



## 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-aterizaje), 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 (alergones, 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 matricula 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, 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).
- **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 BATERIAS DE POLIMERO 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 de 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.