

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE AÉREO: REFERENCIAS TÉCNICAS Y REGULACIONES DEL MANTENIMIENTO

Ing. José Manuel Méndez Jiménez
manueljimendez11@gmail.com
Dr. Abraham Gordillo Mejía
agordillo@ipn.mx
M. en E. Rubén Obregón Suárez
condor1ros@hotmail.com

Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
y Ciencias Sociales y Administrativas
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Boletín No. 87
1o. de noviembre de 2021

Resumen

La aviación se ha afianzado como el transporte más seguro del planeta. Para lograrlo se han tenido que analizar y evaluar constantemente los distintos sistemas de mantenimiento y de operaciones, así como el marco normativo y regulatorio. En el mantenimiento la evolución se ha dado a través de las distintas filosofías de mantenimiento que se han empleado, mientras que en las operaciones la mejora se ha dado en la estandarización de los procedimientos y las maniobras, entre otros aspectos. Por su parte, también ha habido una constante evolución en la forma de presentar la información técnica de referencia para el mantenimiento y su documentación, así como de la compleja regulación aérea internacional y nacional. En esta investigación se expone la normatividad del mantenimiento aeronáutico que debe cumplirse y la información técnica que debe ser consultada y creada para garantizar la seguridad en este transporte.

Abstract

Aviation has established itself as the safest transport on the planet. To achieve this, the different maintenance and operations systems, as well as the normative and regulatory framework, have had to be constantly analyzed and evaluated. In maintenance, evolution has occurred through the different maintenance philosophies that have been used, while in operations the improvement has been in the standardization of procedures and maneuvers, among other aspects. For its part, there has also been a constant evolution in the way of presenting the technical reference information for maintenance and its documentation, as well as the complex international and national air regulation. In this investigation, the aircraft maintenance regulations that must be complied with and the technical information that must be consulted and created to guarantee safety in this transport are exposed.

I. Introducción

En el surgimiento de la industria del transporte aéreo no había programas de mantenimiento que permitieran asegurar el vuelo seguro de las aeronaves. Cuando éstos se desarrollaron mejoró la seguridad de las operaciones, pero aún había nichos importantes en los que no se esclarecían las obligaciones de los operadores aéreos. Con el progreso de los programas de mantenimiento se ha ido desarrollando el marco regulatorio que los rige. Una parte de dicho marco establece que todas las prácticas de mantenimiento deben estar apegadas a la información técnica correspondiente como son los manuales de los fabricantes de la aeronave y de los componentes, documentos en los que se especifican los materiales, las herramientas y equipos especiales, las técnicas y procedimientos, los límites de desgaste permitidos, la configuración de componentes y todos los puntos concernientes con cada tarea de mantenimiento.

La aviación es una industria de seguridad mundial que obedece regulaciones nacionales y extranjeras, por lo cual el mantenimiento es un requerimiento para otorgar el certificado de aeronavegabilidad que avala que una aeronave se encuentra en condiciones técnicas seguras para operar. La autoridad aeronáutica en México es la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), mientras que a nivel global está la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que, si bien no es un ente regulatorio, es una organización que emite métodos, prácticas y procedimientos recomendados para estandarizar la aviación civil internacional e incrementar su seguridad. Cabe aclarar que México se ha comprometido en la Circular Obligatoria CO AV-01/21 a adoptar las recomendaciones de la OACI.

II. Información técnica de referencia para el mantenimiento de las aeronaves

El mantenimiento de las aeronaves debe estar apegado a la información técnica de los fabricantes, de las autoridades regulatorias y del propio explotador de la aeronave.

La información técnica emitida por el fabricante de la aeronave, de los componentes y de los equipos, es aquella relacionada con su operación y mantenimiento, comúnmente emitida como manuales y guías (U.S Department of Transportation, 2018). Entre los principales manuales se encuentran el de Mantenimiento de la Aeronave, el de Mantenimiento de los Componentes y el Documento de la Planeación del Mantenimiento. Los dos primeros son sobre el funcionamiento y procedimientos de mantenimiento, y el último brinda información sobre los tiempos de intervención. Aunado a los manuales se emiten boletines y cartas de servicio para actualizar procedimientos, tolerancias, intervalos de inspección o reemplazo de partes.

Respecto a la información técnica emitida por las autoridades regulatorias destacan el Certificado de Aeronavegabilidad (CA), que avala el cumplimiento de mantenimiento y autoriza que una aeronave vuele, y las Directivas de Aeronavegabilidad que son un “Documento de cumplimiento obligatorio expedido por la Autoridad Aeronáutica, Agencia de Gobierno u organismo acreditado responsable de la certificación de aeronaves, motores, hélices y componentes que han presentado condiciones inseguras y que pueden existir o desarrollarse en otros productos del mismo tipo y diseño, en el cual se prescriben inspecciones, condiciones y limitaciones bajo las cuales pueden continuar operándose” (Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3 , 2020).

Por otra parte, la documentación del operador se compone de los registros previos, durante y después del mantenimiento (Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3 , 2020). Entre éstos se encuentran las bitácoras de la aeronave en las que se asientan anotaciones como inconsistencias, daños o fallas detectadas en la aeronave; y las órdenes de ingeniería que describen trabajos especiales como alteraciones y modificaciones que no están contenidos en los manuales.

En la figura 2 se muestran los principales documentos técnicos clasificados de acuerdo con su emisor, algunos de los cuales se han mencionado en esta sección.

Fabricantes de la aeronave y de sus componentes	Autoridades regulatorias	Empresa operadora de la aeronave
<ul style="list-style-type: none">Manual de Mantenimiento de la Aeronave (AMM)Manual de Aislamiento de Fallas (FIM)Manual de Partes Ilustradas (IPC)Manual de Mantenimiento de los Componentes (CMM)Manual de Reparaciones Estructurales (SRM)Documento de la Planeación del Mantenimiento (MPD)Lista Máster de Equipo Mínimo (MMEL)Boletín de Servicio (SB)Carta de Servicio (SL)	<ul style="list-style-type: none">Certificado de aeronavegabilidadCirculares Recomendatorias (AC)Directivas de Aeronavegabilidad (AD)Certificado Tipo de la Aeronave (TC)	<ul style="list-style-type: none">Lista de Equipo Mínimo (MEL)Tarjetas de Tareas (TC)Orden de Ingeniería u Orden de Trabajo (EO o WO)Bitácora de la aeronave

Figura 2. Documentos técnicos relacionados con las tareas de mantenimiento en las aeronaves

III. Normatividad relevante en el mantenimiento aeronáutico

El mantenimiento aeronáutico está regulado por la autoridad con el fin de velar por la seguridad en el transporte aéreo. Las autoridades reguladoras son del país donde opera la aeronave y el de fabricación, además de organismos internacionales que, si bien no son autoridades, establecen estándares que son aceptados por casi todos los países. Un ejemplo de éstos es la Organización de Aviación Civil Internacional (2021) que tiene como misión “ayudar a los Estados a alcanzar el nivel más alto posible de uniformidad en la reglamentación, normas, procedimientos y organización de la aviación civil” para hacer de esta industria un medio de transporte seguro.

Recomendaciones internacionales

La OACI marca diversos estándares con relación al mantenimiento de las aeronaves como (Convenio sobre aviación civil internacional (Convenio de Chicago), 1944): que el CA debe emitirlo la autoridad local y tiene el reconocimiento de los demás países miembros, que se debe tener el CA y la bitácora de vuelo en la aeronave en todo momento, que el mantenimiento debe estar apegado a un programa establecido por el fabricante, y que la información primordial relacionada con la aeronavegabilidad deberá ser comunicada entre autoridades, fabricantes y operadores.

Regulaciones del mantenimiento aeronáutico en México

El marco normativo aeronáutico, a nivel nacional, está a cargo de la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) y está compuesto por convenios, leyes, reglamentos y otras disposiciones que dicte la autoridad. De este marco normativo se enuncian a continuación los que mayores implicaciones tienen en el mantenimiento aeronáutico.

Ley de aviación civil (2018). Su objetivo es reglar “la explotación, el uso o aprovechamiento del espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, respecto de la prestación y desarrollo de los servicios de transporte aéreo civil y de Estado”. En sus 92 artículos señala puntos relevantes como son:

- que la autoridad expide y verifica el cumplimiento de las normas, emite el CA y otorga los permisos de operación de los talleres de mantenimiento aeronáutico,
- que la autoridad podrá revocar los permisos de operación otorgados si determina que la aeronavegabilidad u operatividad está siendo soslayada por el operador,
- que los programas de mantenimiento se deben cumplir en tiempo y forma, y
- que el personal técnico aeronáutico deberá contar con las licencias pertinentes.

Reglamento de la Ley de aviación civil (2020). Compuesto por 198 artículos, el reglamento se emite para regular la ley correspondiente. En el éste se enuncian, entre otros puntos:

- los requisitos para obtener las distintas licencias de personal técnico aeronáutico,
- que la aeronave debe contar con su CA, bitácora de vuelo, certificado de homologación de ruido y otros documentos listados en el artículo 131, y
- que es responsabilidad de los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos mantener las aeronaves en su estado de aeronavegabilidad.

Normas Oficiales Mexicanas. Entre estas publicaciones técnicas hay cinco que están dirigidas específicamente a las actividades de mantenimiento de las aeronaves.

- La NOM-006-SCT3-2012 (2015) establece el contenido del Manual General de Mantenimiento. En él se asienta información de las actividades de mantenimiento de la empresa: la distribución de espacios físicos y áreas; la descripción de los formatos y documentos de control del mantenimiento; la descripción de la estructura organizacional; el listado del personal de mantenimiento detallando su área, especialidad y licencia; el listado de las firmas que se diferencian de acuerdo a niveles jerárquicos; la descripción de responsabilidades de cada área; y otros aspectos que conciernen al proceso de mantenimiento, la legitimidad y su control
- En la NOM-012-SCT3-2012 (2012) se enlistan los manuales, documentos instrumentos y equipos que las aeronaves deben llevar a bordo. Además se especifica la información requerida de los equipos y la documentación técnica que se necesita para poder efectuar todas las tareas de mantenimiento.
- En la NOM-039-SCT3-2010 (2011) se hace mención de la aplicación de directivas de aeronavegabilidad y boletines de servicio de la aeronave y de sus equipos, además de enunciar los lineamientos para controlar la aplicación de ADs y SBs.
- En las NOMs -145/1-SCT3-2001 (2003) y -145/2-SCT3-2001 (2003) se establecen los requisitos para instaurar un taller aeronáutico y mantener su operación, así como del contenido del Manual de Procedimientos del Taller Aeronáutico (MPTA), respectivamente. En la primera resalta la diferenciación de clases y especialidades en los talleres aeronáuticos, lo que limita el alcance de la organización para dar mantenimiento a las aeronaves de ala fija o ala rotativa dependiendo del peso máximo de despegue, del sistema motopropulsor, del tipo de hélice, de los equipos de radio, de los instrumentos, de los accesorios y por servicios especializados. En la segunda norma se regula el contenido del MPTA que deberá contener, además del objetivo, definiciones y abreviaturas, un control de las revisiones del manual, las limitaciones aprobadas por la autoridad para el taller, los procedimientos de capacitación del PTA, una descripción de los sistemas de inspección y mantenimiento; machotes y formularios ocupados en el control del mantenimiento incluyendo las instrucciones de llenado; entre otro contenido.

Circulares obligatorias. Una circular obligatoria (CO) es una “publicación de carácter obligatorio, utilizada para comunicar a los involucrados alguna especificación, requerimiento o procedimiento solicitado por la Autoridad Aeronáutica” (Circular de Asesoramiento CA AV-01/21, 2021). Hay 3 circulares obligatorias que están directamente relacionadas con el mantenimiento aeronáutico y son:

- La CO AV-08.4/07 (2007) establece los requerimientos del libro de bitácora y la bitácora de vuelo que deberán contener la información básica de fabricación de la aeronave y los puntos primordiales acerca del mantenimiento como fecha de cumplimiento, personal que efectuó los servicios y los componentes intervenidos.
- La CO AV-21.2/07 revisión 06 (2020) detalla las condiciones técnicas y administrativas para el otorgamiento, renovación y reposición del CA, para lo cual se debe cumplir con la inspección física de la aeronave de los documentos de control derivados de su mantenimiento, así como lo listado en la parte 5 de la CO. • La CO AV-21.2/07 revisión 06 (2020) detalla las condiciones técnicas y administrativas para el otorgamiento, renovación y reposición del CA, para lo cual se debe cumplir con la inspección física de la aeronave de los documentos de control derivados de su mantenimiento, así como lo listado en la parte 5 de la CO.
- La CO AV-43.2/07 R3 (2020) regula el mantenimiento de la aeronavegabilidad señalando el requerimiento de las licencias del personal que da mantenimiento a las aeronaves, y a sus componentes, y el apego a la información técnica que da soporte a su implementación. Además, expone que los programas de mantenimiento deben ser basados en el MPD y autorizados por la autoridad previo a su ejecución. En esta norma se enuncia el contenido del programa

de mantenimiento que debe abarcar (numeral 2.11.10): las pruebas e inspecciones rutinarias y de servicio de la aeronave, las tareas de mantenimiento programadas y no programadas, el mantenimiento mayor de sus componentes, las inspecciones estructurales y programas especiales, el peso y balance de la aeronave, entre otros.

IV. Conclusiones

Aunado al desarrollo de las filosofías de mantenimiento empleadas en la aviación, las altas regulaciones y el apego a la información técnica emitida tanto por el fabricante como por las autoridades de la aviación civil han sido pieza clave para que los operadores de las aeronaves puedan garantizar un servicio que dé mayor seguridad a sus usuarios. Asimismo, los estrictos controles de mantenimiento han ayudado a esclarecer la gran mayoría de los accidentes de aviación, colaborando en mejorar los puntos operativos débiles de esta industria que van desde el mantenimiento de las aeronaves, los procedimientos aéreos y la capacitación constante de todos los involucrados en las operaciones aéreas. De esta manera es que el transporte aéreo ha logrado posicionarse como el transporte más seguro en el mundo.

V. Referencias

1. Circular de Asesoramiento CA AV-01/21. **(13 de 01 de 2021)**. *Circular de Asesoramiento CA AV-01/21 Que establece los lineamientos para la elaboración y publicación de disposiciones administrativas de carácter técnico aeronáutico y/o aeroportuario a cargo de la Agencia Federal de Aviación Civil. Agencia Federal de Aviación Civil, págs. 01-08.*
2. Circular Obligatoria CO AV-08.4/07. **(01 de 06 de 2007)**. *Circular Obligatoria CO AV-08.4/07 Que establece los requisitos del contenido del libro de bitácora y bitácora de vuelo Dirección General de Aeronáutica Civil, págs. 01 - 07.*
3. Circular Obligatoria CO AV-21.2/07 Rev.06. **(16 de 10 de 2020)**. *Circular Obligatoria CO AV-21.2/07 Rev.06 Condiciones técnicas y administrativas para el otorgamiento, renovación y reposición del certificado de aeronavegabilidad. Agencia Federal de Aviación Civil, págs. 01 - 46.*
4. Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3 . **(26 de 10 de 2020)**. *Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3 Que regula el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves. Agencia Federal de Aviación Civil, págs. 01 - 54.*
5. Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3. **(26 de 10 de 2020)**. *Circular Obligatoria CO AV-43.2/07 R3 Que regula el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves. Agencia Federal de Aviación Civil, págs. 01 - 54.*
6. Convenio sobre aviación civil internacional (Convenio de Chicago). **(1944)**. *Convenio sobre aviación civil internacional (Convenio de Chicago). Chicago.*
7. Ley de Aviación Civil. **(18 de 06 de 2018)**. *Ley de Aviación Civil. Diario Oficial de la Federación, ppágs. 01-54.*
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT3-2012 . **(14 de 08 de 2012)**. *NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT3-2012 Que establece los requerimientos para los instrumentos, equipo, documentos y manuales que han de llevarse a bordo de las aeronaves. Diario Oficial de la Federación, págs. 01-55.*
9. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SCT3-2012 **(14 de 09 de 2015)**. *NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SCT3-2012 Que establece el contenido del Manual General de Mantenimiento. Diario Oficial de la Federación, págs. 01 - 13.*

10. NORMA Oficial Mexicana NOM-039-SCT3-2010. **(26 de 04 de 2011)**. *NORMA Oficial Mexicana NOM-039-SCT3-2010 Que regula la aplicación de directivas de aeronavegabilidad y boletines de servicio a aeronaves y sus componentes. Diario Oficial de la Federación*, págs. 01 - 10.
11. NORMA Oficial Mexicana NOM-145/1-SCT3-2001 . **(17 de 01 de 2003)**. *NORMA Oficial Mexicana NOM-145/1-SCT3-2001 Que regula los requisitos y especificaciones para el establecimiento y funcionamiento del taller aeronáutico. Diario Oficial de la Federación*, págs. 01 - 30.
12. NORMA Oficial Mexicana NOM-145/2-SCT3-2001 . **(17 de 03 de 2003)**. *NORMA Oficial Mexicana NOM-145/2-SCT3-2001 Que establece el contenido del Manual de Procedimientos del Taller Aeronáutico. Diario Oficial de la Federación*, págs. 01 - 13.
13. Organización de Aviación Civil Internacional. **(2021)**. *Organización de Aviación Civil Internacional*. Recuperado el 14 de 08 de 2021, de ICAO.Int: <https://www.icao.int>
14. Reglamento de la Ley de Aviación Civil. **(29 de 06 de 2020)**. *Reglamento de la Ley de Aviación Civil. Diario Oficial de la Federación*, págs. 01 - 66.
15. U.S Department of Transportation. **(2018)**. *U.S Department of Transportation. Federal Aviation Administration*.