



APENDICE R (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LA FORMACION PARA MANTENIMIENTO

1. OBJETO

Este documento pretende establecer los requisitos mínimos para impartir una formación adecuada de mantenimiento por parte del fabricante, o del titular de su certificado de tipo en su caso, a los operadores que hayan adquirido alguno de sus RPAS y vayan a realizar su mantenimiento por cuenta propia.

2. NORMATIVA APLICABLE

En el artículo 18 del RD 1036/2017 de “Disposiciones específicas en materia de mantenimiento de aeronaves pilotadas por control remoto de hasta 150 kg” aparece en el apartado 2:

“El mantenimiento de estas aeronaves podrá realizarse, además de conforme a lo previsto en el artículo anterior, por el operador siempre que haya recibido la **formación adecuada** del fabricante o del titular de su certificado de tipo en su caso.”

3. ALCANCE

Estos requisitos formación de mantenimiento, teóricos y prácticos, serán aplicables a los RPAS de hasta 150 kg.

4. EQUIPAMIENTO DE INSTRUCCIÓN

Deberá habilitarse un aula de formación, la cual dispondrá de equipos adecuados de presentación que permitan a los alumnos leer fácilmente el texto y los planos, diagramas y figuras de las presentaciones desde cualquier lugar del aula.

Los equipos de presentación incluirán dispositivos de formación sintéticos para facilitar que los alumnos comprendan el tema de que se trate, siempre que tales dispositivos se consideren útiles para dichos propósitos.

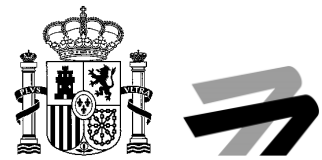
Los talleres de formación práctica o instalaciones de mantenimiento básicos deberán contar con todas las herramientas y equipos necesarios para impartir la formación.

Además, dichos talleres o instalaciones deberán contar con un conjunto adecuado de aeronaves, motores, componentes y equipos asociados al RPAS objeto del curso. Los dispositivos de formación sintéticos podrán utilizarse cuando aseguren un estándar de formación adecuado.

Por dispositivos de formación sintéticos se entiende modelos de trabajo de un componente o sistema particular, ya sean maquetas o simulaciones informáticas.

5. PERSONAL

La organización que imparta la formación de mantenimiento contará con personal suficiente para programar o impartir la formación teórica y práctica, realizar los exámenes teóricos y las evaluaciones prácticas de los RPAS que produzca.



Además, dicha organización deberá de establecer criterios aceptables respecto a la experiencia y cualificaciones que deben cumplir los instructores, los examinadores y los evaluadores de las prácticas.

Cualquier persona podrá desempeñar una combinación de funciones de instructor, examinador y evaluador, siempre que cumpla lo estipulado en el párrafo anterior.

6. REGISTROS

La organización conservará los registros de formación, examen y evaluación de todos los alumnos por tiempo ilimitado, quedando a disposición de la autoridad. Incluirán, como mínimo:

- Listado de alumnos de cada curso.
- Hojas de control de asistencia.
- Actas de exámenes.
- Evaluaciones prácticas.
- Lista y copia de los certificados de formación emitidos.

La organización mantendrá un registro de todos los instructores, examinadores y evaluadores, donde se reflejará su experiencia, cualificación y formación. Incluirá, como mínimo:

- Nombre
- Fecha de nacimiento
- Cualificación
- Experiencia
- Formación
- Fecha de inicio de su actividad en la organización

7. CURSO DE FORMACIÓN

La formación y los certificados de acreditación de haber superado la misma corresponderán a la marca y modelo de la aeronave y estación de control o al certificado de tipo en su caso (en adelante 'formación de tipo').

El curso de formación de mantenimiento de RPAS constará de formación y examen teóricos y de formación y evaluación prácticas. En aquellos casos en los que la menor complejidad del RPAS lo permita, la formación práctica se podrá sustituir por elementos sintéticos como tutoriales y sistemas CBT (Computer Based Training). En todo caso, se debe garantizar que se cumplan los siguientes objetivos:

1. Hablar de forma correcta y con seguridad acerca de la aeronave y sus sistemas.
2. Asegurar que se realice de forma segura el mantenimiento, las inspecciones y los trabajos rutinarios según el manual de mantenimiento y otras instrucciones pertinentes y las tareas apropiadas al tipo de aeronaves, como resolución de problemas, reparaciones, ajustes, sustituciones, reglajes y comprobaciones funcionales, como por ejemplo el funcionamiento del motor, etc., si son necesarias.
3. Utilizar correctamente toda la documentación técnica de la aeronave.
4. Utilizar correctamente las herramientas especiales y equipos de ensayo, retirar y sustituir componentes y módulos exclusivos del RPAS.

Formación teórica

En la formación teórica se tratará la materia necesaria para obtener el conocimiento necesario para realizar el mantenimiento de un RPAS, siguiendo el programa genérico que se especifica en este documento. La duración mínima será de 8 horas efectivas de formación para RPAS sin certificado de tipo.

Al terminar la formación teórica, el alumno deberá ser capaz de demostrar los conocimientos teóricos detallados de los sistemas, estructuras, operaciones, mantenimiento, reparación y diagnóstico de averías de la aeronave, de conformidad con los datos de mantenimiento del fabricante.



El alumno deberá ser capaz de demostrar el uso de manuales y procedimientos del fabricante, incluyendo el conocimiento de las inspecciones y limitaciones pertinentes.

Exámenes

El examen teórico constará de una muestra representativa de la materia tratada en la formación descrita en apartado anterior. Deberá cumplir los siguientes mínimos:

1. Formato del examen será de preguntas multirrespuesta. Cada pregunta multirrespuesta debe tener 3 respuestas alternativas, de las que solo una será correcta. El tiempo total se basa en el número total de preguntas y el tiempo para responder se basa en una media de 90 segundos por pregunta.
2. Las alternativas incorrectas deben parecer igualmente verosímiles para una persona desconocedora de la materia. Todas las alternativas deben estar claramente relacionadas con la pregunta y deben emplear un vocabulario y una construcción gramatical similares y tener una longitud parecida.
3. En las preguntas numéricas, las respuestas incorrectas se corresponderán con errores de procedimiento, como el uso de unidades de sentido incorrectas (+ frente a -) o de unidades de medida erróneas. No deben ser números escogidos al azar.
4. El número de preguntas debe ser al menos de veinte. El número de preguntas para cada capítulo del programa de formación y su nivel será proporcional a las horas de formación efectiva dedicadas a enseñar dicho capítulo y nivel.
5. La nota mínima para aprobar el examen es de 75 %, lo que significa que, si el examen de la formación de tipo está dividido en exámenes diferentes, cada examen debe superarse con una nota de aprobado de al menos el 75 %. Para que sea posible conseguir una nota de aprobado exactamente del 75 %, el número de preguntas del examen debe ser múltiplo de 4.
6. No deben utilizarse puntuaciones de penalización (puntos negativos para las preguntas falladas).
7. Durante el examen no se tendrá acceso a los textos y no se permitirá ningún material de referencia. Se hará una excepción cuando se examine la capacidad del candidato para interpretar documentación técnica.

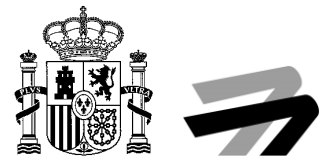
Formación práctica

La formación práctica comprenderá una serie de prácticas o tareas, previamente definidas, realizadas en talleres o instalaciones de mantenimiento, que consistirán en el manejo práctico de herramientas y equipos comunes, el montaje y desmontaje de una selección representativa de componentes y la participación en actividades representativas de mantenimiento de RPAS.

La duración de la formación práctica vendrá determinada por el tiempo que se tarde en completar todas las actividades prácticas definidas por la organización que imparte la formación de mantenimiento.

El objetivo de la formación práctica es adquirir la competencia necesaria para realizar de forma segura el mantenimiento, las inspecciones y los trabajos rutinarios según el manual de mantenimiento y otras instrucciones pertinentes y las tareas propias del RPAS, como resolución de problemas, diagnóstico de averías, inspecciones, reparaciones, ajustes, sustituciones (instalación y desinstalación), reglajes y comprobaciones funcionales.

Incluye familiarizarse con el uso de toda la documentación técnica del RPAS, el uso de herramientas especiales, y equipos de comprobación. En particular, debe incidir en aquellas tareas que no pueden explicarse en su totalidad únicamente mediante la formación teórica.



Las tareas a completar durante esta formación deben ser representativas del RPAS y de sus sistemas, tanto en complejidad como en los conocimientos técnicos necesarios para completar la tarea. Aunque se pueden incluir tareas relativamente simples, deberán incorporarse y llevarse a cabo otras tareas de mantenimiento más complejas adaptadas al tipo de RPAS.

Evaluación práctica

Una vez completada la parte práctica de la formación de tipo de aeronave, se debe realizar una evaluación por personal designado debidamente cualificado.

La evaluación práctica debe determinar los conocimientos y competencia del alumno en el manejo de herramientas y equipos y si trabaja con arreglo a los manuales de mantenimiento.

Esto se plasmará en un documento en el que el evaluador certifique que el alumno es apto en:

1. Uso de herramientas y equipos especificados por el fabricante.
2. Uso de documentación técnica de mantenimiento.
3. Realización de las inspecciones, reparaciones y pruebas requeridas.
4. Identificación y localización de componentes.
5. Realizar correctamente la instalación, desinstalación y ajuste de componentes.
6. Respetar las medidas de seguridad y limpieza en el trabajo, así como una actitud responsable respecto a la seguridad y aeronavegabilidad del RPAS.

8. EMISIÓN DE CERTIFICADOS

Una vez finalizados y superados satisfactoriamente los cursos y exámenes de formación, se emitirán los correspondientes certificados de reconocimiento por parte de la organización que ha impartido la formación de mantenimiento de RPAS. Dicho certificado deberá contener la siguiente información:

Anverso

- Logo, identificación y sello de la organización que imparte la formación
- Indicación de 'Certificado de formación para mantenimiento de RPAS'
- Marca y modelo de la aeronave y de la emisora o certificado de tipo en su caso
- Nombre del alumno y DNI
- Fecha de nacimiento del alumno
- Número del certificado/codificación
- Fechas de realización
- Fecha de expedición
- Nombre del responsable de formación y DNI
- La firma responsable de formación de la organización
- La firma del alumno
- Referencia a que se emite en cumplimiento del RD 1036/2017 y este Apéndice.

Reverso

- Programa del curso y duración en horas



9. PROGRAMA GENÉRICO

Este programa se adaptará al modelo específico de RPAS según proceda. Aunque la lista enumera los temas de formación mínima, se pueden añadir otros temas cuando resulte pertinente para el tipo de RPAS específico. Será aplicable tanto para la formación teórica como para la realización de tareas prácticas:

1. Almacenamiento, transporte y puesta en servicio
2. Rotores. Accionamiento, transmisión, control, indicaciones y análisis de vibraciones
3. Estructura. Fuselaje, góndolas y voladizos, brazos, estabilizadores, alas, superficies de mando, envoltura
4. Fluido sustentador en dirigibles
5. Piloto automático/Sistema de control. Controladora de vuelo, acelerómetros, servos y sistema de mando
6. Comunicaciones. Telemetría, telecontrol, transmisión de datos de la carga de pago, antenas. Potencia y calidad de señal.
7. Navegación. GNSS, INS, brújula, altímetros
8. Energía eléctrica. Generación, almacenamiento, distribución y control. Protecciones, cableado y soldaduras.
9. Luces y balizamiento
10. Equipamiento y accesorios/Carga de pago. Anclaje, estabilización, cámaras, otros
11. Estación de tierra. Mandos de vuelo, instrumentos e indicación
12. Sistema de combustible. Control e indicaciones
13. Baterías. Mantenimiento, almacenamiento e indicación
14. Motores. Disposición estructural, indicación y funcionamiento
 - a. Eléctricos
 - b. Turbina (admisión de instalación, compresores, sección de combustión, sección de turbina, cojinetes y juntas, sistemas de lubricación)
 - c. Pistón (instalación, carburadores, sistemas de inyección de combustible, sistemas de inducción, de escape y de enfriamiento, sobrealimentación/turboalimentación, sistemas de lubricación)
 - d. Otros
15. Tren de aterrizaje. Fijo o retráctil
16. Hélices. Estructura, control de paso, sincronización, control electrónico
17. Funcionalidades, actualizaciones y mantenimiento de software
18. Otros sistemas. Detect and Avoid/Sense and Avoid, sistema de terminación de vuelo, sistema de visión de vuelo/FPV, Geocaging, Geofencing



10. FORMACIÓN A DISTANCIA

Las Organizaciones que impartan formación de mantenimiento pueden usar técnicas de formación a distancia para el desarrollo de la formación teórica referida en el artículo 18.2 del RD 1036/2017 y en este Apéndice. Para ello tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) En cualquier caso, en cada curso se incluirá un elemento de formación en aula en todas las materias de los cursos de formación a distancia.
- b) La cantidad de tiempo realmente dedicado a la formación en aula no será inferior al 10 % de la duración total de la parte práctica del curso.
- c) Todos los instructores estarán plenamente familiarizados con los requisitos del programa del curso de formación a distancia.
- d) Para presentar el material del curso están abiertos a las Organizaciones que impartan formación de mantenimiento una variedad de métodos (distribución de materiales escritos por correo postal, correo electrónico, internet, utilización de elementos de comunicación electrónica distintos de los anteriores (USB, etc.))
- e) Es necesario que la Organización que imparta formación de mantenimiento mantenga registros completos de alumnos y actividad a fin de asegurar que mantienen un progreso académico satisfactorio.
- f) Además de los elementos indicados en el cuerpo de este Apéndice, la Organización que imparta formación de mantenimiento conservará y mantendrá a disposición de AESA:
 1. indicación del método de trabajo que se vaya a utilizar (escrito postal, electrónico, internet, etc.). Si se utiliza un medio electrónico se facilitarán indicaciones para el acceso a los cursos;
 2. copia de los materiales escritos o electrónicos que se van a suministrar a los alumnos (lecciones desarrolladas, instrucciones de trabajo, etc.);
 3. copia de los registros que se vayan a utilizar;
 4. modelos de las pruebas de evaluación continua que se presenten a los alumnos;
 5. indicación del sistema de evaluación final y criterios de la misma.
- g) Pautas de planificación para el desarrollo de los elementos de aprendizaje a distancia:
 1. El contenido de la formación que estudiará el alumno semanalmente;
 2. Se ha de incluir una indicación en todo el material del curso de lo que constituye el estudio de una semana;
 3. También se ha de incluir la estructura recomendada del curso y el orden del aprendizaje;
 4. Se deberá realizar una prueba de progreso autoevaluables en intervalos adecuados de horas de estudio;
 5. Se mantendrán contactos adecuados durante todo el curso, teniendo acceso el alumno al instructor vía teléfono, fax, correo electrónico o internet;
 6. Se establecerán los criterios de medición para determinar si un estudiante ha cumplido satisfactoriamente los elementos apropiados del curso;
 7. Si la Organización que imparte formación de mantenimiento ofrece formación a distancia con la ayuda de soluciones informáticas, por ejemplo, internet, los instructores deben controlar el progreso de los alumnos con los medios adecuados.