



## GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

**“ECP2556\_3: Mantener/reparar los motores de helicópteros con turbina de gas”**

## **1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES.**

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP2556\_3: Mantener/reparar los motores de helicópteros con turbina de gas.

### **1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.**

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### **a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.**

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Mantener/reparar los motores de helicópteros con turbina de gas, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en los elementos de la competencia del estándar de competencias profesionales, y dos dígitos las reflejadas en los indicadores de calidad.

**1. Efectuar el mantenimiento programado y no programado del motor utilizando equipos de prueba y medida (endoscopio, calibre, galgas, entre otras), sustituyendo elementos y ejecutando operaciones marcadas en el Manual de Mantenimiento de la aeronave, garantizando su operatividad.**

- 1.1 Los testigos de filtros de combustible y el tapón magnético de aceite (CHIP DETECTOR) se verifican visualmente, comprobando que no estén marcando saturación de filtro y que no contienen partículas magnéticas para descartar un posible desgaste de partes móviles del motor.
- 1.2 El nivel de aceite del motor se inspecciona visualmente a través de un visor, varilla, entre otros, comprobando están entre los valores marcados en las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, rellenando en cada caso y apuntado la cantidad utilizada en el parte de vuelo.
- 1.3 La bancada del motor, paneles cortafuego, sellos de motor, tuberías neumáticas e hidráulicas y de combustible, entre otras, se comprueban visualmente en su fijación y/o acoplamiento, observando que no existen holguras, grietas, fugas o deformaciones, asegurando la fijación, protección, estanqueidad y presión del conjunto.
- 1.4 EL cableado de motor, las rampas de las bujías y las cajas eléctricas se inspeccionan visualmente, comprobando su estado y fijación, para garantizar un funcionamiento eléctrico.
- 1.5 Los alabes del rotor de admisión y de escape se comprueban visualmente, observando la inexistencia de roturas, deformaciones, cambios de color y que están dentro de los valores marcados en las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 1.6 Las varillas de gasto de combustible y los mandos de cabina se comprueban visualmente, observándose la sincronización para obtener el régimen solicitado en cada momento.
- 1.7 El estado de los tornillos y tuercas de unión entre las diferentes etapas del motor se comprueban visualmente, observando su estado y su capacidad de unión para mantener la unión del conjunto.
- 1.8 La sujeción y estado del árbol de transmisión entre la caja de engranajes principal y el motor turbo eje se verifica visualmente, comprobando la ausencia de deformaciones.

**2. Efectuar el diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica, verificando los elementos (alabes, estator, strut de salida, entre otros), ajustando y reparando aquellos que estén defectuosos, utilizando la herramienta manual y específica (llaves de vaso, extractores, llaves fijas, de codo, angulares, torquímetros, entre otros), restaurando el funcionamiento de la unidad de potencia.**

- 2.1 La zona de entrada del motor (álabes de los estatores de entrada y la primera etapa) se verifican, controlando su libre giro y la inexistencia de fisuras, suciedad, melladuras, erosiones, elementos sueltos, entre otras, reparando los alabes según el Manual de Mantenimiento del fabricante.
- 2.2 La salida de fan y salida de turbina de baja (alabes y tobera de escape) se comprueban, observando su estado general, verificando las salidas de aire sin obstrucciones, cierres de todas las tapas y broches de capot asegurados, apuntando los elementos que se encuentran en mal estado para su sustitución o reparación, siguiendo Manual de Mantenimiento del fabricante.
- 2.3 El sistema de Generación Eléctrica de emergencia se comprueba, realizando una prueba operacional, siguiendo el Manual de Mantenimientos de la Aeronave, observando la alimentación eléctrica de las unidades, sensores, actuadores, entre otros.
- 2.4 Las válvulas que conforman el sistema de sangrado de motor (HP, PRV, IP, TTV) se verifican, conectando la fuente de aire a la toma de tierra de presión de alta (High Pressure) e incrementando lentamente la presión hasta que esté estable a 30 psi, observando que no existen pérdidas de presión en el manómetro, ni escapes en los conductos de aire, las líneas sensitivas, las abrazaderas, las uniones y juntas flexibles.
- 2.5 El compresor y la turbina de la primera etapa con sus álabes de alta y baja, los álabes de FAN de la primera etapa, la cámara de combustión, el rotor del compresor, la entrada en pérdida (stall), inyectores y caja de accesorios, entre otros, se comprueban visualmente, detectando anomalías por suciedad o alta temperatura de EGT mediante inspección boroscópica, entre otras, buscando anomalías producidas por sobrecalentamiento, ingestión de objetos extraños, entre otros, llevando a cabo su limpieza con el equipo de lavado, secándolo mediante un Dry Motoring, arrancándolo en modo automático y comprobando, mediante la pantalla ECAM, los parámetros de vibración, equilibrado, aceleración y potencia, entre otros y las pérdidas exteriores por el mástil de drenaje de hidráulico, aceite o combustible.
- 2.6 El sistema de encendido del motor (cable de encendido, bujías o excitador, entre otros), los termopares y la sonda de EGT se comprueban, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetros, torquímetro, entre otros), midiendo la resistencia y comprobando la ausencia de grietas, dobleces, daños o terminales flojos, reemplazando las LRU afectadas en cada caso y los elementos que estén fuera de valores de medida de referencia del Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

**3. Reparar averías del motor, comprobando con los equipos de prueba y medida (calibres, polímetros, entre otros) su mal funcionamiento, localizando el fallo, las causas que lo provocan, procediendo a su corrección, desmontando la unidad en cada caso, consultando el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.**

- 3.1 La unidad de control de combustible, transmisor de flujo o bomba se verifica visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, micrómetros, entre otros), reemplazándolo en caso de pérdidas o mal funcionamiento, desmontando los elementos, sustituyéndolos o reparándolos con la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), restaurando la operatividad de la unidad o elementos deteriorados.
- 3.2 El motor se reemplaza, asegurando que los depósitos y acumuladores hidráulicos están despresurizados de aire y que los circuit breakers están saltados y asegurados, abriendo capots, inhibiendo las palas quitando los tornillos de unión, desmontando los pernos y tuercas de sujeción a las bancadas de la cuna del motor y mediante la pluma de extracción procediendo a la subida o bajada del motor, montando de nuevo siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), reponiendo el fluido y el gas de los acumuladores del sistema hidráulico y neumático.
- 3.3 La ECU del motor del sistema FADEC se verifica, realizando un test funcional en ambos canales vía MCDU, situada en la cabina del piloto, con los equipos de prueba y medida (polímetros y analizadores digitales, entre otros), realizando el test, diagnosticando la avería y reparando en cada caso, abriendo los capots de fan para reemplazar la unidad de control electrónico (ECU) en cada caso, con la herramienta común de taller (llaves de vaso, torquímetro, entre otras), restaurando la operatividad de la aeronave.
- 3.4 El arranque automático o manual del motor se realiza para verificar las partículas metálicas de la caja de accesorios, las pérdidas por el cambio del filtro de recuperación de aceite y la bomba del aceite, observando si hay pérdidas en el intercambiador de aceite-combustible y controlando la apertura y cierre de la válvula de puesta en marcha en cabina a través de las pantallas ECAM y por el visor el nivel de aceite, para controlar el arranque de la aeronave, sustituyendo con el utillaje específico y universal (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, , entre otras), la gearbox y del drive shaft en cada caso.
- 3.5 La bomba del hidráulico del motor se comprueba visualmente, observando que no tiene pérdidas de fluido hidráulico y que no tiene signos evidentes de mal funcionamiento (ruidos o roces, entre otros), replazándola en cada caso, abriendo los capots, quitando los conectores eléctricos y las tuberías del hidráulico, aflojando las tuercas, girando manualmente la bomba y sacándola de la caja de accesorios, montando la nueva y realizando un test operacional observando en cabina mediante pantalla ECAM que los sistemas de indicación operan con los valores de funcionamiento recomendados en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 3.6 Los alabes de la rueda de Fan se desmontan de forma ordenada por parejas opuestas, marcando su posición respecto al conjunto de la rueda de Fan, comprobando el peso y el momento de cada uno de ellos,

- lubricando el encastre de los alabes y verificando que no tienen daños por corrosión, abolladuras, melladuras, erosiones o deformidades.
- 3.7 El equilibrado de Fan se comprueba utilizando los sistemas de monitorización propios de la aeronave o el equipo de diagnóstico, comprobando que con el motor girando a varios regímenes de velocidades que la suma de las fuerzas provocadas por el peso y momento de cada alabe estén dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor.
- 3.8 Los módulos que componen el motor, compresor de baja, compresor de alta, cámara de combustión, turbina de alta, turbina de baja, y caja de accesorio se desmontan, comprobando cada uno de los elementos que los componen, alabes de rotor, alabes de estator, cojinetes de apoyo, inyectores, bujías, actuadores, válvulas de control, ejes y engranajes, verificando y reparando cada uno de los elementos para que estén libres de daño por corrosión, grietas, abolladuras o deformidades, utilizando las herramientas y utillaje específicos (llaves de vaso, poleas, plumas de sujeción, torquímetro, entre otros), comprobando que están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor.
- 3.9 La planta de potencia se comprueba en el banco de pruebas, verificando que el motor es capaz de suministrar el empuje necesario en cada uno de los hitos de control exigido, comprobando de cada uno de los parámetros, presión de descarga de compresor, presión de combustible, presión de aceite, velocidad de giro del eje de alta, velocidad de giro del eje de baja, temperatura de la turbina de alta y de baja y que las vibraciones están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor.
- 3.10 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

#### **4. Realizar la preservación y despreservación de motores de turbina por inactividad, desmontando y montando el motor y sus accesorios, realizando los ajustes y pruebas operacionales siguiendo las instrucciones de los Manuales de Mantenimiento de la Aeronave y del Motor.**

- 4.1 El motor se preserva por 7 días, realizando un lavado previo de las secciones de turbina y compresores por desalinización utilizando

- máquina de lavado y productos recomendados por el Manual de Mantenimiento del Motor y colocando las tapas de entrada y salida.
- 4.2 El motor se preserva hasta 28 días, realizando el procedimiento anterior y, además, colocando saquitos desecantes con indicador de humedad, sellando todas las aberturas con plásticos y precintos que permitan ver los indicadores de humedad, chequeando cada 2 semanas que la humedad relativa no supera el 40%, sustituyendo los sacos desecantes si el indicador pasa de azul a rosa.
  - 4.3 El motor se preserva hasta 90 días, realizando el procedimiento anterior y, además, lavando el exterior del motor, realizando un lavado de desalinización y recuperación de performances, examinando el coating protector por corrosión o daños superficiales, reparando en caso de necesidad, lubricando todas las uniones y actuadores, desconectando las entradas de combustible al intercambiador de calor "oil-to-fuel", conectando la adecuada entrada de suministro de aceite y taponando, desconectando la tubería del divisor de flujo de combustible permitiendo la entrada de aceite preservante, drenando el combustible remanente, realizando un arranque en frío permitiendo que el aceite preservante se distribuya por todo el sistema de combustible, instalando tapones y tapas para prevenir la entrada de suciedad y humedad.
  - 4.4 El motor se preserva por más de 90 días, realizando el procedimiento anterior y, además, cortando la válvula de suministro de combustible, desconectando el starter, drenando todo el aceite del motor haciendo girar el motor a muy bajas revoluciones y durante poco tiempo, retirando el filtro de aceite hasta que solo salgan 2 gotas por hora, rociando todo el motor con aceite preservante, lubricando solapas entre módulos, pernos, tornillería, entre otros, instalando tapones para prevenir entrada de suciedad y humedad, registrando la fecha de preservación en una tarjeta unida al motor, envolviendo el motor en plástico precintado que permita ver los indicadores de humedad.
  - 4.5 El motor se preserva por más de un año, realizando el procedimiento anterior, desmontándolo de la aeronave mediante grúas, soltando mandos de control, cableado y tuberías, aflojando los pernos de los silentblocks y colocándolo en un contenedor adecuado.
  - 4.6 El motor se despreserva realizando los puntos anteriores de forma inversa, rellenando el tanque de aceite, drenando el aceite preservante, conectando las líneas principales de combustible, rodando el motor 30 segundos hasta que salga combustible limpio del divisor de flujo, reconectándolo, examinando visualmente todo el motor por corrosión externa y realizando una inspección detallada con boroscopio del interior del motor (compresores, discos de turbina, estatores, cámara de combustión, caja de accesorios, entre otros), enviando el motor a overhaul en caso de corrosión excesiva siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento del Motor, rotando a mano la hélice o fan por ruidos extraños, sustituyendo filtros y realizando pruebas operacionales, chequeando fugas de combustible, partículas

magnéticas en el chip detector y anotando parámetros de acuerdo con el Manual de Mantenimiento del Motor.

**5. Aplicar revisión general (overhaul) del motor de turbina y sus accesorios, realizando el desmontaje, limpieza, reparación y sustituciones en cada caso, reensamblado y comprobando su funcionamiento, asegurando su completa conformidad con todas las tolerancias de servicio aplicables especificadas en las instrucciones del titular del certificado de tipo o del fabricante para la aeronavegabilidad continuada, siguiendo las instrucciones de los Manuales de Overhaul de Motor y Accesorios.**

- 5.1 El desmontaje del motor se realiza colocándolo y asegurándolo sobre la bancada de motores, realizando el lavado preliminar del motor, utilizando desengrasantes y cepillos, drenando el aceite, para el acondicionamiento previo al desmontaje.
- 5.2 El cableado eléctrico y componentes eléctricos (igniter exciter, spark plugs, entre otros), el sistema de combustible (FCU, Bomba, divisores de flujo e inyectores, entre otros), intercambiadores de calor, bombas de aceite, generadores/arrancadores, entre otros, se desmontan, limpiándolos con desengrasantes aplicables a spray/cepillo, utilizando soluciones salinas y con productos abrasivos en cada caso, comprobando el tiempo de uso y su estado general, observando visualmente y con los equipos de prueba y medida (calibres, polímetros, equipos de diagnóstico, entre otros) lo indicado en el Manual de Overhaul y de Componentes, sustituyéndolos en cada caso.
- 5.3 Las secciones o conjuntos principales, Caja de Accesorios, Sección de entrada, Sección de compresores, cámara de combustión, sección de turbinas y escape, entre otros, se desarmen con la herramienta común y específica (llaves de vaso, llaves de racor, soportes de madera, prensa, entre otros), limpiándolos con desengrasantes aplicables a spray/cepillo, utilizando soluciones salinas y con productos abrasivos en cada caso, verificando los elementos del conjunto siguiendo el Manual de Overhaul y de Componentes, sustituyendo los que estén en mal estado, asegurando la funcionalidad del sistema.
- 5.4 Los elementos desmontados (discos y estatores de turbina, discos y estatores de compresor, cámaras de combustión, inyectores, engranajes, cases, rodamientos, entre otros) se someten a comprobaciones dimensionales y ensayos no destructivos, utilizando el método de Líquidos Penetrantes Fluorescentes en las piezas de aleación de aluminio y en las piezas ferromagnéticas el método de Partículas Magnéticas, verificando que no tienen daños superficiales y pérdida de coating, separando las piezas en serviciales, reparables y descartables, asegurando que los discos de turbina están equilibrados dinámicamente y que todos los elementos recuperados, cumplen las especificaciones del Manual de Overhaul y de Componentes.

- 5.5 La protección de las piezas de aluminio, ferrosas y de magnesio se realiza aplicando Alodine/Bonderite 1200 o imprimación y pintura en cada caso, asegurando la protección de las piezas ante la corrosión, recuperando el coating de las piezas sometidas a alta temperatura y reparando de acuerdo al Manual de Overhaul.
- 5.6 El montaje del motor se realiza uniendo los elementos en orden inverso al desmontaje, utilizando tornillería, sellos y juntas nuevas, siguiendo las indicaciones del Manual de Overhaul y de Componentes, aplicado el apriete a las tuercas y tornillos con la llave dinamométrica.
- 5.7 El motor reacondicionado se comprueba realizando la puesta en marcha en banco de pruebas, verificando que todos los parámetros (RPM de cada turbina, presión y temperatura de aceite, flujo de combustible, torque, entre otros), cumplen con las instrucciones marcadas en el Manual de Overhaul y de Componentes, certificando mediante Formato 1, chequeando previamente que se han aplicado todos los boletines de servicio y directivas de aeronavegabilidad.

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en los elementos de la competencia del **ECP\_2556\_3: Mantener/reparar los motores de helicópteros con turbina de gas**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Herramientas, materiales y equipos para los motores de helicópteros con turbina de gas***

- Tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación. Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales. Materiales de aeronaves Ferrosos. Materiales de aeronaves No ferrosos. Materiales compuestos y no metálicos. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores. Funcionamiento. Causas y efectos de la entrada en pérdida y la sobrecarga del compresor. Métodos de control de flujo de aire: válvulas de sangrado, álabes guía variables de entrada, álabes variables de estator, álabes giratorios del estator. Relación de compresión.

### ***2. Física, matemáticas y factores humanos aplicadas a los motores de turbina de gas***

- Aritmética. Álgebra. Geometría. Mecánica. Fuerzas, momentos y pares, representación como vectores. Centro de gravedad. Elementos de teoría de esfuerzos, deformaciones y elasticidad, tensión, compresión, esfuerzo cortante y torsión. Naturaleza y propiedades de los sólidos, los líquidos y los gases.

Presión y flotabilidad en líquidos (barómetros). Movimiento rectilíneo: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento uniformemente acelerado (movimiento sometido a la gravedad). Movimiento giratorio: movimiento circular uniforme (fuerzas centrífugas y centrípetas). Movimiento periódico: movimiento pendular. Teoría sencilla de la vibración, los armónicos y la resonancia. Relación de velocidades, brazo de palanca y rendimiento mecánico. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Movimiento ondulatorio y sonido.

### **3. Legislación aplicada al mantenimiento de los motores de turbina de gas**

- Marco regulador. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

### **4. Motores a turbina**

- Energía potencial, energía cinética, leyes del movimiento de Newton, ciclo de Brayton. Relación entre fuerza, trabajo, potencia, energía, velocidad y aceleración. Disposición estructural y funcionamiento de motores turborreactores, turbofan, turboejes y turbohélices. Rendimiento del motor Empuje total y neto, empuje con tobera obstruida, distribución del empuje, empuje resultante, empuje en caballos, potencia equivalente al eje, consumo específico de combustible. Rendimiento del motor. Relación de derivación y relación de presiones del motor. Presión, temperatura y velocidad del caudal de gas. Valores nominales del motor, empuje estático, influencia de la velocidad, la altitud y las altas temperaturas, valores nominales a temperatura constante del gas de escape, limitaciones.

### **5. Admisión (ATA 72-20) y compresores (ATA 72-30)**

- Conductos de admisión al compresor. Efectos de diversas configuraciones de admisión. Protección antihielo. De tipo axial y centrífugo. Características de fabricación y aplicaciones y principios de funcionamiento. Equilibrado del ventilador. Funcionamiento. Causas y efectos de la entrada en pérdida y la sobrecarga del compresor. Métodos de control de flujo de aire: válvulas de sangrado, álabes guía variables de entrada, álabes variables de estator, álabes giratorios del estator. Relación de compresión.

#### **6. Sección de combustión (ATA 72-40) y Escape (ATA 78-00)**

- Características de fabricación y principios de funcionamiento. Características de fabricación y principios de funcionamiento. Toberas convergentes, divergentes y de área variable. Reducción del ruido de los motores. Inversores de empuje.

#### **7. Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS) en el motor de turbina de gas**

- Manuales de Cableado. Inspección del Cableado. Mantenimiento y Limpieza. Conductores y Cables. Métodos de Conexión.

#### **8. Sección de turbina (ATA 72-50)**

- Funcionamiento y características de los diferentes tipos de álabes de turbina. Encastre del álabe al disco. Álabes guía de tobera. Causas y efectos del esfuerzo y la termofluencia en los álabes de la turbina.

#### **9. Cojinetes y juntas**

- Características de fabricación y principios de funcionamiento.

#### **10. Sistemas de lubricación (ATA 79)**

- Lubricantes y combustibles. Propiedades y especificaciones. Aditivos del combustible. Precauciones de seguridad. Funcionamiento, descripción y componentes del sistema.

#### **11. Sistemas de combustible del motor (ATA 73)**

- Funcionamiento de los sistemas de control del motor y medición del combustible, incluido el control electrónico del motor (FADEC). Descripción del sistema y sus componentes.

#### **12. Sistemas de aire (ATA 75)**

- Funcionamiento de los sistemas de distribución de aire del motor y antihielo, incluso los servicios de enfriamiento interno, sellado y de aire exterior.

#### **13. Almacenamiento y conservación de motores**

- Conservación de motores, accesorios y sistemas. Energía potencial, energía cinética, leyes del movimiento de Newton, ciclo de Brayton. Relación entre fuerza, trabajo, potencia, energía, velocidad y aceleración.

#### **14. Sistemas de aumento de potencia (ATA 84)**

- Funcionamiento y aplicaciones. Inyección de agua, agua/metanol. Sistemas de poscombustión. Motores turbohélice. Turbina libre/acoplada por gas y turbinas acopladas por engranajes. Engranajes reductores. Controles integrados del motor y de la hélice. Dispositivos de seguridad contra sobrevelocidad. Motores turboeje (disposiciones, sistemas de transmisión, engranajes reductores, acoplamientos, sistemas de control). Instalaciones de grupos motopropulsores. Configuración de mamparos cortafuegos, carenados, paneles acústicos, bancadas de motor, bancadas antivibración, tubos flexibles, tuberías, conductos de alimentación, conectores, mazos de cables, cables y varillas de mando, puntos de izado y drenaje). Sistemas de protección contra incendios (funcionamiento de los sistemas de detección y extinción). Supervisión de motores y operación en tierra: procedimientos de arranque y calentamiento en tierra. Interpretación de los parámetros y la potencia útil del motor. Análisis de tendencias (incluso el análisis del aceite, de vibraciones y el análisis mediante boroscopio). Inspección de motores y componentes respecto a los criterios, tolerancias y datos especificados por el fabricante del motor. Limpieza y lavado de compresores. Daños causados por objetos extraños.

#### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
- Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso del "ECP\_2556\_3: Mantener/reparar los motores de helicópteros con turbina de gas", se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

*En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para mantener y reparar los motores de helicópteros con turbina de gas, cumpliendo los reglamentos aeronáuticos. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:*

- 1. Efectuar el diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica.*
- 2. Reparar averías del motor.*
- 3. Aplicar revisión general (overhaul) del motor de turbina y sus accesorios.*

#### **Condiciones adicionales:**

- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias técnicas.*

- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.
- Se dispondrá de la documentación requerida para el desarrollo de la SPE, como puede ser: Manuales de Mantenimiento de la aeronave, del motor y de Overhaul de motor; documentación técnica de la aeronave; Parte de vuelo; Órdenes de trabajo; Normas y procedimientos de trabajo o de reparación; Tablas de equivalencias de materiales o componentes; Reglamentos aeronáuticos; Procedimientos aeroportuarios; Documentos oficiales de control; Esquemas, planos y documentación técnica de la aeronave.

#### **b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<b>Criterios de mérito</b>	<b>Indicadores de desempeño competente</b>
<i>Rigor en la realización del diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verificación de la zona de entrada del motor.</li><li>- Comprobación de la salida de fan y salida de turbina de baja.</li><li>- Comprobación del sistema de Generación Eléctrica de emergencia.</li><li>- Verificación de las válvulas que conforman el sistema de sangrado de motor.</li><li>- Comprobación visual del compresor y la turbina de la primera etapa con sus álabes de alta y baja, los álabes de FAN de la primera etapa, la cámara de combustión, el rotor del compresor, la entrada en pérdida, inyectores y caja de accesorios, entre otros.</li><li>- Comprobación del sistema de encendido del motor, los termopares y la sonda de EGT.</li></ul>

ESCALA A

<p><i>Efectividad en la reparación de las averías del motor.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verificación visual de la unidad de control de combustible, transmisor de flujo o bomba.</li><li>- Reemplazamiento del motor.</li><li>- Verificación de la ECU del motor del sistema FADEC.</li><li>- Realización del arranque automático o manual del motor.</li><li>- Comprobación visual de la bomba del hidráulico del motor.</li><li>- Desmontaje de los alabes de la rueda de Fan.</li><li>- Comprobación del equilibrado de Fan.</li><li>- Desmontaje de los módulos que componen el motor, compresor de baja, compresor de alta, cámara de combustión, turbina de alta, turbina de baja, y caja de accesorio.</li><li>- Comprobación de la planta de potencia.</li><li>- Cumplimentación del certificado de aptitud para el servicio de puesta en funcionamiento de la aeronave.</li></ul> <p><i>ESCALA B</i></p>
<p><i>Precisión en la aplicación de la revisión general (overhaul) del motor de turbina y sus accesorios.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realización del desmontaje del motor.</li><li>- Desmontaje del cableado eléctrico y componentes eléctricos, el sistema de combustible, intercambiadores de calor, bombas de aceite, generadores/arrancadores, entre otros.</li><li>- Desarmado de las secciones o conjuntos principales, Caja de Accesorios, Sección de entrada, Sección de compresores, cámara de combustión, sección de turbinas y escape, entre otros.</li><li>- Sometimiento a comprobaciones dimensionales y ensayos no destructivos de los elementos desmontados.</li><li>- Realización de la protección de las piezas de aluminio, ferrosas y de magnesio.</li><li>- Realización del montaje del motor.</li><li>- Comprobación del motor reacondicionado.</li></ul> <p>El umbral de desempeño competente, requiere el total cumplimiento.</p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	<p><i>El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25 %.</i></p>
<p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i></p>	

## **Escala A**

4	<p>En la realización del diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica, verifica la zona de entrada del motor, controlando su libre giro y la inexistencia de fisuras, suciedad, melladuras, erosiones, elementos sueltos, entre otras, reparando los alabes según el Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba la salida de fan y salida de turbina de baja, observando su estado general, verificando las salidas de aire sin obstrucciones, cierres de todas las tapas y broches de capot asegurados, apuntando los elementos que se encuentran en mal estado para su sustitución o reparación, siguiendo Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba el sistema de Generación Eléctrica de emergencia, realizando una prueba operacional, siguiendo el Manual de Mantenimientos de la Aeronave, observando la alimentación eléctrica de las unidades, sensores, actuadores, entre otros. Verifica las válvulas que conforman el sistema de sangrado de motor, conectando la fuente de aire a la toma de tierra de presión de alta (High Pressure) e incrementando lentamente la presión hasta que esté estable a 30 psi, observando que no existen pérdidas de presión en el manómetro, ni escapes en los conductos de aire, las líneas sensitivas, las abrazaderas, las uniones y juntas flexibles. Comprueba visualmente el compresor y la turbina de la primera etapa con sus álabes de alta y baja, los álabes de FAN de la primera etapa, la cámara de combustión, el rotor del compresor, la entrada en pérdida, inyectores y caja de accesorios, entre otros, detectando anomalías por suciedad o alta temperatura de EGT mediante inspección boroscópica, entre otras, buscando anomalías producidas por sobrecalentamiento, ingestión de objetos extraños, entre otros, llevando a cabo su limpieza con el equipo de lavado, secándolo mediante un Dry Motoring, arrancándolo en modo automático y comprobando, mediante la pantalla ECAM, los parámetros de vibración, equilibrado, aceleración y potencia, entre otros y las pérdidas exteriores por el mástil de drenaje de hidráulico, aceite o combustible. Comprueba el sistema de encendido del motor, los termopares y la sonda de EGT, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetros, torquímetro, entre otros), midiendo la resistencia y comprobando la ausencia de grietas, dobleces, daños o terminales flojos, reemplazando las LRU afectadas en cada caso y los elementos que estén fuera de valores de medida de referencia del Manual de Mantenimiento de la Aeronave.</p>
3	<p><b>En la realización del diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica, verifica la zona de entrada del motor, controlando su libre giro y la inexistencia de fisuras, suciedad, melladuras, erosiones, elementos sueltos, entre otras, reparando los alabes según el Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba la salida de fan y salida de turbina de baja, observando su estado general, verificando las salidas de aire sin obstrucciones, cierres de todas las tapas y broches de capot asegurados, apuntando los elementos que se encuentran en mal estado para su sustitución o reparación, siguiendo Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba el sistema de Generación Eléctrica de emergencia, realizando una prueba operacional, siguiendo el Manual de Mantenimientos de la Aeronave, observando la alimentación eléctrica de las unidades, sensores, actuadores, entre otros. Verifica las válvulas que conforman el sistema de sangrado de motor, conectando la fuente de aire a la toma de tierra de presión de alta (High Pressure) e incrementando lentamente la presión hasta que esté estable a 30 psi, observando que no existen pérdidas de presión en el manómetro, ni escapes en los conductos de aire, las líneas sensitivas, las abrazaderas, las uniones y juntas flexibles. Comprueba visualmente el compresor y la turbina de la primera etapa con sus álabes de alta y baja, los álabes de FAN de la primera etapa, la cámara de combustión, el rotor del compresor, la entrada en pérdida,</b></p>

inyectores y caja de accesorios, entre otros, detectando anomalías por suciedad o alta temperatura de EGT mediante inspección boroscópica, entre otras, buscando anomalías producidas por sobrecalentamiento, ingestión de objetos extraños, entre otros, llevando a cabo su limpieza con el equipo de lavado, secándolo mediante un Dry Motoring, arrancándolo en modo automático y comprobando, mediante la pantalla ECAM, los parámetros de vibración, equilibrado, aceleración y potencia, entre otros y las pérdidas exteriores por el mástil de drenaje de hidráulico, aceite o combustible. Comprueba el sistema de encendido del motor, los termopares y la sonda de EGT, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetros, torquímetro, entre otros), midiendo la resistencia y comprobando la ausencia de grietas, dobleces, daños o terminales flojos, reemplazando las LRU afectadas en cada caso y los elementos que estén fuera de valores de medida de referencia del Manual de Mantenimiento de la Aeronave, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

En la realización del diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica, verifica la zona de entrada del motor, controlando su libre giro y la inexistencia de fisuras, suciedad, melladuras, erosiones, elementos sueltos, entre otras, reparando los alabes según el Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba la salida de fan y salida de turbina de baja, observando su estado general, verificando las salidas de aire sin obstrucciones, cierres de todas las tapas y broches de capot asegurados, apuntando los elementos que se encuentran en mal estado para su sustitución o reparación, siguiendo Manual de Mantenimiento del fabricante. Comprueba el sistema de Generación Eléctrica de emergencia, realizando una prueba operacional, siguiendo el Manual de Mantenimientos de la Aeronave, observando la alimentación eléctrica de las unidades, sensores, actuadores, entre otros. Verifica las válvulas que conforman el sistema de sangrado de motor, conectando la fuente de aire a la toma de tierra de presión de alta (High Pressure) e incrementando lentamente la presión hasta que esté estable a 30 psi, observando que no existen pérdidas de presión en el manómetro, ni escapes en los conductos de aire, las líneas sensitivas, las abrazaderas, las uniones y juntas flexibles. Comprueba visualmente el compresor y la turbina de la primera etapa con sus álabes de alta y baja, los álabes de FAN de la primera etapa, la cámara de combustión, el rotor del compresor, la entrada en pérdida, inyectores y caja de accesorios, entre otros, detectando anomalías por suciedad o alta temperatura de EGT mediante inspección boroscópica, entre otras, buscando anomalías producidas por sobrecalentamiento, ingestión de objetos extraños, entre otros, llevando a cabo su limpieza con el equipo de lavado, secándolo mediante un Dry Motoring, arrancándolo en modo automático y comprobando, mediante la pantalla ECAM, los parámetros de vibración, equilibrado, aceleración y potencia, entre otros y las pérdidas exteriores por el mástil de drenaje de hidráulico, aceite o combustible. Comprueba el sistema de encendido del motor, los termopares y la sonda de EGT, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetros, torquímetro, entre otros), midiendo la resistencia y comprobando la ausencia de grietas, dobleces, daños o terminales flojos, reemplazando las LRU afectadas en cada caso y los elementos que estén fuera de valores de medida de referencia del Manual de Mantenimiento de la Aeronave, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.

1

No realiza correctamente el diagnóstico de averías del motor y pruebas de generación eléctrica.

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala B

4

Para la reparación de las averías del motor, comprueba las cajas del sistema de transmisión principal, intermedia y de cola, verifica visualmente la unidad de control de combustible, transmisor de flujo o bomba, reemplazándolo en caso de pérdidas o mal funcionamiento, desmontando los elementos, sustituyéndolos o reparándolos con la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), restaurando la operatividad de la unidad o elementos deteriorados. Reemplaza el motor, asegurando que los depósitos y acumuladores hidráulicos están despresurizados de aire y que los circuit breakers están saltados y asegurados, abriendo capots, inhibiendo las palas quitando los tornillos de unión, desmontando los pernos y tuercas de sujeción a las bancadas de la cuna del motor y mediante la pluma de extracción procediendo a la subida o bajada del motor, montando de nuevo siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), reponiendo el fluido y el gas de los acumuladores del sistema hidráulico y neumático. Verifica la ECU del motor del sistema FADEC, realizando un test funcional en ambos canales vía MCDU, situada en la cabina del piloto, con los equipos de prueba y medida (polímetros y analizadores digitales, entre otros), realizando el test, diagnosticando la avería y reparando en cada caso, abriendo los capots de fan para reemplazar la unidad de control electrónico (ECU) en cada caso, con la herramienta común de taller (llaves de vaso, torquímetro, entre otras), restaurando la operatividad de la aeronave. Realiza el arranque automático o manual del motor, observando si hay pérdidas en el intercambiador de aceite-combustible y controlando la apertura y cierre de la válvula de puesta en marcha en cabina a través de las pantallas ECAM y por el visor el nivel de aceite, para controlar el arranque de la aeronave, sustituyendo con el utilaje específico y universal (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, entre otras), la gearbox y del drive shaft en cada caso. Comprueba visualmente la bomba del hidráulico del motor, observando que no tiene pérdidas de fluido hidráulico y que no tiene signos evidentes de mal funcionamiento (ruidos o roces, entre otros), reemplazándola en cada caso, abriendo los capots, quitando los conectores eléctricos y las tuberías del hidráulico, aflojando las tuercas, girando manualmente la bomba y sacándola de la caja de accesorios, montando la nueva y realizando un test operacional observando en cabina mediante pantalla ECAM que los sistemas de indicación operan con los valores de funcionamiento recomendados en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Desmonta los alabes de la rueda de Fan, marcando su posición respecto al conjunto de la rueda de Fan, comprobando el peso y el momento de cada uno de ellos, lubricando el encastre de los alabes y verificando que no tienen daños por corrosión, abolladuras, melladuras, erosiones o deformidades. Comprueba el equilibrado de Fan, utilizando los sistemas de monitorización propios de la aeronave o el equipo de diagnóstico, comprobando que con el motor girando a varios regímenes de velocidades que la suma de las fuerzas provocadas por el peso y momento de cada alabe estén dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Desmonta los módulos que componen el motor, compresor de baja, compresor de alta, cámara de combustión, turbina de alta, turbina de baja, y caja de accesorio, comprobando cada uno de los elementos que los componen, alabes de rotor, alabes de estator, cojinetes de apoyo, inyector, bujías, actuadores, válvulas de control, ejes y engranajes, verificando y reparando

cada uno de los elementos para que estén libres de daño por corrosión, grietas, abolladuras o deformidades, utilizando las herramientas y utillaje específicos (llaves de vaso, poleas, plumas de sujeción, torquímetro, entre otros), comprobando que están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Comprueba la planta de potencia, verificando que el motor es capaz de suministrar el empuje necesario en cada uno de los hitos de control exigido, comprobando de cada uno de los parámetros, presión de descarga de compresor, presión de combustible, presión de aceite, velocidad de giro del eje de alta, velocidad de giro del eje de baja, temperatura de la turbina de alta y de baja y que las vibraciones están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Cumplimenta el certificado de aptitud para el servicio de puesta en funcionamiento de la aeronave, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

3

**Para la reparación de las averías del motor, comprueba las cajas del sistema de transmisión principal, intermedia y de cola, verifica visualmente la unidad de control de combustible, trasmisor de flujo o bomba, reemplazándolo en caso de pérdidas o mal funcionamiento, desmontando los elementos, sustituyéndolos o reparándolos con la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), restaurando la operatividad de la unidad o elementos deteriorados. Reemplaza el motor, asegurando que los depósitos y acumuladores hidráulicos están despresurizados de aire y que los circuit breakers están saltados y asegurados, abriendo capots, inhibiendo las palas quitando los tornillos de unión, desmontando los pernos y tuercas de sujeción a las bancadas de la cuna del motor y mediante la pluma de extracción procediendo a la subida o bajada del motor, montando de nuevo siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), reponiendo el fluido y el gas de los acumuladores del sistema hidráulico y neumático. Verifica la ECU del motor del sistema FADEC, realizando un test funcional en ambos canales vía MCDU, situada en la cabina del piloto, con los equipos de prueba y medida (polímetros y analizadores digitales, entre otros), realizando el test, diagnosticando la avería y reparando en cada caso, abriendo los capots de fan para reemplazar la unidad de control electrónico (ECU) en cada caso, con la herramienta común de taller (llaves de vaso, torquímetro, entre otras), restaurando la operatividad de la aeronave. Realiza el arranque automático o manual del motor, observando si hay pérdidas en el intercambiador de aceite-combustible y controlando la apertura y cierre de la válvula de puesta en marcha en cabina a través de las pantallas ECAM y por el visor el nivel de aceite, para controlar el arranque de la aeronave, sustituyendo con el utillaje específico y universal (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, entre otras), la gearbox y del drive shaft en cada caso. Comprueba visualmente la bomba del hidráulico del motor, observando que no tiene pérdidas de fluido hidráulico y que no tiene signos evidentes de mal funcionamiento (ruidos o roces, entre otros), reemplazándola en cada caso, abriendo los capots, quitando los conectores eléctricos y las tuberías del hidráulico, aflojando las tuercas, girando manualmente la bomba y sacándola de la caja de accesorios, montando la nueva y**

realizando un test operacional observando en cabina mediante pantalla ECAM que los sistemas de indicación operan con los valores de funcionamiento recomendados en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Desmonta los alabes de la rueda de Fan, marcando su posición respecto al conjunto de la rueda de Fan, comprobando el peso y el momento de cada uno de ellos, lubricando el encastre de los alabes y verificando que no tienen daños por corrosión, abolladuras, melladuras, erosiones o deformidades. Comprueba el equilibrado de Fan, utilizando los sistemas de monitorización propios de la aeronave o el equipo de diagnóstico, comprobando que con el motor girando a varios regímenes de velocidades que la suma de las fuerzas provocadas por el peso y momento de cada alabe estén dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Desmonta los módulos que componen el motor, compresor de baja, compresor de alta, cámara de combustión, turbina de alta, turbina de baja, y caja de accesorio, comprobando cada uno de los elementos que los componen, alabes de rotor, alabes de estator, cojinetes de apoyo, inyectores, bujías, actuadores, válvulas de control, ejes y engranajes, verificando y reparando cada uno de los elementos para que estén libres de daño por corrosión, grietas, abolladuras o deformidades, utilizando las herramientas y utillaje específicos (llaves de vaso, poleas, plumas de sujeción, torquímetro, entre otros), comprobando que están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Comprueba la planta de potencia, verificando que el motor es capaz de suministrar el empuje necesario en cada uno de los hitos de control exigido, comprobando de cada uno de los parámetros, presión de descarga de compresor, presión de combustible, presión de aceite, velocidad de giro del eje de alta, velocidad de giro del eje de baja, temperatura de la turbina de alta y de baja y que las vibraciones están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Cumplimenta el certificado de aptitud para el servicio de puesta en funcionamiento de la aeronave, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

**2**

Para la reparación de las averías del motor, comprueba las cajas del sistema de transmisión principal, intermedia y de cola, verifica visualmente la unidad de control de combustible, transmisor de flujo o bomba, reemplazándolo en caso de pérdidas o mal funcionamiento, desmontando los elementos, sustituyéndolos o reparándolos con la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), restaurando la operatividad de la unidad o elementos deteriorados. Reemplaza el motor, asegurando que los depósitos y acumuladores hidráulicos están despresurizados de aire y que los circuit breakers están saltados y asegurados, abriendo capots, inhibiendo las palas quitando los tornillos de unión, desmontando los pernos y tuercas de sujeción a las bancadas de la cuna del motor y mediante la pluma de extracción procediendo a la subida o bajada del motor, montando de nuevo siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, entre otros), reponiendo el fluido y el gas de los acumuladores del sistema hidráulico y neumático. Verifica la ECU del motor del sistema



UNIÓN EUROPEA  
NextGenerationEU

FADEC, realizando un test funcional en ambos canales vía MCDU, situada en la cabina del piloto, con los equipos de prueba y medida (polímetros y analizadores digitales, entre otros), realizando el test, diagnosticando la avería y reparando en cada caso, abriendo los capots de fan para reemplazar la unidad de control electrónico (ECU) en cada caso, con la herramienta común de taller (llaves de vaso, torquímetro, entre otras), restaurando la operatividad de la aeronave. Realiza el arranque automático o manual del motor, observando si hay pérdidas en el intercambiador de aceite-combustible y controlando la apertura y cierre de la válvula de puesta en marcha en cabina a través de las pantallas ECAM y por el visor el nivel de aceite, para controlar el arranque de la aeronave, sustituyendo con el utillaje específico y universal (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, entre otras), la gearbox y del drive shaft en cada caso. Comprueba visualmente la bomba del hidráulico del motor, observando que no tiene pérdidas de fluido hidráulico y que no tiene signos evidentes de mal funcionamiento (ruidos o roces, entre otros), rempazándola en cada caso, abriendo los capots, quitando los conectores eléctricos y las tuberías del hidráulico, aflojando las tuercas, girando manualmente la bomba y sacándola de la caja de accesorios, montando la nueva y realizando un test operacional observando en cabina mediante pantalla ECAM que los sistemas de indicación operan con los valores de funcionamiento recomendados en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Desmonta los alabes de la rueda de Fan, marcando su posición respecto al conjunto de la rueda de Fan, comprobando el peso y el momento de cada uno de ellos, lubricando el encastre de los alabes y verificando que no tienen daños por corrosión, abolladuras, melladuras, erosiones o deformidades. Comprueba el equilibrado de Fan, utilizando los sistemas de monitorización propios de la aeronave o el equipo de diagnóstico, comprobando que con el motor girando a varios regímenes de velocidades que la suma de las fuerzas provocadas por el peso y momento de cada alabe estén dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Desmonta los módulos que componen el motor, compresor de baja, compresor de alta, cámara de combustión, turbina de alta, turbina de baja, y caja de accesorio, comprobando cada uno de los elementos que los componen, alabes de rotor, alabes de estator, cojinetes de apoyo, inyectores, bujías, actuadores, válvulas de control, ejes y engranajes, verificando y reparando cada uno de los elementos para que estén libres de daño por corrosión, grietas, abolladuras o deformidades, utilizando las herramientas y utillaje específicos (llaves de vaso, poleas, plumas de sujeción, torquímetro, entre otros), comprobando que están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Comprueba la planta de potencia, verificando que el motor es capaz de suministrar el empuje necesario en cada uno de los hitos de control exigido, comprobando de cada uno de los parámetros, presión de descarga de compresor, presión de combustible, presión de aceite, velocidad de giro del eje de alta, velocidad de giro del eje de baja, temperatura de la turbina de alta y de baja y que las vibraciones están dentro de los límites establecidos en el Manual de Mantenimiento del Motor. Cumplimenta el certificado de aptitud para el servicio de puesta en funcionamiento de la aeronave, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma, en cada caso, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.

1  No realiza correctamente la reparación de las averías del motor.

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

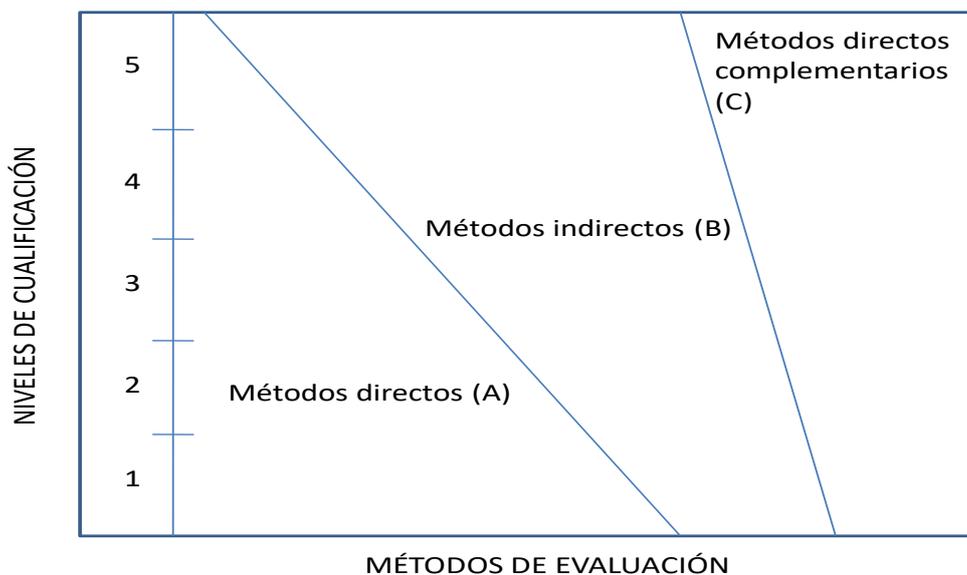
## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación del estándar de competencias profesionales, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación del ECP. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en

cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## **2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.**

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Mantener/ reparar los motores de helicópteros con turbina de gas, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente el ECP, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en los elementos de la competencia considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f)
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.



UNIÓN EUROPEA  
NextGenerationEU

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones: