

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

13026 *Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se adoptan los medios aceptables de cumplimiento y material guía, aprobados para las operaciones con aeronaves pilotadas por control remoto, en virtud de la Disposición Final Cuarta del Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre.*

El Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, especifica en su disposición final cuarta las medidas de ejecución aceptables para la aplicación de la norma, capacitando a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) a establecer en el ámbito de sus competencias, los medios aceptables de cumplimiento para la acreditación de los requisitos establecidos en el real decreto y de sus disposiciones de desarrollo.

En virtud de esta capacidad se adopta esta resolución, con objeto de facilitar la aplicación de la norma mediante los medios aceptables de cumplimiento y el material guía de los siguientes documentos:

- Apéndice D rev2: Medios aceptables de cumplimiento relativos a la caracterización del RPAS.
- Apéndice H rev2: Medios aceptables de cumplimiento relativos al programa de mantenimiento.
- Apéndice I rev3: Medios aceptables de cumplimiento relativos a la formación y certificación de los pilotos que operen aeronaves pilotadas por control remoto.
- Apéndice J rev2: Medios aceptables de cumplimiento relativos al contenido del manual de instrucción para pilotos de RPAS.
- Apéndice K rev1: Medios aceptables de cumplimiento relativos a las organizaciones de formación que emitan certificados de aptitud teórica para pilotos de RPAS.
- Apéndice Ñ rev1: Medios aceptables de cumplimiento relativos al manual de mantenimiento.
- Apéndice P rev2: Medios aceptables de cumplimiento relativos al contenido de los certificados teóricos, prácticos y de radiofonista para pilotos remotos.
- Apéndice Q rev1: Medios aceptables de cumplimiento relativos a los registros de mantenimiento.
- Apéndice R rev1: Medios aceptables de cumplimiento relativos a la formación para mantenimiento.

Los medios aceptables de cumplimiento son criterios o estándares no obligatorios que aclaran o explican una forma de demostrar cumplimiento con un texto normativo, de manera que quien demuestre el cumplimiento de la norma correspondiente de esta forma, puede contar con la presunción de cumplimiento.

El material guía es material no obligatorio que ayuda a explicar o ilustrar el significado de un requisito o especificación de un texto normativo y facilitar su interpretación.

En su virtud, acuerdo:

Único.

Aprobar y publicar los medios aceptables de cumplimiento y el material guía que figuran en los Apéndices D, H, I, J, K, Ñ, P, Q, y R adjuntos a esta resolución.

Madrid, 3 de agosto de 2018.–La Directora de Agencia Estatal Seguridad Aérea, Isabel Maestre, P.D. (Resolución de 27 de julio de 2018), el Secretario General de la Agencia Estatal Seguridad Aérea, Eusebio Jiménez Arroyo.

ANEXO

APÉNDICE D, revisión 2 (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LA CARACTERIZACIÓN DEL RPAS

1. INTRODUCCIÓN.

El Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS), y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea, establece nuevos tipos de operación y requisitos de control de los RPAS, por lo que se hace necesario establecer metodología y documentación que permita comprobar el cumplimiento de dichos requisitos.

Para ello, con objeto de garantizar que elementos importantes como son la propia operación, la fabricación o el mantenimiento se realizan en las condiciones exigibles de seguridad, entra en escena la caracterización de los RPAS, regulada por en el artículo 26 del citado Real Decreto.

Por tanto, este documento, elaborado de acuerdo con los Términos de Referencia del Grupo de Trabajo de Tecnología y Seguridad de la Comisión Asesora de RPAS de AESA, establece los elementos mínimos y aceptables que definan la caracterización, con el fin de verificar el cumplimiento de la mencionada norma.

2. OBJETO

El objeto del presente documento es establecer los contenidos mínimos de la caracterización de RPAS, así como las características correspondientes a los componentes de las aeronaves pilotadas por control remoto para la utilización civil de las mismas en operaciones sujetas a comunicación previa.

3. TABLA DE CARACTERIZACIÓN E INSTRUCCIONES DE CUMPLIMENTACIÓN.

El presente apartado hace referencia al "Formulario de Caracterización" (en adelante "Formulario"), que se encuentra como ANEXO al presente documento. El Formulario deberá contener las características generales del RPAS, constando de diferentes elementos que definen su caracterización. De esta forma, se deberá incluir tanto el equipo básico como el opcional para operaciones más específicas declaradas por el operador, identificando dónde se encuentran descritas, cuándo es necesaria una descripción en mayor detalle, siendo preceptivo su presentación para la comunicación a AESA de las características que pudieran afectar a la seguridad de la operación. La operación deberá realizarse siempre con las características descritas en este documento. El interesado deberá rellenar el Formulario de acuerdo con lo descrito en este apartado. En el caso de que hagan falta más detalles de los previstos en el formulario y sus casillas (ej. Planos, descripciones detalladas, fotos, etc.) se podrán adjuntar tantos documentos como haga falta.

Como norma general, aquellos apartados en los que se necesite aportar datos no previstos por el Formulario (casillas predefinidas), se deberán proporcionar los detalles que sean de importancia en las casillas habilitadas a tal efecto (descripción).

Debido a que muchos de los campos habilitados en el Formulario se consideran auto explicativos (ej. Modelo, Nº de serie, etc.) se ha estimado necesario proporcionar únicamente instrucciones para la cumplimentación de aquellos que pueden resultar más complejos, los cuales se relacionan a continuación:

ANEXO
FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DEL RPAS

AERONAVE: (1)					
IDENTIFICACIÓN, CONFIGURACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
Fabricante		Modelo			
Número de serie		Matrícula			
Avión	Helicóptero	Multirroto	Dirigible	Avión VTOL	
Otro					
Certificado de aeronavegabilidad		SÍ	NO		
Masa máximo al despegue (MTOM)					
Dimensiones (2)					
Número de motores					
COMPOSICIÓN DEL FUSELAJE (3)					
TREN DE ATERRIZAJE				SÍ	NO
Tipo	Fijo	Retráctil	Otro		
Características	Ruedas	Patines	Patas	Otro	
ELEMENTOS DE VISIBILIDAD					
Pintura (4)					
Luces (5)	SÍ	NO	Intensidad		
Luces de visibilidad de la aeronave					
Luces de control (<i>indicadores de modo de vuelo, de alerta, etc.</i>)					

PROPULSIÓN (6)		
TIPO (Seleccionar todas las opciones necesarias)		
Eléctrico	Combustión	Híbrido
Otro		
Descripción:		
<i>Nota: Indicar breve descripción (por ejemplo, sistemas push/pull, coaxiales en el caso de multirotores, sistemas mixtos, etc.).</i>		
SISTEMA		
Hélices	Turbinas	Otro
Descripción:		
FUENTE DE ENERGIA (COMBUSTIBLE/BATERIAS/OTROS)		
SISTEMAS DE CONTROL Y/O POSICIONAMIENTO (7)		
CONTROLADORA DE VUELO (8)		
Marca	Modelo	
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO (TIPO, MARCA Y MODELO)		
Descripción:		
SISTEMAS DE TERMINACIÓN SEGURA DEL VUELO (10)		
Descripción:		
MODOS DE VUELO (Añadir breve descripción de cada uno de ellos) (11)		
Descripción:		
ESTACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIONES (12)		
TIPO DE ESTACIÓN DE CONTROL		
Emisora de radio		
Marca	Modelo	
Aplicación de móvil/ordenador		
Marca	Modelo	
Otro		
Marca	Modelo	
ENLACE DE COMUNICACIÓN DE CONTROL		
Frecuencia	Potencia	Encriptado
ENLACE DE COMUNICACIÓN DE TELEMETRÍA		SÍ NO
Descripción (Frecuencia/Potencia/Encriptado)		

ENLACE DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE VÍDEO (FPV)	SÍ NO
Descripción (Frecuencia/Potencia/Encriptado)	
ENLACE DE COMUNICACIÓN DE LA CARGA DE PAGO	SÍ NO
Descripción (Frecuencia/Potencia/Encriptado)	
CARGA DE PAGO (13)	SÍ NO
TIPO	
Fija	Intercambiable
CÁMARA	
Filmación	Multiespectral Térmica Otro
Fabricante	Modelo
OTRO	
Fabricante	Modelo
SISTEMAS DE SEGURIDAD/SAFETY NETS Y VIGILANCIA (14)	
DETECT AND AVOID	SÍ NO
GEOCAGING	SÍ NO
TRANSPONDER MODO S	SÍ NO
SISTEMAS DE LIMITACIÓN DE ENERGÍA DE IMPACTO	SÍ NO
OTROS	

(1) AERONAVE:

Se deberá escribir el nombre de la aeronave a caracterizar, que podrá coincidir con el modelo. En el caso de que un operador presente varias aeronaves con características idénticas no será necesario presentar varias tablas de caracterización, pudiendo utilizarse una única para todas ellas.

(2) Dimensiones

Para aeronaves de ala fija, especifique envergadura, longitud del fuselaje, diámetro del cuerpo, etc.; para una aeronave de ala rotatoria u otra configuración, proporcione longitud, ancho/envergadura con hélices y altura, diámetro de la hélice, etc. Es recomendable incluir fotos, diagramas y esquemas, siempre que se considere necesario para respaldar la descripción de la aeronave.

(3) COMPOSICIÓN DEL FUSELAJE

Describa los principales materiales utilizados en la estructura de la aeronave y dónde se usan en la aeronave no tripulada. Resalte, en particular cualquier material que considere relevante (por ejemplo, aleaciones metálicas, materiales compuestos o combinaciones de estos) para los diseños.

(4) PINTURA

Deberán describirse aquellos elementos de pintura (marcas) visibles y significativos (color, forma, etc.).

(5) LUCES

Descripción de las luces, detallando colores y situación.

(6) PROPULSIÓN

Deberá marcarse el tipo (2.1) de propulsión utilizado, indicando (en el espacio habilitado) la marca y modelo, y detallando datos relevantes como número de motores, configuración, etc., pudiendo acompañarse esquemas de diseño de la planta motora si fuera necesario.

En cuanto al sistema de propulsión (2.2), deberá darse detalle de los elementos utilizados por medio de las casillas habilitadas. Es conveniente dar detalle de dichos sistemas, como pueden ser el tipo de paso en un sistema de hélices, su diámetro, material, etc. Deberán indicarse los números de serie proporcionados por el fabricante u otra identificación por parte del operador de las baterías.

(7) SISTEMAS DE CONTROL Y POSICIONAMIENTO

Como instrucción general para este apartado, además de la descripción y datos que se estiman necesarios para definir estos sistemas, proporcione cualquier certificación y calificación de los sistemas, como los relativos a la compatibilidad electromagnética u otra Directiva Europea que cumplan los equipos instalados en la aeronave, para la consideración en la evaluación de mitigación de daños por medio de la metodología SORA u otra metodología de SMS para la evaluación y autorización de operaciones.

(8) CONTROLADORA DE VUELO

Indicar Marca y Modelo de la Controladora de vuelo. Describir aspectos relevantes que afecten a la seguridad del vuelo.

(9) SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

Descripción del mecanismo de control de vuelo.

(10) SISTEMA DE TERMINACIÓN SEGURA DEL VUELO

Describir e incluir las características técnicas del sistema, sus modos de operación, la activación del sistema y las certificaciones o cualificaciones de los componentes, así como la comprobación de su compatibilidad electromagnética para su consideración en la evaluación de riesgos de SORA u otra metodología SMS para la evaluación de la seguridad y la autorización de operaciones.

(11) MODOS DE VUELO

Describir los modos de vuelo (es decir, manual, de estabilidad artificial con controladora, automático, autónomo). Dentro de cada modo de vuelo, describir cuál es la variable de control de la aeronave: incrementos en posición, control en velocidad, control en actitud, tipo de control de altura (qué sensor se utiliza para ello), etc.

(12) ESTACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Para todo este apartado, en la parte "encriptado", se deberá describir el sistema de encriptado con el que se cuenta, en el caso de que exista.

(13) CARGA DE PAGO

Se deberá describir cada una de las diferentes configuraciones la carga útil que cambian la misión o que, sin cambiarla, modifican el peso y equilibrio, cargas eléctricas o dinámica de vuelo con los respectivos detalles técnicos. Para ello, si es necesario, se podrán utilizar documentos aparte en los cuales se den los mencionados detalles.

(14) SISTEMAS DE SEGURIDAD/SAFETY NETS Y VIGILANCIA

Se deberá describir los sistemas o equipos con que cuenta la aeronave para mitigar posibles riesgos asociados a la seguridad de la operación, como pueden ser cualquiera de los previstos en el formulario, u otros.

APÉNDICE H, revisión 2 (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS AL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

1. OBJETO

Este documento tiene como objetivo establecer las directrices básicas sobre el contenido del programa de mantenimiento de RPAS que ha de desarrollar su operador conforme a lo establecido en el Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto.

2. ALCANCE

Este documento es de aplicación a las aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) de **hasta 150 kg** de masa máxima al despegue, siempre y cuando **no dispongan de un certificado de tipo**, ya que en este caso el programa de mantenimiento se basará en los requisitos emitidos por los titulares de dichos certificados o en las instrucciones incluidas en las especificaciones de certificación.

3. NORMATIVA APLICABLE

Artículo 16 del RD 1036/2017. Responsabilidades en materia de mantenimiento.

El fabricante de una aeronave pilotada por control remoto (RPA) o, en su caso, el titular de su certificado de tipo deberá elaborar y desarrollar un manual o conjunto de manuales que describan su funcionamiento, mantenimiento e inspección. Estos manuales deberán incluir directrices para realizar las tareas necesarias de inspección, mantenimiento y reparación a los niveles adecuados y específicos de la aeronave y sus sistemas asociados (RPAS), y deberán proporcionarse al operador junto con la aeronave. El operador es responsable del mantenimiento y la conservación de la aeronavegabilidad, debiendo ser capaz de demostrar en todo momento que la aeronave pilotada por control remoto (RPA) y sus sistemas asociados conservan las condiciones de aeronavegabilidad con las que fueron fabricados. Además, el operador deberá cumplir con cualquier requisito de mantenimiento de la aeronavegabilidad declarado obligatorio por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

A estos efectos, el operador deberá establecer un sistema de registro de los datos relativos a:

- a) Los vuelos realizados y el tiempo de vuelo.
- b) Las deficiencias ocurridas antes de y durante los vuelos, para su análisis y resolución.
- c) Los eventos significativos relacionados con la seguridad.
- d) Las inspecciones y acciones de mantenimiento y sustitución de piezas realizadas.

En todo caso, el mantenimiento y las reparaciones que procedan deberán realizarse siguiendo las directrices del fabricante o, en su caso, del titular del certificado de tipo RPA.

Artículo 17 del RD 1036/2017. Mantenimiento por el fabricante, titular del certificado de tipo y otras organizaciones de mantenimiento.

El mantenimiento de las aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) podrá realizarse por su fabricante y, en su caso, por el titular de su certificado de tipo, así como por aquellas otras organizaciones de mantenimiento que cumplan los requisitos que se establezcan por orden del Ministro de Fomento.

Artículo 18 del RD 1036/2017. Disposiciones específicas en materia de mantenimiento de aeronaves pilotadas por control remoto de hasta 150 kg.

1. A los efectos previstos en el artículo 16.2, el **operador** de las aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) de hasta 150 kg de masa máxima al despegue deberá establecer, sobre la base de las instrucciones del fabricante adaptadas, según sea necesario, al tipo de operaciones a realizar, un **programa de mantenimiento** adecuado para garantizar la aeronavegabilidad continuada del RPAS, del que formará parte, en todo caso, la estación de pilotaje remoto.
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.
En el caso de aeronaves de menos de 2 kg de masa máxima al despegue, el operador podrá realizar el mantenimiento siguiendo únicamente las instrucciones del fabricante.

4. CONTENIDO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

1. El programa de mantenimiento del RPAS especificará los pormenores de todas las tareas de mantenimiento que deban realizarse en base a su manual de mantenimiento suministrado por el fabricante, incluida su frecuencia y cualquier tarea específica relacionada con el tipo y la especificidad de las operaciones.
2. Deberá definir los tipos de revisiones aplicables al RPAS, así como con qué periodicidad se realizan, ya sea por operación, horas, calendario, ciclos de vuelo (despegue-aterrizaje), o una combinación de ellos. Además, el operador deberá cumplir con cualquier requisito de mantenimiento de la aeronavegabilidad declarado obligatorio por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
3. Por mantenimiento de la aeronavegabilidad se entiende todos los procesos que aseguran que el RPAS cumple con los requisitos de aeronavegabilidad en vigor en cualquier momento de su vida operativa, y que por tanto está en condiciones para realizar una operación segura. Se deben tener en consideración otros requisitos como los de seguridad física.
4. El programa deberá contener una declaración firmada en la que el operador declare que se trata del programa de mantenimiento para el RPAS concreto y que asume la responsabilidad total de su contenido y, en particular, de las desviaciones introducidas en relación con las recomendaciones del fabricante.
5. Deberá indicarse a quién designa el operador para realizar las tareas de mantenimiento, ya sea una organización externa según el artículo 17 o la disposición transitoria única del Real Decreto 1036/2017, o la propia organización según el artículo 18.2 de dicho Real Decreto. En este último caso, la organización deberá documentar qué personas son las encargadas de realizar el mantenimiento y en base a qué cualificación.
6. El programa deberá incluir el listado de herramientas que se utilizarán, así como la periodicidad de la calibración de aquellas que lo requieran.
7. Para asegurar que se utiliza la última versión en vigor, se debería incluir en el programa de mantenimiento un registro de revisiones, así como una hoja de control de páginas efectivas, indicando el número de revisión/edición, motivo de la revisión (cambios introducidos) y fecha de efectividad.

8. El programa de mantenimiento de la aeronave será objeto de revisiones anuales por parte del operador y, en su caso, será modificado en consecuencia. Estas revisiones garantizarán que el programa siga siendo válido a la luz de la experiencia operativa y las instrucciones de la autoridad competente, al tiempo que se tendrán en cuenta las instrucciones de mantenimiento nuevas o modificadas emitidas por el fabricante.
9. Para documentar la realización del programa de mantenimiento, el operador establecerá un registro de Mantenimiento por RPAS, conforme a lo establecido en el Artículo 16.2 del RD 1036/2017.

5. LIMITACIONES AL MANTENIMIENTO

Modificaciones

El operador sólo podrá realizar en el RPAS aquellas modificaciones contempladas por el fabricante en el correspondiente manual o instrucciones de mantenimiento. De no ser así, dicha modificación implicará la emisión una nueva caracterización, manual de uso, manual de mantenimiento y declaración de conformidad por parte del responsable de la modificación.

Uso compartido

Dado que el responsable de la aeronavegabilidad del RPAS es el operador, sólo podrá operarse un mismo RPAS por distintos operadores cuando el mantenimiento lo realice un tercero habilitado según el RD 1036/2017, que no sea ninguno de los operadores que lo utilizan.

6. TIPOS DE REVISIONES

La siguiente clasificación contiene los distintos tipos de revisiones que pueden realizarse. No obstante, dependiendo del RPAS y de la operación que realice, pueden presentarse otros tipos de revisión:

Primera revisión después del montaje: Una vez montado el RPAS y antes de su primer vuelo, se realizará una revisión completa, donde se incluirá una verificación de la estructura en general, de la configuración y de la operatividad del sistema. Serían tareas de mantenimiento típicas de esta revisión:

- **Revisión de todos los elementos:** estructura, envoltura, equipos y sistemas, motores, ESCs, distribuidora de potencia, hélices/rotores, transmisiones, conectores eléctricos, cableado, tornillería en general, luces, pintura, sistemas de emergencia, fijación placa identificativa, rotores, varillas, plato oscilante, porta palas, ejes, estabilizadoras, piñones, coronas, bolsa de gas, góndolas, tuberías, filtros, depósitos... (particularizando cada elemento para el tipo de aeronave).
- **Rellenar líquidos, fluidos y combustible,** en su caso. Presión de neumáticos, en su caso. Estado del tren de aterrizaje, en su caso. Carga y recarga de gas, en su caso.
- **Batería:** comprobación de las baterías, incluyendo estado de carga y sujeción de las baterías al vehículo. (ANEXO 2 nota sobre recomendaciones de uso de baterías LIPO).
- **Prueba funcional en tierra:**
 - Calibración y comprobación de sensores y equipos necesarios para realizar las operaciones pretendidas (Calibración mandos y sticks emisora, link receptora y canales correctos, calibración ESC, numeración y sentido de giro de motores eléctricos correcto, colocación correcta de las hélices, equilibrado correcto de las hélices)
 - Comprobar su operatividad (incluyendo mandos de vuelo al menos a 30 m. de distancia de la aeronave).
 - Instalación de la versión de software adecuada y comprobación de su operativa.
 - Ejecutar las pruebas funcionales definidas por el fabricante, en su caso.
 - Funcionamiento de los equipos de comunicación-data link, funcionamiento del equipo de transmisión de video. Potencia y calidad de la señal.

- Comprobar funcionamiento correcto de los equipos de navegación (autopiloto y estabilizadora) y sensorica embarcada (GPS, IMU, Barómetro, giróscopo, magnetómetro, tubo pitot). Configuración y calibración.
- Comprobación correcta fijación y funcionamiento de la carga de pago.
- **Prueba funcional en vuelo:**
Comprobar su operatividad. (Comprobar el correcto funcionamiento de la aeronave en sus distintos modos de vuelo y prueba de todas las funcionalidades avanzadas, sistemas de terminación segura de vuelo, sistemas de emergencia, transponder, detect and avoid).
Funcionamiento de los equipos de comunicación, navegación y transmisión de video (en su caso).

(CUALQUIER SISTEMA INSTALADO EN LA AERONAVE YA SEA NECESARIO O NO PARA UNA OPERACIÓN CONCRETA DEBE ESTAR EN PERFECTAS CONDICIONES DE USO PARA REALIZAR CUALQUIER OPERACIÓN PARA LA QUE ESTE HABILITADA LA AERONAVE DE FORMA SEGURA)

Comprobación pre-vuelo: inspección llevada a cabo antes del vuelo para asegurar que el RPAS está en condiciones para realizar el vuelo previsto de forma segura. Serían tareas de mantenimiento típicas de esta revisión:

- **Documentación:** necesaria que el personal del operativo debe llevar siempre consigo.
- **Estructura de la aeronave:** Revisión de golpes, fisuras o desajustes en chasis, fuselaje, superficies estabilizadoras, tren de aterrizaje, brazos, carenado, antenas, superficies móviles (avión), envoltura y carga de gas (dirigibles), centro de gravedad. Fijación de la tornillería con pegamento anti vibraciones. Sustitución de servos si procede. Placa identificativa (Conservación y sujeción correctos)
- **Rotores:** Revisión de limpieza, golpes, fisuras o desajustes en el sistema de transmisión de potencia, superficies móviles y estabilización del plato cíclico, plato colectivo y varillas (helicópteros), portapalas, eje de transmisión, estabilizadora, tornillería, piñón, corona, etc...
- **Motores (eléctricos):** Limpieza general, bujes de las palas, sujeción a los brazos, ausencia de olores extraños.
- **Motores (Combustión):** Limpieza general, bujes de las palas, sujeción motor a la bancada, comprobar alimentación de combustible, refrigeración, lubricación, encendido, depósito combustible comprobar impurezas.
- **Hélices o Palas:** Ajuste de las mismas y sentido de giro, estado físico (Limpias, sin fisuras o síntomas de fatiga, sin erosiones ni desgastes), correctamente equilibradas.
- **Energía:**
 - Baterías de la Aeronave: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla). Sujeción Baterías.
 - Baterías de la Emisora: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la pantalla FPV: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la Carga de Pago: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla). Sujeción Baterías.

(ANEXO 2 *nota sobre recomendaciones de uso de baterías LIPO*)

- **Cableado General:** Estado cables, sin roturas, ni desgastes, conectores en buen estado.
- **Luces LED y/o pintura:** Luces de Posición/Navegación y de códigos no fundidas. Conservación correcta de la pintura.
- **Carga de Pago:** Fijación y movimientos correctos del gimbal, (en caso de carga de pago giroestabilizada) y correcta fijación en caso de otro tipo de carga de pago.
- **Posicionamiento y Calibración GPS y Compas:** GPS fijado y memorizado, compas calibrados.
- **Emisora-Ground Station:** Correcta posición de interruptores (Attitude, GPS, Fails Safe, etc.), Sticks en posición 0, movimientos libres de los sticks, antenas correctamente fijadas, correas y arnés de sujeción en buen estado, selección aeronave en la pantalla, activación cronometro, nivel batería.
- **Pantalla FPV:** Correcta información y transmisión IOSD, de imagen FPV, potencia de señal, numero de satélites, viseras anti-reflejo correctamente ajustadas.
- **Actualización de Software:** Verificar la versión implementada y su correcta operativa.
- **Comprobación de la potencia y calidad de la señal de control.**
- **Prueba Funcional:** Encendido de la aeronave, comprobar luces y sonidos de diagnóstico, arranque de motores, verificación correcto giro y velocidad de todos, ausencia de vibraciones, despegue estacionario a 2 mts del suelo, cabeceo suave hacia delante y atrás, alabeo derecha e izquierda, giro de guiñada derecha e izquierda. En avión comprobar en tierra el correcto movimiento de las superficies móviles de control (aleros, timón profundidad y dirección, flaps, asegurar que los mandos no están invertidos).

Comprobación post-vuelo: inspección llevada a cabo después del vuelo para verificar que el RPAS está en condiciones tras realizar el vuelo previsto.

Después de cada vuelo es recomendable realizar una inspección de la aeronave (Principalmente comprobar que la temperatura de los ESC y de los motores es correcta (está en su rango de trabajo para el tipo de operación que se ha realizado.)

Revisiones periódicas. Podrán ser de Servicio o Generales:

- **Servicio:** Semestral o cada 120h de vuelo (los periodos y las horas son orientativos). Serían tareas de mantenimiento típicas de esta revisión:
 - **Documentación:** Datos del Operador, Técnico de mantenimiento, manuales del mantenimiento del fabricante. Fecha última revisión, tipo, modelo y matrícula de la aeronave.
 - **Estructura de la aeronave:** Revisión de golpes, fisuras o desajustes en chasis, fuselaje, superficies estabilizadoras, tren de aterrizaje, brazos, carenado, antenas, superficies móviles (avión), envoltura y carga de gas (dirigibles), centro de gravedad. Fijación de la tornillería con pegamento anti vibraciones. Sustitución de servos si procede. Placa identificativa (Conservación y sujeción correctos)
 - **Rotores:** Revisión de limpieza, golpes, fisuras o desajustes en el sistema de transmisión de potencia, superficies móviles y estabilización del plato cíclico, plato colectivo y varillas (helicópteros), portapalas, eje de transmisión, estabilizadora, tornillería, piñón, corona, etc...
 - **Motores (eléctricos):** Limpieza general, bujes de las palas, sujeción a los brazos, ausencia de olores extraños. Sustitución cojinetes si procede, limpieza/sustitución de rodamientos, lubricar piezas móviles, sustitución circlips y silentblocks desgastados, sustitución variadores que presenten sobrecalentamiento.
 - **Motores (Combustión):** Limpieza general, bujes de las palas, sujeción motor a la bancada, comprobar alimentación de combustible, refrigeración, lubricación, encendido, depósito combustible comprobar impurezas. Limpieza depósitos de líquidos, de tubos, de bujías y sistema encendido, comprobar bancada motor y sujeciones. Cambio filtros combustible y aire.

- **Hélices o Palas:** Ajuste de las mismas y sentido de giro, estado físico (limpias, sin erosiones ni desgastes), correctamente equilibradas.
- **Energía:**
 - Baterías de la Aeronave: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla). Sujeción Baterías.
 - Baterías de la Emisora: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la pantalla FPV: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la Carga de Pago: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla). Sujeción Baterías.

(ANEXO 2: nota sobre recomendaciones de uso de baterías LIPO)

- **Cableado General:** Estado cables, sin roturas, ni desgastes, conectores en buen estado.
- **Luces LED y/o pintura:** Luces de Posición/Navegación y de códigos no fundidas. Conservación correcta de la pintura.
- **Carga de Pago:** Fijación y movimientos correctos del gimbal, (en caso de carga de pago giroestabilizada) y correcta fijación en caso de otro tipo de carga de pago.
- **Posicionamiento y Calibración GPS y Compas:** GPS fijado y memorizado, compas calibrado.
- **Emisora-Ground Station:** Correcta posición de interruptores (Attitude, GPS, Fails Safe, etc.), Sticks en posición 0, movimientos libres de los sticks, antenas correctamente fijadas, correas y arnés de sujeción en buen estado, selección aeronave en la pantalla, activación cronometro, nivel batería.
- **Pantalla FPV:** Correcta información y transmisión IOSD, de imagen FPV, potencia de señal, número de satélites, viseras anti-reflejo correctamente ajustadas.
- **Actualización de Software: Verificar la versión implementada y su correcta operativa.**
- **Comprobación de potencia y calidad de la señal.**
- **Prueba Funcional:** Encendido de la aeronave, comprobar luces y sonidos de diagnóstico, arranque de motores, verificación correcto giro y velocidad de todos, ausencia de vibraciones, despegue estacionario a 2 mts del suelo, cabeceo suave hacia delante y atrás, alabeo derecha e izquierda, giro de guiñada derecha e izquierda. En avión comprobar en tierra el correcto movimiento de las superficies móviles de control (aleros, timón profundidad y dirección, flaps, asegurar que los mandos no están invertidos).
- **General (o básica):** Cada 240h de vuelo o anual (los periodos y las horas son orientativos). Serían tareas de mantenimiento típicas de esta revisión:
 - **Documentación:** Datos del Operador, Técnico de mantenimiento, manuales del mantenimiento del fabricante. Fecha última revisión, tipo, modelo y matrícula de la aeronave.
 - **Estructura de la aeronave:** Desmontaje total de la aeronave y comprobación tornillería, sustitución de aquellos que presenten desgastes o desperfectos. Revisión de golpes, fisuras o desajustes en chasis, fuselaje, superficies estabilizadoras, tren de aterrizaje, brazos, carenado, antenas, superficies móviles (avión), envoltura y carga de gas (dirigibles), centro de gravedad. Fijación de la tornillería con pegamento anti vibraciones. Sustitución de servos si procede. Placa identificativa (Conservación y sujeción correctos)

- **Rotores:** Desmontaje completo. Limpieza general. Revisión de, golpes, fisuras o desajustes en el sistema de transmisión de potencia, superficies móviles y estabilización del plato cíclico, plato colectivo y varillas (helicópteros), portapalas, eje de transmisión, estabilizadora, tornillería, piñón, corona, etc...
- **Motores (eléctricos):** Desmontaje completo de los motores. Limpieza general, bujes de las palas, sujeción a los brazos, ausencia de olores extraños. Sustitución cojinetes si procede, limpieza de rodamientos, lubricar piezas móviles, sustitución silentblocks desgastados, sustitución variadores que presenten sobrecalentamiento.
- **Motores (Combustión):** Limpieza general, bujes de las palas, sujeción motor a la bancada, comprobar alimentación de combustible, refrigeración, lubricación, encendido, depósito combustible comprobar impurezas. Limpieza depósitos de líquidos, de tubos, de bujías y sistema encendido, comprobar bancada motor y sujeciones. Cambio filtros combustible y aire.
- **Hélices o Palas:** Ajuste de las mismas y sentido de giro, estado físico (Limpias, sin erosiones ni desgastes), correctamente equilibradas.
- **Energía:** (Muy probablemente habrá que sustituir las baterías de la aeronave. Comprobar si se calientan en exceso durante el vuelo o durante la carga. Confirmar datos del fabricante respecto a ciclos de operación y duración de la vida útil de la batería y en consecuencia sustituirla, ante la duda es mejor cambiar de baterías cada año.)
 - Baterías de la Aeronave: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla). Tiempo de descarga.
 - Baterías de la Emisora: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la pantalla FPV: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).
 - Baterías de la Carga de Pago: comprobación visual, sin golpes, ni hinchadas, ni perforadas. Verificar equilibrado de celdas con tester. Medir nivel de carga pre-vuelo y post-vuelo. Estado cables y conectores (ausencia de carbonilla).

(ANEXO 2: nota sobre recomendaciones de uso de baterías LIPO)

- **Cableado General:** Estado cables, sin roturas, ni desgastes, conectores en buen estado.
- **Luces LED y/o pintura:** Luces de Posición/Navegación y de códigos no fundidas. Conservación correcta de la pintura.
- **Carga de Pago:** Fijación y movimientos correctos del gimbal, (en caso de carga de pago giroestabilizada) y correcta fijación en caso de otro tipo de carga de pago.
- **Posicionamiento y Calibración GPS y Compas:** GPS fijado y memorizado, compas calibrado.
- **Emisora-Ground Station:** Correcta posición de interruptores (Attitude, GPS, Fails Safe, etc.), Sticks en posición 0, movimientos libres de los sticks, antenas correctamente fijadas, correas y arnés de sujeción en buen estado, selección aeronave en la pantalla, activación cronometro, nivel batería. Comprobar movimientos sticks, se mueven libremente sin atascos ni holguras, reemplazarlos si fuera necesario. Desmontar carcasa emisora y limpiar interior con pincel, cepillo o aire comprimido, suelen contener impurezas, arena, barro, polvo acumulado, humedad, todo esto puede afectar a los mandos y a la electrónica.
- **Pantalla FPV:** Correcta información y transmisión IOSD, de imagen FPV, potencia de señal, numero de satélites, viseras anti-reflejo correctamente ajustadas.
- **Actualización de Software:** Verificar la versión implementada y su correcta operativa.

- **Comprobación de potencia y calidad de la señal.**
- **Prueba Funcional:** Encendido de la aeronave, comprobar luces y sonidos de diagnóstico, arranque de motores, verificación correcto giro y velocidad de todos, ausencia de vibraciones, despegue estacionario a 2 mts del suelo, cabeceo suave hacia delante y atrás, alabeo derecha e izquierda, giro de guiñada derecha e izquierda. En avión comprobar en tierra el correcto movimiento de las superficies móviles de control (alergones, timón profundidad y dirección, flaps, asegurar que los mandos no están invertidos).
- **Prueba funcional en vuelo:**
 - Comprobar su operatividad (Comprobar el correcto funcionamiento de la aeronave en sus distintos modos de vuelo y prueba de todas las funcionalidades avanzadas, sistemas de terminación segura de vuelo, sistemas de emergencia, transponder, detect and avoid)
 - Funcionamiento de los equipos de comunicación, navegación y transmisión de video (en su caso)
- **Actualizar Software si procede:** instalación en su caso de la versión adecuada y verificación de su correcta funcionalidad en las maniobras.

En caso de actualizaciones de software de componentes de la aeronave como puede ser el autopiloto, que se consideran críticos desde el punto de vista de la seguridad en la operación, si previamente no están testados los resultados de los vuelos con esas versiones de software se debe realizar una revisión de configuración equivalente a la revisión posterior al montaje.

7. OTRAS REVISIONES

Fuera del mantenimiento básico programado, se puede dar el caso de revisiones extraordinarias, como en el caso de detectar anomalías durante la operación de la aeronave, de la aplicación de modificaciones sobre la aeronave, de la necesidad de aplicar trabajos de reparación o de la sustitución de piezas.

En el programa de mantenimiento se identificarán todas las tareas de mantenimiento adicionales que deban realizarse por el tipo de aeronave específico, la configuración de la aeronave y el tipo y la especificidad de la operación.

Podrían darse:

- Revisiones de componentes con vida útil limitada y componentes fundamentales para la seguridad del vuelo.
- Al cabo del plazo establecido por sus fabricantes, en su caso: motor, hélices, sistema de control (comunicaciones/navegación).
- Boletines emitidos por el fabricante.
- Aplicación de Modificaciones del fabricante.
- Reparaciones.
- Revisiones incluidas en manuales de mantenimiento de componentes específicos que conforman el RPAS.
- Directivas de aeronavegabilidad para los RPAS que dispongan de Certificado de Tipo, emitido o aceptado por AESA.
- Aprobaciones operacionales especiales.

ANEXO 1

LISTADO DE HERRAMIENTAS RECOMENDADAS A LA HORA DE LLEVAR A CABO EL MANTENIMIENTO DE UN RPAS DE MTOM \leq 25kg.

- Llaves tipo Allen de varias métricas. (2,3,4,5 mm)
- Llaves planas hexagonales de varias, métricas. (2,3,4,5 mm)
- Destornillador de estrella de varios tamaños.
- Destornillador plano de varios tamaños.
- Líquido fijador de tornillos métricas pequeñas con tensión baja.
- Pinzas acodadas.
- Soldador de 35-50W
- Estaño de 0.75-1mm
- Tester eléctrico.
- Termómetro de infrarrojos.
- Aislante termo-retráctil.
- Pistola de calor.
- Pegamento de dos componentes.
- Juego de alicates.
- Juego de limas planas.
- Juego de limas redondas.
- Tijera.
- Martillo pequeño.
- Cuchilla de cortar.
- Taladradora de mano y brocas.
- Comprobador de baterías.
- Comprobador de potencia y calidad de señal
- Elementos de limpieza (Trapos, limpiadores).
- Lupa y tercer brazo para soldar.

ANEXO 2

NOTA SOBRE EL USO DE BATERÍAS DE POLÍMERO DE LITIO

1. Utilice solamente cargadores específicos para baterías de polímero de litio (LIPO) para que la carga sea segura y efectiva. La mayoría de las baterías LiPo se deben cargar a un máximo de 4.2 voltios por celda. En caso de un mal uso o una mala carga de la batería LIPO esta podría causar fuego, heridas o daños a personas u objetos.
2. Debe vigilar la batería en todo momento durante el proceso de carga.
3. No cargar las baterías cerca de materiales inflamables o conductores de la electricidad. Para más precaución, utilice bolsas ignífugas especiales para introducir la LiPo para su carga.
4. No cargar nunca una batería hinchada, dilatada, estropeada o dañada.
5. Nunca recargar la batería en un vehículo en marcha.
6. Nunca sobrecargar la batería, cuando finalice el proceso de carga desconecte la batería del cargador.
7. Desenchufe el cargador de las baterías cuando no lo esté utilizando.
8. Almacenar las baterías en un recipiente metálico o cerámico o bolsas ignífugas preparadas especialmente para ello. Almacenar siempre la batería a temperatura ambiente, las temperaturas extremas no son recomendables. Guardar las baterías en lugares con temperaturas entre 4 y 27 grados para mantenerlas en perfecto estado. Cuando transporte las baterías, la temperatura debe mantenerse siempre entre -5° y 66° C
9. Almacenar siempre las baterías lejos del fuego u otras fuentes de calor. No exponer las baterías a la luz directa del sol durante periodos largos de tiempo.
10. Almacenar siempre las baterías con una carga parcial (30%) si van a pasar un tiempo sin utilizarse. No almacenarlas completamente descargadas. Las baterías pierden aproximadamente un 5% mensual cuando están almacenadas en buenas condiciones.
11. No almacenar baterías estropeadas en bolsas de plástico.
12. Después de usar las baterías espere un tiempo aproximado de unos 25 minutos para que se enfríe y así volver a cargarlas de forma segura.
13. Asegúrese que las conexiones se han realizado correctamente. Una colocación invirtiendo la polaridad puede provocar riesgo de daños, fuego e incluso explosión.
14. Nunca cortocircuitar la batería, ni cortarla o romperla.
15. Revisar la batería después de un impacto. En caso de tener que desecharla recuerde cumplir con las disposiciones legales vigentes para la eliminación de residuos.
16. Nunca meter ni sacar la batería cuando el vehículo esté en funcionamiento.
17. Desconectar la batería inmediatamente si detecta un olor extraño, ruido o humo.
18. En caso de fuego no trate de extinguir las llamas con agua. Utilice un extintor.
19. Dejar siempre la batería desconectada de la aeronave cuando no se esté utilizando.
20. Nunca descargar completamente la batería, el voltaje de cada elemento nunca debe bajar de 3 voltios en caso de bajar de ese límite estropearemos la batería sin remedio. Se recomienda No descargar la batería por debajo del 12-18% de su capacidad total o un voltaje de 3.4 volt por cada uno de los elementos que compongan la batería.
21. En todo caso, seguir siempre las recomendaciones del fabricante.

APÉNDICE I, revisión 3 (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LA FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS PILOTOS QUE OPEREN AERONAVES PILOTADAS POR CONTROL REMOTO (artículos 33, 34, 35, y 38 del RD 1036/2017)

1. Justificación del cumplimiento del requisito de conocimientos teóricos

1.1. Los conocimientos teóricos exigibles a los pilotos remotos quedarán justificados por cualquiera de los siguientes medios:

- a) Ser o haber sido titulares de cualquier licencia de piloto, incluyendo la licencia de piloto de ultraligero, emitida conforme a la normativa vigente y no haber sido desposeídos de la misma en virtud de un procedimiento sancionador;
- b) Un certificado de haber superado los exámenes de la totalidad de los conocimientos teóricos requeridos para la obtención de una licencia de piloto EASA, emitido por una ATO aprobada por AESA, EASA o cualquier Autoridad Aeronáutica de un Estado Miembro de EASA; o, en el caso de la licencia de piloto de ultraligero española, mediante un certificado individual de APTITUD emitido por AESA tras realizar el correspondiente examen oficial de conocimientos teóricos;
- c) Las licencias militares de aviación tripulada de los pilotos al servicio de las Fuerzas Armadas españolas y la Guardia Civil.

1.2. Únicamente para las aeronaves de masa máxima al despegue (MTOM) no superior a 25kg, mediante un certificado básico (para operaciones dentro del alcance visual del piloto -VLOS-) o avanzado (para operaciones dentro del alcance visual aumentado -EVLOS- y para operaciones más allá del alcance visual del piloto -BVLOS-) para el pilotaje de RPAS emitido por una organización de formación aprobada conforme al anexo VII del Reglamento (UE) n.º 1178/2011 de la Comisión, de 3 de noviembre de 2011 (ATO), escuela de ultraligeros o aquellas organizaciones de formación de pilotos remotos habilitadas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (en adelante AESA), de acuerdo a lo establecido en el artículo 34.1 letra b) del RD 1036/2017. Para la obtención de dichos certificados se tendrá que superar un curso básico o avanzado, respectivamente, cuyo contenido se establece en el Anexo 1.

2. Recomendaciones

2.1. Se recomienda que antes de iniciar el curso de conocimientos teóricos contemplado en el apartado 3 y de formación práctica contemplado en el apartado 4, el alumno disponga del certificado médico correspondiente según lo establecido en el artículo 35 del RD 1036/2017.

2.2. Se recomienda a los pilotos que justifiquen el cumplimiento de los requisitos teóricos mediante lo establecido en el artículo 34.1 letra a) del RD 1036/2017 realizar un curso, antes de iniciar la formación de conocimientos teórico-prácticos, en el que se impartan materias específicas de RPAS, incluyendo: normativa de RPAS, navegación y planificación de operaciones con RPAS, procedimientos operacionales con RPAS, conocimiento de los RPAS (genérico y específico), performance del RPA, comunicaciones entre el RPA y la estación de control, y factores humanos para RPAS.

3. Requisitos de los programas de conocimientos teóricos específicos para el pilotaje de RPAS

3.1. Los programas de formación de los cursos básico y avanzado serán desarrollados por la organización de formación de acuerdo a lo que se consideran los conocimientos teóricos mínimos que debe tener un piloto de una aeronave pilotada por control remoto y sus sistemas (RPAS) para la utilización profesional de la misma, bien para la realización de operaciones aéreas especializadas o para vuelos experimentales.

3.2. Los programas de formación de los cursos básico y avanzado desarrollados por la organización de formación serán conservados por la organización durante al menos tres años desde la finalización del último curso impartido de acuerdo a los mismos.

3.3. En caso de que una organización de formación deseara subcontratar la impartición de estos cursos teóricos a otra organización, la organización de formación deberá:

- Incluir los programas de formación en los suyos propios específicos para RPAS;
- Supervisar y hacerse responsable del desarrollo del curso formación;
- Realizar directamente el contrato del curso y la matriculación con los alumnos;
- Incluir a los instructores de pilotos remotos o personal docente en su cuadro de instructores específico para RPAS;
- Incluir a los examinadores de pilotos remotos en su cuadro de examinadores específico para RPAS;
- Incluir en su propia documentación específica para RPAS las instalaciones en que se impartan los cursos, en caso de no ser las propias.

En ningún caso la certificación del curso será realizada por la organización subcontratada, sino que siempre deberá realizarse por organización de formación y bajo su responsabilidad.

3.4. La duración mínima de los cursos será la siguiente:

- a) Curso básico: 50 horas.
- b) Curso avanzado: 60 horas.
- c) Si el curso avanzado se da a titulares del básico: 10 horas.

3.5. En el caso de que se pretendan utilizar técnicas de formación a distancia se utilizarán los criterios contenidos en el Anexo 2 a este Apéndice I.

3.6. Examen de conocimientos teóricos:

- a) A la terminación del curso se deberá realizar un examen escrito presencial que conste de un mínimo de 100 preguntas de respuesta múltiple, repartidas proporcionalmente entre todas las materias del curso;
- b) Para declarar apto al alumno, éste deberá obtener al menos un porcentaje del 75% de aciertos, sin que cuenten negativamente las respuestas no acertadas;
- c) Las preguntas de cada examen y las hojas de respuesta de los alumnos se conservarán por un período de tres años, contados a partir de la celebración del examen, a efectos de posibles reclamaciones y de supervisión por AESA.

3.7. Certificado de aptitud teórica: Una vez superado el examen, la organización de formación expedirá al alumno un certificado de aptitud básico o avanzado, según proceda, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 al Apéndice P.

4. Justificación del cumplimiento de los requisitos de formación práctica

Los pilotos remotos deberán acreditar que disponen de los conocimientos adecuados acerca de la aeronave de la categoría y tipo de que vayan a pilotar y sus sistemas, así como formación práctica en su pilotaje, de acuerdo a lo establecido en el artículo 33.1 letra d) del RD 1036/2017, incluyendo a quienes ya sean titulares de una licencia de piloto conforme al artículo 34.1 letra a) del RD 1036/2017.

El programa de formación práctica puede ser desarrollado por el operador en relación con sus pilotos remotos, por el fabricante de la aeronave o una organización capacitada al efecto por éste conforme a lo previsto en el artículo 33.1 letra d) del RD 1036/2017, así como por una organización de formación de acuerdo al artículo 5 letra h) del RD 1036/2017.

La acreditación de requisitos de formación práctica se realizará mediante un certificado obtenido tras superar un curso de formación práctica cuyos requisitos se detallan en el apartado 5. Este certificado de aptitud práctica será emitido por la organización que imparte el curso una vez superada la prueba de vuelo final, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 2 al Apéndice P.

5. Requisitos de los programas de formación práctica para el pilotaje de RPAS

- 5.1. El programa de formación práctica se dirigirá al conocimiento de la aeronave específica (fabricante, categoría, tipo y modelo) y el equipo de control que vaya a operar el alumno durante la formación, que deberá ser una de las incluidas en el manual de instrucción acorde al Apéndice J, Guía sobre el contenido del manual de instrucción práctica para pilotos de RPAS.
- 5.2. El curso de formación práctica contendrá una parte teórico-práctica que como mínimo incluirá los elementos descritos en el apartado 2 del Anexo 1 de este Apéndice I, contemplando los diferentes escenarios operativos (VLOS, BVLOS, EVLOS), según corresponda.
- 5.3. La duración mínima de la parte dedicada a la formación de conocimientos teórico-prácticos será de 5 horas presenciales.
- 5.4. A efectos de acreditar que el alumno ha adquirido estos conocimientos específicos del RPAS, se realizará un examen presencial conforme a los criterios del apartado 3.6, excepto que el número mínimo de preguntas de respuesta múltiple será de 28, las cuales deben referirse a la aeronave específica, el equipo de control y abarcar todos los capítulos del programa teórico-práctico.
- 5.5. Además, el curso de formación práctica contendrá la formación de vuelo, en la que se instruirá al alumno en el pilotaje de la aeronave de forma que se cubra la realización de todas las maniobras descritas en el Anexo 3, dejando constancia en un registro o formulario diseñado al efecto. Al finalizar la formación de vuelo el alumno debe ser capaz de realizar como mínimo las maniobras que se especifican en el Anexo 3 de este Apéndice I.
- 5.6. A la finalización de la formación de vuelo y siempre que se haya superado el examen de conocimientos específicos del RPAS, se realizará una prueba de vuelo presencial, supervisada por un examinador de pilotos remotos, que incluya como mínimo las maniobras especificadas en el Anexo 3 de este Apéndice I. Los formularios y otros documentos referentes a la formación de vuelo y la prueba de vuelo serán conservados por un período mínimo de tres años a efectos de posibles reclamaciones y de supervisión por parte de AESA.
- 5.7. La formación de vuelo y la prueba de vuelo final se realizarán al aire libre, en una zona que cumpla con las condiciones y limitaciones establecidas en los artículos 21.1 y 2 letra a) del RD 1036/2017. En otro caso, la formación de vuelo y la prueba de vuelo final estarán sujetas a la previa autorización de AESA conforme a lo establecido en el artículo 40 del RD 1036/2017. Las maniobras se realizarán en su totalidad tal y como se define en el Anexo 3 de este Apéndice I.

Para superar la prueba de vuelo, el alumno habrá demostrado su capacidad para ejecutar, como piloto remoto al mando del RPAS, los procedimientos y maniobras descritos en el Anexo 3 con un grado de competencia apropiado a las atribuciones que el certificado de piloto de RPAS confiere a su titular, y:

- a) Pilotar la aeronave dentro de sus limitaciones;
- b) Ejecutar todas las maniobras con suavidad y precisión;
- c) Dominar la aeronave en todo momento de modo que esté asegurada la ejecución con éxito de un procedimiento o maniobra;
- d) Aplicar los conocimientos aeronáuticos;
- e) Demostrar buen juicio y aptitud para el vuelo; y
- f) Reconocer y gestionar amenazas y errores.

5.8. De acuerdo a lo establecido en el artículo 33.1 letra d), del RD 1036/2017, el certificado de aptitud de aptitud práctica puede ser emitido por:

- a) El fabricante de la aeronave, o por una organización capacitada por el mismo, para los clientes que hayan adquirido sus aeronaves;
- b) El operador habilitado conforme a la normativa para el personal que vaya a incluir en su organización como sus pilotos;
- c) Una organización de formación.

5.9. En caso de que una organización de formación deseara subcontratar la impartición de estos cursos de formación práctica a otra organización, la organización de formación deberá:

- Incluir los programas de formación en los suyos propios específicos para RPAS,
- Supervisar y hacerse responsable del desarrollo del curso formación,
- Realizar directamente el contrato del curso y la matriculación con los alumnos,
- Incluir a los instructores de pilotos remotos o personal docente y a los examinadores de pilotos remotos en su cuadro específico para RPAS,
- Incluir en su propia documentación específica para RPAS las instalaciones en que se impartan los cursos, en caso de no ser las propias.

En ningún caso la certificación del curso será realizada por la organización subcontratada, sino que siempre deberá realizarse por organización de formación y bajo su responsabilidad.

La organización de formación responderá por la formación impartida, independientemente de que se subcontrate parte de ella.

5.10. Las atribuciones del certificado de aptitud práctica con respecto a la utilización de RPAS equivalentes se encuentran definidas en el Anexo 4 de este Apéndice I.

6. Instructores y examinadores de pilotos remotos, y profesores de materias teóricas

La organización de formación deberá asegurar que los profesores de materias teóricas que vayan a impartir las materias de los cursos básico y avanzado definidas en el Anexo 1 de este Apéndice I, reúnan los requisitos descritos en el Anexo 7 de este Apéndice I.

La organización de formación, el operador habilitado conforme a la normativa, el fabricante u organización capacitada por éste contarán, para impartir los cursos de formación práctica, teórico-práctica y de formación de vuelo, con personal que tenga los conocimientos en cuanto a la propia aeronave y sus sistemas, y experiencia respecto del pilotaje de la misma, respectivamente. Además, deberán reunir los requisitos descritos en el Anexo 7 de este Apéndice I.

En ningún caso el alumno podrá ser examinado por personas que le hayan proporcionado más del 25% de la formación en vuelo.

7. Documentación a disponer y conservar para impartir cursos de formación de pilotaje de RPAS

- 7.1. La organización de formación que expida los certificados de aptitud teórica de los cursos básico o avanzado dispondrá y conservará a disposición de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea los programas de formación que incluyan como mínimo el contenido descrito en el Apéndice K.
- 7.2. La organización de formación, el operador habilitado conforme a la normativa, el fabricante u organización capacitada por éste que emita los certificados de aptitud práctica dispondrá y conservará a disposición de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea un manual de instrucción práctica de pilotos de RPAS que incluya como mínimo el contenido descrito en el Apéndice J.
- 7.3. Los programas de formación teórica se podrán incluir en el manual de instrucción de la organización de formación.
- 7.4. Cuando el curso de formación práctica sea impartido por un operador, por una organización capacitada por un fabricante, o por un fabricante no exento según lo establecido en el artículo 3 del RD 1036/2017, deberán disponer de la habilitación para la operación aérea especializada de formación práctica de pilotos remotos.
- 7.5. Cuando el curso práctico sea impartido por un fabricante, o una organización capacitada por éste, deberá disponer y conservar junto al manual de instrucción aquella documentación que justifique su condición de fabricante, o en el caso de organización capacitada, autorización del fabricante y documentación que justifique para éste la condición de tal.
- 7.6. Además, en todos los casos, se dispondrán y conservarán los programas y registros de mantenimiento de cada modelo de RPAS utilizado en la formación, de acuerdo a lo establecido en los artículos 16 y 18 del RD 1036/2017.

Cualquier cambio o modificación del contenido del manual de instrucción será reflejado en una revisión del mismo que dispondrá y conservará a disposición de AESA junto a la documentación asociada correspondiente.

8. Registros

La organización de formación, el operador habilitado conforme a la normativa, el fabricante u organización capacitada por éste para desarrollar los cursos de formación teórica y práctica, tendrán la responsabilidad de conservación de los registros que acreditan el cumplimiento de los requisitos anteriores por un periodo de tres años.

9. Requisitos de los cursos para la calificación de radiofonista para pilotos remotos

Los pilotos remotos que pretendan realizar operaciones aéreas especializadas en espacio aéreo controlado, definidas en el artículo 5 letra l) del RD 1036/2017, deberán disponer de los conocimientos necesarios para la obtención de la calificación de radiofonista para pilotos, acreditados mediante habilitación anotada en una licencia de piloto o certificación emitida por una ATO o Escuela de Ultraligero de acuerdo a lo establecido en el artículo 33.1 letra e) del RD 1036/2017. También serán aceptables licencias de controlador de tránsito aéreo expedidas conforme a la normativa vigente, ya que sus titulares reúnen los conocimientos necesarios para la comunicación con los pilotos de forma segura.

El Anexo 5 de este Apéndice I establece los contenidos mínimos que deberían incluir los cursos para la obtención del Certificado de Radiofonista para pilotos remotos impartidos por una ATO o Escuela de Ultraligero.

El objeto de los cursos, es dotar al alumno de los conocimientos necesarios para entender los mensajes de radio y comunicarse de forma adecuada con cualquier dependencia ATS en el espacio aéreo correspondiente, además de conocer y utilizar correctamente las comunicaciones en caso de emergencia y rescate, y las señales correspondientes.

El curso constará de una primera parte de conocimientos teóricos y una segunda parte de formación práctica y será desarrollado en su totalidad por la ATO o Escuela de Ultraligero.

La duración mínima del curso será de 10 horas con la siguiente distribución:

- a) Conocimientos teóricos: 5 horas
- b) Formación práctica: 5 horas

Al menos el 60% de los conocimientos teóricos se impartirán de forma presencial en las aulas de la ATO o Escuela de Ultraligero, pudiendo impartirse el 40% restante mediante técnicas de enseñanza a distancia a través de la plataforma de formación de la ATO o Escuela de Ultraligero siguiendo los criterios establecidos en el Anexo 2 de este Apéndice I.

Los instructores y examinadores remotos o docentes que impartan el curso deberán demostrar que disponen de los conocimientos necesarios para obtener la calificación de radiofonista, acreditados mediante habilitación anotada en una licencia de piloto, certificación emitida por una ATO o Escuela de Ultraligero, o certificado de calificación de radiofonista para pilotos remotos. A estos efectos, se consideran también aceptables las licencias de controlador de tránsito aéreo expedidas conforme a la normativa vigente, entendiéndose que, pese a que no cuentan con calificación de radiofonista de forma explícita, sus titulares reúnen los conocimientos necesarios para la comunicación con los pilotos de forma segura. Los examinadores que evalúen los conocimientos prácticos deberán acreditar el conocimiento del idioma o idiomas empleados durante la prueba, equivalente como mínimo a un nivel operacional 4 de OACI.

A efectos de acreditar que el alumno ha adquirido los conocimientos teóricos específicos, a la terminación de la parte de conocimientos teóricos la ATO o Escuela de Ultraligero realizará un examen escrito presencial que conste de un mínimo de 24 preguntas, repartidas proporcionalmente entre todas las materias del curso. Para declarar apto al alumno, se requerirá en el examen de conocimientos teóricos un mínimo del 75% de aciertos en preguntas escritas.

A efectos de acreditar que el alumno ha adquirido los conocimientos prácticos específicos, a la terminación de la parte de formación práctica la ATO o Escuela de Ultraligero realizará un examen presencial en el que el examinador de pilotos remotos deberá comprobar que el alumno es capaz de aplicar correctamente las técnicas de micrófono, transmisión y colación de mensajes.

Cuando un alumno haya suspendido alguna de las fases del curso, el examinador elevará esta circunstancia al responsable de formación (HT) de la ATO o al responsable legal de la Escuela de Ultraligeros quien decidirá la necesidad de realizar un curso nuevo o la repetición de la prueba.

Certificado de calificación como radiofonista: Una vez superados los exámenes, la ATO o Escuela de Ultraligero expedirá al alumno un certificado de calificación como radiofonista para pilotos remotos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 3 del Apéndice P.

La ATO o escuela de Ultraligero conservará las preguntas de cada examen y las hojas de respuesta de los alumnos durante un período de tres años, contados a partir de la celebración del examen, a efectos de posibles reclamaciones y de supervisión por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Además, la ATO o Escuela de Ultraligero dispondrá de un registro de:

- Los certificados de los alumnos para su expediente.
- Las actas de asistencia al curso.
- Las actas de examen de los temas requeridos.

10. Acreditación de conocimientos de idiomas para pilotos de RPAS

Los pilotos remotos que pretendan realizar operaciones aéreas especializadas definidas en el artículo 5 letra l) del RD 1036/2017, en espacio aéreo controlado y/o dentro de una zona de información de vuelo (FIZ), deberán acreditar el conocimiento del idioma o idiomas utilizados en las comunicaciones entre el controlador y la aeronave de acuerdo a lo establecido en el artículo 33.1 letra e) del RD 1036/2017.

Para acreditar que se dispone de los conocimientos de idiomas adecuados para establecer las oportunas comunicaciones, el piloto deberá justificar que dispone de, al menos, un nivel operacional (4) en español o inglés según establece la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) mediante un certificado emitido por un Centro Evaluador de Competencia Lingüística o por los medios válidos a los que se refiere la Orden FOM/896/2010, de 6 de abril, por la que se regula el requisito de competencia lingüística y su evaluación.

En el anexo 6 se recogen los requisitos establecidos en relación a los conocimientos válidos de los idiomas inglés y español del nivel operacional, avanzado y experto.

De acuerdo a lo establecido en la Orden FOM/896/2010, de 6 de abril, excepto para los pilotos que hayan demostrado un conocimiento del idioma de nivel experto de inglés o español, el mantenimiento de los conocimientos de los idiomas será reevaluada cada:

- 1) 4 años, si el nivel demostrado es el nivel operacional, o
- 2) 6 años, si el nivel demostrado es el nivel avanzado.

Mediante el estudio aeronáutico de seguridad coordinado con el Proveedor de Servicio de Tránsito Aéreo se podrá establecer la necesidad de disponer del conocimiento adecuado en ambos idiomas (inglés y español), así como del nivel avanzado o experto en los mismos.

Anexo 1 al Apéndice I CONTENIDO DE LOS CURSOS

1. Curso básico y avanzado: Programas de conocimientos teóricos.

A) Las materias que compondrán el curso básico son las siguientes:

a) Normativa Aeronáutica

- Aspectos aplicables de: Ley 48/1960 de Navegación Aérea, Ley 21/2003 de Seguridad Aérea, Reglamento de la Circulación aérea y Reglamento del Aire (SERA)¹;
- La Autoridad Aeronáutica: AESA;
- Reglamentación sobre RPAS - Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea;
- El piloto de RPAS: formación, requisitos médicos;
- Seguros conforme a la normativa;
- Notificación de accidentes e incidentes;
- Uso del espacio radioeléctrico;
- Limitaciones establecidas por la Ley 1/1982 de protección del honor e intimidad personal.

b) Conocimiento general de aeronaves

- Clasificación de aeronaves pilotadas por control remoto;
- Principios de vuelo;
- Aeronavegabilidad;
- Registro;
- Célula de las aeronaves;
- Grupo motopropulsor;
- Equipos de a bordo;
- Sistema de control de la aeronave;
- Instrumentos de la estación de control;
- Sistemas de seguridad de control de altura. Sistema de vuelta a casa.

c) Performance de la aeronave

- Perfil del vuelo;
- Performance de la aeronave;
- Planificación: tipo de vuelo, meteorología, estudio de la zona en mapa;
- Determinación de riesgos.

d) Meteorología

- Viento;
- Nubes;
- Frentes;
- Turbulencia;
- Visibilidad, condiciones VMC e IMC;

¹ Reglamento de Ejecución (UE) No 923/2012 de la Comisión de 26 de septiembre de 2012 por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea. Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifica el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea.

- Cizalladura;
 - Información meteorológica: cartas de baja cota, METAR, TAF, SPECI;
 - Previsiones meteorológicas;
 - Tormentas solares.
- e) Navegación e interpretación de mapas
- La tierra: longitud y latitud, posicionamiento;
 - Publicación de Información Aeronáutica (AIP): AIP España, estructura y contenido relevante para las operaciones de RPAS;
 - Cartas aeronáuticas: interpretación y uso;
 - Navegación a estima (*dead reckoning*);
 - Limitaciones de altura, distancia y uso del espacio aéreo: VLOS, BVLOS y EVLOS;
 - GNSS: uso y limitaciones.
- f) Procedimientos operacionales
- El manual de operaciones;
 - Escenarios operacionales;
 - Limitaciones relacionadas con el espacio aéreo en que se opera;
 - Limitaciones operativas;
 - Personal de vuelo;
 - Supervisión de la operación;
 - Prevención de accidentes.
- g) Comunicaciones
- Principios generales de la transmisión por radio;
 - Emisores, receptores, antenas;
 - Uso de la radio;
 - Alfabeto internacional para las radiocomunicaciones;
 - Fraseología aeronáutica aplicable.
- h) Factores humanos para RPAS
- Conciencia situacional;
 - Comunicación: definición y tipos, asertividad, adquisición de información y procesamiento;
 - Gestión de la carga de trabajo, rendimiento humano;
 - Trabajo en equipo: liderazgo, coordinación, toma de decisiones, actitudes y comportamientos;
 - Aspectos de salud que pueden afectar al pilotaje de RPAS.

B) Las materias que compondrán el curso avanzado serán las mismas del Curso Básico con la adición de:

- a) Servicios de Tránsito Aéreo
- Clasificación del espacio aéreo;
 - Documentos de información aeronáutica: NOTAM, AIP;
 - Organización del ATS en España;
 - Espacio aéreo controlado, no controlado y segregado;
 - Instrucciones ATC.
- b) Comunicaciones avanzadas:
- Uso de espectro radioeléctrico, frecuencias;
 - Comunicaciones con ATC.

C) En el desarrollo de todas las materias se ha de tener en cuenta la posibilidad del uso de las técnicas de gestión de amenazas y errores, TEM (*Threat & Error Management*). Los instructores deben comprender que las amenazas y los errores forman parte de las operaciones de aviación cotidianas y que deben ser gestionados durante todas las fases de vuelo. El instructor debería inculcar en el alumno que la gestión TEM es un proceso continuo y que se debería considerar no solo durante el vuelo sino también en las fases anterior y posterior al vuelo.

2. Curso de formación práctica: parte teórico-práctica

Las materias que compondrán la parte teórico-práctica son las siguientes:

A. – Generalidades:

- A.1. – Descripción de la aeronave.
- A.2. – Motor, hélice, rotor(es).
- A.3. – Plano tres vistas.
- A.4. – Sistemas que forman parte del RPAS (Estación de control en tierra, catapultas, redes, pantallas adicionales de información, etc.).

B. – Limitaciones:

- B.1. – Masa.
 - Masa máxima.
- B.2. – Velocidades.
 - Velocidad máxima.
 - Velocidad de pérdida.
- B.3. - Limitaciones de altitud y distancia
- B.4. – Factor carga de maniobra.
- B.5. – Límites de masa y centrado.
- B.6. – Maniobras autorizadas.
- B.7. – Grupo motor, hélices, rotor en su caso.
- B.8. – Potencia máxima.
- B.9. – Régimen del motor, hélices, rotor.
- B.10. – Limitaciones ambientales de utilización (temperatura, altitud, viento, ambiente electromagnético)

C. – Procedimientos anormales y de emergencia:

- C.1. – Fallo de motor.
- C.2. – Reencendido de un motor en vuelo.
- C.3. – Fuego.
- C.4. – Planeo.
- C.5. – Autorrotación.
- C.6. – Aterrizaje de emergencia.
- C.7. – Otras emergencias:
 - Pérdida de un medio de navegación;
 - Pérdida de la relación con el control de vuelo;
 - Otras.
- C.8.- Dispositivos de seguridad.

D. – Procedimientos normales:

- D. 1. – Revisión prevuelo.
- D. 2. – Puesta en marcha.
- D. 3. – Despegue.
- D. 4. – Crucero.
- D. 5. – Vuelo estacionario.
- D. 6. – Aterrizaje.
- D. 7. – Parada de motor después de aterrizaje.
- D. 8. – Revisión post-vuelo.

E. – Prestaciones:

- E.1. – Despegue.
- E.2. – Limite de viento de costado en despegue.
- E.3. – Aterrizaje.
- E.4. – Limite de viento de costado en aterrizaje.

F. – Peso y centrado, equipos:

- F.1. – Masa en vacío de referencia.
- F.2. – Centrado de referencia en vacío.
- F.3. – Configuración para la determinación de la masa en vacío.
- F.4. – Lista de equipos.

G. – Montaje y reglaje:

- G.1. – Instrucciones de montaje y desmontaje.
- G.2. – Lista de reglajes accesibles al usuario y consecuencias en las características de vuelo.
- G.3. – Repercusión del montaje de cualquier equipo especial relacionado con una utilización particular.

H. – Software:

- H.1.- Identificación de las versiones.
- H.2.- Verificación de su buen funcionamiento.
- H.3.- Actualizaciones.
- H.4.- Programación.
- H.5.- Ajustes de la aeronave.

I. – Mantenimiento:

- I.1.- Programa de mantenimiento / recomendaciones del fabricante.
- I.2.- Registros necesarios.

J. – Simulación de escenarios prácticos para la aplicación del RD 1036:

- J.1.- Identificación.
- J.2.- Restricciones operativas aplicables a la aeronave.
- J.3.- Requisitos técnicos para operación en los distintos escenarios operacionales.
- J.4.- Documentación asociada a la aeronave y a la operación.

3. Curso de formación práctica: formación de vuelo

La formación de vuelo incluirá la realización de las siguientes maniobras:

- Un mínimo de 20 despegues y aterrizajes durante todo el programa de maniobras, excepto para aeronaves ala fija con aterrizaje “de panza” o “captura con red”, que incluirá un mínimo de 5 aterrizajes/recuperaciones.
- Ejecución de los procedimientos normales, anormales y de emergencia, realizando vuelos en todas las configuraciones posibles y todos los modos de funcionamiento del sistema de control (automático, asistido y manual, si es posible).
- La designación del área de despegue y aterrizaje y, si aplica, montaje y uso de los sistemas de lanzamiento y/o recuperación (catapulta, red, etc.).
- Para aeronaves que tengan modos de control de vuelo automático en cualquiera de las fases del vuelo, la programación y utilización de la estación de control, así como la monitorización de la operación y la ejecución de cambios en el modo de vuelo de automático a manual y viceversa durante el vuelo.

- Para aquellas aeronaves con capacidad de operación BVLOS, realización de una trayectoria de vuelo específica fuera del alcance visual del piloto, o bien simulación de este tipo de operación de forma que el instructor remoto mantenga las condiciones VLOS.

Todas las maniobras se harán frente al piloto, teniendo en cuenta la dirección e intensidad del viento, en una ventana de 120 m de altura máxima y 50 m de alcance para helicópteros y multirrotores, y de 100 m de alcance para aviones. En un área de 35 metros de diámetro centrada en el alumno solo estará este, el examinador de pilotos remotos y en todo caso, otro representante de la organización que imparta la formación o personal autorizado por la misma.

Las alturas y alcances definidos en los programas de maniobras anteriores se reducirán a las máximas distancias declaradas por el fabricante del RPAS en caso de que éstas sean inferiores.

Anexo 2 al Apéndice I

CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS CURSOS BÁSICO Y AVANZADO CON TÉCNICAS DE ENSEÑANZA A DISTANCIA

(Basados en el AMC 1 de ARO.ATO.300; Decisión del Director Ejecutivo de EASA 2012/007/R, publicando los medios aceptables de cumplimiento y material guía de la Parte ARO del Reglamento UE nº 1178/2012, de la Comisión por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el personal de vuelo)

Las organizaciones formación pueden usar técnicas de formación a distancia para el desarrollo de los cursos básico y avanzado de formación de conocimientos teóricos referidos al punto b) del apartado 1 del art. 34 del RD 1036/2017 y este Apéndice I. 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 del curso.
- c) Todos los instructores de pilotos remotos estarán plenamente familiarizados con los requisitos del programa del curso de formación a distancia.
- d) Para presentar el material del curso están abiertos a la organización de formación 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 de formación mantenga registros completos de alumnos y actividad a fin de asegurar que mantienen un progreso académico satisfactorio y cumplen los límites de tiempo mínimo establecidos para la realización de los cursos.
- f) Además de los elementos indicados en el cuerpo del Apéndice I, la organización de formación 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.

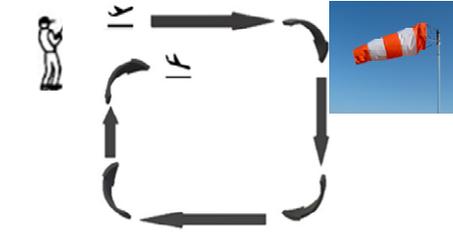
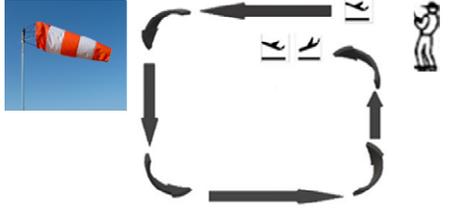
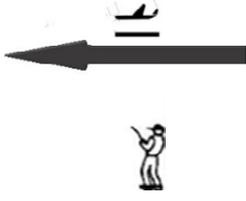
- g) Pautas de planificación por la organización de formación para el desarrollo de los elementos de aprendizaje a distancia de los cursos básico y avanzado:
- 1) El contenido de la formación que estudiará el alumno semanalmente;
 - 2) Se ha de incluir una indicación en todo el material del curso de 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 autoevaluable en intervalos adecuados de horas de estudio;
 - 5) Se mantendrán contactos adecuados durante todo el curso, teniendo acceso el alumno al instructor de pilotos remotos por teléfono, fax, correo electrónico o por plataformas online;
 - 6) Se establecerán los criterios de medición para determinar si un estudiante ha cumplido satisfactoriamente los elementos apropiados del curso;
 - 7) Si la organización de formación ofrece formación a distancia con la ayuda de soluciones informáticas, por ejemplo internet, los instructores de pilotos remotos deben controlar el progreso de los alumnos con los medios adecuados.

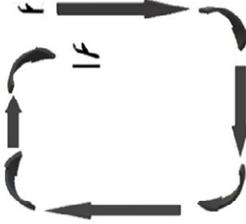
Anexo 3 al Apéndice I

Maniobras que debería ser capaz de realizar el piloto de una aeronave pilotada por control remoto al final de su formación práctica y que formarán parte del examen práctico

Para el examen práctico en aeronaves de ala fija, dirigibles y helicópteros se podrán utilizar sistemas giroscópicos pero el vuelo será manual. Con multirrotores, el examen se realizará en modo asistido (ayuda en mantenimiento de altitud) sin posicionamiento GPS; en caso de no estar equipado con el modo asistido, deberá realizarse en modo manual.

1. Programa para aeronaves de ala fija:

Código Maniobra	Descripción	Gráfico
101	Un despegue rectilíneo contra el viento, seguido de un circuito rectangular con virajes hacia la derecha seguido de un aterrizaje completo con parada total.	
102	Un despegue rectilíneo contra el viento, seguido de un circuito rectangular con virajes hacia la izquierda seguido de una toma y despegue (si las condiciones del suelo, el clima o las características específicas del avión no lo permiten, se permitirá que el modelo se aproxime tangencialmente sin tocar el suelo) seguido de maniobra 103.	
103	Una pasada rectilínea estabilizada a menos de 10 metros de altura manteniendo rumbo, altura y velocidad seguido de maniobra 104	
104	Un circuito con virajes, el primero hacia la izquierda seguido de un viraje de 360° a la derecha manteniendo altura y otro de 360° a la izquierda (un ocho horizontal) y a baja inclinación aproximadamente 30°, seguido de maniobra 105.	

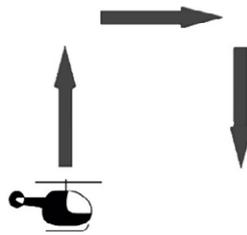
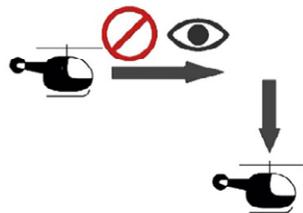
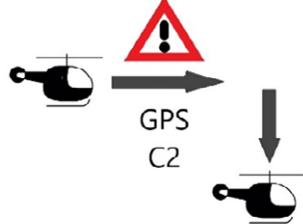
105	Una espiral de 360º a la derecha desde una altura no inferior a 50 metros en descenso con potencia reducida al mínimo, aplicando potencia al pasar por el lado del piloto a menos de 5/10 metros de altura seguido de maniobra 106	
106	Una espiral de 360º a la izquierda desde una altura no inferior a 50 metros en descenso con potencia reducida al mínimo, aplicando potencia al pasar por el lado del piloto a menos de 5/10 metros de altura seguido de maniobra 107	
107	Un vuelo nivelado a una altura no inferior a 50 metros sobre la pista, se realizará en modo manual un circuito de aproximación con virajes a derechas seguido de un aterrizaje de la aeronave.	
108	Un despegue rectilíneo contra el viento hasta una altura mínima de 100 metros y a plena potencia, breve picado de 60º con recuperación marcada, pudiendo reducir potencia en el picado seguido de maniobra 109. Tras el ascenso a 100 metros y antes de la maniobra de picado, se realizará un cambio de rumbo, si procede, para mantener la aeronave dentro de la ventana de vuelo.	
109	Un aterrizaje de precisión en un espacio definido previamente durante la preparación del vuelo.	

110	Partiendo de un vuelo nivelado a una altura de cincuenta metros (mínimo) sobre el terreno, a indicación del examinador, cambiar la orientación del piloto hasta que éste pierda el contacto visual con la aeronave (simulación vuelo BVLOS) y proceder a su recuperación en vuelo directo y posterior aterrizaje con contacto visual.	
111	Demostrar la capacidad de mantener el control tras un fallo (simulado) de motor con aterrizaje completo y parada total de la aeronave.	
112	Demostrar la capacidad de respuesta del piloto ante fallos de la aeronave (pérdida del enlace de mando y control), uso del sistema "Vuelta a Casa" RTH (Return To Home) y aterrizaje en modo manual.	

2. Programa para helicópteros:

Código Maniobra	Descripción	Gráfico
201	Un despegue vertical seguido de 10 segundos de estacionario a la altura de los ojos del piloto a 5/10 m del mismo seguido de maniobra 202	
202	Una traslación en vuelo lento y nivelado en forma de S en alejamiento a 20 m de altura con 4 cambios de rumbo seguido de maniobra 203	

203	Un vuelo de traslación nivelado en forma de S en acercamiento, con la aeronave moviéndose hacia atrás (con la cola en la dirección del movimiento de la aeronave), con 4 cambios de rumbo a 20 m de altura seguido de maniobra 204	
204	Un vuelo de traslación lateral a 30 m a cada lado del piloto seguido de maniobra 205	
205	Un ascenso a no menos de 50 m y un viraje de 360° descendiendo en espiral a la derecha y otro viraje descendiendo en espiral a la izquierda hasta 5 m de altura quedando frente al piloto, seguido de la maniobra 206	
206	Despegue, circuito rectangular en traslación en alejamiento con dos virajes de 90 grados a la derecha, con un aterrizaje con la aeronave orientada hacia el piloto	
207	Despegue, autorrotación completa con el motor a la mínima potencia con aterrizaje y parada	

<p>208</p>	<p>Despegue, circuito rectangular en traslación en alejamiento, con un aterrizaje a una distancia de 50 metros del piloto</p>	
<p>209</p>	<p>Partiendo de un vuelo nivelado a una altura no inferior a cincuenta metros sobre el terreno, a indicación del examinador, cambiar la orientación del piloto hasta que éste pierda el contacto visual con la aeronave (simulación de vuelo BVLOS) y proceder a su recuperación y posterior aterrizaje con contacto visual.</p>	
<p>210</p>	<p>Demostrar la capacidad de respuesta del piloto ante fallos de la aeronave (pérdida del enlace de mando y control), uso del sistema "Vuelta a Casa" RTH (Return To Home) y aterrizaje en modo manual.</p>	

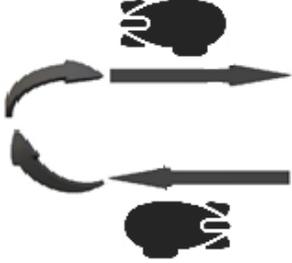
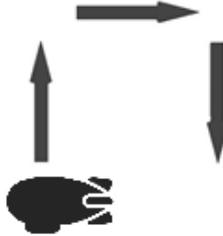
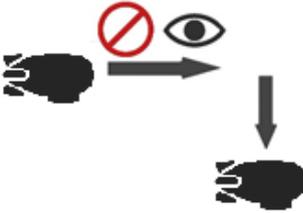
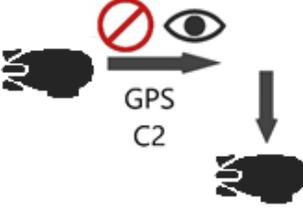
3.- Programa para multirrotores:

Código Maniobra	Descripción	Gráfico
301	Un despegue vertical seguido de 10 segundos de vuelo estacionario a la altura de los ojos del piloto a 5/10 m de distancia del mismo, seguido de maniobra 302.	
302	Una traslación en vuelo lento y nivelado en forma de S en alejamiento a 20 m de altura con 4 cambios de rumbo, seguida de maniobra 303.	
303	Un vuelo de traslación nivelado en forma de S en acercamiento, moviéndose hacia atrás (con la actitud de la aeronave siguiendo la trayectoria) con 4 cambios de rumbo a 20 m de altura, seguido de maniobra 304.	
304	Un vuelo de traslación lateral a 30 m a cada lado del piloto seguido de maniobra 305	
305	Un ascenso a no menos de 50 m, y un viraje de 360º descendiendo (una espiral) a la derecha y otra a la izquierda hasta 5 m de altura quedando frente al piloto (en ambos virajes con la actitud de la aeronave siguiendo la trayectoria), seguido de maniobra 306	

<p>306</p>	<p>Despegue, circuito rectangular comenzando con traslación en alejamiento seguida de dos virajes de 90 grados a la derecha, con la actitud de la aeronave siguiendo la trayectoria, y terminando con un aterrizaje con la aeronave orientada hacia el piloto.</p>	
<p>307</p>	<p>Despegue, circuito rectangular comenzando con traslación en alejamiento, con un aterrizaje a una distancia de 50 metros del piloto.</p>	
<p>308</p>	<p>Partiendo de un vuelo nivelado a una altura no inferior a cincuenta metros sobre el terreno, a indicación del examinador, cambiar la orientación del piloto hasta que éste pierda el contacto visual con la aeronave (simulación vuelo BVLOS) y proceder a su recuperación en vuelo directo y posterior aterrizaje con contacto visual.</p>	
<p>309</p>	<p>Demostrar la capacidad de respuesta del piloto ante fallos de la aeronave (pérdida del enlace de mando y control), uso del sistema "Vuelta a Casa" RTH (Return To Home) y aterrizaje en modo manual.</p>	

4.- Programa para dirigibles:

Código Maniobra	Descripción	Gráfico
401	Un despegue vertical seguido de 10 segundos de vuelo estacionario a la altura de los ojos del piloto a 5/10 m del mismo seguido de maniobra 402	
402	Una traslación en vuelo lento y nivelado en forma de S en alejamiento a 20 m de altura con 4 cambios de rumbo, seguida de maniobra 403	
403	Un vuelo de traslación nivelado en forma de S en acercamiento, con la aeronave moviéndose hacia atrás (con la cola en la dirección del movimiento de la aeronave) con 4 cambios de rumbo a 20 m de altura, seguido de maniobra 404	
404	Un circuito con virajes, el primero hacia la izquierda seguido de un viraje de 360º a la derecha manteniendo altura y otro de 360º a la izquierda (un ocho horizontal), seguido de maniobra 405	
405	Una espiral de 360º a la derecha desde una altura no inferior a 50 metros en descenso con potencia reducida al mínimo, aplicando potencia al pasar por el lado del piloto a menos de 5/10 metros de altura seguido de maniobra 406	
406	Una espiral de 360º a la izquierda desde una altura no inferior a 50 metros en descenso con potencia reducida al mínimo, aplicando potencia al pasar por el lado del piloto a menos de 5/10 metros de altura seguido de maniobra 107.	

<p>407</p>	<p>Despegue, circuito rectangular comenzando con traslación en alejamiento con dos virajes de 90 grados a la derecha, con un aterrizaje con la aeronave orientada hacia el piloto.</p>	
<p>408</p>	<p>Una pasada rectilínea estabilizada a menos de 10 metros de altura manteniendo rumbo, altura y velocidad, seguida de maniobra 409.</p>	
<p>409</p>	<p>Despegue, circuito rectangular comenzando con traslación en alejamiento, con un aterrizaje a una distancia de 50 metros del piloto.</p>	
<p>410</p>	<p>Partiendo de un vuelo nivelado a una altura no inferior a cincuenta metros sobre el terreno, a indicación del examinador, cambiar la orientación del piloto hasta que éste pierda el contacto visual con la aeronave (simulación de vuelo BVLOS) y proceder a su recuperación y posterior aterrizaje con contacto visual.</p>	
<p>411</p>	<p>Demostrar la capacidad de respuesta del piloto ante fallos de la aeronave (pérdida del enlace de mando y control), uso del sistema "Vuelta a Casa" RTH (Return To Home) y aterrizaje en modo manual.</p>	

Anexo 4 al Apéndice I ATRIBUCIONES DEL CERTIFICADO DE FORMACIÓN PRÁCTICA

En el caso de aeronaves de masa máxima al despegue no superior a 25 Kg, el operador, bajo criterio justificado que deberá documentar por escrito, podrá incluir en su plantilla a pilotos con certificados de formación práctica en otras aeronaves distintas a las que va a operar, pero similares en cuanto a configuración, peso, sistema de control y actuaciones, de acuerdo a lo establecido en el ANEXO I del RD 1036/2017.

- a) En cuanto a configuración, se considerarán equivalentes, entre sí, las aeronaves de cada una de las siguientes categorías:
 - 1.º Aviones
 - 2.º Helicópteros
 - 3.º Multirrotores
 - 4.º Dirigibles
- b) En cuanto a peso se considerarán equivalentes entre sí las aeronaves de las siguientes categorías:
 - 1.º Las aeronaves de entre 0 a 5 kg de masa máxima al despegue.
 - 2.º Las aeronaves de entre 5 a 15 kg de masa máxima al despegue.
 - 3.º Las aeronaves de 15 a 25 kg de masa máxima al despegue.
- c) En cuanto a sistemas de control, la equivalencia se establecerá en relación con las funciones que sea capaz de desarrollar el sistema automático de control de vuelo o sistema de estabilización con el que esté equipada la aeronave.
- d) En cuanto a las prestaciones, la equivalencia se establecerá en relación con las velocidades máxima y mínima, velocidad ascensional, techo de ascenso, actuaciones en despegue y el resto de sus prestaciones características.

Para que dos aeronaves puedan aceptarse como similares habrán de serlo en todos estos aspectos.

La declaración de equivalencia consistirá en un documento realizado y firmado por el operador donde se explicita la comparación entre las características de las aeronaves que se consideran similares, mediante una tabla donde se validen los diferentes criterios de comparación de acuerdo al párrafo anterior.

Dicha tabla constará de: una primera columna con los criterios a comparar (configuración, peso, sistemas de control, las diversas actuaciones relevantes, etc.), una segunda columna con las características de la primera aeronave a comparar, una tercera columna con las características de la aeronave considerada similar, y finalmente una cuarta columna que se usará para identificar si la aeronaves son similares respecto a cada criterio. En caso de que todas las características sean similares, como conclusión del documento se establecerá explícitamente la similitud de ambos modelos de aeronaves.

Anexo 5 al Apéndice I

PROGRAMA PARA LA OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE RADIOFONISTA PARA PILOTOS REMOTOS

Las materias que compondrán el curso para la obtención del certificado de radiofonista para pilotos remotos son las siguientes:

1. Clasificación del espacio aéreo y servicios de tránsito aéreo.

- 1.1. Conocer las clases de espacio aéreo y los servicios que deben prestarse.
 - Reglamento del Aire y RCA. Servicios AFS, etc. Zonas del espacio aéreo RMZ y TMZ. ATIS. Interferencia ilícita y emergencia.
- 1.2. Conocer la estructura y funcionamiento de los servicios de información y de tránsito aéreo.
 - AIP. Servicio Móvil Aeronáutico. Servicio de Tránsito Aéreo. Dependencias que prestan servicio.

2. Principios de radiotelefonía y comunicaciones.

- 2.1. Definir y conocer las características de las ondas y la transmisión de ondas.
 - Las ondas de radio. Características de las ondas de radio. Diferentes tipos de onda. Distribución de las ondas. Propagación en el espacio. Fenómenos que pueden afectar a las ondas de radio.
- 2.2. Identificar las bandas de frecuencia y conocer sus principales características.
 - Bandas de frecuencia aeronáutica.
- 2.3. Identificar y conocer los tipos de onda. Ondas de radio. Ondas de tierra.
 - Ondas celestes.
- 2.4. Conocer las características y uso de la banda de frecuencia VHF.
 - Propiedades de VHF. Uso de la banda VHF. Propagación. Limitaciones.
- 2.5. Conocer e identificar los principales componentes de una transmisión de radio.
 - Elementos que constituyen una transmisión. El transmisor/receptor. El transpondedor.
- 2.6. Conocer e identificar las diferentes categorías de los mensajes.
 - Categorías de mensajes. Mensajes relativos a la seguridad en vuelo. Mensajes meteorológicos. Mensajes de los servicios de información. Mensajes de emergencia.

3. Radiotelefonía y comunicaciones.

- 3.1. Conocer y utilizar el alfabeto fonético.
 - Transmisión de letras y números. Números decimales. Identificativos.
- 3.2. Conocer y utilizar la estructura y componentes de las comunicaciones estándar.
 - Estructura de una comunicación. Orden de los mensajes. Escucha.
- 3.3. Aplicar correctamente las técnicas de transmisión.
 - Técnicas al micrófono. Transmisión de mensajes. Colación de mensajes.
- 3.4. Describir y utilizar la fraseología estándar.
 - Uso de fraseología estándar. Mensajes y utilización en circulación aérea y tránsito aéreo general.
- 3.5. Conocer los diferentes tipos de aeródromo y los tipos de transmisión que se utilizan en cada uno de ellos.
 - Aeródromos controlados y no controlados. Uso de la radio en entorno controlado. Uso de la radio en campos de vuelo.
- 3.6. Conocer las señales luminosas y visuales.
 - Señales y su significado.

4. Procedimientos de radio

- 4.1. Describir y explicar los procedimientos de salida más frecuentes y necesarios.
 - Comprobación de radio. Instrucciones de rodaje. Autorización de salida.
- 4.2. Describir y explicar los procedimientos en ruta.
 - Servicios de información de vuelo. Servicios de información meteorológica. Obtención de información en vuelo. Mensajes de información. Cambios de frecuencia.

- 4.3. Describir y explicar los procedimientos de llegada y circuito de tráfico.
 - Procedimientos de llegada. Comunicaciones en el circuito de tránsito. Comunicaciones en aproximación, aterrizaje y liberación de pista.
- 4.4. Describir y explicar los procedimientos en caso de fallo de radio.
 - Procedimiento general. Acciones que se deben adoptar. Información de circuito de fallo de radio.
- 4.5. Conocer las abreviaturas de uso más común.
 - Abreviaturas y su significado.

5. Procedimientos de emergencia

- 5.1. Definir y explicar los procedimientos generales de emergencia.
 - Fases de emergencia. Identificación y procedimiento general. Frecuencias de emergencia (socorro y urgencia). Selección de frecuencias. Cancelación de la emergencia.
- 5.2. Definir y explicar los procedimientos de socorro.
 - Descripción y práctica de los procedimientos. Condición de peligro. Contenido de los mensajes de socorro. Silencio de radio. Atribuciones de la autoridad competente.
- 5.3. Definir y explicar los procedimientos de urgencia.
 - Descripción y práctica de los procedimientos. Condición de urgencia. Contenido de los mensajes de urgencia. Silencio de radio. Atribuciones de la autoridad competente.

Anexo 6 al Apéndice I
Requisitos del conocimiento de los idiomas inglés y español de OACI - Nivel experto, avanzado y operacional²

Nivel	Pronunciación	Estructura	Vocabulario	Fluidez	Comprensión	Interacciones
Experto (Nivel 6)	La pronunciación, acento, ritmo y entonación, aunque posiblemente influidos por el idioma materno o variante local, casi nunca interfieren con la facilidad de entendimiento.	Tanto las estructuras gramaticales básicas como complejas, así como los patrones de formación de frases se controlan bien de forma consistente.	El rango y precisión del vocabulario son suficientes para comunicarse con eficacia en una amplia variedad de temas familiares y no familiares. El vocabulario es idiomático, matizado y sensible al registro.	Capaz de hablar durante largo tiempo con fluidez natural y sin esfuerzo. Varía el flujo del discurso para lograr efectos estilísticos, por ejemplo para enfatizar un punto. Utiliza espontáneamente los marcadores y conectores del discurso.	La comprensión es consistentemente precisa en casi todos los contextos e incluye la comprensión de sutilezas lingüísticas y culturales.	Interactúa con facilidad en casi todas las situaciones. Es sensible a las pistas verbales y no verbales y responde a las mismas adecuadamente.
Avanzado (Nivel 5)	La pronunciación, acento, ritmo y entonación, aunque posiblemente influidos por el idioma materno o variante local, rara vez interfieren con la facilidad de entendimiento.	Las estructuras gramaticales básicas y patrones de formación de frases están consistentemente bien controlados. Se intentan estructuras complejas pero con errores que a veces interfieren con el significado.	El rango y precisión del vocabulario son suficientes para comunicarse con eficacia en temas comunes, concretos y relacionados con el trabajo. Parafrasea consistente y satisfactoriamente. El vocabulario a veces es idiomático.	Capaz de hablar durante largo tiempo con relativa facilidad sobre temas familiares pero puede no variar el flujo discursivo como recurso estilístico. Puede hacer uso de los marcadores o conectores discursivos apropiados.	La comprensión es precisa en temas comunes, concretos y relacionados con el trabajo y casi siempre precisa cuando el hablante se enfrenta a una complicación lingüística o de la situación, o ante un giro inesperado de los acontecimientos. Es capaz de comprender una gama de variedades lingüísticas (dialecto y/o acentos) o registros.	Las respuestas son inmediatas, apropiadas e informativas. Gestiona con eficacia la relación hablante/oyente.

² Este anexo está basado en el REGLAMENTO (UE) N° 1178/2011 DE LA COMISIÓN de 3 de noviembre de 2011, por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el personal de vuelo de la aviación civil en virtud del Reglamento (CE) N° 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Nivel	Pronunciación	Estructura	Vocabulario	Fluidez	Comprensión	Interacciones
Operacional (Nivel 4)	La pronunciación, ritmo y entonación, acento, influidos por materno o variante local, pero solo a veces interfieren con la facilidad de entrenamiento.	Las estructuras gramaticales básicas y patrones de formación de frases se utilizan de forma creativa, y habitualmente bien controlados. Pueden producirse errores, particularmente en circunstancias no habituales o inesperadas, pero rara vez interfieren con el significado.	El rango y precisión del vocabulario son habitualmente suficientes para comunicarse con eficacia en temas comunes, concretos y relacionados con el trabajo. A menudo puede parafrasear con éxito cuando existe falta de vocabulario, en particular en circunstancias no habituales o inesperadas.	Produce flujos idiomáticos a un tempo apropiado. Puede existir pérdida ocasional de fluidez en la transición desde el discurso ensayado o de fórmulas comunicativas a la interacción comunicativa, pero no impide la comunicación eficaz. Puede realizar un uso limitado de marcadores y conectores discursivos. Los elementos de relleno no presentan una distracción.	La comprensión es, en su mayor parte precisa en temas comunes concretos y relacionados con el trabajo cuando el acento o variedad usados es suficientemente inteligible para una comunidad internacional de usuarios. Cuando el hablante se enfrenta a una complicación lingüística o situacional, la comprensión puede resultar más lenta o puede requerir de estrategias de clasificación.	Las respuestas habitualmente son inmediatas, apropiadas e informativas. Inicia y mantiene intercambios incluso al tratar con giros inesperados de los acontecimientos. Trata adecuadamente con malas interpretaciones mediante la verificación, confirmación o clarificación.

Anexo 7 al Apéndice I**Requisitos para instructores y examinadores de pilotos remotos, y profesores de materias teóricas****1. Instructor de pilotos remotos**

Un instructor de pilotos remotos es una persona que dispone de la experiencia y técnica, así como de las competencias adecuadas que le permiten impartir formación práctica en materia de aeronaves pilotadas por control remoto y sus sistemas (RPAS).

Una persona solo llevará a cabo formación práctica en materia de aeronaves pilotadas por control remoto y sus sistemas cuando cumpla los siguientes requisitos:

1. Disponer de la cualificación recogida en el artículo 33 del Real Decreto 1036/2017, relativa al tipo de aeronave, o aeronave equivalente, sobre la cual se vaya a proporcionar dicha formación.
2. Acreditar 30 horas de vuelo como piloto de la aeronave objeto de la formación, o aeronave equivalente. Al menos 15 horas de vuelo han de acreditarse en la aeronave objeto de la formación.
3. Haber recibido y superado un curso de formación de instructores, impartido por una organización de formación, cuyo contenido esté basado en materias que permitan acreditar conocimiento sobre las siguientes competencias:
 - Preparar recursos,
 - Crear un clima propicio para el aprendizaje,
 - Exponer los conocimientos,
 - Integrar la Gestión de Amenazas y Errores (TEM) y la coordinación con observadores,
 - Gestionar el tiempo para lograr los objetivos de la formación,
 - Facilitar el aprendizaje,
 - Evaluar el aprendizaje del alumno,
 - Supervisar y revisar el progreso del alumno
 - Evaluar las sesiones del curso,
 - Informar de los resultados del curso.

2. Examinador de pilotos remotos

Un examinador de pilotos remotos es una persona que dispone de la experiencia y técnica, así como de las competencias adecuadas para examinar los conocimientos teóricos, teórico-prácticos y pericia del alumno en materia de aeronaves pilotadas por control remoto y sus sistemas (RPAS).

Una persona solo llevará a cabo evaluaciones sobre la formación práctica en materia de aeronaves pilotadas por control remoto y sus sistemas cuando cumpla los siguientes requisitos:

1. Disponer de la cualificación recogida en el artículo 33 del Real Decreto 1036/2017, relativa al tipo de aeronave, o aeronave equivalente, sobre la cual se vaya a realizar la evaluación.
2. Haber impartido 10 cursos de formación teórico-práctica relativa al tipo de aeronave, o aeronave equivalente, y 10 cursos de formación de vuelo relativa al tipo de aeronave, o aeronave equivalente, sobre la cual se vaya a realizar la evaluación.
3. Acreditar 50 horas de vuelo como piloto de la aeronave objeto de la evaluación, o aeronave equivalente.
4. Haber recibido y superado un curso de formación de examinadores, impartido por una organización de formación, cuyo contenido esté basado en materias que permitan acreditar conocimiento sobre las siguientes competencias:
 - Evaluar el rendimiento del alumno,
 - Controlar y revisar el progreso del alumno,
 - Evaluar las sesiones de entrenamiento,
 - Informar de los resultados. Tipos de evaluaciones y sus aplicaciones.

3. Profesores de materias teóricas

Los profesores de materias teóricas dispondrán de los conocimientos, técnicas y competencias pedagógicas adecuadas para enseñar.

Solo impartirán las materias de los cursos básico y avanzado, así como la formación teórico-práctica cuando:

- Dispongan de experiencia práctica en aviación en las áreas pertinentes para la formación impartida y hayan superado un curso de formación en técnicas de instrucción, o
- Dispongan de experiencia previa en instrucción de conocimientos teóricos y unos conocimientos teóricos adecuados en las materias que vaya a impartir.

APÉNDICE J, revisión 2 (27/07/2018)
MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS AL
CONTENIDO DEL MANUAL DE INSTRUCCIÓN PARA PILOTOS DE RPAS

Toda organización de formación, según la definición del artículo 5 letra h) del RD 1036/2017, que pretenda expedir certificados de aptitud de formación práctica en el pilotaje y manejo de sistemas de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS); todo fabricante de RPAS, u organización capacitada por éste, que pretenda expedir certificados de aptitud de formación práctica en el pilotaje y manejo de los modelos de RPAS que fabrica; y todo operador que vaya a expedir certificados de aptitud de formación práctica a sus pilotos en los modelos de RPAS con los que opera deberán disponer de un manual de instrucción, de acuerdo a lo establecido en artículo 27.1 letra a) del RD 1036/2017.

El manual de instrucción deberá describir en detalle el programa de formación de los cursos a impartir, desarrollado por la organización, los recursos, tanto humanos como materiales, para impartir dicha formación, los criterios de administración y gestión de la formación, así como los procedimientos de operación de la formación práctica, de forma que se garantice la adquisición por parte de los alumnos de los conocimientos teóricos, de la aeronave y sus sistemas, y la pericia suficiente para la operación segura en su pilotaje. Todo ello acorde a la última versión aprobada del Apéndice I de medios aceptables para acreditar el cumplimiento de los requisitos para la formación y certificación de los pilotos que operen aeronaves pilotadas por control remoto. El manual de instrucción deberá cubrir al menos los siguientes puntos:

0. PORTADA Y CONTACTO

- Portada identificando a la organización que ofrece la formación y el título “Manual de Instrucción”, datos de contacto y número de revisión.

1. INTRODUCCIÓN

Objeto y alcance del manual de instrucción con una descripción de las distintas partes del documento. Descripción de la organización que imparte la formación, según sea el caso:

- a. **Organización de Formación.** Reflejando el nombre o razón social y el tipo de organización de formación.
- b. **Fabricante.** Incluyendo una declaración firmada por el gerente o responsable de la organización que refleje tal condición y la relación de RPAS que fabrica.
- c. **Organización capacitada por un fabricante.** Aportándose documento justificativo de tal condición firmada por el fabricante que incluya el listado de aeronaves para las que está autorizado a impartir formación.
- d. **Operadores de RPAS.** Reflejando el nombre o razón social.

2. GESTIÓN DEL MANUAL DE INSTRUCCIÓN

- Índice paginado.
- Registro de revisiones con fechas de efectividad.
- Listado de páginas efectivas.
- Responsable del manual de instrucción.
- Procedimientos para la corrección, modificación y ampliación del manual de instrucción.
- Procedimientos y criterios de distribución del manual de instrucción.
- Procedimientos para justificar el conocimiento del manual de instrucción.
- Declaración del responsable de formación de que el manual de instrucción cumple con todos los requisitos.
- Definiciones y siglas necesarias para utilizar el manual de instrucción.

3. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES

- Estructura organizativa y personas designadas. Descripción de la estructura de la organización incluyendo un organigrama en el que figure el responsable de formación.
- Responsabilidades y funciones del personal de formación.

4. LISTADO DEL PERSONAL DOCENTE Y AERONAVES SOBRE LAS QUE SE IMPARTE FORMACIÓN

- Relación de las aeronaves sobre las que se imparte formación: fabricante, categoría, tipo, modelo y número de serie u otra identificación.
- Listado de profesores de materias teóricas, instructores y examinadores de pilotos remotos que imparten formación y evalúan las pruebas de vuelo en cada uno de los modelos. Deberá adjuntarse la documentación acreditativa del cumplimiento de requisitos como personal docente de cada uno de los profesores de materias teóricas, instructores y examinadores para pilotos remotos como Anexo.

5. INSTALACIONES Y MEDIOS MATERIALES

- Descripción detallada de las instalaciones utilizadas en la formación, adecuadas a su fin, incluyendo aquellas que sean subcontratadas.
- Listado de medios materiales empleados.
- Descripción detallada de la zona o zonas de vuelo donde se impartirá la formación de vuelo y tendrá lugar la prueba de vuelo final. Se deberá incluir evaluación de dicha zona de manera que se justifique el cumplimiento de las condiciones establecidas en los artículos 20, 21, 22, 24 y 25 del RD 1036/2017 en referencia al tipo de espacio aéreo, distancia a aeropuertos o aeródromos, vuelo en zona de aglomeraciones de edificios y reuniones de personas al aire libre, etc.

6. REQUISITOS DE CUALIFICACIÓN Y ENTRENAMIENTO

- Criterio de selección del personal de formación. Requisitos de formación y experiencia mínima exigida.

7. ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LA FORMACIÓN

- Reglas generales:
 - Reglas para la seguridad de los registros y documentos;
 - Periodos de conservación de documentos y registros;
 - Formulario de los registros de enseñanza;
 - Persona(s) responsable(s) de verificar los registros de los alumnos;
 - Naturaleza y frecuencia de la verificación de los registros de enseñanza;
 - Estandarización y reglas de las anotaciones en los registros de enseñanza;
 - Modelos de exámenes con preguntas de respuesta múltiple para exámenes escritos;
 - Modelos de certificado de aptitud de acuerdo a lo exigido en el Apéndice P.
- Registro de cursos impartidos. Se deberá llevar un registro de los cursos impartidos incluyendo:
 - Registros de asistencia;
 - Registro de materias y contenidos impartidos por sesión;
 - Progreso de cada alumno;
 - Pruebas y exámenes realizados por cada alumno.
- Para los cursos de formación práctica:
 - Fabricante, categoría, modelo y número de serie u otra identificación de la aeronave para la que se ha realizado el curso.
- Expediente del alumno. Constará física y/o digitalmente de la siguiente información y documentos según proceda:
 - Fotocopia del documento identificativo del alumno (NIF, NIE o pasaporte);
 - Acreditación de cumplimiento de requisitos previos;
 - Examen del curso teórico, si procede;
 - Examen de la parte teórico-práctica realizado sobre los conocimientos de la aeronave y sus sistemas, con la calificación correspondiente;
 - Registro de la prueba de vuelo;
 - Copia del certificado de conclusión satisfactoria de los cursos realizados cuando proceda;
 - Otros.

Todo documento e información relativa a los alumnos deberá ser tratada y custodiada acorde al Reglamento (EU) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (Reglamento general de protección de datos).

8. PROGRAMA DE FORMACIÓN PRÁCTICA

Se deberán desarrollar los programas de formación, parte teórico-práctica e instrucción de vuelo, partiendo del contenido mínimo descrito en la última revisión aprobada del documento "Apéndice I, Medios aceptables para acreditar el cumplimiento de los requisitos para la formación y certificación de los pilotos que operen aeronaves pilotadas por control remoto". Deberán definirse los siguientes aspectos:

- **Objetivos de formación.**

Objetivos desarrollados para cada módulo en los que se divide el curso.

- **Condiciones de acceso de los alumnos.**

Política de la organización de formación con respecto a las condiciones de acceso de los alumnos (conocimientos teóricos previos, certificado médico, etc.).

- **Metodología de enseñanza.**

Descripción de la metodología empleada. En caso de utilizar técnicas de enseñanza a distancia se deberán cumplir los criterios establecidos en la última versión aprobada del Anexo 2 del Apéndice I.

- **Materias.**

El programa de formación a seguir para los cursos deberá partir del contenido mínimo descrito en la última revisión aprobada del Anexo 1 del Apéndice I.

- **Cronograma.**

Se deberán definir las horas lectivas para cada uno de los módulos y sesiones de los cursos respetando la duración mínima establecida en la última versión aprobada del Apéndice I.

- **Material didáctico.**

Descripción del material didáctico empleado.

- **Métodos de evaluación.**

Definir la metodología empleada para la evaluación del progreso del alumno y del resultado de los exámenes y prueba de vuelo, incluyendo:

- Identificación del progreso insatisfactorio (individual de cada alumno).
- Actuaciones para corregir el progreso insatisfactorio.
- Procedimiento a seguir en caso de que un alumno resulte no apto en alguna de las evaluaciones.
- Procedimiento para la preparación de los formularios de examen y prueba de vuelo, tipo de preguntas y evaluación, estándar mínimo requerido para aprobar.
- Procedimientos para el análisis y revisión de preguntas de examen y prueba de vuelo;
- Sistema interno de revisión para detectar las deficiencias en la enseñanza.
- Procedimiento para suspender la formación de un alumno.
- Disciplina.
- Informes y documentación.

9. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

En este apartado se deberán definir los procedimientos de operación de la formación de vuelo.

- Descripción de procedimientos de planificación del vuelo de formación.
- Descripción de procedimientos normales en formación.
- Descripción de procedimientos anormales y de emergencia en formación.

10. PROCEDIMIENTOS DE SUPERVISIÓN DE PROVEEDORES SUBCONTRATADOS

En el caso de que una organización de formación desee subcontratar la impartición de cualquier parte de la formación, deberá describir y establecer procedimientos para lo siguiente:

- Supervisión y control de la formación de acuerdo a los procedimientos de la organización de formación, haciéndose responsable del desarrollo de la misma.
- Control y acceso a la documentación generada por el proveedor subcontratado en nombre de la organización de formación.
- Métodos de supervisión y control de los proveedores subcontratados.

En ningún caso la certificación del curso será realizada por la organización subcontratada, sino que siempre deberá realizarse por la organización de formación y bajo su responsabilidad.

11. ANEXOS AL MANUAL DE FORMACIÓN

- Documentación acreditativa de los profesores de materias teóricas, instructores y examinadores de pilotos remotos: CV, acreditación de requisitos de formación teórica, certificado de formación práctica en el modelo a impartir la formación práctica, certificado médico en vigor, justificación del cumplimiento de lo establecido en el Anexo 7 del Apéndice I sobre requisitos de instructores, examinadores de pilotos remotos y profesores de materias teóricas, así como cualquier otra documentación acreditativa.
- Estudio aeronáutico de seguridad en el que se demuestre la seguridad de la operación de formación práctica.
- Descripción de la caracterización de las aeronaves, incluyendo la definición de su configuración, características y prestaciones o, cuando sea el caso, el certificado de aeronavegabilidad RPA.
- Pólizas de seguro u otra garantía financiera que cubra la responsabilidad civil por daños frente a terceros, para la actividad de formación práctica, correspondientes a los RPAS utilizados, especificando marca, modelo y número de serie u otra identificación.
- Evidencias de la realización de vuelos de prueba que demuestren que la operación de formación práctica puede realizarse de forma segura.
- Evidencias de que las aeronaves disponen de una placa de identificación ignífuga fijada a su estructura, siguiendo los criterios incluidos en el Artículo 8 del RD 1036/2017.
- Descripción del programa de mantenimiento de los RPAS.
- Formatos para garantizar el cumplimiento con el programa de mantenimiento de los RPAS.
- Referencia a los registros de mantenimiento de cada modelo de RPAS utilizado en la formación, de acuerdo a lo establecido en los artículos 16 y 18 del RD 1036/2017.
- Otra documentación.

APÉNDICE K (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LAS ORGANIZACIONES DE FORMACIÓN QUE EMITAN CERTIFICADOS DE APTITUD TEÓRICA PARA PILOTOS DE RPAS

1. Programa de formación teórica

Toda organización de formación, según la definición del artículo 5, letra h) del RD 1036/2017, que pretenda emitir certificados de aptitud teórica correspondientes a los cursos básico y/o avanzado para pilotos de RPAS, desarrollará y mantendrá a disposición de AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea), un programa de formación teórica donde se definan:

a) Objetivos de formación.

Objetivos desarrollados para cada módulo en los que se divide el curso básico/avanzado.

b) Condiciones de acceso.

Se deberán establecer unos requisitos mínimos para la demostración de que los alumnos disponen de los conocimientos necesarios para comprender las materias que les van a ser impartidas.

c) Metodología de enseñanza.

Descripción de la metodología empleada. En caso de utilizar técnicas de enseñanza a distancia se deberán cumplir los criterios establecidos en la última versión aprobada del Anexo 2 del Apéndice I.

d) Materias.

El programa de formación a seguir para los cursos básico y avanzado deberá partir del contenido mínimo descrito en la última revisión aprobada Anexo 1 del Apéndice I.

e) Cronograma.

Se deberá definir las horas lectivas para cada uno de los módulos y sesiones de los cursos básico/avanzado respetando la duración mínima establecida en el apartado 3.4 de la última versión aprobada del Apéndice I.

f) Material didáctico.

Descripción del tipo de material didáctico empleado.

g) Métodos de evaluación.

Definir la metodología empleada para la evaluación del progreso del alumno y del resultado de los exámenes, incluyendo:

- Procedimiento a seguir en caso de que un alumno resulte no apto en alguna de las evaluaciones.
- Procedimiento para la preparación de los formularios de examen, tipo de preguntas y evaluación, incluyendo el estándar mínimo requerido para aprobar.
- Procedimientos para el análisis y revisión de preguntas y para la anulación y sustitución de formularios de examen.
- Disciplina.
- Informes y documentación.

2. Requisitos de personal

Los profesores que impartan las materias teóricas deberán cumplir los requisitos establecidos en la última versión aprobada del Anexo 7 del Apéndice I.

La organización de formación deberá disponer del listado actualizado de los profesores de materias teóricas, así como de su currículum.

3. Requisitos de las instalaciones

La organización de formación deberá disponer de una descripción detallada de las instalaciones utilizadas para la impartición de los cursos, incluyendo aquellas instalaciones que sean utilizadas por las organizaciones subcontratadas.

4. Requisitos de registro

Las organizaciones de formación conservarán, durante los cursos de formación y hasta tres años después de completarse los mismos, los siguientes registros:

- Detalles de la formación teórica impartida a cada alumno.
- Progreso de cada alumno.
- Pruebas y exámenes realizados por cada alumno.
- Certificados o evidencias del cumplimiento de los requisitos de acceso a los cursos.
- Formatos y modelos para los registros de formación.
- Modelos de certificado de formación teórica (curso básico/avanzado) de acuerdo a lo exigido en el Apéndice P.
- Modelo de examen con preguntas de respuesta múltiple para el examen de conocimientos teóricos.

APENDICE Ñ (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS AL MANUAL DE MANTENIMIENTO

1. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo establecer las directrices básicas sobre el contenido del Manual de Mantenimiento de RPAS que ha de desarrollar su fabricante conforme a lo establecido en el Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto.

2. ALCANCE

Este documento es aplicable a RPAS de hasta 25kg de masa máxima al despegue.

3. NORMATIVA APLICABLE

Artículo 16.1 del RD 1036/2017. Responsabilidades en materia de mantenimiento.

El fabricante de una aeronave pilotada por control remoto (RPA) o, en su caso, el titular de su certificado de tipo deberá elaborar y desarrollar un manual o conjunto de manuales que describan su funcionamiento, mantenimiento e inspección. Estos manuales deberán incluir directrices para realizar las tareas necesarias de inspección, mantenimiento y reparación a los niveles adecuados y específicos de la aeronave y sus sistemas asociados (RPAS), y deberán proporcionarse al operador junto con la aeronave.

4. CONTENIDO DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO

Debe contener las instrucciones completas para el mantenimiento de la aeronavegabilidad e integridad de todos los sistemas del RPAS, incorporando datos descriptivos e instrucciones para su cumplimiento, así como herramientas necesarias, siendo estas recopiladas en un listado específico.

Se entiende por mantenimiento todas aquellas actividades relacionadas con la revisión general, reparación, inspección, sustitución, modificación o rectificación de defectos del RPAS o de uno de sus elementos.

Para asegurar que se utiliza la última versión en vigor, se debería incluir en el manual un registro de revisiones, así como una hoja de control de páginas efectivas, indicando el número de revisión/edición, motivo de la revisión (cambios introducidos) y fecha de efectividad.

El Manual de Mantenimiento debería contener para un tipo de RPAS específico, como mínimo, las tareas de mantenimiento que les sean aplicables de los siguientes sistemas, añadiendo aquellas que resulten pertinentes:

- Planta de potencia
 - Motor de combustión (limpieza, magnetos, filtros, ajustes, holguras, engrases, unión con la hélice, anclaje motor bancada, buje, etc.)
 - Motor Eléctrico (limpieza, sentido de giro, cableado, conexiones, rodamientos, unión con la hélice, etc.)
 - Motor Híbrido (motor combustión + motor eléctrico)
 - Hélices (sujeción, equilibrado, melladuras, fisuras, roturas, limpieza etc.)
 - Rotores (plato cíclico, colectivo, varillas, portapalas, eje de transmisión, estabilizadora, tornillería, piñón, corona, etc.)
 - Combustible (tuberías, racores, deposito, filtro, etc.)

- Sistema eléctrico
 - Generadores (alternadores, conectores, soldaduras, cableado, etc.)
 - Baterías (numeración, Nº de ciclos, golpes, hinchazón, cableado, soldaduras, supervisión de carga, equilibrado, etc.)
 - Distribuidora de potencia / ESC (variador electrónico) (conectores, soldaduras, cableado, calibración ESC, fijación, disipadores, etc.)
 - Protecciones, cableado y soldaduras

- Célula
 - Estructura central/Fuselaje (Limpieza, tornillería, deslaminaciones, fisuras, grietas, placa identificativa, etc.)
 - Brazos (Limpieza, Sujeción, grietas, fisuras, ajustes, etc.)
 - Alas (Ajustes, limpieza, golpes, fisuras, etc.)
 - Empenajes (Ajustes, grietas, fisuras, golpes, servos, varillas, estabilizadores, sistemas de control, etc...)
 - La envoltura en el caso de dirigibles (rotura, pinchazos, etc.)
 - Carga y recarga de gas en los dirigibles (mediante gas inerte o motores/turbinas)

- Tren de aterrizaje
 - Fijo (patines o ruedas) (Ajustes, desgaste, presión neumática, etc.)
 - Retráctil (patines o ruedas) (Ajustes, desgaste, sistema de retracción, presión neumática, etc.)

- Sistema de navegación
 - Navegación por satélite (Ajuste, cableado, instalación, fijación, comprobación datos medidos, etc.)
 - Inercial (ajuste, instalación, fijación, comprobación datos medidos, etc.)
 - Brújula (ajuste, instalación, fijación, calibración, comprobación datos medidos, etc.)
 - Altimetros (ajuste, instalación, fijación, comprobación datos medidos, etc...)

- Sistema de control
 - Controlador de vuelo (Ajuste, configuración hardware/software, actualización del software cableado, instalación, fijación, comprobación datos medidos, etc.)
 - Acelerómetros (ajuste, instalación, fijación, calibración, comprobación datos medidos, etc.)
 - Superficies de control (ajuste, limpieza, fisuras, grietas, sujeciones, golpes, movimiento, etc.)
 - Servos (limpieza, fijación, ajuste, golpes, movimiento, etc.)
 - GCS (Ground Control Station) o Estación de control de tierra (Conservación, actualizaciones, configuración, versiones software, etc.)

- Sistema de comunicaciones
 - Telemetría (Instalación, fijación, ajustes, antenas, conexiones, alimentación, configuración, potencia y calidad de la señal, etc.)
 - Telecontrol (Instalación, fijación, ajustes, antenas, conexiones, alimentación, configuración, potencia y calidad de la señal, etc.)
 - Transmisión de datos de la carga de pago (Instalación, fijación, ajustes, antenas, conexiones, alimentación, configuración, potencia y calidad de la señal, etc.)
 - Antenas (Ajustes, fijación, conectores, cableado, etc.)

- Carga de pago
 - Sistema de anclaje (Instalación, fijación, ajustes, conexiones, alimentación, etc.)
 - Sistema de estabilización (Instalación, fijación, ajustes, antenas, conexiones, alimentación, configuración, etc.)
 - Cámara de fotos/video, multispectral, térmica, etc. (Instalación, fijación, ajustes, conexiones, alimentación, configuración, etc.)
 - LIDAR (Ajuste, cableado, instalación, fijación, comprobación datos medidos, etc.)
 - Otros

- Balizamiento
 - Luces de navegación (cableado, instalación, fijación, visualización correcta, etc.)
 - Señales informativas y alarmas (cableado, instalación, fijación, visualización correcta, etc.)
 - Esquema de pintura (conservación, visualización correcta, etc.)

- Otros sistemas asociados a la seguridad del RPAS
 - Detect and Avoid/Sense and Avoid (Ajuste, cableado, instalación, fijación, comprobación datos, etc.)
 - Sistema de terminación segura de vuelo (Instalación, fijación, ajustes, conexiones, alimentación, configuración, etc.)
 - Sistema de visión de vuelo/FPV (Instalación, fijación, ajustes, conexiones, alimentación, configuración, etc.)
 - Geocaging (Configuración hardware y/o software, actualización, etc.)
 - Geofencing (Configuración hardware y/o software, actualización, etc.)

APÉNDICE P, revisión 2 (27-07-2018)
**MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS AL CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS TEÓRICOS,
PRÁCTICOS Y DE RADIOFONISTA PARA PILOTOS REMOTOS**

El RD 1036/2017 establece en su artículo 33.1 que todos los pilotos remotos deberán disponer de un certificado de conocimientos teóricos conforme a lo establecido en el artículo 34.1; un certificado de conocimientos adecuados acerca de la aeronave del tipo que vayan a pilotar, sus sistemas y su pilotaje; y un certificado de radiofonista para pilotos remotos para vuelos en espacio aéreo controlado.

El objetivo de este Apéndice P es estandarizar el contenido y formato de los mencionados certificados básicos y avanzados de conocimientos teóricos emitidos por una organización de formación; certificados prácticos emitidos por una organización de formación, operador, fabricante u organización capacitada por el fabricante; y certificado de radiofonista para pilotos remotos emitido por una ATO o Escuela de Ultraligeros.

Anexo 1 al Apéndice P
CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS BASICO/AVANZADO EMITIDOS POR UNA ORGANIZACIÓN DE FORMACIÓN

El certificado de superación de los cursos básico o avanzado de RPAS emitidos por una organización de formación deberá contener la siguiente información:

1. Anverso

- Logo, identificación y sello de la organización de formación.
- Nombre del alumno y DNI.
- Fecha de nacimiento del alumno.
- Número del certificado/codificación.
- Fecha de expedición.
- Nombre y apellidos y firma del responsable de formación de la organización.
- Nombre y apellidos y firma del alumno.
- Conforme al RD 1036/2017.

2. Reverso

- Certificado básico o avanzado.
- Materias del curso, fechas de realización y duración en horas.

Anexo 2 al Apéndice P
CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS PRÁCTICOS EMITIDOS POR UNA ORGANIZACIÓN DE FORMACIÓN,
OPERADOR, FABRICANTE U ORGANIZACIÓN CAPACITADA POR EL FABRICANTE

El certificado de superación de los cursos prácticos de RPAS emitidos por una organización de formación, operador, fabricante u organización capacitada por el fabricante deberá contener la siguiente información:

1. Anverso

- Según el caso: Logo, identificación y sello de la organización de formación o logo, identificación y sello del operador, fabricante de la aeronave u organización capacitada por el fabricante.
- En el caso de fabricantes, indicación expresa de tal condición.
- En el caso de organización capacitada por un fabricante, indicación expresa de tal condición y referencia al certificado de capacitación emitido por el fabricante.
- Nombre del alumno y DNI.
- Fecha de nacimiento del alumno.
- Marca y modelo específico del RPAS.
- Número del certificado/codificación.
- Fecha de expedición.
- Nombre y apellidos y firma del responsable de formación de la organización de formación, del operador, del fabricante de la aeronave o de la organización capacitada por el fabricante.
- Nombre y apellidos y firma del alumno.
- Conforme al RD 1036/2017.

2. Reverso

- Marca y modelo específico del RPAS.
- Materias, fechas de realización y nº de horas de formación Teórico-Práctica.
- Fechas y nº de horas de formación en vuelo. Tipo de operaciones practicadas (VLOS/EVLOS/BVLOS)
- Fecha de realización y duración de la prueba de vuelo.
- Programa de maniobras realizadas durante la prueba de vuelo.

Anexo 3 al Apéndice P
CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS DE RADIOFONISTA PARA PILOTOS REMOTOS EMITIDOS POR UNA ATO O ESCUELA DE ULTRALIGEROS

1. Anverso

- Logo identificación y sello de la ATO o Escuela de Ultraligeros.
- Certificado de calificación como Radiofonista para pilotos remotos.
- Nombre del alumno y DNI.
- Fecha de nacimiento del alumno.
- Número del certificado/codificación.
- Fecha de expedición.
- Nombre y apellidos y firma del HT de la ATO o responsable de formación de la Escuela de Ultraligeros.
- Nombre y apellidos y firma del alumno.
- Conforme al RD 1036/2017.

2. Reverso

- Materias del curso, fechas de realización y duración en horas de la formación teórica y práctica.
- Fechas de realización del examen teórico y examen práctico.
- Idioma o idiomas en los que se ha realizado el examen práctico.

APENDICE Q (27/07/2018)
MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LOS
REGISTROS DE MANTENIMIENTO

1. OBJETO

Este documento tiene como objetivo establecer las directrices básicas sobre el contenido de los Registros de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad de los RPAS que ha de establecer su operador conforme a lo establecido en el Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto.

2. NORMATIVA APLICABLE

Artículo 16.2 del RD 1036/2017. Responsabilidades en materia de mantenimiento.

El operador es responsable del mantenimiento y la conservación de la aeronavegabilidad, debiendo ser capaz de demostrar en todo momento que la aeronave pilotada por control remoto (RPA) y sus sistemas asociados conservan las condiciones de aeronavegabilidad con las que fueron fabricados. Además, el operador deberá cumplir con cualquier requisito de mantenimiento de la aeronavegabilidad declarado obligatorio por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

A estos efectos, el operador deberá establecer un sistema de registro de los datos relativos a:

- a) Los vuelos realizados y el tiempo de vuelo.
- b) Las deficiencias o imprevistos ocurridos antes de y durante los vuelos, para su análisis y resolución.
- c) Los eventos significativos relacionados con la seguridad.
- d) Las acciones llevadas a cabo dentro del programa de mantenimiento.

En todo caso, el mantenimiento y las reparaciones que procedan deberán realizarse siguiendo las directrices del fabricante o, en su caso, del titular del certificado de tipo RPA.

3. REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE RPAS

En este modelo de registro se incluyen los datos referidos en el artículo 16.2.d) del RD 1036/2017, que son las acciones llevadas a cabo dentro del programa de mantenimiento.

REGISTRO DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXXX							
FECHA DE REALIZACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN	CLASE (INSPECCIÓN, REVISIÓN, REPARACIÓN)	HORAS TOTALES DE LA AERONAVE	TAREAS REALIZADAS (Si es reparación, indicar diagnóstico y acción correctiva)	OBSERVACIONES	DATOS de la persona que realiza el mantenimiento (nombre, organización, etc.)	FIRMA de la persona que realiza el mantenimiento (De acuerdo con lo indicado en Programa de Mantenimiento)

4. REGISTRO DE MODIFICACIONES DEL RPAS Y/O SUS COMPONENTES

En este modelo de registro se incluyen los datos referidos en el artículo 16 del RD 1036/2017 que afectan a la conservación de la aeronavegabilidad, de la cual es responsable el operador.

REGISTRO DE MODIFICACIONES DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXXX					
FECHA DE REALIZACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN	DETALLE DE LAS MODIFICACIONES Y SU REFERENCIA DEL FABRICANTE (Modificaciones que varíen las prestaciones de la Aeronave)	OBSERVACIONES	DATOS de la persona que realiza el mantenimiento (nombre, organización, etc)	FIRMA del responsable de la modificación (De acuerdo con lo indicado en el Programa de Mantenimiento)

5. REGISTRO DE VUELOS DEL RPAS

En este modelo de registro se incluyen los datos referidos en los artículos 16.2 a), b) y c) del RD 1036/2017, que son las acciones llevadas a cabo dentro del programa de mantenimiento.

REGISTRO DE VUELOS DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXXX									
FECHA DEL VUELO	LUGAR DE DESPEGUE	HORA DE DESPEGUE	LUGAR DE ATERRIZAJE	HORAS DE VUELO	HORAS TOTALES ACUMULADAS DE VUELO	DEFICIENCIAS OCURRIDAS ANTES DE Y DURANTE LOS VUELOS	EVENTOS SIGNIFICATIVOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD	NOMBRE Y FIRMA DEL PILOTO	

6. REGISTROS ADICIONALES

En el caso de rotables y otros componentes con vida limitada, la situación y los ciclos/horas/vida residual podrá realizarse en un listado adicional, indicando su sustitución como operación de mantenimiento de forma que exista trazabilidad por números de serie, con los mismos requisitos que los establecidos para la aeronave en cuanto a información a incorporar.

En concreto debe registrarse la vida de baterías, en función de su identificación para lo cual se recomienda una tabla específica.

Es necesario también incluir las actualizaciones de Software como una acción de mantenimiento y, como tal, debe registrarse su actualización y la comprobación del mantenimiento del equipo una vez realizada. Igualmente deben tratarse los cambios de equipo de misión para las distintas actividades.

Los componentes incluidos en las modificaciones deben estar contemplados en la Caracterización de la Aeronave, siendo necesario modificar la citada tabla cuando se incluyan nuevos elementos.

APÉNDICE 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.