EHEST
Component of ESSI
European Helicopter Safety Team

Instrucción y pruebas en los Dispositivos de Simulación de Vuelo para Entrenamiento (FSTD)

PARA PILOTOS, INSTRUCTORES Y EXAMINADORES DE HELICÓPTEROS

FOLLETO DE FORMACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 4

1 DEFINICIONES DE FSTD 5

1.1 Los diferentes tipos de FSTD 6

1.2 Definición de los créditos de entrenamiento 9

1.3 Tipos de entrenamiento y pruebas permitidas en los FSTD 9

2 TÉCNICAS DE INSTRUCCIÓN EN LOS FSTD 11

2.1 Las diferentes categorías de instructores 11

2.2 Competencias y técnicas de instrucción 11

2.3 Diferencias en las técnicas de formación en FSTD 13

3 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN Y PRUEBAS EN LOS FSTD 23

3.1 Los diferentes tipos de certificados de examinador de helicópteros 23

3.2 Competencias en el examen 23

3.3 Diferencias y detalles en las técnicas de examen en los FSTD 23

4 PRINCIPIOS BÁSICOS Y BUENAS PRÁCTICAS 25

4.1 Diferencias entre el helicóptero y el FSTD 25

4.2 Principios básicos 26

ACRÓNIMOS, BIBLIOGRAFÍA 29

INTRODUCCIÓN

Este folleto lo ha creado el Equipo Europeo para la Implementación de Medidas de Seguridad en el Helicóptero (EHSIT), que es un componente del Equipo Europeo de Seguridad de los Helicópteros (EHEST). El EHSIT tiene la tarea de procesar las Recomendaciones de Ejecución (IR) identificadas mediante el análisis de accidentes realizado por el Equipo Europeo de Análisis de la Seguridad en los Helicópteros (EHSAT)[1].

Este folleto se ha creado para proporcionar orientación a los instructores y examinadores de helicópteros con el fin de llevar a cabo la formación y las pruebas de la tripulación área en FSTD y de proporcionar algunos principios básicos sobre cómo aprovechar mejor este activo de formación invalorable.

Los posibles beneficios de estos dispositivos de simulación se abordan en el folleto “Ventajas de los FSTD (simuladores) en la Formación de Vuelo del Helicóptero“ HE6, publicado con anterioridad.

Los simuladores son especialmente adecuados para la situaciones de formación que son poco prácticas, difíciles, peligrosas o caras de reproducir en un entorno real. Existen muchas situaciones potencialmente peligrosas que una tripulación aérea solo puede encontrar de forma poco habitual. Si uno se encuentra con estas situaciones, las debe abordar de forma eficaz para evitar consecuencias graves. Se pueden utilizar los simuladores para presentar a los individuos que siguen la formación escenarios poco habituales de forma repetible y controlable sin presentar riesgos para la tripulación, la aeronave, otros operadores o el entorno.

[1] Consulte los informes de los Análisis de EHEST de 2006-2010 y los Accidentes de Helicópteros Europeos 2000-2005

1 DEFINICIONES DE FSTD

Los diferentes tipos de Dispositivos de Simulación en Vuelo para Entrenamiento (FSTD) se definen en la Especificación de la Certificación de EASA para los Dispositivos de Formación en Vuelo (CS FSTD(H)). Para ser reconocido como tal, un FSTD debe estar formalmente cualificado por las Autoridades Nacionales de Aviación (NAA) o por EASA.

La CS-FSTD (H) define los niveles siguientes de cualificación de FSTD:

- FNPT (Entrenador de procedimientos de navegación y vuelo)
- FTD (Dispositivo de Entrenamiento en Vuelo)
- FFS (Simulador de Vuelo).

Nota: Existen otros tipos de FSTD. Sin embargo, no están considerados en las normas de EASA y, por lo tanto, no proporcionan créditos de formación aprobados. Sin embargo, pueden ser muy útiles, en especial para la formación inicial o para la familiarización con el diseño y la instrumentación de la cabina de pilotaje del helicóptero.

1.1 Los diferentes tipos de FSTD

Aquí se resumen los diferentes tipos de FSTD cualificados y se proporcionan más detalles en el Folleto de Formación HE6[2].

1.1.1 Entrenador de procedimientos de navegación y vuelo (FNPT)

Un FNPT es un sistema genérico de base fija, que se utiliza principalmente para el entrenamiento desde el inicio y durante el curso de actualización, incluyendo los procedimientos básicos y de seguridad, las emergencias, la navegación, la habilitación de vuelo instrumental (IR) y la cooperación de la tripulación (MCC).

1.1.2 Dispositivo de entrenamiento en vuelo (FTD)

Un FTD es un sistema específico de base fija, que simula un tipo específico de helicóptero. Además de las capacidades del FNPT, el FTD está diseñado para la formación de habilitación de tipo. Este tipo de FSTD tiene una capacidad limitada de comprobación/prueba debido a que no incluye un sistema de movimiento o un sistema de vibración.

1.1.3 Simulador de Vuelo (FFS)

Un FFS es un sistema basado en el movimiento que proporciona, además del FTD, instrucciones de movimiento y vibración. Posee el mayor nivel de complejidad técnica y capacidad de entrenamiento, y se puede utilizar para las comprobaciones de competencia y las pruebas de habilidad.

1.1.4 Otros dispositivos de entrenamiento (OTD)

Existen otros dispositivos de entrenamiento (OTD), los cuales se pueden definir como ayudas de entrenamiento diferentes de un FSTD, que proporcionan la formación cuando no es necesario un entorno completo de cabina de vuelo o de pilotaje. Pueden ser muy variados y, hasta la fecha, no existe ninguna norma que cubra su designación ni créditos de formación aceptables. Sin embargo, los más habituales son:

1.1.4.1 Formador de sobremesa: Formador asistido por ordenador (CBT)

Los CBT se utilizan, por lo general, durante la formación inicial y resultan muy eficientes para proporcionar actividades de autoaprendizaje mediante los ordenadores de sobremesa. Por lo general, utilizan pantallas táctiles o vídeos y son muy interactivos según las opciones seleccionadas por el individuo que sigue la formación y sus progresos. Se pueden utilizar para la formación básica de los instrumentos y pantallas de HMI (Interfaz Hombre Máquina) o para ver virtualmente los diferentes componentes del helicóptero. Los pilotos utilizan los CBT en las aulas o mediante actividades de aprendizaje electrónico.

[2] Ref. de documento: Folleto de formación HE 6 - Ventajas de los simuladores (FSTD) en la Formación de Vuelo de Helicópteros

1.1.4.2 Dispositivo básico de entrenamiento de vuelo por instrumentos (BITD)

Los BTD se diseñan para la familiarización y el entrenamiento con instrumentos. Pueden ser un simple tablero de instrumentos genérico de la cabina de pilotaje de base fija o un formador de sobremesa que imita el comportamiento de un instrumento mediante un software, ya sea mediante una pantalla táctil o una HMI simple.

1.1.4.3 Entrenador en Tarea Parcial (PTT), Entrenador en Tarea Parcial de Cabina de Pilotaje (CPT), Entrenador en Procedimiento Interactivo Virtual (VIPT)

Los PTT, CPT o VIPT se han diseñado para un entrenamiento en procedimientos básicos. Por lo general, estos dispositivos consisten en una réplica de una cabina de pilotaje simple de base fija con una Estación de Instructor pero sin ningún sistema visual. Diseñados para los procedimientos anteriores al vuelo (lista de control, arranque del motor, etc.), no se puede realizar un vuelo con estos dispositivos, aunque se pueden simular los errores de funcionamiento implicados durante estos procedimientos de arranque anteriores al vuelo. Estos dispositivos también se utilizan para familiarizar a los pilotos con los instrumentos de la cabina de pilotaje.

1.1.4.4 Entrenador en misiones de helicópteros (HMT)

Por lo general, se utilizan los HMT para el entrenamiento en misiones colectivas, que implican a los miembros de la tripulación de la cabina de pilotaje trasera del helicóptero o a varias tripulaciones de helicópteros en un ejercicio compartido y común. El objetivo de este dispositivo es practicar la coordinación entre los diferentes miembros de la tripulación (piloto y copiloto, y también los miembros de la tripulación trasera como el operador de Búsqueda y Rescate (SAR), el encargado del cabestrante, etc.), o el resto de tripulaciones cuando varios helicópteros están implicados en llevar a cabo una misión común. Estos tipos de entrenadores incluyen la conexión en red de varios dispositivos de formación, ya sean varios FSTD o un FSTD con dispositivos de formación adicionales en la cabina de pilotaje trasera. Los principales objetivos de estos dispositivos de entrenamiento tipo son practicar la comunicación, la coordinación, la navegación, la sincronización, el ensayo de misiones, etc. Las misiones pueden ser misiones de Búsqueda y Rescate, misiones de los Servicios de Urgencias Médicas, Fuerzas de Seguridad o cualquier otro tipo de misiones, y se pueden añadir estaciones de simulación para simular vehículos de tierra o estaciones de Orden y Control. Por lo general, estos dispositivos proporcionan una simulación genérica y simplificada, excepto para el material de simulación utilizado durante la misión.

1.2 Definición de los créditos de entrenamiento

El valor del entrenamiento mediante los FSTD está reconocido dentro de las normas de EASA e internacionales por su capacidad para sustituir o complementar las horas de formación de vuelo reales con horas con el FSTD. La cantidad de horas de entrenamiento que se pueden llevar a cabo en el FSTD respecto a las horas de entrenamiento mínimas requeridas para emitir una licencia, habilitación o certificación se conoce como “crédito de entrenamiento”. El crédito de entrenamiento concedido depende del tipo de FSTD y de su nivel de cualificación: se conceden más créditos de entrenamiento con un FFS que con un FNPT. En el folleto de formación HE6 se proporcionan más detalles sobre los créditos de entrenamiento[3].

1.3 Tipos de entrenamiento y pruebas permitidas en los FSTD

Las dos categorías principales que se pueden llevar a cabo en un FSTD son:

Categoría de formación	Tipo de formación
Entrenamiento inicial	• PPL, CPL, ATPL desde el inicio • Entrenamiento para habilitación de tipo • Cursos de conversión de operador • Entrenamiento para habilitación de instrumento • Cooperación de la tripulación (MCC) • Entrenamiento de instructor (FI, TRI, IRI) • Entrenamiento de examinador
Entrenamiento recurrente	• Renovación/revalidación tipo • Entrenamiento recurrente de operador • Renovación/revalidación de IR

También se puede llevar a cabo algunas pruebas y comprobaciones de forma total o parcial en los FTSD:

Categoría de pruebas	Tipo de pruebas
Pruebas iniciales	• Pruebas de habilidad
Pruebas recurrentes / de renovación	• Comprobaciones de competencia • Comprobaciones de competencia de operador • Experiencia reciente

[3] Ref. de documento: Folleto de formación HE 6 - Ventajas de los simuladores (FSTD) en la Formación de Vuelo de Helicópteros

2 TÉCNICAS DE INSTRUCCIÓN EN LOS FSTD

Los FSTD se pueden utilizar para mejorar la formación de vuelo, especialmente en el entrenamiento para emergencias y errores de funcionamiento. También pueden proporcionar ventajas adicionales que pueden resultar muy eficaces durante las sesiones de entrenamiento y *debriefing*, como grabación/reproducción, reposicionamiento rápido, congelación/descongelación y la capacidad para llevar a cabo una amplia gama de fallos de funcionamiento que no se pueden o no se deberían practicar en el helicóptero.

Sin embargo, se debería observar que las técnicas de instrucción en los FSTD requieren habilidades específicas y difieren de las que se utilizan en un helicóptero. La simulación tiene limitaciones y especificidades que el instructor debe conocer y gestionar de forma correcta.

2.1 Las diferentes categorías de instructores

Una persona puede llevar a cabo la instrucción de vuelo si él o ella posee un certificado de instructor adecuado para la instrucción impartida de acuerdo con la Parte FCL Subparte J[4].

Las 6 categorías diferentes de instructor de helicóptero son:

- FI: Instructor de vuelo;
- TRI: Instructor de habilitación de tipo
- IRI: Instructor de habilitación de instrumentos
- MCCI: Instructor de cooperación de la tripulación
- SFI: Instructor de vuelo en simulador;
- STI: Instructor de vuelo en simulador;

Nota: Un instructor con solo un certificado SFI o STI está restringido a la formación en los FSTD y los privilegios, por lo normal, se restringen inicialmente a los FNPT, FTD o FFS en los cuales se llevó a cabo el curso de formación en SFI o STI. El resto de privilegios de las categorías del instructor puede permitirles instruir sobre un FSTD, siempre que hayan completado un curso apropiado de formación en el FSTD y una valoración de competencias, cuando proceda. Las diferentes categorías y los privilegios de formación se definen en el documento Subparte J de la Parte FCL

2.2 Competencias y técnicas de instrucción

Las competencias de instructor recogidas en la Parte FCL.920 y AMC1 FCL.920, las cuales se detallan a continuación, se aplican a las instrucciones dadas en los FSTD:

- Preparar recursos;
- Crear un ambiente favorable al aprendizaje;
- Presentar conocimientos;
- Integrar la gestión de las amenazas y de los errores (TEM) y la gestión de los recursos de la tripulación (CRM);
- Gestionar el tiempo para alcanzar los objetivos de formación;
- Facilitar el aprendizaje;

[4] Última modificación del Reglamento EU 1178/2011

- Evaluar los desempeños de los individuos que siguen la formación;
- Controlar y revisar el progreso;
- Evaluar las sesiones de entrenamiento;
- Informar del resultado.

Sin embargo, además de estas competencias, existen los conocimientos, las habilidades y las actitudes específicamente requeridas por los instructores de FSTD:

- Estación de Operador de Instructor (IOS): Los instructores deben ser competentes para dar instrucciones desde la estación de instructor que, generalmente, se encuentra detrás de la cabina de pilotaje y fuera del campo visual del alumno.

- Posición sentada del instructor: En la mayoría de FSTD, el instructor ocupa la IOS y, si es necesario, puede instruir desde el asiento de copiloto de la cabina de pilotaje. En este caso, el instructor también debería estar preparado para controlar la lección desde una Unidad de Control Remoto (por lo general, un dispositivo PC tablet).

- Herramientas del instructor: Se requiere una formación específica para las capacidades concretas proporcionadas por la estación del instructor, por ejemplo, herramientas de control, herramientas de comunicación, etc.

- Competencia con la HMI de la IOS: Se exige que los instructores estén formados y que sean competentes con la IOS antes de proporcionar instrucciones sobre los FSTD.

- Familiarización con la biblioteca de ejercicios o los escenarios de entrenamiento preprogramados: el instructor debe estar familiarizado con los objetivos de la formación de cada escenario y tener una clara comprensión de las diferentes etapas de la formación.

2.3 Diferencias en las técnicas de formación en FSTD

Las técnicas de instrucción deben ser lo más parecidas posibles a un helicóptero real, con las fases siguientes:

- Planificación;
- Una fase anterior al vuelo o *briefing*;
- Una fase de vuelo;
- Cuando sea posible, utilice la estabilización de modo superior para reducir la carga de trabajo del piloto.
- Una fase posterior al vuelo o *debriefing*;

Los FTSD requieren algunas técnicas específicas que el instructor debe tener en cuenta en todas estas fases.

2.3.1 Planificación

El entrenamiento tradicional en un helicóptero real está limitado por la disponibilidad del helicóptero y las condiciones ambientales adecuadas. Los FSTD se pueden utilizar los 7 días de la semana, las 24 horas del día y solo están limitados por la disponibilidad de los recursos para impartir la formación.

Además, por su naturaleza, la simulación puede proporcionar medios para experimentar una amplia gama de escenarios en un periodo de tiempo reducido. El objetivo de una lección debería ser específico y realista. Los planes de la lección no deberían ser excesivamente ambiciosos porque la gestión del tiempo resulta esencial para una utilización efectiva y eficaz del horario asignado.

Un horario no debería superar las dos horas para mantener a los individuos que siguen el entrenamiento plenamente concentrados, ya que manejar un FSTD puede resultar muy agotador, especialmente, cuando se pueden repetir maniobras complejas varias veces.

Desde el punto de vista del entrenamiento, se debe gestionar adecuadamente el periodo de tiempo reducido que el entorno de formación del FSTD proporciona mediante un *briefing* profundo y específico antes de la sesión de entrenamiento en el simulador.

En algunos casos, se debe impartir el entrenamiento a horas muy tempranas o tardías del día. Asegúrese de que se concede el tiempo de descanso adecuado al instructor y al individuo que sigue el entrenamiento antes, entre y después de las sesiones de entrenamiento. Además, se debería aplicar un periodo de descanso entre la formación en FTSD y un vuelo real.

El instructor debería tener en cuenta los efectos del mareo, incluso con tripulación experimentada (se facilitan más detalles en el Folleto de formación HE6)[5].

El instructor debería tener previsto sentarse en el asiento de piloto que no esté ocupado siempre que sea necesaria una demostración. Además de ello, la tripulación debería formarse como único piloto / múltiples pilotos, según convenga.

Se deberían preparar los memorandos, los planes de lecciones, el Manual de Vuelo (FM), las listas de control, las fichas de referencia y cualquier cálculo de desempeño antes del *briefing* anterior al vuelo.

Antes de cualquier formación, el instructor se debería asegurar de que el simulador está cualificado y de que tiene una aprobación de usuario válida, se debe buscar cualquier defecto en el registro técnico y se debe realizar una inspección visual de la zona cercana al simulador.

Después de la formación, el instructor debe asegurarse de que se informa de cualquier imprevisto, defecto, fallo y tiempo perdido causado por el funcionamiento incorrecto del FTSD en el sistema de registro técnico del FTSD del operador.

---

[5] Ref. de documento: Folleto de formación HE 6 - Ventajas de los simuladores (FSTD) en la Formación de Vuelo de Helicópteros

2.3.2 Fase anterior al vuelo y *briefing*

Tal y como ocurre con todos los vuelos de instrucción, se pedirá al instructor que dé a los alumnos una sesión informativa anterior al vuelo, posiblemente utilizando el formato **INTRO:**

- **I**ntroducción: del alumno al instructor, la cual debería dar una indicación de las habilidades técnicas y no técnicas del alumno, incluyendo:
  - ✓ el conocimiento de la lengua inglesa, los términos técnicos de la aeronave y los Procedimientos Operativos Estándar (SOP):
  - ✓ la experiencia con helicópteros (total de horas de vuelo y tipos pilotados);
  - ✓ la experiencia reciente (último vuelo en helicóptero/FTD);
  - ✓ y con qué perfil de misión está familiarizado.
- **N**ecesidad de Saber: qué importancia tiene aprender esta lección para el alumno.
- **T**ítulo: número de ejercicio/ perfil de salida.
- **R**ango: qué ejercicios se realizaron en el último vuelo, el rango de ejercicios que se deben enseñar en este vuelo desde el inicio hasta el final para prepararse para la progresión al próximo vuelo.
- **O**bjetivos: presentación del objetivo general de la sesión de entrenamiento: se trata de la lista de todos los objetivos propicios que se cubrirán en el vuelo para conseguir el objetivo del vuelo, incluyendo los elementos de CRM, TEM y HF. En ocasiones, se necesitará una presentación detallada de las maniobras:
  - ✓ Tipo y objetivo de la maniobra;
  - ✓ Puntos clave.

  Identificar los puntos clave, explicar por qué es importante, ser conciso.

Además, para el FSTD, se deberían tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Preparación para el vuelo: Los alumnos que siguen la formación deberían plantearse llevar ropa / traje / guantes de vuelo, etc., como si pilotaran un helicóptero de verdad. Es importante acondicionar a los alumnos para un vuelo en un FSTD como si se tratara de un vuelo real para un entrenamiento más realista puesto que contribuye a la preparación mental de los individuos que siguen la formación antes del vuelo, y también puede aportar algunas limitaciones que, por lo general, no existen en un FSTD.
- Planificación de vuelo: Se debería disponer del mismo tiempo que sea necesario para la preparación del vuelo real para el que se entrena, con las mismas limitaciones, reglas, formato, cálculos, SOP, listas de control del fabricante o del operador (compruebe que la última edición es la misma que utiliza el instructor). El anexo “Lista de control de la planificación anterior al vuelo” del Folleto de Formación HE1[6]:“Consideraciones de seguridad”, puede ser un apoyo y, además, puede ser aplicable para el entrenamiento en FSTD.

[6] Ref. de documento: Folleto de formación HE1 – Consideraciones de seguridad

- *Briefing:* Además de la información normal de vuelo, el instructor debe abordar consideraciones adicionales de seguridad relacionadas con el FSTD: salida de emergencia, alarma de incendios, paradas de emergencia, etc. Asimismo, son necesarios algunos ajustes porque no se puede realizar ninguna inspección externa del helicóptero en un FSTD: el entrenamiento no empieza hasta que los alumnos están sentados en la cabina de pilotaje. Se debe concienciar a los alumnos de cualquier diferencia entre el FSTD y la aeronave real.

2.3.3 Fase de vuelo:

La fase de vuelo se debe llevar a cabo de la forma más parecida posible a la del helicóptero real. Sin embargo, el FSTD proporciona algunas ventajas que se pueden utilizar durante la fase de formación de vuelo. Por el contrario, el instructor debe comprender algunas desventajas para evitar cualquier entrenamiento negativo.

- Arranque rápido: El FSTD proporciona la posibilidad de iniciar el entrenamiento con los sistemas principales ya ENCENDIDOS. Sin embargo, esto no debería descartar la necesidad de llevar a cabo un encendido y un arranque del motor completos durante las primeras sesiones del entrenamiento. Este arranque completo se podría sustituir por un arranque rápido más tarde con el fin de optimizar las sesiones de entrenamiento siguientes en el FSTD.

- Entrenamiento progresivo: El entrenamiento debe ser progresivo con un nivel gradual de complejidad según las competencias del individuo que sigue la formación y su capacidad para asimilarla. Sin embargo, durante las sesiones de entrenamiento, se debería aumentar la dificultad de forma progresiva:
  - ✓ Inicie el vuelo con un patrón de tráfico VFR estándar para "entrar" en la sesión de entrenamiento;
  - ✓ Cuando la estructura de la sesión lo permita, pida al alumno que realice una maniobra abordada durante el último vuelo;
  - ✓ Realice maniobras nuevas o de emergencia tras una demostración por parte del instructor (si procede). Introduzca nuevos fallos del sistema con una explicación paso a paso que identifique los mensajes/luces de advertencia y las acciones de control necesarias para gestionar el fallo.

- Intentos múltiples: Como las condiciones simuladas son plenamente controlables y repetibles, se puede reiniciar el mismo ejercicio varias veces si es necesario a diferencia de lo que ocurre con el helicóptero. Se debería repetir cualquier maniobra o vuelo considerado como insatisfactorio. Además, todos los alumnos pueden experimentar exactamente las mismas condiciones y, por lo tanto, se pueden evaluar en las mismas condiciones.

- Demostraciones: En el caso de una maniobra compleja, podría resultar beneficioso que el instructor realice en primer lugar una demostración y que dé una breve explicación ya sea antes, durante o después de la demostración. Por lo general, el alumno necesita supervisión y orientación oral la primera vez que practica una maniobra nueva.

- Condiciones meteorológicas: Una de las principales ventajas de los FSTD es la capacidad para simular entornos de formación realistas a petición y para crear oportunidades específicas de entrenamiento para varias situaciones como:
  - ✓ Condiciones meteorológicas adversas como niebla, lluvia, nieve, viento fuerte, etc.;
  - ✓ Condiciones de visibilidad adversas durante el día/ la noche, Entorno Visual Degradado (DVE), etc.;
  - ✓ Entrenamiento para reaccionar ante factores de seguridad ambientales (aeropuerto congestionado, diversión, tráfico aéreo, etc.);
  - ✓ Condiciones de terreno adversas (montaña, mar, ciudad, etc.).

- Fallos de funcionamiento: Los FSTD ofrecen amplias posibilidades en el entrenamiento en emergencias y fallos de funcionamiento. Una de las formas más efectivas de aprendizaje es la práctica “manual” y la que se obtiene de la posibilidad de cometer errores[7] en condiciones seguras y controladas. Los FSTD proporcionan entornos seguros en los que se pueden repetir las acciones, y los individuos que siguen el entrenamiento pueden cometer errores sin riesgo para ellos, otras personas, la aeronave y el entorno cercano. Por lo tanto, se puede utilizar la simulación para mitigar los riesgos inherentes que no se pueden repetir en la misma medida en una aeronave real. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a:
  - ✓ Fallo total y autorrotación del motor;
  - ✓ Pérdida del rotor de cola en la fase de vuelo crítica - por ejemplo, con anillo vortex con carga en eslinga (estacionario con potencia);
  - ✓ Estado no deseado de la aeronave (UAS) tras entrada en un Entorno Visual Degradado (DVE).

  Por lo tanto, es posible formar en fallos de funcionamiento "reales" en el FSTD, lo que no es posible en un helicóptero real. Por ejemplo, el fallo de funcionamiento del motor nunca se lleva a cabo en el helicóptero real apagando el motor, sino, por lo general, utilizando el modo de formación disponible en el helicóptero; en el FSTD, puede llevar a cabo un fallo total del motor sin correr ningún riesgo.

  Una posibilidad consiste en activar los fallos de funcionamiento sin ninguna advertencia previa al alumno. Sin embargo, se recomienda no dar fallos múltiples al alumno de forma simultánea, a menos que se simule un escenario realista, porque puede generar una confusión innecesaria.

[7] Los errores incluyen las equivocaciones, los lapsus y los fallos: consulte el sitio web de Skybrary

Naturalmente, la complejidad de los escenarios representa la experiencia y la capacidad del piloto. Por ejemplo, si un alumno no está familiarizado con la cabina de pilotaje, se deben explicar antes los fallos complejos para permitir la identificación de mensajes y advertencias antes de entrar en ese escenario de entrenamiento.

- Congelación, reposicionamiento e instantáneas: el FSTD proporciona funciones específicas como congelación/descongelación, reposicionamiento y capturar instantes. Puede resultar útil congelar la simulación, especialmente, en la fase inicial de la formación para repasar el escenario paso a paso y explicar, de forma individual, cada paso. El reposicionamiento y la función de recuperación del instante pueden resultar muy útiles para ahorrar tiempo cuando se debe repetir una maniobra.

- Automatización: La formación en automatización en un FSTD debería incluir las filosofías de funcionamiento y las prácticas recomendadas de los fabricantes de la aeronave[8]. Estas deberían incluir:
  - ✓ Comprender la integración de los modos de piloto automático;
  - ✓ Comprender las interfaces piloto-sistema (comunicación entre piloto y sistema y *feedback* entre sistema y piloto)
  - ✓ Comprender todas las transiciones de modo y todas las secuencias de reversión;
  - ✓ Conciencia de la dirección disponible (PFD/ND, objetivos activos);
  - ✓ Precaución para adaptar el nivel de automatización a la tarea y/o las circunstancias o para volver al vuelo manual.

[8] Ref. de documento: Folleto de formación HE9 – Automatización y gestión de vuelo

- Entrenamiento basado en escenarios: El FSTD es una herramienta de instrucción poderosa porque puede integrar experiencias del mundo real para abordar un objetivo de formación. Una vez el alumno es competente en las habilidades basadas en la maniobra, los escenarios operativos o específicos de la LOFT pueden proporcionar una oportunidad para vivir una situación que se puede producir durante un vuelo real. La formación basada en escenarios enseña la reducción sistemática de riesgos, las habilidades de pensamiento crítico y constituye la forma más eficaz de preparar al piloto para tomar decisiones seguras durante un vuelo. La LOFT resulta efectiva en la aeronave y los FSTD. En la actualidad, los FSTD proporcionan herramientas eficientes para reproducir escenarios operativos complejos para “sumergir” al alumno en una situación realista.

Durante el vuelo, cuando se analiza un error del alumno, el instructor puede optar por congelar el FTSD o asumir el control para que el alumno pueda prestar plena atención a la instrucción que se le da. Sin embargo, los instructores no se deberían mostrar excesivamente críticos con los errores de poca importancia cometidos en las fases iniciales. Se deberían corregir en primer lugar los errores importantes y, posteriormente, cuando se observe una mejora, corregir los errores de poca importancia.

También existe la posibilidad de dejar que se reproduzca el escenario y no intervenir. Durante el *debriefing* y formulando las preguntas adecuadas, los alumnos pueden encontrar mejores maneras de gestionar una situación. La decisión recae en el instructor y depende de la pertinencia en una situación concreta.

2.3.4 Fase posterior al vuelo y *debriefing*

Como paso previo a dejar el simulador, el instructor debería consultar sus notas antes del *debriefing* porque quizá existan aspectos que necesiten cierta aclaración antes de dejar la cabina de pilotaje.

El *debriefing* se lleva a cabo para evaluar, orientar y facilitar un debate abierto. El marco de trabajo debería ser:

- ✓ Empezar con aspectos constructivos;
- ✓ Identificar errores, motivos de errores y estrategias para la mejora. Un máximo de tres áreas clave para la mejora para el vuelo siguiente con el fin de priorizar y facilitar su memorización;
- ✓ Asimismo, se deberían identificar y explicar claramente los errores técnicos y no técnicos;
- ✓ Concluir con estímulos positivos;
- ✓ Debate abierto.

En algunos FSTD, la función de reproducción de vídeos permite que el instructor reproduzca la sesión de entrenamiento en una estación de *debriefing* específica. Esto ofrece la posibilidad de explicar, tras la sesión, los ejercicios anteriores y revisar de forma más detallada el desempeño de un alumno.

Escribir los diferentes puntos en una pizarra: Facilita la comprensión, especialmente para el alumno que no se siente cómodo con el idioma local. Concentrarse en las habilidades técnicas durante los primeros vuelos y, posteriormente, introducir orientación para las habilidades no técnicas cuando el entrenamiento avanza.

Qué debe hacer	Qué no debe hacer
Hablar de hechos y cantidades. Ser justo (repartir elogios cuando se merezcan). Ser constructivo (cómo evitar o corregir). Estar dispuesto a ceder (¡con gentileza!). Promover el autoanálisis (pero no la autoevaluación). Tener en cuenta la consciencia situacional, disciplina R/T, tendencias y CRM. Incluir todos los elementos de error. Escuchar.	Pedir al candidato que se autoevalúe, Ser impreciso. Ser emotivo (evitar las agresiones, la irritabilidad y el sarcasmo). Ser comprensivo. Centrarse demasiado en aspectos poco importantes. Personalizar. Exagerar. Divagar. Informar sobre aspectos de los que no está seguro. Imponer su propio SOP. Desautorizar el SOP de la empresa.

Se debe medir y valorar de forma fiable el desempeño del alumno respecto a la norma requerida, así como respecto al progreso de otros alumnos. El FSTD y el entrenamiento asistido por ordenador podrían constituir los servicios de registro y valoración que comparan de forma automática y objetiva el desempeño del alumno respecto a los criterios preestablecidos. Actualmente, estas funciones no son demasiado habituales y la valoración del desempeño del alumno todavía depende del criterio del instructor.

3 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN Y PRUEBAS EN LOS FSTD

El objetivo de una prueba o un control de habilidades es determinar mediante una demostración práctica que el candidato ha obtenido o conservado el nivel necesario de conocimientos, habilidades y competencias para gestionar la seguridad del helicóptero. El punto AMC 2 FCL.1015 establece que una prueba o un control tiene la intención de simular un vuelo práctico.

Por lo que a la formación se refiere, las técnicas de pruebas en los FSTD son diferentes de las que se utilizan en un helicóptero y la simulación presenta limitaciones o especificidades que el examinador debe conocer.

3.1 Los diferentes tipos de certificados de examinador de helicópteros

Existen 6 tipos diferentes de categorías de examinador de helicópteros que se especifican en la Parte FCl Subparte K:

- Examinador de vuelo (FE);
- Examinador de habilitación de tipo (TRE);
- Examinador de habilitación de vuelo por instrumentos (IRE);
- Examinador de vuelo en simulador (SFE);
- Examinador de instructores de vuelo (FIE);
- Examinador senior (SE).

3.2 Competencias en el examen

La conducta, estandarización y formación del examinador se recogen en la Parte FCL, Subparte K.

Un examinador puede establecer escenarios prácticos para un candidato al tiempo que garantiza que un candidato no esté confuso.

La Parte FCL Anexo 9C recoge los requisitos específicos para el entrenamiento de helicópteros, la prueba de habilidad y los elementos de comprobación de competencia, incluyendo los procedimientos normales, anormales y de emergencia. El punto ORO.FC 230 (B) exige que cada miembro de la tripulación de vuelo complete las comprobaciones de capacidad del operador (OPC) como parte de la dotación de la tripulación para demostrar competencia para llevar a cabo los procedimientos normales, anormales y de emergencia. El punto AMC1 ORO.FC.230(b)(ii)[9] identifica los procedimientos específicos anormales/ de emergencia que se deberían probar.

3.3 Diferencias y detalles en las técnicas de examen en los FSTD

Las personas autorizadas para llevar a cabo pruebas en el simulador deben haber seguido una formación práctica sobre su funcionamiento, especialmente respecto a la funcionalidad de la Estación o Consola Operativa de Instructor.

Antes de realizar cualquier prueba, un examinador debe asegurarse de que el simulador está cualificado y de que posee una aprobación válida de usuario. Antes de la prueba/comprobación, se debe comprobar el registro técnico en busca de defectos y se debe realizar una inspección visual cerca del simulador.

Se debe informar de las diferencias entre el helicóptero real y el simulador y se deben explicar a la tripulación antes de la prueba/comprobación.

[9] Última enmienda del Reglamento EU 965/2012

Todos los candidatos deben recibir un *briefing* sobre el sistema de alarma de incendios, el material de seguridad y la utilización de las cuerdas de emergencia, etc. antes de la prueba. Todas las personas deben llevar arnés completo antes de la selección de movimiento.

La prueba se debe realizar en “tiempo real”, siempre que sea posible. Sin embargo, es aceptable un uso limitado de la congelación o el reposicionamiento; a criterio del examinador, el candidato puede repetir una vez cualquier maniobra o procedimiento de la prueba.

Después de la prueba, los examinadores deben asegurarse de que se informa de cualquier imprevisto, defecto, fallo y tiempo perdido causado por el funcionamiento incorrecto del FTSD en el sistema de registro técnico del FTSD del operador.

4 PRINCIPIOS BÁSICOS Y BUENAS PRÁCTICAS

Esta sección resume las buenas prácticas que ya se han mencionado en las secciones anteriores, además de proporcionar algunos consejos sobre el riesgo de un entrenamiento negativo.

4.1 Diferencias entre el helicóptero y el FSTD

La simulación debe ser adecuada a la tarea sobre la que se realiza el entrenamiento. Sigue siendo necesario incluir horas de aeronave real en el programa de entrenamiento, incluso cuando se utiliza un FSTD de alta fidelidad. Si el desempeño del simulador no es adecuado, existe el riesgo de que las acciones realizadas en el entrenamiento puedan resultar ineficaces o inadecuadas en el entorno real y puedan provocar una formación negativa y problemas de seguridad.

El entorno simulado proporcionado por los FSTD es excelente para aumentar la confianza y la competencia. Sin embargo, existe la posibilidad de que se pueda generar una falsa sensación de seguridad en el alumno, que quizá no aprecia la diferencia en las consecuencias entre el entorno simulado y el entorno real. El riesgo es más importante para el alumno con un nivel bajo de experiencia de vuelo, especialmente durante el entrenamiento desde el inicio.

Los FSTD también proporcionan funcionalidades adicionales, tal y como se ha explicado con anterioridad, y el instructor debe saber cuáles son las funciones adecuadas disponibles y la necesidad de preparar la sesión de entrenamiento de forma apropiada para conseguir una eficacia máxima.

4.2 Principios básicos

Regla 1: Definir objetivos de entrenamiento claros: Es importante asegurarse de que durante el *briefing* se pone especial énfasis en los elementos importantes de los objetivos de formación que se deben evaluar durante la sesión de entrenamiento. Después de la sesión de entrenamiento, el *debriefing* debería revisar estos elementos específicos y proporcionar *feedback* al alumno. Se debería realizar la medición mediante un cuadro de evaluación o mediante herramientas específicas como parte de la metodología de entrenamiento, por ejemplo, herramientas de evaluación TEM, o utilizando la función de *debriefing* de evaluación del FSTD.

Regla 2: Establecer y conservar una buena relación entre el instructor y el alumno: Crear un ambiente positivo con el fin de animar al alumno a plantear cualquier pregunta que pueda evitar malentendidos. Se debería hacer especial énfasis en el aprendizaje y el instructor debería facilitar este proceso (dar explicaciones concisas y hablar despacio). Recordar que se debe animar al individuo que sigue la formación a mostrarse muy activo durante la formación. Las emociones pueden desempeñar una función importante en la formación: el instructor debe aprender a reconocerlas y gestionarlas.

Regla 3: Evitar el entrenamiento negativo: Se requiere comprobar regularmente la consistencia de los objetivos de formación con las capacidades del FSTD para evitar estas desviaciones. Solo se debe llevar a cabo en el FSTD el entrenamiento que éste permite, junto con el informe de cualificación FSTD formal que identifica cualquier posible limitación de entrenamiento en el FSTD.

Regla 4: Dominar los aspectos básicos antes de pasar a los complejos: Gestionar un nivel gradual de complejidad según la capacidad del alumno para asimilar el entrenamiento. Es importante comprobar que el alumno ha asimilado correctamente las lecciones anteriores antes de empezar una lección más compleja.

Regla 5: Gestionar el entrenamiento en fallos de funcionamiento de forma adecuada: Un FSTD es el mejor dispositivo de entrenamiento existente para conocer los fallos de funcionamiento y las emergencias de forma segura. Se debe explicar cada fallo de funcionamiento de forma detenida, se deben mostrar sus efectos y se deben demostrar y enseñar los procedimientos necesarios para gestionar los fallos de funcionamiento. Para evitar confusiones, se recomienda no generar fallos múltiples de funcionamiento al mismo tiempo salvo cuando sea realista. Si el alumno no está familiarizado con la cabina de pilotaje, se deben explicar los fallos complejos antes del vuelo para permitir una mejor identificación y análisis de los mensajes y advertencias.

Regla 6 – Dejar que el alumno que sigue el entrenamiento cometa errores y mejorar el análisis de fallos: Para obtener el beneficio máximo posible del entorno de aprendizaje de "prueba de error" en un FTSD, se debería llevar a cabo la sesión de entrenamiento para que el alumno cometa errores pertinentes para el nivel de entrenamiento adecuado con el fin de conseguir una demostración de los efectos completos. Es muy importante que el instructor explique los errores (incluyendo el origen y las consecuencias subsiguientes junto con los procedimientos correctos, habilidades y técnicas de vuelo para evitar encontrarse en una situación peligrosa). Se debería introducir la TEM para utilizar estas situaciones y realizar un *debriefing* de forma apropiada.

Regla 7: Vivir situaciones complejas y de emergencia con el FSTD en primer lugar: Los fallos de funcionamiento anormales y de emergencia deberían formar parte del programa de entrenamiento. Los FSTD constituyen la mejor solución para esta forma de entrenamiento sin ningún riesgo de seguridad para el vuelo. Se pueden reproducir estas situaciones a petición para asegurarse de que la primera vez que el alumno las vive lo hace en el FSTD y no en el entorno real.

Regla 8: Promover las buenas prácticas de seguridad de vuelo: La seguridad de vuelo es un aspecto muy importante de la formación práctica. Los instructores están en disposición de influir en las actitudes y la disciplina de los futuros pilotos. Para tener éxito, un programa de seguridad de vuelo requiere una actitud correcta, una supervisión adecuada, un cumplimiento estricto y un entrenamiento adecuado. El alumno aprende con el ejemplo: el instructor debe ser ese ejemplo.

Regla 9: Hacer que el vuelo con FSTD sea lo más realista posible: El objetivo de utilizar el FSTD es reproducir la realidad que permite al alumno actuar como si se tratara de un vuelo real. Asegúrese, en cualquier caso, de que se da al alumno la posibilidad de acabar el escenario, incluyendo los procedimientos aplicables (por ejemplo, rutinas de emergencia, ...).

Regla 10: Realizar antes una demostración: Para la mayor parte de ejercicios nuevos y maniobras complejas, el instructor debería revisar antes de principales aspectos de la maniobra y realizar una demostración antes de que el alumno le releve.

EHEST
Component of ESSI
European Helicopter Safety Team

INSTRUCCIÓN Y PRUEBAS EN FSTD PRINCIPIOS BASICOS

	PRINCIPIOS BÁSICOS
1	Definir objetivos de formación claros
2	Establecer y conservar una buena relación entre el instructor y el individuo que sigue la formación
3	Evitar el entrenamiento negativo
4	Dominar los aspectos básicos antes de pasar a los complejos
5	Gestionar la formación en errores de funcionamiento de forma adecuada
6	Dejar que el alumno que sigue la formación cometa errores y mejorar el análisis de fallos
7	Vivir situaciones complejas y de emergencia con el FSTD en primer lugar
8	Promover las buenas prácticas de seguridad de vuelo
9	Hacer que el vuelo con FSTD sea lo más realista posible
10	Realizar una demostración antes

ACRÓNIMOS, BIBLIOGRAFÍA

Acrónimos

AMC: Métodos Aceptables de Cumplimiento
ATO: Organización de Formación Aprobada
ATPL: Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea
CBT: Formador Asistido por Ordenador
CPL: Licencia de Piloto Comercial
CPT: Formador en Procedimiento de Cabina de Pilotaje
CRM: Gestión de Recursos de Cabina de Pilotaje
DVE: Entorno Visual Degradado
EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea
EHEST: Equipo Europeo de Seguridad de los Helicópteros
FAA: Administración Federal de Aviación
FE: Examinador de Vuelo
FFS: Simulador de Vuelo Completo.
FI: Instructor de Vuelo
FIE: Examinador de Instructor de Vuelo
FM: Manual de Vuelo
FNPT: Entrenador en Procedimientos de Navegación y Vuelo
FSTD: Dispositivo de Simulación de Vuelo para Entrenamiento
GM: Material de Orientación
HMI: Interfaz Hombre Máquina
HMT: Formador en Misiones de Helicópteros
MPH: Helicóptero con Múltiples Pilotos
IMC: Condiciones Meteorológicas de Vuelo con Instrumentos
IFR: Reglas de Vuelo Instrumental
IOS: Estación de Operador de Instructor
IR: Habilitación de Vuelo Instrumental
IRE: Examinador de Habilitación de Vuelo Instrumental
IRI: Instructor de Habilitación de Vuelo Instrumental
LC: Comprobación en Línea
LOFT: Instrucción de Vuelo Orientada a la Línea Aérea
LPC: Comprobación de Competencia de Licencia
MCC: Cooperación de la Tripulación
MCCI: Instructor de Cooperación de la Tripulación
MET: Multimotor de Turbina
MP: Piloto de Seguimiento
MPH: Helicóptero con Múltiples Pilotos
NAA: Autoridad Nacional de Aviación
OEB: Junta de Evaluación Operativa
PPC: Comprobación de Competencia de Operador
OTD: Otros Dispositivos de Entrenamiento
PC: Comprobación de Competencia
PPL: Licencia de Piloto Privado
PPT: Formador en Tarea Parcial
SE: Director de Examinadores
SEP: Monomotor de Pistón
SET: Monomotor de Turbina
SFE: Examinador de Vuelo Sintético
SFI: Instructor de Vuelo en Simulador
SPH: Helicóptero con Piloto Único
SOP: Procedimiento Operativo Normalizado
SRM: Gestión de Recursos de (Piloto) Único
STI: Instructor de Formación Sintética
TCAS: Sistema de Alerta de Tráfico y Evasión de Colisión
TEM: Gestión de Amenazas y Errores
TRE: Examinador de Habilitación de Tipo
TRI: Instructor de Habilitación de Tipo
UAS: Estado no Deseado de la Aeronave
VFR: Reglas de Vuelo Visual
VIPT: Formador en Procedimiento Interactivo Virtual
VMC: Condiciones Meteorológicas de Vuelo Visual

NOTAS

IMPRESIÓN

Descargo de responsabilidad:

Las opiniones expresadas en este folleto son responsabilidad exclusiva de EHEST. Toda la información que se proporciona solo tiene carácter general y no pretende abordar las circunstancias específicas de ningún individuo ni entidad particular. Su único objetivo es asesorar sin incidir de ningún modo en el estado de las disposiciones legislativas y reguladoras oficialmente adoptadas, incluyendo los Medios Aceptables de Cumplimiento o los Materiales de Orientación. No pretende ser ni se debería considerar como ninguna forma de garantía, representación, promesa, ni ningún otro compromiso contractual legalmente vinculante para EHEST, sus participantes o las organizaciones afiliadas. Adoptar dichas recomendaciones queda sujeto al compromiso voluntario y solo compromete la responsabilidad de aquellos que respaldan dichas acciones.

En consecuencia, EHEST y sus participantes u organizaciones afiliadas no expresan ni implican ninguna garantía ni asumen ninguna responsabilidad respecto a la precisión, la integridad ni la utilidad de cualquier recomendación incluida en este folleto. En la medida permitida por la ley, EHEST y sus participantes u organizaciones afiliadas no se harán responsables de cualquier tipo de daños u otras reclamaciones o demandas provocadas por o relacionadas con el uso, la copia o la exposición de este folleto.

Créditos

Reglamento de la Comisión de EASA (UE) Núm. 1178/2011, en su forma modificada, que establece los requisitos técnicos y los procedimientos administrativos relacionados con la tripulación de vuelo de la aviación civil.

Reglamento de la Comisión de EASA (UE) Núm. 965/2012, en su forma modificada

Métodos Aceptables de Cumplimiento (AMC) y Materiales de Orientación (GM) en la Parte-FCL
Especificación de Certificación de Helicópteros FSTD – CS-FSTD (H)

Créditos de las fotografías:

Thales, AgustaWestland, N. Durand Thales, HeliUnion, Pterraz Helisim

Detalles de contacto para preguntas:

Equipo Europeo de Seguridad de los Helicópteros
Correo electrónico: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

Descárguese los folletos EHEST:

Folleto de formación EHEST HE 1 - Consideraciones de seguridad
http://easa.europa.eu/HE1

Folleto de formación EHEST HE 2 - Aptitud para volar del helicóptero
http://easa.europa.eu/HE2

Folleto de formación EHEST HE 3 - Operaciones para sitio de aterrizaje fuera de aeródromo
http://easa.europa.eu/HE3

Folleto de formación EHEST HE 4 - Toma de decisiones
http://easa.europa.eu/HE4

Folleto de formación EHEST HE 5 - Gestión de riesgos en formación
http://easa.europa.eu/HE5

Folleto de formación EHEST HE 6 – Ventajas de los simuladores en la Formación de Vuelo del Helicóptero
http://easa.europa.eu/HE6

Folleto de formación EHEST HE 7 - Técnicas para operaciones de helicóptero en terreno con colinas y montañoso
http://easa.europa.eu/HE7

Folleto de formación EHEST HE 8 – Los principios de gestión de amenazas y de errores (TEM) para los pilotos y los instructores de helicópteros y las organizaciones de formación
https://easa.europa.eu/HE8

Folleto de formación EHEST HE9 – Gestión de la automatización y la trayectoria de vuelo
https://easa.europa.eu/HE9

EHEST
Component of ESSI

European Helicopter Safety Team

Noviembre de 2015

EQUIPO EUROPEO DE SEGURIDAD DE LOS HELICÓPTEROS (EHEST)

Componente de ESSI

Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA)
Dirección de Estrategia y Gestión de la Seguridad
Ottoplatz 1, 50679 Colonia, Alemania

E-mail ehest@easa.europa.eu
Web www.easa.europa.eu/essi/ehest