principal de la función RII es evitar que el personal autorizado RII designado para llevar a cabo esta tarea participe en la realización de esa tarea. Por lo tanto, es importante identificar las RII para que todo el personal involucrado en el mantenimiento esté informado de los requisitos específicos que requiere una RII. El MCM debe incluir procedimientos para la designación, realización y control de los ítems de inspección requerida (RII) antes de otorgar la certificación de conformidad a la aeronave.
 - 19) una declaración que las prácticas y procedimientos para satisfacer el programa de mantenimiento debe ser establecida según las normas especificadas en las instrucciones de mantenimiento de la organización de diseño de tipo;
 - 20) cada tarea de mantenimiento citada debería estar definida en una sección de definiciones del programa.
- i. La OMA RAC 24.145 que cumpla los trabajos establecidos en el programa de mantenimiento debe tener acceso a las partes pertinentes del programa aprobado de mantenimiento de la aeronave del explotador, de manera de preparar y planificar en forma adecuada las tareas de mantenimiento de conformidad con este programa.
- j. El programa de mantenimiento de la aeronave del explotador debe contener un prefacio que defina el contenido del programa de mantenimiento. Los estándares de inspección a aplicarse, las variaciones permitidas a las frecuencias de las tareas (cuando corresponda) y todo procedimiento para intensificar intervalos establecidos de verificación/inspección.
- k. El explotador debe considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del programa de mantenimiento, lo que significa que durante el desarrollo de éste se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplirlos, no interpreten erróneamente las instrucciones de mantenimiento o simplemente decidan no cumplirlas, situación que podría derivar en consecuencias para el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento
(Ver Párrafo 91.1110 (b) de la RAC 6.91)

- a. La RAC 6.91 establece en el Párrafo 91.1110 (b), que el explotador de aeronaves de hasta 5 700 kg de MTOW, y de helicópteros de hasta 3 175 kg de MTOW, que no sean potenciados por turbina, debe realizar una inspección anual equivalente a la inspección anual de la RAC 27.43, cada doce (12) meses calendarios. También esto aplica a las aeronaves donde la organización responsable del diseño no ha establecido tareas de mantenimiento.

b. Análisis conceptual de la inspección anual

La inspección anual abarca a la aeronave completa y a sus registros de mantenimiento, con el nivel de detalle que establece en la RAC 27.43 y cuyo propósito es verificar que tal aeronave se encuentra aeronavegable o detallar las constataciones que impiden calificarla como aeronavegable. Esta definición parte del hecho necesariamente cierto de que una aeronave puede estar, al momento de efectuarle la inspección anual, aeronavegable o no, y que cuando no lo está, es porque presenta discrepancias que impiden calificarla como aeronavegable (se intuye o deduce correctamente que, en este último caso, la eventual solución de esas discrepancias permite la restitución de la condición aeronavegable). Entonces, para entender conceptualmente el significado de una inspección anual es fundamental manejar los términos que contiene; o sea, saber qué significa el término "aeronavegable"; y entender a qué se refiere la definición con "inspección"; "abarcas la aeronave completa"; "registros de mantenimiento"; y "discrepancias".

1. Significado de condición "no aeronavegable"

El significado de aeronavegable se refiere a la "condición de una aeronave, componente de aeronave que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de modo seguro. Las dos condiciones que se distinguen en esta definición: La de conformidad con el ajuste al diseño aprobado y la condición de operación segura, se analizan a continuación.

Ajuste al diseño aprobado comprende:

i. Conformidad con el certificado de tipo (TC)

Que una aeronave está conforme a su certificado de tipo, pasa por considerar, entender y aplicar la definición de certificado de tipo que da la RAC 21.21, en la cual advertimos, que además de la TCDS, el certificado de tipo incluye otros datos técnicos y también algunas disposiciones de la reglamentación aeronáutica vigente, que a continuación se analizan:

- El diseño de tipo.

Resumidamente, el diseño de tipo es la información y datos técnicos del modelo de aeronave, de motor o hélice, que han sido aprobados por cumplir los requisitos de diseño aeronáutico aplicables a ese producto, todo lo cual, en síntesis, se encuentra en los planos y especificaciones del producto, en la información de ingeniería que determina su resistencia estructural, en las limitaciones de aeronavegabilidad que haya establecido la autoridad aeronáutica del Estado de diseño en la Sección de las ICA o en otras instrucciones de mantenimiento, y en cualquier otra información y datos necesarios para permitir por comparación la determinación de características del producto.

Pero la mayor porción de información y datos técnicos enumerados anteriormente no es de interés tratarla para el propósito de esta CA y, además, sólo tiene acceso a ella el titular del TC (tiene derechos reservados sobre ella y es información tecnológica y comercialmente sensible). En su momento el

acceso lo habrá tenido la Autoridad Aeronáutica del Estado de diseño que otorgó el TC y las autoridades que lo hayan convalidado, no quien tenga que hacer el mantenimiento de la aeronave ni quien la opere o sea su explotador o propietario.

La menor porción de información y datos técnicos que componen el diseño de tipo, y que sí es accesible e importante de tratar en esta CA, es la referida a las limitaciones de aeronavegabilidad establecidas por la autoridad que otorgó el TC, normalmente en un capítulo o sección claramente identificada con ese nombre de las ICA o manuales de mantenimiento aplicables.

En consecuencia, el no cumplimiento de una limitación de aeronavegabilidad aplicable deja la aeronave, motor o hélice no conforme a su certificado de tipo y por lo tanto en condición "no aeronavegable". Por ejemplo, si a un avión no se le reemplazara una parte después de que tal parte alcanzara su límite de vida especificado en la Sección 4, Limitaciones de aeronavegabilidad, del manual de mantenimiento publicado para ese modelo de aeronave.

También estaría "no aeronavegable", si la limitación de aeronavegabilidad que no se estuviera cumpliendo estuviera en el manual de mantenimiento del motor instalado en la aeronave, o en el de la hélice o en la ICA o suplemento aplicable a una alteración mayor incorporada a la aeronave.

Respecto a estas limitaciones de aeronavegabilidad establecidas (aprobadas) por la autoridad que otorgó el TC y que son obligatorias de aplicar, es pertinente mencionar aquí que éstas aparecieron en los estándares de aeronavegabilidad con que se certificaban las aeronaves (las reglas FAR de la FAA), recién en el año 1980, por lo que no necesariamente las encontraremos en las ICA o manuales de mantenimiento de aeronaves, motores y hélices que hayan sido certificados de tipo con estándares anteriores al año 1980.

- Las limitaciones de operación.

Dependiendo de la antigüedad y norma con que la aeronave haya sido certificada de tipo, estas limitaciones de operación las encontraremos en la Sección que lleva ese nombre en el manual de vuelo aprobado por la autoridad del Estado de diseño, y/o en forma de leyendas y marcas (placards and markings), ubicados en la aeronave, principalmente en algunos instrumentos, en el panel de instrumentos y en la cabina de pilotaje. En las aeronaves más antiguas, probablemente no encontremos un manual de vuelo aprobado, sino sólo leyendas y marcas, o un manual del propietario (Owner's manual) o manual similar que tiene aprobada sólo la sección limitaciones de operación.

En consecuencia, el no cumplimiento de una limitación de operación deja la aeronave no conforme a su certificado de tipo y por lo tanto en condición "no aeronavegable". Por ejemplo, si se excede el límite de revoluciones por minuto de la hélice indicado en el tacómetro o se excede el peso máximo de despegue indicado en el manual de vuelo aprobado de la aeronave.

- La hoja de datos o de especificaciones de la aeronave o producto.

Este documento (también referido por su acrónimo TCDS), contiene datos publicados resumidos del diseño de tipo y condiciones de certificación del

modelo de aeronave o producto. Por ejemplo, la TCDS del Cessna U206G es la N° A4CE publicada por la FAA, número que también corresponde al del TC emitido por la FAA para ese modelo de aeronave.

Datos típicos que encontramos en una TCDS de aeronave son los modelos de motor o hélice que puede tener instalados, número de parte de ciertos accesorios, límites de recorrido de planos móviles, límites del centro de gravedad, tripulación mínima y distribución de asientos, manuales aprobados, etc., y las bases de certificación de tipo, es decir los estándares (por ejemplo, CAR 3 o FAR 23) y otros requisitos de aeronavegabilidad que cumple el diseño de tipo del modelo de aeronave.

En consecuencia, una aeronave no estaría conforme a su certificado de tipo y, por lo tanto, estaría en condición "no aeronavegable", si no cumple con algún dato aplicable de la TCDS.

Por ejemplo, si los topes de recorrido del elevador están fuera de su posición correcta, impidiendo que el elevador al ser accionado por el piloto alcance su límite de recorrido indicado en la TCDS o bien la posición incorrecta de los topes permita que se exceda dicho límite.

- Los datos aprobados y de aplicación obligatoria de las modificaciones mayores y reparaciones mayores que tenga incorporadas la aeronave de acuerdo a los criterios establecidos en la RAC 27.43 y la RAC 21.21, respecto a las reparaciones.

Es una realidad que, a la mayoría de las aeronaves, especialmente si son antiguas, se les ha incorporado modificaciones y/o reparaciones a lo largo de su vida de servicio. Se encuentran modificaciones debidas a un sin número de razones, como las de querer mejorar las prestaciones de la aeronave o modernizarla, etc., y reparaciones debidas a daños causados en accidentes o por la corrosión, etc. Aquellas modificaciones o reparaciones clasificadas como mayores se caracterizan por corresponder a datos técnicos aprobados por alguna de las autoridades donde ha estado matriculada la aeronave y son datos técnicos que en algunos casos deben agregarse a los establecidos en el diseño de tipo, TCDS y/o manuales de vuelo originales de la aeronave, o bien en otros casos considerarse que sustituyen ciertos datos de esos documentos originales. En cualquier caso, estos nuevos datos pasan a suplementar los originales de diseño de tipo, de TCDS y/o de manuales aplicables al modelo de aeronave, diferenciándolos de los aplicables a aeronaves del mismo modelo que no tengan iguales modificaciones y reparaciones incorporadas. Las formas más conocidas de documentos que pueden contener estos datos aprobados son los STC, los proyectos técnicos, los suplementos de manual de vuelo, ICA, etc.

En consecuencia, una aeronave que, por ejemplo, tenga incorporado un STC o un proyecto técnico con una sección de limitaciones de aeronavegabilidad a la cual no se le esté dando cumplimiento, no está conforme a su certificado de tipo y por lo tanto está en condición "no aeronavegable". Lo mismo, si no se le diera cumplimiento a una limitación de operación, originada por una modificación o reparación, indicada en el suplemento al manual de vuelo aprobado, si fuera el caso que el STC o proyecto incluyera tal suplemento.

- AD que sean aplicables según la RAC 23.39.

La AD, tal como lo define la RAC 23.39 es un documento reglamentario que identifica los productos aeronáuticos en los que existe una condición insegura, y donde es probable que la condición exista o se desarrolle en otros productos aeronáuticos del mismo diseño de tipo. Establece acciones correctivas obligatorias que se deben tomar o las condiciones o limitaciones según las cuales el producto aeronáutico puede seguir funcionando. La AD es la forma más común de MCAI. Se debe tomar en cuenta que algunos Estados de diseño no emiten su información obligatoria de aeronavegabilidad en la forma de directrices de aeronavegabilidad, sino que solamente dan carácter obligatorio a los boletines de servicio (SB), requiriendo a la organización responsable por el diseño de tipo a incluir una declaración en los boletines de servicio, etc., indicando que esta información tiene carácter obligatorio para las aeronaves registradas en el Estado de diseño. Algunos de estos Estados de diseño publican una lista conteniendo un resumen de los boletines de servicio, etc., que han sido clasificados como obligatorios.

Constituyen entonces la forma como la autoridad aeronáutica del caso dispone la corrección (y, por lo tanto, actualización), del diseño certificado o aprobado correspondiente (diseño de tipo), a fin de eliminarle la condición insegura detectada. Sus disposiciones pueden consistir en el reemplazo de una parte del producto, en efectuar una inspección específica por una sola vez o en forma repetitiva, o en cambiar una limitación o procedimiento de operación, de aeronavegabilidad o de mantenimiento indicado en el manual o ICA aplicable, etc.

En consecuencia, el no cumplimiento de lo dispuesto en una AD aplicable, deja la aeronave no conforme a su TC y por lo tanto en condición "no aeronavegable".

- Las disposiciones vigentes y obligatorias que, respecto al mantenimiento de las aeronaves, ha publicado la AAC del Estado de matrícula en los reglamentos y normas de operación y de mantenimiento, aplicables.

Estas disposiciones vigentes y obligatorias referidas al mantenimiento de las aeronaves y que en cuanto sean aplicables deben considerarse parte del TC de una aeronave, las encontramos (en lo que concierne a esta CA), en la RAC 6.91 y en la RAC 27.43.

En consecuencia, si el mantenimiento de una aeronave no está conforme a una disposición aplicable de alguna de los dos reglamentos indicados, la aeronave no está conforme a su TC y por lo tanto está en condición "no aeronavegable".

Por ejemplo, si un avión Cessna 172, operado según la RAC 6.91, lleva más de 12 meses calendario, sin que se le haya hecho la inspección anual requerida por ese reglamento, tal aeronave no estaría conforme a su TC, y por lo tanto estaría "no aeronavegable". También estaría "no aeronavegable", si tuviera su inspección anual efectuada dentro del plazo indicado, pero dicha inspección no hubiera sido efectuada conforme a la RAC 27.43.

Cabe destacar que los requisitos de operación están dirigidos a quienes tienen que ver con la operación de las aeronaves (explotadores o propietarios, y pilotos); es decir, estos son los principales responsables o llamados a cumplir sus disposiciones; en tanto del reglamento de la RAC 27.43, "Mantenimiento", está dirigida principalmente a las personas que efectúan trabajos de mantenimiento (las que pueden hacer dichos trabajos, según la misma reglamentación indica, pero también a cualquiera otra que pretenda efectuar trabajos de mantenimiento); es decir, esas personas son las responsables o llamadas a cumplir sus disposiciones cuando efectúen trabajos de mantenimiento. Entonces, nótese en el ejemplo anterior, que en el primer caso el avión estaría "no aeronavegable" por responsabilidad de su explotador o propietario, en tanto que, en el segundo caso, el avión estaría "no aeronavegable" por responsabilidad de la OMA que haya efectuado la inspección anual.

Es importante aclarar una pregunta referente a los SB **¿son los boletines de servicio obligatorios?**

Realmente, depende del SB en sí y de las reglas con las que se relaciona. Cada SB puede ser diferente en ese sentido. En primer lugar, debemos establecer el significado de "obligatorio" que para este contexto significa "requerido para mantener un certificado de aeronavegabilidad válido".

La mayoría de los SB no son obligatorios por naturaleza. Cada fabricante de célula, motores, hélices u otros componentes, tiene algún método para notificar a la industria cuando existen condiciones que deben abordarse. La mayoría de los fabricantes tienen más de un nivel de preocupación o urgencia asociado con sus boletines.

Es posible que se establezcan como informativos, recomendados, obligatorios, de alerta, etc. Esto por lo general genera una fuente de confusión. Cuando el fabricante dice que el boletín es "obligatorio", la definición de obligatorio se vuelve confusa. Si el fabricante declara que el boletín es obligatorio, quiere que se cumpla y puede haber algunos problemas de garantía adjuntos. No cumplir con un SB podría tener consecuencias por parte del fabricante, pero el hecho de que el fabricante declare que el SB es obligatorio no significa que sea "necesario para mantener un certificado de aeronavegabilidad válido". Esta es una distinción importante. Según la AAC responsable de la aprobación del diseño de tipo de la aeronave o componente, el fabricante no tiene autoridad específica para ordenar una acción, excepto a través de ciertos canales, todos los cuales son reglamentarios y regidos por la AAC del Estado de diseño. A continuación, se presentan los canales a través de los cuales el cumplimiento de un boletín de servicio puede ser obligatorio:

- La TCDS emitida por la AAC del Estado de diseño

La aeronavegabilidad de una aeronave comienza en la TCDS. Ahí es donde la AAC del Estado de diseño define el diseño de tipo de una aeronave, y para ser aeronavegable, una aeronave debe ajustarse a su diseño de tipo (o su configuración correctamente modificada, es decir, a través de un STC, y estar en condiciones de operación segura.

Cada fabricante difiere en cómo manejan algunos de los elementos clave de lo que se aborda en una TCDS, pero todos brindan datos críticos de aeronavegabilidad. La TCDS establece dónde encontrar las limitaciones de aeronavegabilidad, que son los elementos de inspección y mantenimiento y los componentes con vida útil limitada. Algunos fabricantes colocan las limitaciones de aeronavegabilidad en el propio manual de mantenimiento de la aeronave. En esos casos, la AAC del Estado de diseño aprobará esa sección del manual de mantenimiento. En otros casos, las limitaciones de aeronavegabilidad pueden ser un documento separado en sí mismo, no en el manual de mantenimiento o un boletín de servicio, sino un documento completamente separado.

Algunos fabricantes colocan las limitaciones de aeronavegabilidad en los boletines de servicio. En esos casos, esos boletines son de hecho obligatorios porque son el documento de origen para los tiempos de reemplazo del componente con vida limitada que se estipula en la RAC 6.91.1115 (b)(8). Por consiguiente, un fabricante puede optar por usar un boletín de servicio para definir esos tiempos de reemplazo establecidos como obligación de control y sustitución por el explotador.

Por ejemplo, Pratt and Whitney TCDS E4EA, Revisión 30, con fecha del 16 de junio de 2021, incluye lo siguiente:

NOTA 14: LIMITACIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN O REPARACIÓN GENERAL (OVERHAUL):

Los intervalos de revisión e inspección permitidos se enumeran en los Boletines de servicio del motor PWC, o para el PT6A-140, -140A -140AG y -65SC en los manuales de mantenimiento

Otro ejemplo es Honeywell TCDS E6WE, revisión 17, con fecha del 9 de mayo de 2000, que establece lo siguiente:

NOTA 9: *Ciertas piezas del motor tienen una vida útil limitada. Estos límites se enumeran en los boletines de servicio de Honeywell International Inc., aprobados por la FAA TFE731-72-3001 y TFE731-72-3501.*

Estas notas contenidas en el TCDS hacen obligatorio el cumplimiento de dichos boletines debido a la reglamentación que exige su cumplimiento.

Es importante tomarse el tiempo para revisar las TCDS que se aplican a las aeronaves y sus componentes de Clase I adjuntos (motores y accesorios) y es posible encontrar que hay un boletín de servicio que indica las partes con vida útil limitada que deben reemplazarse según se define para mantener la aeronavegabilidad de la aeronave.

- Referenciado en una AD

Otro medio por el cual un boletín de servicio es obligatorio y es mucho más común para todos, es a través de una AD emitida por el Estado de diseño o el

Estado de matrícula con el fin de exigir que se tomen acciones específicas para garantizar la operación segura de las aeronaves.

En la mayoría de los casos, esas acciones son el resultado de un boletín de servicio del fabricante emitido previamente. El fabricante emite el boletín (generalmente con cierto nivel de urgencia) y luego lo envía a la AAC del Estado de diseño para su revisión. La AAC del Estado de diseño entonces decidirá si la necesidad o condición abordada por el boletín de servicio justifica una AD. Si lo hace, la AAC del Estado de diseño emitirá una AD y en su contenido se referirá específicamente al boletín de servicio y su contenido para conocer las acciones detalladas que se deben tomar.

Ciertamente hay problemas con este proceso, el autor de la AD a menudo pedirá que se lleve a cabo con una revisión específica de un SB. Luego, cuando el fabricante revisa el SB, la AAC del Estado de diseño no revisa la AD, ocasionando que la AD exija el cumplimiento con un SB desactualizado. Por ello la importancia de que los explotadores tengan la evaluación y registro de los SB.

- Ser parte del programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento es el de más uso en la aviación y se desarrolla en base a los datos recomendados por el fabricante.

Cada vez que el fabricante emite un SB que incluye alguna inspección, ese SB se incorpora al programa de mantenimiento y, si el explotador ha desarrollado un programa de mantenimiento basado en el emitido por el fabricante, el explotador debe cumplirlo.

Por lo anterior, solo hay algunas situaciones en las que es necesario el cumplimiento de un SB para mantener el certificado de aeronavegabilidad válido:

- 1) Cuando se establecen partes con vida límite a través de referencias en la TCDS;
- 2) Cuando está referenciado en una AD; y
- 3) Cuando el SB indica que se realice una inspección que es parte del programa de mantenimiento.

2. La condición de operación segura

Que una aeronave se encuentre en "condición de operación segura", significa:

- i. Que no muestra desgaste o deterioro más allá de límites aceptables o normales (por ejemplo, una aeronave usada obviamente puede presentar algún desgaste en sus neumáticos, algún juego en sus planos móviles, algún deterioro en su pintura, etc., pero habrá límites aceptables que podrán encontrarse en la información técnica aplicable; y
- ii. Que no muestra daños (es decir, los causados por golpes (dents) u otros efectos de agentes externos), u otra anomalía evidente (por ejemplo, la aeronave o alguna parte de ella está excesivamente sucia, o al operarla no

funciona o lo hace defectuosamente), fuera de los límites establecidos en los manuales de mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, nótese que la diferencia esencial entre las dos condiciones que se requieren para que una aeronave esté aeronavegable, es que mientras en la condición de operación segura se trata de verificar que lo que está, esté bien y debe funcionar, la condición de conformidad con el TC se refiere a que lo que está es lo que debería estar (ni más ni menos), de acuerdo a los datos técnicos aplicables a la aeronave.

Por ejemplo, si en una aeronave se observa que la hélice está en buenas condiciones, se satisfaría la condición de operación segura, pero si el modelo de la hélice no se encuentra en el TC de la aeronave, no se satisfaría la condición de conformidad con el certificado de tipo; por lo tanto, como una de las condiciones para que la aeronave esté aeronavegable no se cumple, la aeronave de este ejemplo no está aeronavegable. Obviamente tampoco estaría aeronavegable si como ejemplo se diera lo inverso, es decir que la hélice fuera efectivamente la especificada en el STC, pero presentara picaduras o daños más allá de límites aceptables, que impidieran calificarla en condición de operación segura.

3. El término "inspección"

Este término está también definido en la RAC 27.43, Dice:

Inspección. Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer la conformidad con un dato de mantenimiento.

Aunque esta definición es bastante auto explicativa, cabe hacer notar que el término así definido, sin un contexto, tiene un significado muy amplio, ya que puede usarse para referirse a exámenes muy superficiales o sencillos hasta exámenes muy exhaustivos con desarme y sofisticados, con equipo especial, etc., de tal manera que el contexto en que sea utilizado el término "inspección" y el adjetivo que le siga son necesarios de considerar para precisar a qué inspección se hace referencia.

Cuando se dice, por ejemplo, inspección visual, inspección dimensional, inspección por rayos X, inspección de 500 horas, Inspección Anual, etc., se está acotando o precisando el alcance y profundidad de la inspección a que se hace referencia, aunque su detalle más específico en cada caso se encontrará en el o los documentos aplicables que correspondan de acuerdo al contexto en que el término se use. Cabe destacar aquí, que, en los contextos de los manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave, del motor, de la hélice o de otro equipamiento instalado en la aeronave, comúnmente se hace referencia a una inspección anual que detalla ese fabricante, con un significado diferente a la Inspección Anual que principalmente nos interesa en el contexto de la RAC 27.43 y de esta CA. Para evitar confusión, esta última que nos interesa, en todas partes de esta CA aparece escrita con mayúsculas, así: Inspección Anual.

4. El "abarcarse la aeronave completa"

La definición de Inspección Anual consigna que se trata de una "inspección completa a la aeronave...". El significado de esto es literal (queda claro que la Inspección Anual alcanza a toda la aeronave); pero ¿con qué nivel de detalle o profundidad? ..., ¿superficialmente? ..., ¿o hay que desarmar? ..., ¿medir? ..., ¿probar? ..., ¿etc.? Bueno, en estricto rigor, el concepto de conformidad con el TC exigiría que se verifique hasta el último tornillo de las partes más internas de la aeronave, pero ello es difícilmente practicable y sería poco razonable hacer tal verificación, entonces en esta CA se establece el nivel de detalle que al menos se debe alcanzar al efectuar la Inspección Anual de una aeronave. Por eso, volviendo a la definición, ésta dice: "..., con el nivel de detalle que establece en la RAC 27.43 en el Apéndice 2 ...".

5. Los "registros de mantenimiento"

La Inspección Anual, según su definición, también abarca a los "registros de mantenimiento." de la aeronave. ¿Qué registros de mantenimiento?, al menos los registros en que consten los trabajos de mantenimiento efectuados a la aeronave con sus correspondientes conformidades de mantenimiento o aprobaciones para retorno al servicio, entre los que deberían distinguirse, la última Inspección Anual, las reparaciones o soluciones de discrepancias, las modificaciones, las aplicaciones de directrices de aeronavegabilidad, los reemplazos o inspecciones para no exceder limitaciones de aeronavegabilidad y las inspecciones o pruebas obligatorias que señale la RAC 6.91. Normalmente todos estos registros deberían satisfacerse en el registro técnico de vuelo de la aeronave.

6. El detallar de las discrepancias que impiden la calificación aeronavegable

Por último, uno de los propósitos de la Inspección Anual, es verificar que la aeronave se encuentra aeronavegable o detallar las discrepancias que impiden calificarla como aeronavegable". Es decir, una de las dos situaciones de esta dicotomía es la verdad final que busca determinar la Inspección Anual: o la aeronave está aeronavegable o no. Y si no, cuáles son las discrepancias que eventualmente habría que solucionarle para que recupere su condición de aeronavegable.

Cuando al término de la Inspección Anual la aeronave se encuentra aeronavegable, procede la emisión de una conformidad de mantenimiento (declarando la aeronave "aeronavegable"); en tanto que, cuando se encuentran discrepancias, éstas deben ser detalladas por escrito al explotador o propietario de la aeronave.

En este último caso, debe notarse y concluirse a esta altura de la discusión, que el proceso de solución de las discrepancias encontradas no es parte de la Inspección Anual, la cual se limita sólo a "detallar" esas discrepancias que se encuentren. A mayor abundamiento en este sentido, digamos que la Inspección Anual no es para arreglar la aeronave, ni para hacerle mantenimiento, ni aún el mantenimiento preventivo como la lubricación, cambio de aceite u otro, ya que simplemente su propósito es... (remitirse a la definición de Inspección Anual).

No obstante, lo anterior, el proceso de solución de discrepancias, si bien no es parte de la Inspección Anual, normalmente o de preferencia debería correr

paralelo a la Inspección Anual, a fin de que, al término de ésta, el responsable a cargo pueda de todas maneras emitir la conformidad de mantenimiento por la Inspección Anual efectuada, declarando la aeronave en condición aeronavegable.

i. Otros aspectos para considerar en una Inspección Anual

- 1) La inspección anual está diseñada para proporcionar una completa y detallada inspección a un avión de hasta 5 700 kg o a un helicóptero de hasta 3 175 kg. Estas inspecciones deben ser efectuadas en intervalos específicos por una OMA. El alcance y detalle de una Inspección Anual se encuentra en el Apéndice 2 de la RAC 27.43.
- 2) El propietario o explotador de una aeronave de hasta 5 700 kg o a un helicóptero de hasta 3 175 kg, puede realizar inspecciones anuales a cualquier intervalo, el cual no exceda el máximo de doce (12) meses calendarios entre cada una. Teniendo en cuenta la fecha en que fue efectuada y aprobada la aeronave se deberá ejecutar la próxima inspección a más tardar el último día del mismo mes del año siguiente. Por ejemplo: Si una inspección anual es cumplida el 15 de marzo de 2016, la siguiente inspección anual deberá ser realizada antes del 1 de abril de 2017, de lo contrario la aeronave queda en condición “no aeronavegable”.
- 3) Antes de efectuar la inspección la OMA deberá estar familiarizada con los procedimientos de inspección, instrucciones especiales, etc.
- 4) Es importante que el personal de la OMA conozca el grado aceptable de deterioración o defectos permitidos por el fabricante, de acuerdo a lo que se encuentra indicado en los manuales del fabricante u otros datos.
- 5) En todos los casos y tal como se indica en este MEI, la OMA debe determinar a partir de los registros y la inspección física que la aeronave se ajuste al contenido de los siguientes documentos:
 - i) las especificaciones de la aeronave;
 - ii) la TCDS;
 - iii) certificado de tipo suplementario, si es aplicable;
 - iv) directrices de aeronavegabilidad;
 - v) reparaciones y/o modificaciones mayores.
- 6) Todos los documentos mencionados, deben estar a disposición de la OMA para realizar la inspección. La aplicabilidad de un STC podría ser determinada por referencia a los registros de mantenimiento.
- 7) Si la OMA evidencia que la aeronave sujeta a una inspección anual no está en condición aeronavegable, deberá emitir el documento que corresponda y entregar al propietario o explotador el listado de las discrepancias o ítems que colocan a la aeronave en una condición no aeronavegable.
- 8) Solamente, cuando todas las discrepancias hayan sido corregidas la OMA podrá emitir la certificación de conformidad de mantenimiento.

MAC 91.1110 Programa de mantenimiento
(Ver Párrafo 91.1110 (b) de la RAC 6.91)

- a. En la RAC 6.91 en su Párrafo 91.1110 (b) establece que el explotador de aeronaves de hasta 5 700 kg de MTOW, y de helicópteros de hasta 3 175 kg de MTOW, que no sean potenciados por turbina, excepto para las aeronaves que posean un permiso especial de vuelo, un certificado de aeronavegabilidad provisional o un certificado experimental vigente, se debe realizar una inspección anual.
- b. En caso de que la organización de diseño no haya establecido tareas de mantenimiento para un tipo de aeronave en la RAC 27.43 se establecen las tareas de mantenimiento que un explotador debe realizar.
- c. Hay aviones muy antiguos, que su diseñador no estableció el cómo mantener la aeronave en condición aeronavegable, así que la RAC 27.43 cubre esa deficiencia al definir ciertas actividades de mantenimiento que se deben realizar dentro de 12 meses que denomina inspección anual y que aseguran que todos los sistemas de la aeronave son sometidos a inspección por lo menos una vez al año.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (d) de la RAC 6.91)

- a. Considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del programa de mantenimiento, significa que al desarrollar (formulación) los procedimientos, se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplir los procedimientos ahí establecidos, no interpreten erróneamente las instrucciones del procedimiento o simplemente decidan no cumplirlos por no entender su importancia, situación que podría derivar en consecuencias para el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves. Por ejemplo, un procedimiento que establezca la forma de registrar las horas de una aeronave o componente debería señalar, entre otros, la fuente de obtención de los datos, el formulario a utilizar, si fuese el caso las instrucciones para su llenado y el tipo de valor a utilizar (horas y fracción de hora o bien horas y cantidad de minutos).
- b. Algunos de los aspectos básicos que requieren la optimización de los factores humanos incluyen:
 - 1. el lenguaje escrito, lo que implica no sólo el vocabulario y la gramática correcta, sino también el modo en que serán utilizados;
 - 2. la tipografía, incluyendo la forma de las letras y la impresión y el diseño, que tiene un impacto significativo en la comprensión del material escrito;
 - 3. el uso de fotografías, diagramas, gráficos o tablas de sustitución de texto largo descriptiva para ayudar comprensión y mantener el interés. El uso del color en las ilustraciones reduce la discriminación carga de trabajo y tiene un efecto motivacional;
 - 4. la consideración del entorno de trabajo en el que se dirige el documento para ser utilizado, cuando la impresión y tamaño de la página se determinan.
- c. El programa de mantenimiento debe respetar el concepto y aplicación de factores humanos, esto permitirá: secuencia de tareas o trabajos que posiblemente reduzcan la probabilidad o consecuencias de los errores en su aplicación, paquetes de trabajo que se adecuen a una operación específica del explotador y tarjetas u hojas de tareas o trabajos que satisfagan una norma en cuanto al buen diseño de documentos. Para aplicar un programa de mantenimiento de aeronaves que

respete los principios de factores humanos el explotador debería tener las siguientes características a su alcance y tamaño: entorno y aspectos ergonómicos satisfactorios; documentación sobre procedimientos que satisfaga una norma en cuanto al buen diseño de documentos, una administración que cuente con procesos satisfactorios para lograr mejoras en comunicaciones, la eficacia y la seguridad de sus operaciones; sistemas de gestión de errores para notificar como investigar, analizar, medir y adoptar medidas correctivas; y manuales de mantenimiento de aeronaves (o equivalentes) que hayan sido evaluados con arreglo a una norma sobre el buen diseño de documentos.

- d. La comprensión por parte del personal de mantenimiento de las tareas de mantenimiento que tiene que realizar y el entendimiento de que una mala aplicación de estas puede afectar a la seguridad de vuelo y por ende de las personas, es algo primordial que entienda el personal de mantenimiento.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (e)(1) de la RAC 6.91)

Las tareas de mantenimiento y los plazos correspondientes en que se realizarán, teniendo en cuenta la utilización prevista de la aeronave, incluyen aspectos tales como pero no limitados a:

1. inspecciones;
2. mantenimiento calendario;
3. reparación general (overhaul) y reparaciones; e
4. inspección estructural.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (e)(2) de la RAC 6.91)

Cuando se refiere a un programa de mantenimiento de la integridad estructural (SIP) se debe incluir por lo menos:

1. inspecciones suplementarias;
2. prevención y control de la corrosión;
3. modificación estructural e inspecciones asociadas;
4. metodología de evaluación de reparaciones; y
5. revisión de los daños por fatiga extendida (WFD).

MAC 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (e)(3) de la RAC 6.91)

El explotador aéreo debe desarrollar un procedimiento en su MCM para apartarse de las tareas de mantenimiento y sus plazos definidos, o de la inspección estructural, cuando existen tareas que no tienen designaciones obligatorias del Estado de diseño.

MEI 121.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (e) (4) de la RAC 6.91)

- a. El Estado de matrícula puede requerir que el explotador de aviones turborreactores o aeronaves grandes desarrolle un programa de confiabilidad en conjunto con el programa de mantenimiento para asegurar el mantenimiento de la

aeronavegabilidad. Específicamente, el programa puede ser requerido para los siguientes casos:

- 1) El programa de mantenimiento se basa en la lógica de un MSG-3; o
- 2) el programa de mantenimiento incluye componentes de monitoreo por condición (condition monitoring); o
- 3) el programa de mantenimiento no incluye períodos de tiempo de revisión general (overhaul) para todos los componentes del sistema significativo; o
- 4) cuando sea especificado por los datos de planificación de mantenimiento (maintenance planning document - MPD) del fabricante o un reporte de la junta de revisión de mantenimiento (maintenance review board - MRB).

Nota 1: *Para el propósito del Párrafo 3.1 (c), el “sistema significativo” es un sistema cuya falla podría causar un riesgo en la operación segura de la aeronave.*

Nota 2: *No obstante, el Párrafo 3.1, un explotador que no requiere desarrollar un programa de confiabilidad puede sin embargo desarrollar su propio programa de monitoreo de confiabilidad cuando éste puede ser considerado beneficioso desde el punto de vista de mantenimiento.*

Nota 3: *Dos procedimientos de mantenimiento primarios que se utilizan actualmente para el propósito de un programa de mantenimiento: MSG-2 para los procesos de mantenimiento, por ejemplo: hard time (HT), on condition (OC) y condition monitoring (CM); y MSG-3 para las tareas de mantenimiento, por ejemplo: la lubricación y el mantenimiento, verificación operacional y visual, la inspección y funcionamiento y verificaciones de funcionamiento, restauración y descarte.*

- b. El propósito del programa de confiabilidad es asegurar que las tareas del programa de mantenimiento sean efectivas, y su repetición a intervalos regulares sea adecuados. Por lo tanto, el programa de confiabilidad puede dar lugar a la optimización de las tareas de mantenimiento, así como la adición o supresión de una tarea de mantenimiento. En ese sentido, el programa de confiabilidad proporciona un medio adecuado para el seguimiento de la eficacia del programa de mantenimiento.
- c. Los programas de confiabilidad están diseñados para complementar el programa de mantenimiento del explotador a fin de mantener las aeronaves en un estado continuo de aeronavegabilidad. Hay una serie de programas de confiabilidad de mantenimiento en funcionamiento que utilizan técnicas nuevas y mejoradas de gestión de mantenimiento. Aunque el diseño y los métodos de aplicación varían en cierta medida, los objetivos básicos son los mismos, reconocer el problema y actuar sobre los síntomas significativos de deterioro antes de que falle o tenga un mal funcionamiento, a fin de establecer y monitorear los requisitos de MCM.
- d. Los estándares de rendimiento (por ejemplo: valores de alerta) son establecidos por el estudio actuarial (disciplina que aplica métodos estadísticos y matemáticos a la evaluación de riesgos) de experiencia de servicio mediante métodos estadísticos, junto con la aplicación de juicios técnicos.
Estas normas se utilizan para identificar las tendencias o patrones de malos funcionamientos o fallas experimentadas durante la operación del programa. A pesar de que los programas de confiabilidad varían, deben proporcionar los medios

para la medición, evaluación y mejora de las predicciones. El programa deberá contener los siguientes elementos:

- 1) Una estructura de la organización;
 - 2) un sistema de recolección de datos;
 - 3) un método de análisis y visualización de datos;
 - 4) procedimientos para establecer los estándares de rendimiento o niveles;
 - 5) procedimientos para la revisión del programa;
 - 6) procedimientos para el control de tiempo; y
 - 7) un párrafo que contiene las definiciones de los términos utilizados en el programa.
- e. Las necesidades específicas de los explotadores, en términos de la filosofía de funcionamiento y las prácticas de mantenimiento de registros, se deben reflejar en sus programas de confiabilidad. El grado de procesamiento de estadística y datos necesarios para el funcionamiento del programa es totalmente dependiente del carácter del programa en particular. Los explotadores más pequeños, así como los más grandes pueden desarrollar programas de confiabilidad de mantenimiento para satisfacer sus propias necesidades específicas.
- f. Criterio del programa de confiabilidad
1. La palabra “confiable” es un término amplio que significa fiable o estable. El término, tal como se utiliza en la industria de la aviación, se aplica a la confiabilidad o la estabilidad de un sistema de aeronave o parte de ella bajo evaluación. Un sistema o componente se considera "confiable" si se sigue una ley de comportamiento esperado y es considerado "poco confiable" si se aparta de esta expectativa. Estas expectativas son muy diferentes, dependiendo de cómo el equipo está diseñado y operado.
 2. Los programas de confiabilidad deben describir las técnicas utilizadas para medir el rendimiento y el cálculo de la vida de servicio remanente del componente con la suficiente antelación a fin de tomar las acciones correctivas de mantenimiento antes de que falle o de llegar a un nivel de rendimiento aceptable. Esencialmente, los programas de confiabilidad se utilizan para el control de mantenimiento mediante el establecimiento de niveles de rendimiento para cada tipo de unidad y/o el sistema de forma individual o como una clase. En general, los programas de confiabilidad dependen de la recolección de datos que pueden ser analizados y comparados para establecer metas al programa.
 3. Un buen programa de confiabilidad debe contener medios para asegurar que la confiabilidad que se prevé es realmente alcanzada; un programa que es muy general puede carecer de los datos necesarios para cumplir con este requisito. No es la intención considerar que toda la información debe incluirse en un programa, ya que las prácticas de la filosofía de funcionamiento y de gestión de programas para cada explotador aéreo son diferentes. Sin embargo, la siguiente información se podría aplicar a las necesidades específicas, ya sea de un programa simple o complejo.
- g. Estructura organizacional

El programa deberá tener un organigrama que incluya:

- 1) Un diagrama de la relación de bloques organizacionales claves;
- 2) una lista de los elementos de la organización por título, responsables de la administración del programa. La organización responsable de instituir los cambios para mantener los controles y los programas de mantenimiento debe estar claramente definida;
- 3) una declaración que describa las líneas de autoridad y responsabilidad. El programa debe identificar la organización responsable de la gestión de las funciones generales de confiabilidad.
Se debe definir la autoridad delegada a estas organizaciones para hacer cumplir las políticas y asegurar el seguimiento necesario y acciones correctivas;
- 4) un procedimiento para la preparación, aprobación e implementación de las revisiones al programa; y
- 5) una descripción de la junta de confiabilidad o miembros del comité o frecuencia de las reuniones, como sea apropiado.

h. Sistema de recopilación de datos

Es importante que los datos sean lo más reales posibles para poner un elevado grado de confianza en cualquier conclusión que se derive. Esto deberá ser obtenido desde las unidades bajo condiciones operacionales y deberá relacionarse directamente para establecer el nivel de rendimiento. Las fuentes típicas de información son: remociones no programadas, fallas confirmadas, reportes de pilotos, inspecciones por muestreo, verificaciones funcionales, reportes y observaciones de las OMAS, cancelaciones y demoras de vuelos y otras fuentes que el explotador considere apropiado. Los datos deben ser recolectados a intervalos específicos y deben ser suficientes para apoyar un adecuado análisis.

i. Análisis y presentación de los datos

1. La presentación y notificación de los datos proveen una fuente oportuna y sistemática de información que es necesaria para la corrección de deficiencias existentes. La notificación no es el objetivo final, sino más bien es un eslabón necesario en la cadena de eventos que conducen a la mejora del sistema. La razón principal para la recopilación de datos de confiabilidad es utilizarlos para realizar diferentes determinaciones y predicciones. Entre ellas se encuentran elementos como la tasa estadística de fallas de partes y componentes, serviciabilidad y mantenabilidad. El análisis de causa raíz también se requiere con frecuencia como un requisito previo para la determinación de medidas correctivas eficaces. El análisis de datos es el proceso de evaluación de los datos de rendimiento mecánico para identificar las características que indican una necesidad de ajuste del programa de confiabilidad, revisión de las prácticas de mantenimiento, la mejora de hardware y equipo. El primer paso en el análisis es comparar o medir los datos contra los niveles de rendimiento aceptables. El estándar puede ser un promedio de funcionamiento, cálculo de tasas de remoción por períodos pasados, gráficos, tablas, o cualquier otro medio aceptable para el establecimiento de un estándar.
2. En general, casi cualquier información deseada se puede extraer de estos datos si son obtenidos de una manera planificada y organizada y cuidadosamente archivada y colectada. Los métodos utilizados para

analizar los resultados deben también quedar claro. Este programa debe proporcionar la información necesaria para evaluar correctamente las presentaciones gráficas presentadas en apoyo del programa.

j. Estándar de rendimiento

1. Cada programa de confiabilidad deberá incluir un estándar de rendimiento expresado en términos matemáticos. Este estándar se convierte en el punto de medida del máximo tolerable no confiable. Por lo tanto, las mediciones de tendencia de confiabilidad satisfactoria son aquéllas que se encuentran en, o preferiblemente por debajo del estándar de rendimiento. Por el contrario, una medida de tendencia de confiabilidad que excede el estándar de rendimiento no es satisfactorio y requiere algún tipo de seguimiento y acciones correctivas.
2. Un estándar de rendimiento puede ser expresado en términos de sistema o fallas de componentes por miles de horas de operación de la aeronave, número de aterrizajes, ciclos de operación, demoras en los despachos, o de otro reporte obtenido en condiciones operacionales. En algunas instancias, una figura superior o inferior puede ser utilizada. Esto es conocido como banda o rango de confiabilidad y provee el estándar por el cual el comportamiento de un equipo puede ser interpretado o explicado.
3. Cuando el estándar de rendimiento no se cumple, el programa deberá prever una investigación activa la cual conducirá a una acción correctiva adecuada.
4. Una descripción de los tipos de medidas apropiadas a las circunstancias reveladas por la tendencia y el nivel de experiencia de confiabilidad debe ser incluido en el programa. Este es el núcleo de control de mantenimiento por medición de la confiabilidad. Este es el elemento que relaciona la experiencia operativa a los requisitos de control de mantenimiento. Las técnicas estadísticas utilizadas para llegar a las mediciones de confiabilidad presentadas en apoyo de las acciones de control de mantenimiento deben ser descritas. Acciones correctivas apropiadas podrían ser:
 - (i) Verifique que el análisis de ingeniería es el apropiado sobre la base de los datos colectados con el fin de determinar la necesidad de cambiar el programa de mantenimiento;
 - (ii) cambios al programa de mantenimiento actual que involucren la frecuencia de la inspección y contenido, verificaciones funcionales, o tiempos de las verificaciones generales (overhauls);
 - (iii) modificación o reparación de sistemas o componentes de la aeronave; u
 - (iv) otras medidas que correspondan a la situación.
5. Los resultados del programa de acciones correctivas deben empezar a evidenciarse al cabo de un tiempo razonable desde la fecha de implementación de la acción correctiva. Una evaluación del tiempo permitido deberá corresponder a la gravedad del impacto que el problema tiene en la seguridad operacional. Cada programa de medidas correctivas debe incorporar una fecha determinada de conclusión.
6. Debido a los constantes cambios tecnológicos, ningún estándar de rendimiento debe considerarse fijo, éste está sujeto a cambios al ir cambiando la confiabilidad. El estándar debe responder con rapidez y sensibilidad al nivel de la confiabilidad experimentado. Este debe ser “estable” sin ser “fijo”. Si, durante el período de tiempo establecido, la mejora del rendimiento de un sistema o componente llega a un punto en que incluso variaciones no normales no darán por resultado una alerta, entonces el estándar de rendimiento habrá perdido su

valor y debe ajustarse en sentido descendente. Por el contrario, si se evidenciase que el estándar se excede permanentemente a pesar de aplicarse medidas correctivas conocidas para producir una confiabilidad deseada, habrá que reevaluar el estándar de rendimiento y establecer otro más realista. Cada programa debe contener los procedimientos para llevar a cabo, cuando sea necesario, tales cambios según los estándares de rendimiento prescritos.

k. Establecimiento de estándares iniciales

1. Con el objeto de establecer los estándares iniciales correspondientes a los componentes estructurales, motores y sistemas, la experiencia de operación pasada con el mismo (o, en el caso de aviones nuevos, similares) equipo deberá ser revisada con la suficiente profundidad para obtener una clara imagen de los sistemas en cuestión. Normalmente un período de seis meses a un año deberá ser suficiente. Para un sistema común a grandes flotas de aeronaves, una muestra representativa puede ser utilizada, mientras que flotas pequeñas pueden requerir el 100% de revisión. Ejemplos de experiencia en la industria son la experiencia de la industria pasada y presente de cada explotador de equipo similar y el análisis del rendimiento de los equipos similares actualmente en servicio. Los explotadores que introducen un nuevo avión al servicio pueden establecer sus valores de alerta mediante el uso de estos datos que estén disponibles. Si la experiencia de la industria se utiliza para establecer estándares de desempeño de un programa de confiabilidad, el programa debería incluir una disposición para la revisión de los estándares después de que el explotador ha ganado un año de experiencia de trabajo.
2. Debido a diferentes condiciones de operación y diseño de sistemas, es necesario el uso de diferentes dispositivos de medición (solos o combinados) para obtener criterios satisfactorios de rendimiento. Como se dijo anteriormente, hay varios métodos utilizados para evaluar y controlar el rendimiento – desvíos de la aeronave, interrupciones mecánicas en vuelo, retrasos y cancelaciones de vuelos, regímenes de remoción de componentes no programados, etc.
3. Los siguientes son ejemplos típicos de métodos que pueden ser utilizados para establecer y mantener los valores de alertas. Los métodos de evaluación son únicamente de carácter ilustrativo y podrán emplearse otros para hacer la evaluación del programa que se ha recibido:

(i) Reportes de los pilotos por cada 1000 despachos de la aeronave:

- A. Varios explotadores han seleccionado los informes de los pilotos en relación con el número de salidas como medida primaria de la confiabilidad del rendimiento de los sistemas de aeronave. La base de referencia para calcular los valores de alerta es un régimen acumulativo de la experiencia del año precedente. Esto proporciona una amplia base estadística y toma en cuenta los extremos de los efectos estacionales. La referencia para cada sistema se calcula inicialmente compilando el número de informes de piloto registrados en el período previo de 12 meses multiplicado por 1000 y dividido por el número de salidas de la aeronave durante el mismo período. Se multiplican los informes de

piloto por 1000 para llegar a una cifra que exprese el régimen por cada 1000 salidas.

B. Para que esto pueda constituir un régimen acumulativo o consecutivo, correspondiente al período de 12 meses que precede inmediatamente, debe calcularse de nuevo cada mes. Se eliminan los datos del primer mes del conjunto de datos existentes correspondientes a un período de 12 meses y se añaden los datos compilados pero el último mes; es decir, si el cálculo inicial correspondería de marzo de 2024 a febrero de 2025, el cálculo del mes siguiente abarcaría el período de abril 2024 a marzo de 2025.

C. Cuando la línea base se calcula para un sistema particular, un valor de alerta es establecido en un punto por encima de la línea de base igual a decir, cinco informes de los pilotos por cada 1000 salidas de aeronaves. Los valores de alerta asignados a cada sistema representan el máximo régimen de reportes por malos funcionamientos que los pilotos informan y son considerados como una desviación de la línea base que requiere una investigación.

(ii) Reportes de los pilotos por cada 1000 horas de la aeronave:

A. Para los propósitos de la medición de confiabilidad, los reportes de los pilotos por cada 1000 horas de vuelo pueden seleccionarse como indicador del rendimiento de los sistemas de la aeronave. Los estándares de rendimiento en términos de reportes de los pilotos por cada 1000 horas se establecen para cada uno de los sistemas de la aeronave. Existen actualmente varios programas que utilizan dos números de rendimiento, un número de “alerta” y otro número de “objetivo”. Se realizan una revisión y una evaluación de un mínimo de seis a doce meses de informes de piloto para establecer los números iniciales de alerta y objetivo. Los números de alerta y objetivo establecidos son válidos para un período de seis meses, al final del cual se revisan y ajustan todos, según corresponda.

B. El número de alertas es definido como la medida trimestral del movimiento (funcionamiento) que se considera que indica el rendimiento insatisfactorio.

C. Históricamente, los números de alerta muestran variaciones estacionales. Para proveer un número de alerta más realista, el año es dividido en períodos de seis meses. Un período abarca los meses de invierno, el otro, los meses de verano. Cuando se revise un período particular de seis meses para determinar si el número de alertas es aún práctico, es importante que la comparación sea realizada entre períodos similares.

D. El número objetivo se define como el propósito del explotador y nivel previsto del rendimiento al final de un período de seis meses. Los números objetivo se fijan para especificar los deseos y previsiones del explotador en relación para el futuro rendimiento del sistema. El número objetivo se establece en la misma forma que el número de

alerta; la única diferencia es que este último es el límite superior del margen y, cuando se excede, indica rendimiento insatisfactorio. El objetivo o límite inferior se establece como el fin que representa un nivel que el explotador considera que puede alcanzar.

E. Cada mes se calcula un promedio trimestral para cada sistema que es calculado. Primero, un promedio de tres meses es obtenido por recopilación y análisis de datos por tres meses consecutivos – se divide el total de informes de piloto durante tres meses por el número de horas de vuelo durante el mismo período de tres meses. Para mantener una media de funcionamiento, de cada mes se anulan los datos del primer mes y se añaden los del mes actual. Se considera que necesita atención especial un sistema que exceda la alerta o que tenga una tendencia que indique que no se alcanzará el objetivo.

I. Establecimiento estadístico de valores de alerta (tipo alerta)

1. Muchos programas establecen valores de alerta revisando el rendimiento pasado y estableciendo el valor numérico para la alerta. Algunos explotadores prefieren un enfoque estadístico o matemático. El desarrollo de los valores de alerta puede basarse en métodos estadísticos aceptados por la industria tales como las desviaciones estándar, o la distribución de Poisson. Algunos programas utilizan el promedio o método de línea de base. La estándar debe ser ajustable con referencia a la experiencia del explotador y debe reflejar consideraciones estacionales y ambientales. El programa debe incluir procedimientos para la revisión periódica de los estándares que se indican, ya sea hacia arriba o hacia abajo. También debe incluir procedimientos de vigilancia de nuevos aviones hasta que suficiente experiencia operativa esté disponible para el cálculo de los estándares de rendimiento. Todos los métodos, sin embargo, requieren que esté disponible una cantidad suficiente de datos precisos para el análisis.

Nota: *La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta que expresa la probabilidad de que un número de eventos ocurren en un período de tiempo fijo si estos eventos ocurren con una tasa media conocida e independiente del tiempo transcurrido desde el último evento.*

2. Con el fin de establecer los valores de alerta del sistema, se realiza una evaluación del rendimiento operacional de cada sistema a ser controlado por el programa. Los criterios de medición que cubren el rendimiento de falla están claramente definidos en el programa. Usando estas definiciones, los datos de fallas para cada sistema se extraen de los reportes de los pilotos sobre mal funcionamiento para al menos un período de 12 meses. El "significado" y la "desviación estándar" son calculados a partir de esos datos, y el valor de alerta de cada sistema se establece igual a la media más tres desviaciones de los estándares.
3. El nivel de rendimiento actual de cada sistema se calcula sobre una base mensual como una tasa de rentabilidad acumulada a tres meses. Esta tasa se calcula multiplicando el número de malos funcionamientos en vuelo por un período de tres meses por 1000 y dividido por el total de horas de vuelo de las aeronaves en el mismo período. El mantenimiento de una tasa acumulativa

requiere que se supriman los datos del primer mes y los datos para el mes en curso añadidos a la suma de los dos meses anteriores. Cuando se detecta una tendencia de deterioro de rendimiento del sistema, o si un sistema está por encima del valor de alerta, se lleva a cabo una investigación activa para determinar las causas del cambio en el rendimiento del sistema y para desarrollar un programa de corrección activa, si es necesario, que permita llevar el sistema de rendimiento a un control bajo los límites.

m. Establecimiento de estándares utilizando otros análisis (tipo no-alerta)

Los datos sobre el programa de mantenimiento que se reúnen en una base de día a día pueden ser utilizados con eficacia como base para el análisis de rendimiento continuo. Los resúmenes de interrupción mecánica, las revisiones del libro de vuelo, los informes de monitoreo del motor, los reportes de incidentes, los informes del análisis del motor y componentes son algunos ejemplos de los tipos de información adecuados para este método de monitoreo. Para que esta disposición sea efectiva, la cantidad y el alcance de información debe ser satisfactoria a fin de proporcionar una base para el análisis equivalente a la de un programa estándar estadístico. El explotador de servicios aéreos debe tener la capacidad de evaluar la información y resumir los datos para llegar a una conclusión significativa. Análisis estadísticos y matemáticos de la evaluación de riesgos debe ser periódicamente cumplido para asegurar que las clasificaciones de los procesos actuales sean los correctos.

n. Programa de mantenimiento de monitoreo por condición

1. Otra de las técnicas utilizadas es para el monitoreo de la condición funcional de los sistemas o componentes sin molestar a su entorno instalado. Estos programas se basan en el establecimiento de un rendimiento aceptable como datos de referencia. Fugas internas y externas, pruebas funcionales, y el análisis de desmontaje de la unidad son los elementos que sirven para determinar la línea base. Los resultados de estas pruebas y análisis se convierten en una parte del registro permanente de la aeronave. El punto para establecer es que las pruebas y los análisis de precisión y la identificación conservadora de las discrepancias, sea detectado antes de que se degrade la confiabilidad operacional.
2. Este tipo de programa se presta fácilmente a los componentes. También ha tenido un gran éxito en el monitoreo de la condición funcional de los sistemas de la aeronave, como hidráulica, aire acondicionado y neumática (el sistema que utiliza principalmente este tipo de programas es la hidráulica). Las diferentes pruebas realizan la función de interrogación de los sistemas o subsistemas para determinar la presencia o ausencia de degradación de los componentes. La estadística de fugas internas, sirven como el criterio para evaluar el desgaste y el efecto de la preparación del rendimiento de un componente mientras que las presiones se utilizan para determinar ciertas respuestas funcionales de los componentes.
3. Durante la prueba, las partes individuales, componentes y subsistemas son evaluados por el posicionamiento selectivo de los diversos controles del sistema y puntos de aislamiento. De la comparación de la respuesta producida por pasos secuenciales a la tolerancia establecida, la ubicación general o la ubicación específica de la unidad defectuosa puede ser determinada.

o. Monitoreo por la relación edad/confiabilidad

1. Algunos explotadores pueden utilizar una técnica de análisis estadístico y matemático de evaluación de riesgos como requisito básico para la toma de decisiones en técnicas relativas a la confiabilidad del componente en su revisión de overhaul a condición ("on condition") y monitoreo de programas de confiabilidad de mantenimiento. Los componentes seleccionados para estos programas son aquellos en los que una determinación del mantenimiento de la aeronavegabilidad puede ser hecha por inspección visual, mediciones, pruebas u otros medios sin una inspección de desmontaje o la revisión periódica de overhaul. Bajo estos programas, los componentes se les permite operar en el servicio siempre que se cumplan con los estándares de rendimiento establecidos o los datos de línea de base "on condition" establecidos.
2. Inicialmente, un análisis estadístico y matemático de la evaluación de riesgos de cada componente está preparado para determinar su confiabilidad versus la característica de la edad.
Un componente se considera aceptable para su inclusión en el programa cuando el análisis muestra que la confiabilidad no está deteriorada con el aumento del tiempo de servicio hasta un punto predeterminado establecido por el explotador. Normalmente, este punto de corte se considera al límite práctico basado en la cantidad de datos recogida y el análisis requerido para calificar el componente.
3. Cuando la confiabilidad de un componente se deteriora a un valor por encima del estándar de rendimiento establecido, otro análisis actuarial (análisis estadístico y matemático de la evaluación de riesgos) es efectuado para determinar la confiabilidad del componente versus las características de la edad. Normalmente, este análisis también incluirá la determinación de las causas de la degradación y la acción correctiva requerida para traerla a una condición bajo control. Este análisis de la confiabilidad es un proceso continuo y revela si un componente requiere un programa de mantenimiento diferente o existe la necesidad de un cambio de diseño para mejorar la confiabilidad.
4. Un análisis actuarial también se realiza cuando el rendimiento observado de un componente mejora hasta el punto donde más componentes están alcanzando mayores tiempos de operación sin experimentar fallas de remociones prematuras. Siempre que una mejora en las características de supervivencia es posible, es conveniente hacer un análisis de confiabilidad para determinar sus características de edad/confiabilidad.
5. La estadística de remoción prematura y su posterior análisis de los resultados de desmontaje en el taller debe ser monitoreados. La introducción del concepto de overhaul "on-condición" ha hecho de esto un incremento importante para obtener más información sobre el rendimiento operativo de los componentes y para examinar la relación de su rendimiento a la hora de servicio.
Esta necesidad ha impulsado el desarrollo de técnicas de análisis actuariales.
6. Este método de análisis requiere, por un período calendario específico, que la siguiente información esté disponible para cada componente bajo estudio:
 - (i) El tiempo de operación de cada componente en el inicio del estudio;
 - (ii) el tiempo de operación de cada componente removido e instalado durante este período;
 - (iii) la razón de la remoción y disposición de cada componente; y
 - (iv) el tiempo de operación de cada componente al final del período de estudio.
7. Se hace un análisis de rendimiento de cada componente de cómo su vida progresa de un overhaul a otro, de la siguiente manera:

- (i) Un gráfico de tiempo y distribución de fallas se prepara para mostrar la cantidad de tiempo de funcionamiento para cada componente y las fallas experimentadas en cada 100 horas de tiempo relacionado para el período de estudio especificado. Junto con este gráfico, un resumen de las causas de falla de cada soporte de tiempo de 100 horas es también preparado;
- (ii) el siguiente paso es el desarrollo de la estadística de fallas y la curva de supervivencia en función del tiempo desde overhaul (TSO). Una falla en la curva estadística muestra el porcentaje de fallas por cada 1000 horas por cada componente en cada grupo de tiempo de 100 horas. Una curva de supervivencia muestra el número de unidades remanentes en un momento dado. La forma de las curvas de supervivencia y estadística de fallas son valiosos para determinar el deterioro de la confiabilidad. El tiempo de operación que se puede realizar entre overhauls consecutivos se determina por el área que se encuentra bajo la curva de supervivencia y cuyo límite son los ejes horizontales y verticales;
- (iii) la información adicional está disponible a partir de estos datos mediante el desarrollo de una curva de probabilidad. Esta curva mostrará la probabilidad de que un componente llegue a un tiempo dado y el número de componentes que se espera fallen en un grupo de tiempo dado. El número de componentes que probablemente fallen en un tiempo dado se obtiene tomando la diferencia de las ordenadas al principio y al final de un soporte de tiempo dado. Esto también sería un reflejo de la pendiente de la curva de supervivencia en ese punto. El porcentaje de los componentes que sobreviven a un momento dado es también la probabilidad de que la operación de un solo componente de ese tiempo no falle; y
- (iv) una mejor evaluación es posible mediante el desarrollo de una curva de probabilidad condicional. Esta curva mostrará la probabilidad de falla de un componente dentro de un intervalo de tiempo dado. Los datos para una probabilidad condicional se obtienen dividiendo el número (o porcentaje) de los componentes que entran en un intervalo por el número (o porcentaje) de los componentes retirados durante un intervalo. Se considera que esta curva representa la mejor relación entre la confiabilidad y la revisión de tiempo.

8. Algunas ventajas de este tipo de análisis son las siguientes:

- (i) puede ser hecha una determinación en cuanto a si las fallas están siendo prevenidas por la especificación;
- (ii) se da estadísticamente una indicación relativa a la limitación actual y si es o no alcanzado un punto óptimo;
- (iii) se provee una indicación en cuanto a lo que podría ocurrir a la tasa de remoción prematura total si el límite fue cambiado;
- (iv) proporcionará una indicación de cualquier incremento en tasa inusual de remociones prematuras y/o fallas que se han producido inmediatamente después de una verificación y reparación o reacondicionamiento (overhaul);
- (v) en algunos casos, una indicación puede ser dada para que un mantenimiento provisional programado pueda resultar en una mejora de la tasa prematura general;
- (vi) otras conclusiones útiles pueden ser hechas sobre la relación de la falla de tiempo en servicio, intervalos de tiempo y cumplimiento de cambios de ingeniería; y
- (vii) esta técnica de análisis de confiabilidad de los componentes en servicio se presta fácilmente a la programación en computadoras.

Estas ventajas hacen hincapié en el valor de un análisis, para determinar un programa de mantenimiento a ser el mejor en el componente involucrado.

p. Control y ajuste de los límites de tiempo

1. Un explotador puede recibir la autorización de la DIA/IACC en su programa de confiabilidad para ajustar las limitaciones de tiempo sin aprobación previa. Otros programas de confiabilidad de otro explotador pueden requerir notificación previa y la aprobación de la DIA/IACC antes de escalar las limitaciones de tiempo para overhauls, intervalos de inspección y verificaciones. Los programas de confiabilidad son únicos para cada explotador y se basa en el entorno de funcionamiento y la historia de la operación. Cuando se consideren las virtudes de una extensión de tiempo, hay muchos métodos diferentes que se pueden utilizar. El programa deberá identificar estos métodos y el grupo responsable de la preparación del informe deberá justificar la extensión de tiempo requerido. El programa debe demostrar que dicha acción está aprobada por al menos dos segmentos organizacionales separados del explotador, uno de los cuales ejerce la inspección o la responsabilidad de control de calidad para el explotador y el otro segmento de la organización será responsable de la función del rendimiento. Al evaluar un programa en particular, lo siguiente debe ser considerado:

- (i) ¿Son enunciados los parámetros específicos utilizados para determinar las extensiones de tiempo (por ejemplo: muestreo, verificaciones funcionales y remoción no programada) ?;
- (ii) si se usa el muestreo, ¿se explica el método, número de muestras requeridas cuándo éstas van a ser tomadas y en que intervalos de tiempo? El tiempo en las unidades o exposiciones utilizadas son muestras de lo que deberá ser especificado;
- (iii) ¿provee el programa incrementos de tiempo en los tiempos de overhaul, servicios periódicos, verificaciones de rutina y de servicio, verificaciones de fase y overhauls de bloque?;
- (iv) ¿se toman las previsiones para cambios de ítems teniendo tiempos fijos específicos entre los overhauls y "on condition"? Si es así, cuáles son, por ejemplo, muestreos, estudios actuariales, rendimiento de la unidad, hallazgos de mantenimiento e informes de los pilotos;
- (v) ¿qué datos sustanciales son proporcionados para justificar un incremento de tiempo para los equipos de emergencia los cuales no son normalmente operados durante los vuelos de rutina?;
- (vi) ¿quién establece los incrementos de aumento de tiempo, los requisitos de muestreo, y otra justificación para cada acción propuesta?; y
- (vii) ¿están disponibles las instrucciones relativas a la revisión del manual con respecto a los incrementos de tiempo y lo que tendrá que cumplirse antes de conseguir un aumento de tiempo?

2. Se debe asegurar que el tiempo propuesto entre overhaul (TBO) no entra en conflicto con el programa de acción correctiva establecida por un análisis de confiabilidad previo. Una disposición en el programa de confiabilidad debe ser hecha para que la DIA/IACC sea informada cuando se producen aumentos de las limitaciones de tiempo del sistema y/o componentes controlados por el programa. Los explotadores deben ser alentados, cuando sea posible, a que incluyan una visualización gráfica de la escala de TBO de los principales sistemas y/o componentes (motor/célula). Los programas de confiabilidad proveen al

explotador un método para ajustar los intervalos de mantenimiento, inspección y revisión sin la aprobación previa de la DIA/IACC. Sin embargo, las AAC puede requerir la notificación y aprobación previa antes de que el explotador pueda aumentar los intervalos de overhauls e inspecciones. Es importante que el explotador se adhiera estrictamente a las autorizaciones del programa de confiabilidad aprobado.

q. Ajustes y cambios a los intervalos

El programa de confiabilidad no debe permitir ajustes de intervalo a los ítems de cualquier requisito de mantenimiento de certificación (CMR) y el ítem de limitación de aeronavegabilidad (ALI). Los ítems CMR y ALI son parte del proceso de certificación y no deben ser escalados a través del programa de confiabilidad del explotador. El explotador no debe utilizar su programa de confiabilidad como una base para ajustar el intervalo de repetición para su programa de control y prevención de la corrosión.

Sin embargo, el explotador puede utilizar el programa de confiabilidad para el registro de datos posterior a la presentación a la AAC para justificar cambios subsecuentes en los intervalos de repetición. Además, los ajustes de intervalo de mantenimiento no deben interferir con una acción correctiva en curso. El programa de confiabilidad debe incluir procedimientos para la clasificación y asignación de procesos de mantenimiento y/o tareas y el cambio de una tarea de un proceso y/o a otra. Puede que sea necesario ponerse en contacto con el fabricante de la aeronave con el fin de hacer referencia a la metodología pertinente MSG - 2 que se utiliza para los procesos de mantenimiento o la metodología MSG - 3 utilizada para tareas de mantenimiento. El programa también debe incluir la autoridad y los procedimientos para cambiar en las especificaciones de mantenimiento y de los documentos relacionados que se utilizan para reflejar los cambios en los ajustes de intervalo, procesos y/o tareas.

MEI 91.1110 Programa de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1110 (e) (6) de la RAC 6.91

- a. Los programas de mantenimiento deben normalmente basarse en las recomendaciones de las ICAs, tales como, pero no limitadas, al informe de la junta de revisión de mantenimiento (maintenance review board - MRB), si está disponible, y al documento de planificación de mantenimiento (maintenance planning data - MPD) y/o al apropiado capítulo del manual de mantenimiento (por ejemplo: el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante). La estructura y el formato de esas instrucciones de mantenimiento podría ser requerido por la DIA/IACC por escrito en un formato aceptable para la emisión de la aprobación.
- b. Para una aeronave con un reciente certificado de tipo, donde no existe un programa de mantenimiento previamente aceptado para una aeronave o aprobado para un helicóptero, será necesario que el explotador de servicios aéreos evalúe exhaustivamente las recomendaciones del fabricante (y el informe del MRB, donde sea aplicable), junto con otra información de aeronavegabilidad, con el fin de producir un programa real para su aprobación.
- c. Para que el programa de mantenimiento de una aeronave sea presentado para su aceptación y para un helicóptero sea presentado para su aprobación, deben considerarse los siguientes requisitos en el contenido del programa:

- (1) Informe de MRB aprobado por la AAC del Estado de diseño;
- (2) MPD emitido por el poseedor del certificado de tipo o el fabricante;
- (3) ítems de limitaciones de aeronavegabilidad (airworthiness limitation items - ALIs) especificados en la hoja de datos del certificado de tipo. Estos pueden incluir los requisitos de mantenimiento de certificación (certification maintenance requirements – CMR), ítems de limitación de la aeronavegabilidad de vida segura, y ALIs de tolerancia al daño;
- (4) los requisitos de operación específica de las AAC del Estado de matrícula y del Estado del explotador, Esos requisitos pueden estar relacionados al mantenimiento de los ítems de configuración adicionales requeridos por los reglamentos. Por ejemplo: requisitos de mantenimiento relacionados a las operaciones sobre terrenos deshabitados, EDTO, separación vertical mínima reducida (reduced vertical separation minima - RVSM), operaciones en todo tiempo (all-weather operations - AWOPS) y requisitos de los sistemas de navegación relacionados con operaciones polares y especificaciones de performance mínima de navegación (minimum navigation performance specifications). Adicionalmente, los requisitos de mantenimiento relacionados a los climas extremos (temperatura, humedad, neblina salina, hielo o polvo) en la zona de operaciones podrá requerir requisitos adicionales. Además, la DIA/IACC podrá tener requisitos específicos de mantenimiento relativos a los registradores de datos de vuelo (FDR), registradores de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), equipos de emergencia y otros sistemas;
- (5) límites de vida obligatorios para las partes con vida límite del motor especificadas por el fabricante;
- (6) mantenimiento de los motores y unidades de potencia auxiliar (APU) cuando no estén instaladas como sea especificado en el motor y el APU y en las guías de planificación de trabajo;
- (7) ICAs aplicables a los equipos instalados por el explotador o requeridos por una modificación establecida en un STC, incluyendo equipos de emergencia;

d. Todos los ítems del programa de mantenimiento deberán tener el documento de origen claramente identificado y los ítems obligatorios (tales como CMRs, ALI y ADs) que deben estar claramente identificados de los ítems que están sujetos a ajustes y cambios basados en la experiencia operativa.

MAC 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (a) de la RAC 6.91)

- a. La necesidad de contar con una organización que dé cumplimiento a los requisitos establecidos en el 91.1105 sobre la responsabilidad de la aeronavegabilidad, hace obligatorio contar con un responsable del mantenimiento de la aeronavegabilidad por parte del explotador, con el propósito de velar por el cumplimiento de las responsabilidades inherentes a estos requisitos. La existencia de esta área se justifica por la variada índole de información que se debe analizar, registrar y programar, para cuyo cometido normalmente se debe contar con una persona o personas competente(s), para el control del mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- b. Una persona es competente cuando ha adquirido un nivel alto y dominio de conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes y valores. Significa además ser

- proactivo con actitud respetuosa en donde se valora y valora a los demás, orienta, participa en diferentes actividades, en proyectos de participación social, etc.
- c. Ser competente en esta área es tener capacidad de análisis de directrices de aeronavegabilidad, entender como se hace un programa de mantenimiento o como se desarrolla una cartilla de inspección anual, saber planificar cuando corresponde y/o detener la operación de una aeronave para efectuar mantenimiento.
 - d. Cuando un explotador de servicios aéreos compruebe la existencia de fallas, casos de mal funcionamiento, defectos y otros sucesos que puedan tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave debe transmitir sin demora la organización responsable del diseño de tipo de la aeronave, de acuerdo a la forma y manera que establezca la AAC del Estado de matrícula.
 - e. El explotador conocerá la información de fallas, casos de mal funcionamiento, defectos y otros sucesos a través del libro de abordó (registro técnico de vuelo) en donde el piloto deberá registrar este tipo de información. Asimismo, esta información la puede obtener a través de la OMA durante la ejecución de mantenimiento dispuesto por el explotador o a través del mecánico que ejecute el programa de mantenimiento de acuerdo a la RAC 27.43.
 - f. La información del explotador se refiere a la experiencia en las operaciones de la aeronave. Mientras que, la información de la OMA y el mecánico es en relación a la experiencia del mantenimiento del tipo de aeronave.
 - g. Para este cometido, el explotador también podrá utilizar los servicios de un tercero, para lo cual se deberán establecer los contratos adecuados que cautelen al explotador en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la RAC 6.91.1105. Esta alternativa no exime al explotador de las responsabilidades establecidas en la RAC 6.91.1105.

MEI 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad
(Ver Párrafo 91.1115 (b) (2) de la RAC 6.91)

- a. Para el contexto de esta circular los datos aprobados, son cualquier dato técnico que haya sido específicamente aprobado por la AAC del Estado de matrícula. Las especificaciones de los certificados de tipo y de los certificados de tipo suplementarios, directrices de aeronavegabilidad y los manuales de la organización que posee el certificado de tipo cuando sea específicamente indicado, son ejemplos de datos de mantenimiento aprobados.

Datos técnicos aplicables a un producto aeronáutico o parte de producto aeronáutico, tales como planos, especificaciones, instrucciones, etc., y/o de sustanciación de cumplimiento de requisitos de diseño, tales como cálculos, racionios, reportes de pruebas, etc., contenidos en documentos aprobados por el Estado de diseño y aceptados por la AAC del Estado de matrícula para su aplicación en una aeronave o componente de aeronave parte de ésta:

- i. TCDS, incluyendo todos los documentos que éstas indiquen como aprobados (AFM, SRM, etc.).
- ii. STC.
- iii. Formularios FAA Form 8110-3, FAA Form 8100-9, RAS o similares.
- iii. Métodos alternativos de cumplimiento (AMOC) de una directriz de aeronavegabilidad, aprobados por la AAC del Estado de diseño.
- iv. Otro documento técnico que expresamente convalide la AAC del Estado de matrícula previa aprobación del Estado de diseño para una aplicación específica.

- b. Respecto a una reparación mayor, el explotador debe conocer lo siguiente:
1. La reparación es un trabajo de mantenimiento, cuyo propósito es restaurar la condición aeronavegable o al menos una condición segura para el vuelo, de una aeronave o componente de aeronave, que haya sufrido daño o deterioro.
 2. La condición aeronavegable de una aeronave o componente de aeronave, una vez reparado, significa que éste cumple con los requisitos de aeronavegabilidad que le sean aplicables, y está en una condición de operación segura. Para ello, las instrucciones para realizar la reparación deben estar contenidas en:
 - i) los manuales de la organización de diseño de la aeronave o componente de aeronave, o
 - ii) en otros documentos técnicos que sean aceptables para la AAC del Estado de matrícula o que sean aprobados por ésta.
- c. Los trabajos correspondientes en una reparación mayor solo deben ser realizados por OMAs RAC 24.145. La OMA deberá seguir los procedimientos del Estado de matrícula para realizar una reparación mayor de una aeronave o componente de aeronave y las instrucciones de la organización de diseño cuando corresponda.
- c. El TC de un modelo de aeronave o de un componente de aeronave (motor o de hélice) es el documento oficial que certifica que su diseño aeronáutico (diseño de tipo), cumple con las especificaciones de aeronavegabilidad del Estado que aprueba el diseño y que se denomina Estado de diseño (autoridad aeronáutica de ese Estado).
- d. Una aeronave o componente de aeronave se dice que sufre una modificación (alteración) cuando se producen cambios a su diseño no contemplados en su TC, pero la aeronave afectada es elegible para una certificación de aeronavegabilidad de la AAC del Estado de matrícula, siempre que tales cambios de diseño sean:
1. Aprobados por la AAC del Estado de matrícula;
 2. Aplicados por una OMA habilitada para efectuar su mantenimiento, según la norma RAC 24.145; y
 3. Que la organización de diseño sea informada de los cambios al diseño, cuando la aeronave sea de un peso superior a los 5.700 kg.
- e. La aplicación de un cambio mayor al diseño de tipo, de un modelo de aeronave o de un componente de aeronave (motor o de hélice) constituye siempre alteración mayor y las formas en que la AAC del Estado de matrícula los puede aprobar son mediante la emisión o convalidación de un STC o una enmienda al TC, de acuerdo a los procedimientos establecidos por el Estado de matrícula.

MAC 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (b) (3) de la RAC 6.91)

- a. Para el contexto de esta circular los datos aceptables, son cualquier dato técnico que comprenda métodos y prácticas aceptables por la AAC del Estado de matrícula y que puedan ser usados como base para la aprobación de datos de mantenimiento. Los manuales de mantenimiento, el manual de la OM RAC 24.145, y las circulares de asesoramiento, son ejemplos de datos de mantenimiento aceptables.
- 1) Datos técnicos tales como planos, especificaciones, instrucciones, etc., contenidos en los siguientes documentos, siempre que estén en su versión vigente:

- i) Manuales de mantenimiento del fabricante del producto;
 - ii) boletines y otras publicaciones técnicas del fabricante, con instrucciones de inspección, servicio o mantenimiento;
 - iii) circular de asesoramiento (AC) 43.13B o 43.13-2B considerando las condiciones y limitaciones de aplicación de estos documentos;
 - iv) manuales de reparaciones estructurales (SRM)
 - v) Manual de estandarización y desarrollo de propiedades de materiales metálicos (Metallic Materials Properties Development and Standardization Manual (MMPDS)) de la FAA;
 - vi) Especificaciones militares (MIL Specs);
 - vii) Otros documentos técnicos que expresamente acepte la AAC del Estado de matrícula.
- 2) Este tipo de datos sirven para aplicación directa, cuando correspondan al caso y al producto específico, y no contravengan una limitación establecida en la TCDS o en otros documentos aprobados aplicables. También pueden servir como base para desarrollar datos de diseño que requieran aprobación de la AAC del Estado de matrícula para una aplicación específica.
- b. Los datos de mantenimiento aplicables a una aeronave o componente de aeronave son los que se consideran relevantes para efectuar mantenimiento. Como por ejemplo: manuales de mantenimiento de las organizaciones de diseño de la aeronave, o componente de aeronave (motor o hélice) o fabricante de otros componentes (por marca y modelo), boletines de servicios, catálogos de partes y piezas, directivas de aeronavegabilidad o cualquier otro documento que el Estado de matrícula y el Estado de diseño o el titular del certificado de tipo o certificado de tipo suplementario hayan publicado como datos para ser utilizados para cualquier trabajo de mantenimiento.
 - c. Para el caso de las aeronaves de hasta 5,700 kg que operen con motor recíproco, ya se estableció en la RAC 6.91 que pueden solamente realizar una Inspección Anual, la cual se detalla en esta circular de asesoramiento, en la Sección 91.1110 (b). En este caso el trabajo a realizar será lo estipulado en la RAC 27.43 y el cómo se realizará cada tarea de mantenimiento lo extraerá de los manuales de mantenimiento, si es el caso. Se utiliza el término “si es el caso”, para las aeronaves que por su antigüedad no tienen manual de mantenimiento (AMM) ni manual de servicio, en esta situación el explotador a través de su organización de control de mantenimiento deberá desarrollar una cartilla de Inspección Anual.
 - d. Las organizaciones de diseño como parte de este proceso para la aprobación por parte de la DIA/IACC del certificado de tipo (TC), debe desarrollar instrucciones de cómo el usuario de su producto va a mantener la condición de aeronavegabilidad de este y esa información debe ser aceptable para la AAC del Estado de diseño
 - e. La cultura de uso de los datos de mantenimiento para realizar tareas debe ser entendida por todo el personal involucrado directamente en el mantenimiento. La experiencia o el amplio conocimiento de las tareas a realizar no substituye la necesidad de uso de los datos de mantenimiento.
 - f. El explotador se debe asegurar que los datos de mantenimiento que utilicen los mecánicos u OMAs que va a realizar las tareas de mantenimiento de su aeronave o componente de aeronave, sean los datos aceptados por la organización de diseño.
 - g. El explotador se debe asegurar que los datos de mantenimiento que se apliquen a sus aeronaves sean aplicables a su modelo y tipo de aeronave o componente de aeronaves y que a la vez estos datos estén actualizados.

- h. Siempre es necesario que el explotador considere que el contar con datos de mantenimiento completos, actualizados, oportunos y trazables, se asegura que el mantenimiento se ejecuta en cumplimiento de los estándares requeridos y también se evita que alguna tarea de mantenimiento no se aplique por olvido o que ésta se cumpla de forma incorrecta por trabajar con datos obsoletos, y así se evita que la seguridad en la operación de una aeronave o componente de aeronave se pueda ver afectada.
- i. También es importante saber que deben considerarse como manuales de la aeronave (o aplicables a la aeronave), no sólo los manuales de mantenimiento o de servicio y las ICA publicadas por el fabricante de la aeronave, sino también los publicados por los fabricantes de los motores, hélices y equipo instalado en la aeronave, ya sea que estos componentes o sistemas sean los originales de la aeronave o hayan sido instalados a través de alteraciones aprobadas.
- j. Agreguemos ahora, que también los boletines de servicio, instrucciones de servicio, cartas de servicio y similares publicaciones de los fabricantes para recomendar o "mandar" ciertas inspecciones, modificaciones u otro mantenimiento a sus productos, sistemas o equipos, también se pueden considerar complementarios a los manuales de la aeronave o datos de mantenimiento aceptables. Pero lo que indiquen los manuales y publicaciones de los fabricantes resumidos anteriormente no son requisitos de aeronavegabilidad (o sea no son datos o instrucciones obligatorias de cumplir), salvo aquellos que estén indicados en una AD o si ya tiene aprobado un programa de mantenimiento y las instrucciones de este lo envíen a un boletín de servicio o publicación similar ahí pasan a ser obligatorios.
- k. datos o instrucciones que estén claramente separados dentro de esas publicaciones y cuando el manual de vuelo, manual del propietario (owner's manual) o similar no tiene ninguna sección aprobada, son los rótulos (placards) y marcas que el certificado de tipo señale que deben estar instalados los que equivalen al manual de vuelo aprobado. En estos casos, que el manual esté a bordo no es un requisito de aeronavegabilidad, aunque sí una buena recomendación. El fabricante no tiene potestad para mandar o disponer que se cumplan sus instrucciones. Sí puede hacer recomendaciones o advertencias. Lo que si implica obligación de cumplir es el reglamento aeronáutico emitida por la DIA/IACC (aparte de la ley, por supuesto).
- l. También el explotador que está trabajando según un programa de mantenimiento, la sección llamada ALI (información de limitaciones de aeronavegabilidad, normalmente Capítulo 4 del manual de mantenimiento) son obligatorias de cumplir. Los demás deben considerarse sólo como recomendaciones de los fabricantes, aun los que el fabricante califique como "obligatorios" o con términos similares,
- m. Cabe reiterar que la Sección de limitaciones de aeronavegabilidad (ALI) indicada en el punto precedente como información aprobada por los Estados de diseño, la FAA por ejemplo, es un requisito de los FAR 23 y 27 que solo fue establecida su obligatoriedad a partir del año 1980, por lo que esa Sección probablemente no se encontrará en los manuales u otras publicaciones de fabricantes de aeronaves certificadas de tipo según las reglas FAR 23 o 27 anteriores a ese año o según las reglas predecesoras de éstas, CAR 3 y CAR 6; vale decir, en esos manuales de mantenimiento o de servicio de aeronaves antiguas sin Sección de limitaciones de aeronavegabilidad, encontraremos sólo datos calificados como recomendaciones del fabricante y no datos obligatorios que constituyan por sí solos requisitos de aeronavegabilidad. Ejemplo del manual de mantenimiento con limitaciones de aeronavegabilidad aprobadas es el del Cessna T303, "Crusader". Allí encontramos la Sección enunciada como Capítulo 4 del manual y en ella las instrucciones para realizar inspecciones de ciertas partes de la aeronave y para reemplazar ciertas piezas, en plazos límite que se especifican en horas de vuelo. Bueno, el efectuar todas esas inspecciones y reemplazos de partes o piezas, dentro de los plazos que la misma Sección indique, constituye requisito de aeronavegabilidad. Es interesante notar que en el mismo manual existe un Capítulo 5, que también establece "Límites" para efectuar otras

inspecciones, reparaciones generales (overhauls) o reemplazos de partes, instrucciones todas que deben calificarse como recomendaciones del fabricante y no constituyen requisitos de aeronavegabilidad por sí solos.

- n. Como ejemplos del manual de mantenimiento (o de servicio), que no posee la Sección de limitaciones de aeronavegabilidad aprobada, sino sólo recomendaciones del fabricante, se pueden citar los casos de cualquier Cessna 172 o Piper PA31, etc., cuyo certificado de tipo fue emitido antes de 1980. No obstante, los ejemplos anteriores, se debe tener siempre cuidado con la posibilidad de que a la aeronave se le hayan incorporado modificaciones mayores (por ejemplo, instalado nuevos modelos de motor o de hélice, o instalado nuevos sistemas), que hayan sido aprobadas según las FAR más modernas y que por lo tanto incluyan, como documentos aplicables para su mantenimiento, ICA, donde sí encontremos una Sección de limitaciones de aeronavegabilidad aprobada, cuyo cumplimiento será, consecuentemente, un requisito de aeronavegabilidad.
- o. Quién efectúe la Inspección Anual debe verificar que en los registros de mantenimiento se encuentren los datos de las partes afectas a limitaciones de aeronavegabilidad, específicamente los datos que demuestren que a dichas partes aún les queda potencial de utilización, ya sea en tiempo calendario, horas de vuelo o ciclos, etc., hasta que se les deba hacer la inspección o reemplazo que indica la limitación de aeronavegabilidad

MEI 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (b) (4) de la RAC 6.91)

- a. Las directrices de aeronavegabilidad constituyen la forma como la autoridad aeronáutica del Estado de diseño y la del Estado de matrícula, eventualmente corrigen y actualizan el diseño de tipo para quitarle una condición insegura aparecida durante la experiencia de operación de la aeronave o producto, por lo que pasan a ser requisitos de aeronavegabilidad. Consecuentemente son obligatorias de cumplir y ello lo dispone el reglamento RAC 23.39 y, además, los requisitos de operación y los requisitos de mantenimiento.
- b. Una AD o una DA (si es desarrollada por el Estado de matrícula) pueden ser emitidas en cualquier momento para ser efectivas a partir de una determinada fecha, con disposiciones para ser cumplidas por una sola vez o en forma repetitiva.
- c. El explotador de la aeronave debe estar atento a cuando sean emitidas, ya que es de su responsabilidad hacer que se cumplan por una OMA habilitada para efectuar el mantenimiento del modelo de aeronave, y exigir de la OMA el correspondiente registro y conformidad en la bitácora de mantenimiento de la aeronave. Pero, sin perjuicio de esa responsabilidad del propietario, es señal de buen servicio que la OMA que atienda regularmente una aeronave informe y asesore al propietario en estas materias, sobre todo en la interpretación de las disposiciones de las AD o DA, que son técnicas y suelen tener alguna complicación en su interpretación. Con todo, la OMA está obligada a informar al propietario de la existencia y necesidad de aplicar una AD o DA, cuando reciba la aeronave para algún trabajo de mantenimiento o en cuanto lo detecte durante la realización del trabajo, siempre que tal AD o DA tenga relación con ese trabajo o afecte a la zona que se intervenga. En esta situación, la OMA no podría terminar el trabajo y emitir la conformidad de mantenimiento sin aplicar la AD o DA, previo acuerdo con el propietario. En el caso de que el trabajo de mantenimiento es la Inspección Anual, dado que por definición la Inspección Anual abarca a la aeronave completa, la responsabilidad de la OMA es verificar que todos las AD y DA que sean aplicables a la aeronave, sus motores, hélices y componentes, estén aplicados y debidamente registrados con su respectiva conformidad de mantenimiento.
- d. Pero, ... ¿dónde encontramos las AD y DA aplicables?... Las AD los debemos buscar en el sitio web de la autoridad del Estado de diseño, ya sean aplicables al modelo de aeronave,

de motor, de hélice o a un componente instalado, y las DA en el sitio web de la AAC del Estado de matrícula, pudiendo estas afectar también a modelos de aeronave, de motor, de hélice o a un componente. Puede ser necesario revisar las AD publicadas por más de una autoridad de Estado de diseño, si la aeronave es de un origen distinto al de sus motores, hélices y/o componentes; por ejemplo, el avión marca SOCATA, modelo TB 20, que es de fabricación francesa (autoridad de Estado de diseño es la EASA), pero equipado con motor Lycoming IO-540-C (autoridad de Estado de diseño, es la FAA). La búsqueda de AD y DA entre todos los que se publican y sobre todo su análisis para llegar a una conclusión correcta respecto a si es aplicable a la aeronave, motor, hélice o componente del caso, es una tarea que requiere familiarización con los sitios web de las distintas autoridades, entrenamiento y buena comprensión del inglés escrito, ya que en muchos casos sus instrucciones son complejas. Llegar a la conclusión de que una AD o DA no aplica, puede ser más de cuidado que llegar a que sí aplica.

MAC 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (b) (4) de la RAC 6.91)

- a. La función primaria de la seguridad operacional de un explotador es la corrección de condiciones inseguras encontradas en la aeronave, motor de aeronave, hélice, equipamiento o instrumento o cuando tales condiciones inseguras están en desarrollo en otros productos aeronáuticos del mismo diseño. Las condiciones inseguras pueden ser debido a deficiencias de diseño, defectos de fabricación, deficientes programas de mantenimiento u otras causas.
- b. Uno de los más comunes medios de MCAI utilizado por los Estados es la AD.
- c. Los ADs generalmente se dividen en dos categorías
 - 1) Aquellas de una naturaleza urgente que requieren cumplimiento inmediato tras su recepción; y
 - 2) Aquellas de naturaleza menos urgente que requieren cumplimiento dentro de un periodo relativamente largo.
- d. El contenido de los ADs incluye el tipo de aeronave, motor, hélice, equipamiento o instrumento, modelo y número de serie afectados. También incluye el periodo de tiempo de cumplimiento, descripción de la dificultad experimentada y la acción correctiva necesaria.
- e. Un gran número de Estados operan aeronaves que han sido fabricadas o certificadas en otro Estado.

Con el fin de mantener tales aeronaves en un nivel de aeronavegabilidad equivalente a la alcanzada en la certificación de tipo, el Estado en el que la aeronave está actualmente matriculada obtendrá periódicamente toda la información, particularmente las ADs emitidos por la DIA/IACC de certificación de tipo, por la organización de diseño de tipo o en raras ocasiones por la AAC de aeronavegabilidad de algún otro Estado en el cual el mismo tipo de aeronave esta matriculada, especialmente cuando dicha información se refiere al mantenimiento de la aeronavegabilidad y la prevención de efectos recurrentes en la aeronave y sus componentes y equipos. El Estado que recibe la información del Estado de diseño, puede adoptar la información directamente o evaluar la información y tomar la acción apropiada (mediante carta, circular o documento en donde la DIA/IACC haga referencia a la AC emitida por el Estado de diseño).

- f. Por lo tanto, es necesario que cada Estado reciba todos las MCAI relacionadas a las aeronaves que hayan recibido matrículas de dicho Estado, no importa que Estado origina la información. Este igualmente es necesario, facilitará las medidas correctivas coordinadas, para que el Estado de diseño reciba la MCAI originada por otro Estado en relación con las aeronaves que tiene certificadas. Algunos Estados, junto con las organizaciones comerciales, proveen información sobre las ADs vía internet.

- g. El explotador de la aeronave, de acuerdo a lo indicado en el certificado de matrícula, solo utilizará sus aviones, o permitirá su utilización por otros usuarios, cuando la aeronave se encuentre en cumplimiento con las ADs actualizadas. Si el explotador de la aeronave arrienda la aeronave o permite a otra entidad su mantenimiento, el explotador deberá adoptar medidas eficaces para asegurar el cumplimiento de las ADs. El explotador de la aeronave no puede asumir que otros se harán cargo de la responsabilidad de aeronavegabilidad de forma automática. La situación podría requerir un acuerdo por escrito, o uno verbal, dependiendo de las circunstancias. Debe haber un procedimiento claro en relación a quien tomará la acción de respuesta necesaria a la directriz de aeronavegabilidad.
- h. La forma en que el explotador cumple con la AD emitida por el Estado de matrícula depende de las disposiciones necesarias según las cuales el explotador ha arrendado, fletado o adquirido el control de la aeronave. El explotador podrá llevar a cabo todas las acciones que se deriven de la AD o acordar con el explotador para llevar a cabo todas esas acciones.
- i. El explotador determinará de qué forma se mantendrá informado sobre los ADs. Sin embargo, el explotador debe asegurarse que la AD ha sido implementada en la forma prescrita y abstenerse de incurrir en vuelos contrarios a las previsiones de la AD aplicable.
- j. La responsabilidad del personal de control de mantenimiento sobre el cumplimiento de las AD debe quedar claramente establecido y entendido. Algunos explotadores pueden tener la impresión de que cuando envían sus aeronaves a mantenimiento, o a una inspección progresiva, el personal de certificación de la OMA rutinariamente se asegurará que las AD afectadas a esa fecha serán cumplidas antes de firmar la certificación de conformidad. El personal de certificación de la OMA solo es responsable por el trabajo que haya sido contratado o que haya sido solicitado por el explotador.

MEI 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (b) (5) de la RAC 6.91)

- a. Para aeronaves grandes y turborreactores el explotador debe evidenciar como obtiene y evalúa la información relativa a las recomendaciones emitidas por la organización responsable del diseño de tipo (boletines de servicio, cartas de servicio, entre otros).
- b. Asimismo, el explotador debe confeccionar una lista de boletines de servicio que haya incorporado, junto con las fechas de su cumplimiento. Si hubiera varias opciones disponibles, se debe indicar aquella con la que se ha cumplido. Cuando un boletín de servicio implique la aplicación de medidas periódicas, se deben indicar los plazos o las fechas, según proceda, de la última y la próxima actuación

MAC 91.1115 Control de mantenimiento de la aeronavegabilidad

(Ver Párrafo 91.1115 (b) (5) de la RAC 6.91)

- a. Los explotadores deben tener un procedimiento para obtener, analizar y determinar la aplicación del boletín de servicio emitido por la organización responsable del diseño de tipo.
- b. Los boletines de servicio indicados en alguna tarea de mantenimiento derivada del programa de mantenimiento aceptado para una aeronave o aprobado para un helicóptero por la AAC del Estado de matrícula, su aplicación es obligatoria solo en el tema relativo a la tarea de mantenimiento establecida. Por ejemplo: La MCAI como las directrices de aeronavegabilidad que establezcan la forma de cumplimiento basado en un boletín de servicio (SB), hace que esta publicación de la organización responsable del diseño de tipo se vuelva obligatoria en la materia indicada en la AD.

MEI 91.1120 Manual de control de mantenimiento**(Ver Párrafo 91.1120 (a) de la RAC 6.91)**

- a. El propósito del manual de control de mantenimiento es exponer los procedimientos, medios y métodos del explotador y proporcionar orientación clara y concisa al personal de la OMA responsable del mantenimiento, al personal de control de mantenimiento y al personal operacional, acerca de la forma como aplicar estos procedimientos y dar cumplimiento a lo establecido en el Capítulo H de la RAC 6.91.
- b. Es necesario que el personal del explotador y de la OMA RAC 24.145 que ejecuta el mantenimiento, esté familiarizado con aquellas partes del MCM que son pertinentes al trabajo de coordinación de aeronavegabilidad y mantenimiento que se ha de ejecutar en las aeronaves.

MAC 91.1120 Manual de control de mantenimiento**(Ver Párrafo 91.1120 (a) de la RAC 6.91)**

- a. Para aeronaves grandes y turborreactores el explotador necesitará especificar en el MCM quien será el responsable de mantener actualizado este manual.
- b. La persona responsable del control de mantenimiento debe ser: responsable de monitorear y enmendar el MCM, incluyendo manuales de procedimientos asociados, y de la presentación de enmiendas propuestas a la Autoridad para su aceptación. Una vez aceptada la enmienda por la DIA/IACC esto debe quedar reflejado en la sección de control de enmiendas del MCM.
- c. El explotador puede utilizar un procesamiento de datos electrónicos para las publicaciones del MCM. Este manual deberá estar disponible cuando sea solicitado por la AAC en un formato aceptable por dicha Autoridad (por ejemplo: Word, PDF, entre otros). Especial atención deberá ser considerada para evitar que se produzca una diferencia entre la publicación electrónica que se disemina tanto interna como externamente.

MAC 91.1120 Manual de control de mantenimiento**(Ver Párrafo 91.1120 (b) de la RAC 6.91)**

El explotador debe tener principal observación en que cuando se produzca una modificación al MCM y una vez que ésta sea aceptada por la DIA/IACC, esta nueva información sea comunicada a todos las organizaciones o personas que hayan recibido una copia del MCM, en particular a la DIA/IACC y a la OMA RAC 24.145 que está ejecutando el mantenimiento de las aeronaves.

MAC 91.1120 Manual de control de mantenimiento (MCM)**(Ver Párrafo 91.1120 (c) de la RAC 6.91)**

- a. Considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del MCM, significa sencillamente que al desarrollar (formulación) los procedimientos, se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplir los procedimientos ahí establecidos, no interpreten erróneamente las instrucciones del procedimiento o simplemente decidan no cumplirlos por no entender su importancia, situación que podría derivar en consecuencias para el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves. Por ejemplo, un procedimiento que establezca la forma de registrar las horas de una aeronave o componente debería señalar, entre otros, la fuente de obtención de los datos, el formulario a utilizar, si fuese el caso, las instrucciones para su llenado y el tipo de valor a utilizar (horas y fracción de hora o bien horas y cantidad de minutos).

- b. Algunos de los aspectos básicos que requieren la optimización de los factores humanos incluyen:
1. el lenguaje escrito, lo que implica no sólo el vocabulario y la gramática correcta, sino también el modo en que serán utilizados;
 2. la tipografía, incluyendo la forma de las letras y la impresión y el diseño, que tiene un impacto significativo en la comprensión del material escrito;
 3. el uso de fotografías, diagramas, gráficos o tablas de sustitución del texto largo descriptivo para ayudar a la comprensión y mantener el interés. El uso del color en las ilustraciones reduce la discriminación y carga de trabajo y tiene un efecto motivacional;
 4. la consideración del entorno de trabajo en el que se dirige el documento para ser utilizado, cuando se determine la impresión y el tamaño de la página.

MEI 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (a) (1) de la RAC 6.91)

- a. Los registros de mantenimiento son los registros que se relacionan con el estado en que se encuentra el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave y componentes. Cabe señalar que los registros de mantenimiento de la aeronave y sus componentes también se consideran registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad. El explotador debe desarrollar procedimientos en el MCM que satisfagan todos estos requisitos.
- b. El término “componentes de servicio de vida limitada” abarca:
1. los componentes sujetos a un límite de vida útil certificada después del cual los componentes deben ser retirados del servicio;
 2. los componentes sujetos a un límite de vida útil en servicio después del cual los componentes deben ser sometidos a mantenimiento para restaurar su serviciabilidad.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (a) (1) de la RAC 6.91)

- a. El estado (status) actualizado de los componentes de servicio con vida limitada deberá indicar:
1. para los componentes sujetos a un límite de vida certificada: la limitación de vida del componente, el número total de horas, ciclos acumulados o tiempo calendario y el número de horas/ciclos/tiempo remanente antes de llegar al tiempo de retiro del componente requerido.
 2. para componentes sujetos a un límite de vida en servicio: el límite de vida en servicio del componente, las horas, ciclos o tiempo calendario desde que el componente ha sido restaurado para retornar a su vida en servicio y la vida de servicio remanente (horas, ciclos, tiempo calendario) antes de que los componentes necesiten ser sometidos a mantenimiento.
- b. Cualquier acción que altere el límite de vida de los componentes (certificado o servicio) o cambios al parámetro del límite de vida (certificado o servicio) debe ser registrado.
- c. Cuando la determinación de vida remanente requiere el conocimiento de los diferentes tipos de aeronave/motor en los cuales el componente ha sido previamente instalado, el estado de todos los componentes de servicio con vida limitada de la aeronave deberá adicionalmente incluir un historial de instalación completo que indique el número de horas, ciclos o tiempo calendario relevante para cada instalación en estos diferentes tipos de

aeronave/motor. La indicación del tipo de aeronave/motor deberá ser lo suficientemente detallada en lo que respecta a la determinación requerida de vida remanente.

- d. Las recomendaciones del poseedor del certificado de tipo en los procedimientos para registrar el remanente de vida deben ser considerados.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (a) (2) de la RAC 6.91)

- a. Cada explotador debe mantener actualizado el estatus de los componentes con vida limitada. Si el explotador obtuvo un componente nuevo del fabricante, el estatus actualizado deberá estar basado en la historia de servicio que tenga el explotador sobre ese componente. Si el componente ha sido obtenido desde otro explotador aéreo, el estatus debe ser basado en el estatus del explotador previo más la historia de servicio del nuevo explotador.
- b. La actualización del estatus de componentes de vida limitada debe siempre ser realizado a lo largo de la vida de este componente, independiente del explotador que lo haya utilizado. Un componente con vida limitada es un “componente vital para la seguridad del vuelo”.
- c. Cuando el explotador extravíe los registros de componentes de vida limitada o estos han sido destruidos, y se van a utilizar otros registros disponibles para recomponer la vida de éstos, un nivel equivalente de seguridad debe ser determinado para aceptar su veracidad y trazabilidad. Otros registros pueden ser: registros técnicos, utilización de reportes, información del fabricante o presentación de otras evidencias. Si la revisión de esta otra información disponible revela errores significativos u omisión que dificulte la actualización del estatus de estos componentes, el componente afectado debe ser retirado del servicio hasta que la historia de su vida pueda ser reconstruida.
- d. Especial atención debe tomar el explotador respecto a los registros de los componentes que son transferidos de un avión a otro.
- e. El explotador puede aceptar que se instale un componente con vida limitada en su aeronave proporcionado desde los almacenes de una OMA si esta organización demuestra que tiene un sistema para determinar la trazabilidad del componente.
- f. Para el caso de aeronaves grandes y turbo reactores, algunos motores de turbina son ensamblados a partir de módulos y por tanto no se requiere un tiempo total en servicio del motor. Cuando los propietarios y explotadores desean aprovechar las ventajas del diseño modular, el tiempo total en servicio y los registros de mantenimiento para cada módulo ha de mantenerse. Los archivos de mantenimiento de la aeronavegabilidad que se especifican deben ser mantenidos con el módulo y deberán demostrar el cumplimiento con los requisitos obligatorios pertinentes para ese módulo.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (a) (3) de la RAC 6.91)

- a. Cada explotador, debe mantener actualizado el estatus de cada AD para una aeronave en particular y para los componentes de dicha aeronave. Estos registros deben:
 - 1. identificar la aeronave o componente de aeronave;
 - 2. identificar la AD aplicable (incluyendo el número de revisión o enmienda, si es requerido) establecido por el Estado de diseño o por la AAC del Estado de matrícula que haya emitido una AD;

Nota: Donde una AD es generalmente aplicable a un tipo de aeronave o componente, pero no es aplicable a la aeronave o componente en particular, entonces esto deberá ser identificado.

3. indicar la fecha, las horas de vuelo, los ciclos de vuelo, los aterrizajes, etc., según corresponda, de cuando la AD fue cumplida y cuándo corresponde la próxima inspección u otro tipo de acción si corresponde;
 4. describir el método de cumplimiento o los métodos si así lo establece la AD; y
 5. mostrar los parámetros de medida apropiados para el control de su aplicación (horas de vuelo, ciclos de vuelo, aterrizajes, tiempo calendario, etc.).
- b. Para ADs repetitivas, solo la última inspección deberá ser registrada en el estado de las ADs. El explotador deberá también especificar que parte de una directriz de varias partes, ha sido cumplida y el método utilizado, cuando una opción esté disponible en la AD.
 - c. El explotador no debe olvidar que una AD/DA es una información obligatoria de aplicación y el no tener registrado sus datos de cuando se aplicó, va a significar o que lo aplique nuevamente o que la aeronave pierda su condición de aeronavegabilidad y no pueda continuar su operación.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (a) (4) de la RAC 6.91)

- a. El estado de las modificaciones y reparaciones se refiere a la lista de modificaciones y reparaciones incorporada en la aeronave, junto con los datos de sustanciación que soportan el cumplimiento con los requisitos de aeronavegabilidad. Esto puede ser en la forma de un STC, boletín de servicio (SB), anual de reparación estructural (SRM) o documento similar aprobado.
- b. Los datos de sustanciación que se indican en el Punto (a) precedente deben incluir:
 1. programa de cumplimiento;
 2. plano maestro, o lista de planos, planos de producción, las instrucciones de instalación;
 3. informes de ingeniería (resistencia estática, fatiga, tolerancia al daño, análisis de falla, etc.);
 4. programas de prueba en tierra y vuelo, resultados;
 5. datos de cambio de peso (masa) y balance;
 6. suplementos de manual de mantenimiento y reparación;
 7. cambios de programa de mantenimiento e instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad; y
 8. suplemento del manual de vuelo de la aeronave.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 121.1125 (a) (5) y (6) de la RAC 6.91)

- a. El explotador debe asegurarse, de recibir de la OMA RAC 24.145 o del mecánico con licencia, un certificado de conformidad de mantenimiento completo junto con una copia de los documentos que describen el detalle de los trabajos realizados. Esto le permite al explotador cerciorarse del cumplimiento de los trabajos realizados y que estos obedecen a lo solicitado y a la vez verificar que lo indicado en el programa de mantenimiento aceptado para una aeronave y aprobado para un helicóptero por la AAC del Estado de matrícula se está dando cumplimiento. Estos registros deben ser conservados en la forma como se indica en esta circular en el MAC 91.1125 (c).
- b. Para los explotadores de aeronaves grandes y turborreactores debe considerar que el sistema para conservar los registros de mantenimiento debe ser descrito en el MCM del explotador.

- c. El explotador debe disponer de un programa de mantenimiento aceptado para una aeronave y aprobado para un helicóptero por la AAC del Estado de matrícula, programa en el que se establecen los límites de tiempo para revisiones, inspecciones y todos los aspectos ya indicados en relación a las aeronaves y componentes de aeronaves. El explotador se debe asegurar que la persona u organización que lleve el control del mantenimiento demuestre a través de registros, que se han realizado todos los trabajos que se solicitaron ejecutar y que estos fueron completados sin dejar ítems o actividades pendientes. Si queda algo pendiente debe estar la aprobación del explotador. Para explotadores que operen aviones de hasta 5,700 kg o helicópteros de hasta 3,180 kg y determinen realizar la inspección anual a sus aeronaves, también deben demostrar a través de registros, que se ha completado la inspección antes mencionada y que no deben quedar actividades de mantenimiento pendientes.
- d. En la información que cubre el trabajo realizado, debe aparecer el nombre de la personal de certificación que revisó que estos estuvieran conforme a datos de mantenimiento aplicables y actualizados, que los repuestos utilizados eran trazables y que las herramientas que se utilizaron eran las establecidas por el fabricante y calibradas de acuerdo al programa establecido para el control de dichas herramientas. Además, se debe verificar que la fecha en que el trabajo se realizó fue registrada en dicho documento.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento
(Ver Párrafo 121.1125 (a) (7) de la RAC 6.91)

- a. El registro técnico de vuelo de la aeronave puede ser parte del libro de a bordo y permite al explotador registrar defectos, malos funcionamientos descubiertos durante la operación y además para registrar detalles de todo el mantenimiento realizado en las aeronaves entre las visitas programadas de mantenimiento de base. Además, se emplea para registrar información de mantenimiento, información que afecte la seguridad del vuelo y tiene que contener datos de mantenimiento que los miembros de la tripulación necesitan conocer.
- b. Para el caso de aviones grandes y turborreactores, cuando se emplea un medio para registrar defectos o desperfectos en la cabina de pasajeros que afectan la operación segura del avión o la seguridad de sus ocupantes, esto debe ser anotado en el registro técnico de vuelo de la aeronave.
- c. El registro técnico de vuelo de la aeronave puede variar desde un documento simple de una sola sección a un complejo sistema que contiene muchas secciones, pero en todos los casos debe incluir la información especificada para el ejemplo empleado aquí, el cual usa un sistema computacional o documento de 5 secciones:
 - 1. **La Sección 1** deberá contener detalles del nombre registrado y dirección del explotador, el tipo de aeronave, las marcas de nacionalidad y matrícula de la aeronave.
 - 2. **La Sección 2** deberá contener detalles, de cuando corresponde el próximo mantenimiento programado, incluyendo, si es pertinente cualquier cambio de componente que se deba realizar. Además, esta Sección debe contener la certificación de conformidad de mantenimiento, de la aeronave emitida al final del último chequeo de mantenimiento.
 - 3. **La Sección 3** deberá contener detalles de toda la información considerada necesaria para la continuidad segura del vuelo. Dicha información incluye:
 - i. fecha y lugar de despegue y aterrizaje;
 - ii. la hora en el cual la aeronave despegó y aterrizó;
 - iii. el total acumulado de horas de vuelo, de manera tal que se puedan determinar las horas disponibles hasta el próximo mantenimiento programado.

- iv. detalle de cualquier falla, defecto o mal funcionamiento de la aeronave que afecte la aeronavegabilidad u operación segura, incluyendo los sistemas de emergencia y cualquier falla, defecto o mal funcionamiento en la cabina de vuelo que afecte a la seguridad de operación de la aeronave o la seguridad de sus ocupantes. Es necesario que cualquier anomalía que se registre en esta Sección sea validada por el piloto al mando con la fecha y firma.
 - v. se deberá considerar una certificación de conformidad de mantenimiento luego de la corrección de un defecto o cuando el defecto diferido (MEL, caso turborreactores y aviones grandes) haya sido corregido. Dicha certificación que aparece en cada página de esta sección debe identificar fácilmente el o los defectos a los que se refiere o el chequeo de mantenimiento específico según corresponda;
 - vi. para el caso de turborreactores y aviones grandes, la cantidad de combustible y aceite cargados y la cantidad de combustible disponible en cada estanque, o combinación de estanques, al comienzo y término de cada vuelo; previsión para mostrar, en las mismas unidades de cantidad, tanto la cantidad de combustible que se planea cargar y la cantidad que efectivamente se cargó; previsión para la hora cuando el sistema terrestre deshielador o anti-hielo fue iniciado (si corresponde) y el tipo de fluido aplicado, incluyendo proporción de la mezcla fluido/agua; y
 - vii. la firma de la inspección de pre-vuelo realizada por una persona competente, cuando sea aplicable.
4. Además de lo anterior, para el caso aviones grandes y turborreactores puede ser necesario registrar la siguiente información complementaria:
- i. El tiempo transcurrido en rangos específicos de potencia de motor cuando el uso de dicha potencia de motor afecta la vida del motor o módulo de motor;
 - ii. La cantidad de aterrizajes cuando los aterrizajes afectan la vida de una aeronave o componente de aeronave; y
 - iii. Ciclos de vuelo o ciclos de presión de vuelo cuando tales ciclos afectan la vida de una aeronave o componente de aeronave.
5. **La Sección 4** debe contener detalles de todos los defectos diferidos (MEL) que afectan o pueden afectar la operación segura del avión y debe por lo tanto ser conocida por el piloto al mando. Cada página de esta sección debe ser reimpresa con el nombre del explotador aéreo y número de serie de página y tomar las previsiones para registrar lo siguiente:
- i. una referencia cruzada para cada defecto diferido, de modo que el defecto original pueda ser identificado en la página de registro específica de sector de la Sección 3;
 - ii. la fecha original en que sucedió el defecto diferido;
 - iii. breves detalles del defecto; y
 - iv. detalles de la rectificación final realizada y su certificación de la conformidad de mantenimiento o una clara referencia cruzada de la página de donde proviene el reporte, que contiene detalles de la rectificación final.
6. **La Sección 5** deberá contener toda información de apoyo de mantenimiento necesaria que el piloto al mando necesita conocer. Dicha información debe incluir datos acerca de cómo contactar al área de mantenimiento que se haya designado para atender la aeronave con la información que se solicite y si surgen problemas mientras se operan las rutas, etc.

7. El registro técnico de vuelo de la aeronave como parte del libro a bordo (bitácora de vuelo) del avión puede ser, ya sea, un papel o sistema de computación o cualquier combinación de ambos métodos.

MEI 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (c) de la RAC 6.91)

Conservar los registros de mantenimiento de una manera aceptable para la autoridad, normalmente significa en forma de papel o base de datos computacional o una combinación de ambos métodos. Los registros almacenados en microfilm o disco óptico también son aceptables.

MAC 91.1125 Registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1125 (c) de la RAC 6.91)

- a. Los explotadores deben reunir las condiciones para implementar un sistema de registro electrónico de mantenimiento de la aeronavegabilidad para generar, procesar, almacenar y archivar registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad de sus aeronaves, con sujeción a la aceptación del Estado de matrícula, que debe tener en cuenta la legislación pertinente del Estado con respecto a los registros electrónicos en general y a los criterios establecidos en el Adjunto A de esta circular de asesoramiento.
- b. Los explotadores deben garantizar que se reciban todos los registros relativos a la conformidad de mantenimiento expedida por las OMA de manera que se puedan retener los registros requeridos.
- c. Los explotadores son responsables de la conservación y disponibilidad de todos los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad, incluidos los registros de mantenimiento de las aeronaves. Cuando sea aceptable por la AAC del Estado de matrícula, los explotadores podrán disponer lo necesario para que la OMA conserve los registros de mantenimiento por ellos. Los explotadores deben establecer procedimientos para garantizar que la OMA mantenga los registros de mantenimiento de las aeronaves de conformidad con el MCM del explotador y se asegure de que los registros de mantenimiento se devuelvan al explotador cuando éste lo solicite.
- d. El explotador debe incluir en el MCM directrices para el llenado de registros de mantenimiento para demostrar que se cumplieron los requisitos para la expedición de una conformidad de mantenimiento. El titular de una licencia otorgada o convalidada por un Estado del SRVSOP de acuerdo a sus atribuciones está a cargo del mantenimiento, el explotador debe velar por que esos procedimientos de llenado de registros de mantenimiento estén incluidos en el MCM del explotador y que quienes hicieron el mantenimiento los sigan.
- e. El explotador debe incluir en el MCM procedimientos detallados para la conservación de los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- f. Si se aplica un sistema en que se utiliza papel, se deben consignar los datos de forma legible y los registros deben permanecer legibles a lo largo de todo el período en que se requiera conservarlos, cualquiera sea el medio empleado.
- g. Si se implementa un sistema electrónico, conviene garantizar que todos los registros se generen, procesen, utilicen, almacenen y archiven conforme a las directrices que figuran en el Adjunto A del presente capítulo. Los soportes lógico y físico empleados deben respaldar procedimientos específicos que sean aceptables para el Estado de matrícula con respecto a:
 1. la protección de los registros por medios electrónicos contra extravío, destrucción o manipulación indebida en la misma medida en que están protegidos los registros en papel;

2. copia de seguridad de los registros (p. ej., solidez y fiabilidad del sistema de reserva; programación y frecuencia de las copias de seguridad; separación de los registros fuente; pérdida y recuperación de datos);
 3. identificación, autenticación y autorización del usuario para el acceso a los registros, alcance del acceso, control de acceso y trazabilidad de todas las operaciones que afecten a cada registro; y
 4. seguridad e integridad de los registros.
- h. Si se utiliza almacenamiento óptico o de otra índole de alta densidad para la conservación de los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad, esos registros deben ser tan legibles como el registro original y seguir en ese estado durante la totalidad del período de conservación exigido.
 - i. Se deben conservar los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad de forma que estén protegidos contra peligros tales como incendios, inundaciones, robos y alteraciones. Los discos, cintas, etc., de computadora de reserva se deben conservar en un lugar seguro pero distinto.
 - j. Se deben organizar o almacenar los registros de manera que se facilite su revisión.
 - k. Los sistemas computacionales deben tener al menos un sistema de respaldo el cual debe ser actualizado al menos dentro de las 24 horas de cualquier mantenimiento. Se exige que cada terminal contenga protección del programa contra la posibilidad de que personal no autorizado pueda alterar la base de datos.
 - l. Cuando un explotador acuerda que una organización de mantenimiento pertinente o el mecánico con licencia que ejecuta el mantenimiento retenga las copias de los registros de mantenimiento en su nombre, él continuará siendo responsable por la preservación de los registros. Si él deja de ser el explotador de la aeronave, sigue siendo responsable de transferir los registros a cualquier otra persona que se convierta en el nuevo explotador de la aeronave.
 - m. El explotador debe permitir el acceso a todos los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad, incluidos todos los registros de mantenimiento que lleve una OMA, a la AAC del Estado de matrícula.

MEI 91.1130 Transferencia de registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1130(a) (b) de la RAC 6.91)

- a. Se entiende por cambio temporal mientras el nombre del explotador establecido en el certificado de matrícula se mantiene, independiente de quien lo opere.
- b. Se entiende por cambio permanente cuando el nombre del explotador establecido en el certificado de matrícula se cambia a nombre de otro explotador.

MAC 91.1130 Transferencia de registros de mantenimiento

(Ver Párrafo 91.1130(a) (b) de la RAC 6.91)

- a. Cuando un propietario o explotador termina su operación, todos los registros de aeronavegabilidad que estén en sus archivos indicados de acuerdo a lo establecido en la RAC 6.91 Sección 91.1125, deberán pasar al nuevo propietario o explotador.
- b. La transferencia de registros tanto para el caso temporal como permanente debe realizarse mediante un documento que establezca que los registros son los correctos.
- c. Una "transferencia permanente" no incluye generalmente el contrato de alquiler de un avión sin tripulación (Dry lease) cuando la duración del acuerdo de alquiler es menor a seis (6) meses. En este lo estimen conveniente, tener acceso a estos registros mientras dure el contrato sin tripulación.

- d. Cuando un explotador termina su operación, los registros de mantenimiento deben ser almacenados según lo establecido en la RAC 6.91.

MEI 91.1140 Informe sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos

(Ver Párrafo 91.1140 (a) y (b) de la RAC 6.91)

- a. Los informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos es una información de carácter obligatoria, sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad, de acuerdo a lo establecido en la Sección 91.1140 (a), los reportes de fallas y mal funcionamiento deben enviarse a las siguientes entidades:
- **AAC del Estado de matrícula:** AAC del Estado en el cual está matriculada la aeronave.
 - **AAC del Estado del explotador:** AAC del Estado en el que está ubicada la oficina principal del explotador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador.
 - **Organismo de diseño responsable:** Puede ser el titular del diseño de tipo original o el responsable de una modificación o reparación específica.
- b. En caso de que la falla o mal funcionamiento se encuentre en un área afectada por una reparación o modificación, el explotador de servicios aéreo debe reportarlo al titular de los datos de la modificación o reparación, no al titular del diseño de tipo. El titular de los datos de la modificación o reparación es el responsable de la aprobación de los datos técnicos relacionados con la modificación o reparación.
- c. Este requisito se establece con la finalidad de informar la detección de falla, mal funcionamiento, y/o defecto de una aeronave o componente de aeronave durante su operación o en instancias de ejecución de mantenimiento en una OMA RAC24.145 o durante el desarrollo de una inspección anual, que pueda tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave.
- d. El explotador tiene la obligación de emitir dicha información, siendo necesario definir un sistema de información que asegure su cumplimiento. El RAC 24.145 También establece la responsabilidad de las OMAs de emitir estos informes, cuando proporciona el mantenimiento a los explotadores bajo la RAC 6.91.
- e. Si un mecánico de mantenimiento trabajando en forma independiente, detecta falla, mal funcionamiento, y/o defecto de un producto o elemento aeronáutico, también debe informar al explotador y éste a la organización responsable del diseño de tipo y a la AAC del Estado de matrícula de acuerdo a la forma y manera que ésta así lo establezca.
- f. Los términos “forma y manera”, se refieren al formato en donde el explotador informará a la DIA/IACC las dificultades en el servicio y el contenido del mismo (Ver modelo guía (no obligatorio) propuesto de informe de dificultades en servicio – Fig. 1).
- g. El explotador que opere aeronaves grandes y turborreactores según la RAC 91 debe precisar la información requerida y la metodología a emplear estableciendo un procedimiento en el MCM.
- h. El explotador debe considerar que cualquier falla, mal funcionamiento, y/o defecto de una aeronave o componente de aeronave, puede estar afectando a una aeronave del mismo tipo y modelo de otro explotador.

MAC 91.1140 Informe sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos

(Ver Párrafo 91.1140 (a) (b) de la RAC 6.91)

- a. En el caso de que el explotador realice el mantenimiento en una OMA deberá verificar que esta cuenta en su MOM con un procedimiento interno de notificación.

- b. En estos mismos documentos, deberán establecerse las coordinaciones y responsabilidades entre estas organizaciones, de manera de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos por la DIA/IACC en cada caso específico.
- c. El explotador de aeronaves grandes y turbo reactores debe asignar a una persona u organización la responsabilidad de la oportuna emisión de los informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos, de los informes de causales que la generaron, de la tramitación de documentación recibida desde la organización de diseño y del enlace con la AAC del Estado de matrícula, lo cual deberá quedar establecido detalladamente en el MCM.
- d. Es esencial que se informe los siguientes casos:
 - 1) incendios durante el vuelo, se haya instalado o no un sistema de alarma de incendio y funcione o no correctamente;
 - 2) falsa alarma de incendio durante el vuelo;
 - 3) un sistema de escape del motor que cause daños durante el vuelo a los motores, la estructura adyacente, equipos o los componentes;
 - 4) un componente de la aeronave que produzca la acumulación o circulación de humo, vapores humos tóxicos o nocivos en el puesto de pilotaje o la cabina de pasajeros durante el vuelo;
 - 5) parada de un motor durante el vuelo debido a extinción;
 - 6) parada de un motor durante el vuelo cuando se produce daño externo en el motor o la estructura de la aeronave;
 - 7) parada de un motor durante el vuelo cuando se produce daño externo en el motor o a la estructura de la aeronave;
 - 8) parada de más de un motor durante el vuelo;
 - 9) un sistema de abanderamiento de hélice o la capacidad del sistema para controlar la sobre velocidad durante el vuelo;
 - 10) un sistema de combustible o de vaciado de combustible en vuelo que afecte la circulación del combustible o cause fugas peligrosas durante el vuelo
 - 11) la extensión o retracción del tren de aterrizaje o la apertura o cierre de las puertas del tren durante el vuelo;
 - 12) los componentes del sistema de frenos que ocasionan la pérdida de la fuerza de accionamiento del freno cuando la aeronave está en movimiento en tierra;
 - 13) estructura de la aeronave que precisa reparaciones considerables;
 - 14) grietas, deformaciones permanentes o corrosión de la estructura de la aeronave, si éstas exceden las condiciones máximas aceptables para el fabricante o la CAA;
 - 15) componentes o sistemas de aeronaves que den por resultado la adopción de medidas de emergencia durante el vuelo (excepto la acción de interrupción de un motor);
 - 16) las interrupciones de vuelos, los cambios no programados de aeronave en ruta, las paradas no programadas o la desviación de una ruta motivadas por dificultades o casos de mal funcionamiento mecánicos conocidos o presuntos;
 - 17) la cantidad de motores desmontados prematuramente por mal funcionamiento falla o defecto, enumerados por marca y modelo, y el tipo de aeronave en la que se instalaron; y
 - 18) la cantidad de puestas en bandera de la hélice en vuelo, enumeradas por tipo de hélice y motor y por aeronave en la que se instalaron

Nota: si el Estado de matrícula es diferente al Estado del explotador, también el Estado del explotador deberá ser informado

- e. Adicionalmente a los reportes mencionados en el Ítem (d), cada explotador reportará cualquier falla, malfuncionamiento o defecto que ocurra en la aeronave o se detecta en

- algún momento, si en su opinión, la falla, malfuncionamiento o defecto hubiera o podría poner en peligro la seguridad operacional de la operación de la aeronave.
- f. Asimismo, el explotador deberá informar a la organización responsable del diseño de tipo y a la AAC del Estado de matrícula un problema de seguridad operacional relacionado con una modificación que ha sido incorporada.
 - g. Se requiere que los informes que emite el explotador deberán ser por escrito y dirigidos a la organización responsable del diseño de tipo y al Estado de matrícula, de acuerdo a lo establecido en la RAC 6.121.1160.
 - h. Informes importantes. - Los siguientes informes importantes deberán ser notificados a la organización responsable del diseño de tipo y a la AAC del Estado de matrícula por teléfono o cualquier medio aceptable:
 - 1) Fallas de estructura primaria;
 - 2) fallas del sistema de control;
 - 3) incendio en la aeronave;
 - 4) falla estructural del motor; o
 - 5) cualquier otra condición considerada un inminente peligro a la seguridad operacional.
 - i. El informe o la llamada telefónica que comunicará un informe importante deberá ser seguida del formulario correspondiente establecido por la AAC del Estado de matrícula y por ser de naturaleza de alerta debe ser emitido después de que la llamada telefónica o reporte.

MEI 91.1145 Requisitos de personal

(Ver Párrafo 91.1145 (a) (b) de la RAC 6.91)

- a. De acuerdo al Párrafo 91.1145 (a) de la RAC 6.91, se establece que el explotador debe controlar y establecer la competencia de todo el personal involucrado en las actividades de control de mantenimiento de la aeronavegabilidad. Hay numerosas alternativas para realizar dicha evaluación, pero los siguientes aspectos necesitan ser considerados al establecer el procedimiento de evaluación apropiado:
 - 1. La competencia y capacidad de la persona pueden ser evaluadas durante su trabajo, quien estará bajo la supervisión de personal del explotador con la experiencia evidenciada. La experiencia evidenciada, queda demostrada en los registros de cada persona que cumple funciones en el departamento de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad (certificados de instrucción recibidos, funciones que ha realizado en el departamento y tiempo que ha laborado en cada una de estas actividades).
- b. Cuando se habla de que las personas tienen que ser competentes, se habla de los siguientes atributos:
 - conocimiento: saber qué y porque hacer. Este atributo está compuesto por la calificación o estudios y la capacitación o instrucción;
 - habilidad: técnica, destreza, saber cómo hacer;
 - experiencia; y
 - actitud: interés, determinación y querer hacer.
- c. La instrucción inicial, contempla aspectos relativos al explotador, en especial conocimiento del manual de control de mantenimiento y aspectos específicos de la tarea que va a desarrollar, si por ejemplo le corresponde como actividad definir y desarrollar un programa

de mantenimiento, deberá tener un curso de familiarización de la aeronave (en el modelo y tipo) y conocer en detalle los datos de mantenimiento que establece el organismo de diseño establecidos en los manuales de mantenimiento.


- d. La instrucción continua es un proceso que permite asegurar que el personal se mantiene actualizado en términos de procedimientos, actuación humana y conocimiento técnico relativos al trabajo que desempeña y a los modelos de aeronaves que opera el explotador.
- e. Cuando se habla de actuación humana, se refiere a que el personal que desarrolle información que aplicarán para el mantenimiento de la aeronave (MCM y programa de mantenimiento), entienda la importancia que esta información sea de fácil comprensión para el personal, tanto del explotador como de la OMA que efectuará las tareas de mantenimiento. También indica que el personal que trabaja en actividades de gestión sepa interpretar la información para el mantenimiento de la aeronavegabilidad que va a utilizar para desarrollar el programa de mantenimiento o cualquier otra información que se requiera para el mantenimiento de la aeronavegabilidad continua de la aeronave.


MAC 91.1145 Requisitos del personal

(Ver Párrafo 91.1145 (a) de la RAC 6.91)

- a. Para establecer y controlar la competencia, el explotador debe asegurarse que el personal que realice las actividades de mantenimiento aplique técnicas de inspección y que conozca cómo utilizar equipos y herramientas para determinar la aeronavegabilidad de las aeronaves o componentes de las aeronaves. Para ello, se requiere conocimientos de fundamentos teóricos y prácticos de la actividad a realizar y capacidad de comprensión de los problemas que se puedan presentar a fin de identificar riesgos previsibles y existentes en el área de trabajo.
- b. Debe desarrollarse un procedimiento para la evaluación de la competencia del personal de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad (personal de control de mantenimiento, personal de planificación y personal de control de calidad (cuando sea aplicable). Asimismo, la competencia debe ser controlada de una forma continua.
- c. La competencia debe ser evaluada mediante la verificación de:
 - El rendimiento en el puesto de trabajo y/o verificación mediante exámenes teóricos de las competencias del personal debidamente calificado;
 - Registros de instrucción básica, organizacional y/o tipo de aeronaves y diferencias;
 - Registros de experiencia.
- d. La experiencia/instrucción puede ser archivada en un documento como un libro de registro o basado en los registros del explotador.
- e. Como resultado de esta evaluación, una calificación individual debe determinar:
 - Qué nivel de instrucción continua podría ser requerida; y
 - Si hay necesidad de instrucción adicional.
- f. Los registros de las calificaciones y evaluaciones de competencia deben mantenerse mientras el personal se encuentre desempeñándose en el explotador aéreo. Estos deben incluir copias de todos los documentos que evidencien la calificación, tales como la licencia y/o cualquier autorización, como sea aplicable.

**Modelo de formulario para reportar los informes de fallas, mal funcionamiento y defectos
(Fig. 2)**

		Informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos		F-SRVSOP-306A							
				REVISIÓN: Original	PAGINA 1						
1. DATOS BASICOS											
MATRÍCULA	COMPañÍA	FECHA	HORA UTC	Nº DE VUELO	ORIGEN	DESTINO					
2. FASES DE FUNCIONAMIENTO / MANTENIMIENTO											
ESTACIONAMIENTO	<input type="checkbox"/>	RODAJE	<input type="checkbox"/>	DESPEGUE	<input type="checkbox"/>	ASCENSO	<input type="checkbox"/>	CRUCERO	<input type="checkbox"/>	DESCENSO	<input type="checkbox"/>
APROXIMACIÓN	<input type="checkbox"/>	ESPERA	<input type="checkbox"/>	ATERRIZAJE	<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	AD / SB	<input type="checkbox"/>	OTRA	<input type="checkbox"/>
3. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA				SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>						
4. AERONAVE	FABRICANTE	TIPO/MODELO	Nº DE SERIE	TSN		TSLMC					
				Horas	Ciclos	Horas	Ciclos				
5. MOTOR	FABRICANTE	TIPO/MODELO	Nº DE SERIE	TSN		TSLSV					
				Horas	Ciclos	Horas	Ciclos				
6. HÉLICE	FABRICANTE	TIPO/MODELO	Nº DE SERIE	TSN		TSO					
				Horas	Ciclos	Horas	Ciclos				
7. ROTOR PRINCIPAL	FABRICANTE	TIPO/MODELO	Nº DE SERIE	TSN		TSO					
				Horas	Ciclos	Horas	Ciclos				
8. ROTOR DE COLA	FABRICANTE	TIPO/MODELO	Nº DE SERIE	TSN		TSO					
				Horas	Ciclos	Horas	Ciclos				
9. NATURALEZA DE LA FALLA (SISTEMA INVOLUCRADO)			CÓDIGO (ATA)	SISTEMA							
10. COMPONENTE / PARTE	NOMBRE	FABRICANTE	MODELO/ Nº PARTE	Nº DE SERIE	TSN	TSO					
11. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO (COMENTARIOS)											
12. POSIBLE CAUSA DE FALLA, DEFECTO O MAL FUNCIONAMIENTO											
DISEÑO	<input type="checkbox"/>	FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/>	FATIGA	<input type="checkbox"/>	CORROSIÓN	<input type="checkbox"/>	MANTTO INADECUADO	<input type="checkbox"/>	CORTOCIRCUITO	<input type="checkbox"/>
FACTORES HUMANOS	<input type="checkbox"/>	SOBRETENPERATURA	<input type="checkbox"/>	FALLA OPERACIONAL	<input type="checkbox"/>	PORTE NO APROBADA	<input type="checkbox"/>	OTRA	<input type="checkbox"/>		
13. PERSONAL / OMA QUE REALIZO LA ACCIÓN CORRECTIVA											
Mecánico con licencia de la AAC <input type="checkbox"/>			OMA <input type="checkbox"/>		Fabricante <input type="checkbox"/>						
Nº de Licencia / Certificado:			Nombre:								
14. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN CORRECTIVA											
Documentación de referencia:			15. CAMBIO /INSTALACIÓN COMPONENTE		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>					
16. COMPONENTE / PARTE	NOMBRE	FABRICANTE	MODELO / Nº PARTE	Nº DE SERIE	TSN	TSO					
	NUEVO <input type="checkbox"/>	EN SERVICIO <input type="checkbox"/>	REPARADO <input type="checkbox"/>	OVERHAUL <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>						
17. CONDICIÓN DE LA AERONAVEGABILIDAD DESPUES DEL DEFCTO O MAL FUNCIONAMIENTO											
CONDICIÓN DE AERONAVEGABILIDAD DE LA AERONAVE			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO DEL EXPLOTADOR _____						
EL EXPLOTADOR INVESTIGA EL SUCESO			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>							
SE HA COMUNICADO AL RESPONSABLE DEL DISEÑO DE TIPO			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>							
SE HA COMUNICADO EL SUCESO AL FABRICANTE			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>							
SE HA ENVIADO EL COMPONENTE AL FABRICANTE			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>							

	INFORME DE DIFICULTADES EN SERVICIO	F-SRVSOP-306A	
		REVISIÓN: Original	PAGINA 2
18. PERSONAL / OMA - ACCIÓN PREVENTIVA			
Mecánico con licencia de la AAC <input type="checkbox"/>	OMA <input type="checkbox"/>	Fabricante <input type="checkbox"/>	
Nº de Licencia / Certificado:		Nombre:	
19. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA			
COMENTARIOS:			
Abreviaturas:			
<input checked="" type="checkbox"/> TSN (Tiempo desde nuevo - Time since new)			
<input checked="" type="checkbox"/> TSO (Tiempo desde la reparación general - Time since overhaul)			
<input checked="" type="checkbox"/> TSLMC (Tiempo desde el último chequeo de mantenimiento - Time since last maintenance check)			
<input checked="" type="checkbox"/> TSLSV (Tiempo desde la ultima visita al taller - Time since last shop visit)			

Adjunto A

ORIENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS ELECTRÓNICOS DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES (EAMR) Y REGISTROS DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD

1. Propósito y alcance

Este adjunto brinda orientación a las organizaciones de mantenimiento para implementar EAMR y registros de mantenimiento de aeronavegabilidad. Al proceder a utilizar esta orientación la organización de mantenimiento deberá tener en cuenta:

- a) El término “registro electrónico” utilizado en este adjunto es en referencia a los registros electrónicos de mantenimiento y los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves, motores, hélices y piezas conexas.
- b) En este adjunto se enumeran los elementos que las organizaciones de mantenimiento deberán tener en cuenta para los registros electrónicos sean aceptados y puedan ser utilizados por la organización. No se pretende ser limitativo o se debe considerar exhaustiva.
- c) Se podrían considerar una base común establecida por las normas de referencia que se enumeran a continuación o sus equivalentes: “ATA Spec 2000 e-business Specification”, “ATA iSpec 2200 Information Standards for Aviation Maintenance”, “ATA Spec 2300 Data Exchange Standard for Flight Operations”, “ATA Spec 2500 Aircraft Transfer Records”, “ATA Spec 42 Aviation Industry Standards for Digital Information Security”, “S1000D International Specification for Technical Publications Using a Common Source Database”, “ARINC-811 Commercial Aircraft Information Security Concepts of Operation and Process Framework”, documentos DO-355/ED-204 “Information Security Guidance for Continuing Airworthiness” de RTCA/EUROCAE.

2. Generalidades

- 2.1 La información relacionada con el mantenimiento de aeronaves y el mantenimiento de la aeronavegabilidad se suele registrar, certificar y almacenar en papel. Las capacidades de la práctica aceptada del uso de papel no bastan para respaldar registros precisos y completos en tiempo real ante el aumento del volumen y la complejidad de la información sobre la operación y el mantenimiento de aeronaves modernas. Las AAC considerarán la aprobación y vigilancia de los procesos y procedimientos de mantenimiento de registros electrónicos que deberán ser implementados por los explotadores de servicios aéreos, los fabricantes de aeronaves y los organismos de mantenimiento.
- 2.2 Un sistema de mantenimiento de registros electrónicos debe ser un sistema de procesamiento de registros mediante el cual los registros se ingresan, se aprueban electrónicamente, se almacenan y se recuperan por medios electrónicos en un sistema informático en lugar del “formato impreso” tradicional.
- 2.3 Se debe describir todo sistema de mantenimiento de registros electrónicos y el registro que este genera, procesa y almacena en el manual para controlar el mantenimiento que efectúa la organización de mantenimiento para un explotador o en los componentes de acuerdo a su lista de capacidades. Ese sistema debe ser aceptable para la DIA/IACC y cumplir los requisitos establecidos por dicha autoridad para la actividad operacional y de

mantenimiento de la organización de mantenimiento y del explotador. Esto debe incluir el acceso irrestricto de la AAC con fines de auditoría y la capacidad de la organización de suministrar copias impresas de los registros si así lo requiere la DIA/IACC.

- 2.4 El registro electrónico generado, procesado y almacenado conforme a los requisitos de la DIA/IACC se debe considerar un documento original. Se considerará aceptable el uso de un sistema completo de mantenimiento de registros electrónicos. Los registros electrónicos con firma electrónica se deben considerar equivalentes a los registros de mantenimiento de aeronaves y de mantenimiento de la aeronavegabilidad autenticados con firmas no electrónicas. Toda impresión de un registro electrónico requerida por la DIA/IACC (véase la Disposición 2.3) debe tener una marca de agua en el fondo de la página que diga "IMPRESO DESDE UN ARCHIVO ELECTRÓNICO"
- 2.5 El intercambio de registros electrónicos entre organizaciones de aviación debería tener lugar de forma voluntaria cuando tanto el expedidor como el receptor convengan en la transferencia electrónica de los registros.
- 2.6 Los registros impresos de mantenimiento de aeronaves deben seguir siendo aceptables para la DIA/IACC si el explotador aéreo, el fabricante de la aeronave o el organismo de mantenimiento adoptan el sistema tradicional de documentos impresos. Independientemente de la capacidad estipulada en la Disposición 2.3, la DIA/IACC no le exigirá la implementación de un sistema doble si el organismo adoptó un sistema de registro electrónico conforme a la Disposición 2.4. Un sistema combinado de mantenimiento de registros electrónicos e impresos debe ser aceptable para la DIA/IACC si el explotador aéreo, el organismo de mantenimiento o el fabricante de aeronaves adoptan el sistema tradicional de registros impresos como sistema de respaldo para situaciones en las que no se puede crear un registro electrónico completo.
- 2.7 La adopción del sistema de registros electrónicos debe estar supeditada a que se pueda impartir a todos los usuarios del sistema la instrucción adecuada que incluya sensibilización en materia de seguridad y políticas y procedimientos relativos al sistema adoptado. Así, la garantía de su implementación resulta tan importante para un sistema de registros electrónicos como la propia arquitectura. El sistema debe ser validado por la DIA/IACC, antes de la aceptación del sistema de registros electrónicos, no solo las capacidades técnicas del sistema propuesto, sino también la preparación del organismo para adoptar el sistema.

3. Identificación, autenticación y autorización

- 3.1 La base de todo registro electrónico y su sistema conexo de gestión de identidad de firma electrónica es la confianza. Ya sea que se trate de identificar una aeronave, un miembro de la tripulación, un mecánico, un componente o una estación terrestre, el organismo deberá poder confiar en que, cuando la entidad presenta una credencial digital, esa credencial fue expedida a dicha entidad y está vinculada con ella. Para contribuir a establecer la confianza, se deben especificar requisitos y procedimientos que permitan y garanticen la verificación de la identidad de las diversas partes que participan en la expedición de una credencial. La credencial debe ser la base para establecer la identidad de un usuario de un sistema de registros electrónicos.
- 3.2 El sistema de registros electrónicos debe autenticar la identidad del usuario. La autenticación debe consistir en medios por los cuales el sistema valida la identidad de un usuario autorizado. Estos medios pueden incluir, entre otros, una contraseña, un número

de identificación personal (PIN), una clave criptográfica o una credencial que se pasa por un lector, todo ello, en correlación con la solución y los procesos implementados.

- 3.3 El nivel de garantía de identidad y autenticación debe ser acorde a la clase de actividad para la que el sistema de registros electrónicos autoriza el acceso del usuario.
- 3.4 La garantía de identidad del usuario debe comprender procedimientos tanto iniciales como continuos (es decir, periódicos) que el usuario debe cumplir.
- 3.5 El organismo al que pertenece el usuario en el momento de interactuar con el registro electrónico debe ser responsable de la correlación entre la gestión de la identidad del usuario y el alcance de la autorización de ese usuario.

4. Firma electrónica

Nota: *El uso de la expresión “firma electrónica” tiene por objeto abarcar categorías amplias y diversas de soluciones que, si bien se pueden identificar de otra manera en el campo especializado de la seguridad digital de acuerdo con sus características y capacidades tecnológicas, cumplen las Disposiciones 4.3, 4.4 y 4.5. La inexactitud generada por la falta de diferenciación entre categorías tales como firma electrónica, firma digital, firma electrónica avanzada, firma electrónica segura o firma electrónica digital se considera irrelevante en lo que respecta a estas directrices siempre y cuando la solución adoptada garantice el cumplimiento de 4.3, 4.4 y 4.5.*

- 4.1 La firma manuscrita es de aceptación universal porque tiene ciertas cualidades y atributos que se deben conservar en cualquier firma electrónica. La firma electrónica aceptable tiene idéntico propósito que el de una firma manuscrita; por tanto, una firma electrónica debe poseer aquellas cualidades y atributos que garanticen la autenticidad de una firma manuscrita.
- 4.2 Se pueden utilizar sistemas de mantenimiento de registros electrónicos para generar registros de aeronaves (p. ej., tarjetas de tareas de mantenimiento, registros de mantenimiento de aeronaves, conformidades de despacho, conformidades de vuelo, conformidades de aeronavegabilidad e informes de pruebas de vuelo) para los cuales es necesario poder autenticar adecuadamente al usuario que usa la firma electrónica.
- 4.3 La firma electrónica es el equivalente en línea de una firma manuscrita. Es un sonido, símbolo, marca visible o proceso electrónico adjunto o asociado lógicamente con un registro y ejecutado o adoptado por una persona con la intención de firmar el registro. Identifica y autentica electrónicamente a una persona que ingresa, verifica o audita registros informáticos. La firma electrónica debe proporcionar una autenticación segura del firmante y debe estar vinculada a los datos para los que se creó la firma de tal manera que todo cambio posterior de los datos sea detectable.
- 4.4 Existen varios atributos que debe poseer una firma electrónica:

Singularidad, que es la característica por la cual la firma electrónica debe identificar a una persona específica y solo a esa persona y debe ser difícil de duplicar. Un método aceptable para demostrar la singularidad de una firma es utilizar un procedimiento de identificación y autenticación que valide la identidad del firmante. Entre los medios aceptables de identificación y autenticación, cabe mencionar el uso de códigos de identificación y autenticación separados y no relacionados. Pueden estar codificados en

credenciales, tarjetas, claves criptográficas u otros objetos. Los sistemas que utilizan PIN o contraseñas también podrían ser un método aceptable para garantizar la singularidad. Una entrada de computadora utilizada como firma debe tener acceso restringido limitado por un código de autenticación que se cambia periódicamente. Además, un sistema podría utilizar características físicas, como una huella digital, una huella de la mano o un patrón de voz, como método de identificación y autorización.

Relevancia, que es la característica por la cual una persona que usa una firma electrónica debe llevar a cabo una acción deliberada y reconocible para colocar su firma. Las acciones deliberadas y aceptables para crear una firma electrónica digital incluyen: pasar la credencial, firmar un documento electrónico con un lápiz óptico, pulsar teclas específicas o usar una firma digital.

Alcance, que es la característica por la cual el alcance de la información que se declara con una firma electrónica debe ser claro para el firmante y para los posteriores lectores del registro, entrada de registro o documento. El registro electrónico debe reflejar con precisión la información declarada por el firmante y este debe ser plenamente consciente de lo que está firmando.

Seguridad, que es la característica por la cual un sistema electrónico que produce firmas debe restringir la posibilidad de que las personas coloquen la firma de otra persona en un registro, entrada de registro, documento o alteren el contenido sin dejar rastro. A tal efecto, una política y una estructura de gestión acordes deberían respaldar los soportes físico y lógico de la computadora destinados a suministrar la información. El sistema debe contener restricciones y procedimientos para prohibir el uso de la firma electrónica de una persona cuando ésta deja de trabajar. Esto debe hacerse inmediatamente después de la notificación del cambio en la situación laboral de esa persona.

No repudio, que es la característica mediante la cual una firma electrónica debe evitar que un firmante niegue haber estampado una firma en un registro, entrada de registro o documento específico.

Trazabilidad, que es la característica por la cual una firma electrónica debe proporcionar una trazabilidad positiva a la persona que firmó un registro, entrada de registro o cualquier otro documento.

- 4.5 La solución de firma electrónica adoptada debe cumplir los requisitos validados y las normas de la industria con respecto a: la solidez de la credencial de identificación del usuario/sistema empleado en la creación de firmas, el algoritmo de prueba de posesión para las credenciales de identificación, el algoritmo criptográfico para la protección de datos y alternativas que pueden proporcionar una protección similar si los anteriores no se consideran prácticos.
- 4.6 Los registros electrónicos están esencialmente vinculados en la mayoría de los casos a la información de fecha y hora en que fueron creados, modificados y firmados. Dicha información se debe tratar de manera adecuada mediante la función de marca horaria del sistema de mantenimiento de registros electrónicos.

5. Seguridad e integridad

- 5.1 Una política y una estructura de gestión acordes deben respaldar los soportes físico y lógico de la computadora que suministran la información. Se deben establecer

procedimientos apropiados de seguridad física y copia de seguridad de los registros electrónicos para los registros actuales, operacionales, almacenados y archivados.

- 5.2 El sistema de registros electrónicos debe proteger la información confidencial.
- 5.3 El sistema de registros electrónicos debe garantizar que la información no se vea alterada por cambios no autorizados en el registro.
- 5.4 Se deben establecer procedimientos que permitan al organismo corregir documentos que fueron firmados electrónicamente por error. Se debe reemplazar la entrada original siempre que se efectúe una corrección relacionada con esa entrada. (La entrada original debe quedar anulada pero no eliminada. Se debe hacer referencia a una nueva entrada, que es preciso firmar y fechar electrónicamente). Se debe indicar con claridad que la entrada original ha sido reemplazada por otra entrada.
- 5.5 Deben establecerse procedimientos para describir la manera en que el explotador garantizará que los registros electrónicos se transmitan de conformidad con los requisitos reglamentarios apropiados a las partes interesadas que necesitan acceder a los registros.
- 5.6 Se deben establecer procedimientos para examinar el sistema informático de códigos de identificación personal para garantizar que el sistema no permita duplicar contraseñas.
- 5.7 Se deben establecer procedimientos para auditar el sistema informático de forma periódica a fin de garantizar la integridad del sistema. Se debe completar y conservar en archivo un registro de la auditoría como parte de los requisitos de conservación de registros del explotador. Esa auditoría puede estar respaldada por la autocomprobación automática del sistema.
- 5.8 Se deben establecer procedimientos para auditorías no periódicas del sistema informático si se duda de la integridad del sistema.
- 5.9 Se deben establecer procedimientos de auditoría para garantizar la integridad de cada estación de trabajo computarizada. Si las estaciones de trabajo están conectadas a un servidor y no contienen atributos inherentes que habiliten o deshabiliten el acceso, no es necesario auditar cada una de ellas. Los procedimientos deben ser aplicables tanto a equipos fijos (por ejemplo, computadoras de escritorio) como móviles (por ejemplo, computadoras portátiles, tabletas, terminales portátiles de acceso para mantenimiento, etc.).
- 5.10 Se debe establecer un proceso de evaluación de la seguridad informática para el sistema de registros electrónicos a fin de determinar la eficacia con la que cada entidad que se evalúa (por ejemplo, hospedador, red, procedimiento, persona) cumple los objetivos de seguridad específicos. La implementación efectiva de ese proceso establecido debe contemplar procedimientos de prueba de descifrado de contraseñas y de penetración de la seguridad.

6. Archivo y transferibilidad

- 6.1 Además de la seguridad física de los archivos, se deben establecer procedimientos específicos para el archivo de documentos firmados electrónicamente. Todo software informático de firma electrónica debería contar con un medio para archivar de forma segura documentos firmados electrónicamente. Esto contemplará y respaldará

adecuadamente la conservación, el acceso y la autenticación futura de los registros electrónicos.

- 6.2 Se deben establecer procedimientos para velar por que todos los registros de mantenimiento de las aeronaves y mantenimiento de la aeronavegabilidad mencionados en el Capítulo 6 de la Parte IV del presente manual estén disponibles durante la transferencia de aeronaves para respaldar el certificado de aeronavegabilidad para exportación. El sistema de mantenimiento de registros electrónicos debe incluir el protocolo necesario para permitir la transferencia segura de los registros a otro sistema de mantenimiento de registros electrónicos.

Página intencionalmente en blanco