



FOR HELICOPTER PILOTS AND INSTRUCTORS

TRAINING LEAFLET

GESTIÓN DE RIESGOS DE LA FORMACIÓN



HE 5

Índice de materias

Introducción

1.0 Estadísticas de accidentes ocurridos durante formación

- 1.1 Estadísticas de accidentes de helicópteros vinculados a la formación en Europa
- 1.2 Factores identificados como elementos que contribuyen a los accidentes
- 1.3 Las 6 mejores (Top 6) Recomendaciones de Intervención (IRs) de formación e instrucción

2.0 Herramientas y métodos para mejorar la seguridad en formación

- 2.1 Informes del Comité de evaluación operativa (OEB)
- 2.2 Análisis de riesgos
- 2.3 Análisis y atenuación de los riesgos
- 2.4 Gestión de las Amenazas y de los Errores (TEM)
- 2.5 Modelo SHELL de OACI

3.0 Aterrizajes con motor detenido (EOL)/Autorrotaciones

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Recomendaciones del Comité de evaluación operativa (OEB)
- 3.3 Análisis de riesgos
- 3.4 Consideraciones vinculadas a la gestión de las Amenazas y de los Errores (TEM)

4.0 Acrónimos, bibliografía y definiciones

- 4.1 Acrónimos
- 4.2 Bibliografía
- 4.3 Definiciones

Introducción

Este folleto es el primero de una serie de publicaciones y folletos de seguridad EHEST cuyo objeto es mejorar la seguridad mediante el intercambio de las prácticas adecuadas. Estos folletos se acompañan de apoyos de formación en línea, incluidos vídeos. Todos estos documentos están gratuitamente a la disposición de los pilotos, de los instructores, de las escuelas de formación, autoridades, fabricantes, operadores y asociaciones. El objetivo de este folleto es contribuir a la mejora de la seguridad de vuelo tratando de problemas de seguridad reconocidos.

Los datos resultantes del análisis de los accidentes confirman que un gran número de accidentes de helicópteros ocurren durante la formación en vuelo. En este folleto, la formación en vuelo incluye la formación inicial y continua, la formación de calificación de tipo y la formación de actualización.

El objetivo de este folleto es mejorar la seguridad en la formación de helicóptero mediante alguno de los siguientes métodos:

- Sensibilizando a todos los participantes de la formación en accidentes de helicópteros en general y en los vinculados a la formación en particular **(capítulo 1)**,
- Sensibilizando aún más a estos mismos participantes a las Recomendaciones de Intervención desarrolladas por EHEST (European Helicopters Safety Team) y vinculadas a la formación **(capítulo 1.3)**,
- Proporcionándoles una selección de herramientas y métodos **(capítulo 2)**,
- Dando un ejemplo concreto de evaluación de riesgos en formación,
- Asesorando a los instructores y mejorando la sensibilización en seguridad de los alumnos en el contexto de una formación.

1. Estadísticas de accidentes ocurridos durante formación

El análisis de los datos de accidentes de helicópteros ocurridos en Europa entre 2007 y 2011, pone de manifiesto que un **18%** de estos accidentes se han producido durante la formación en vuelo. Este porcentaje es similar a los valores proporcionados por los informes JHSAT canadiense (19%) y americano (18,8%) del año 2000 relativos a los accidentes ocurridos en formación.

1.1 Estadísticas de accidentes de helicópteros vinculados a la formación en Europa

La figura 1 muestra que los helicópteros monomotor de pistón contribuyen en gran medida al número de accidentes ocurridos en formación, especialmente durante la formación PPL(H), CPL o ATPL. Sin embargo, esta figura no da un desglose de la flota, las horas realizadas, la utilización, la experiencia de la tripulación y otros aspectos. Los helicópteros monomotores de pistón se utilizan, en gran medida, en formación porque su coste de explotación es relativamente bajo. Estos helicópteros poseen a menudo un sistema de rotor con poca inercia, vuelan con 2 miembros de tripulación y son normalmente operados cerca de su peso máximo admisible al despegue (MTOM).

La figura 2 indica que si las fases de aproximación y de aterrizaje contribuyen generalmente en un 25% de los accidentes, en formación representan sin embargo un 44% de los accidentes (5 accidentes durante la fase de aproximación y 16 durante la fase de aterrizaje). Cabe señalar que en formación se efectúa un mayor número de aproximaciones y aterrizajes que en operación normal. Las causas principales de los accidentes ocurridos en fase de aproximación y de aterrizaje han sido identificadas: se trata de las inclinaciones dinámicas y autorrotaciones.

FIGURE 1

DISTRIBUTION OF ACCIDENTS BY ENGINE CONFIGURATION

European helicopter accident data, flight training operations (2007–2011)

Multi engine – turbine
Single engine – turbine
Single engine – piston

7%
23%
70%

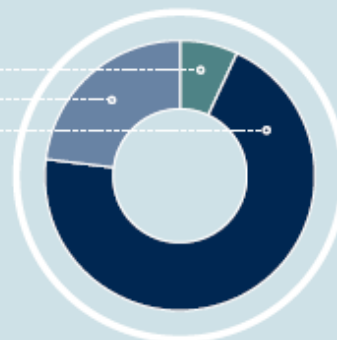
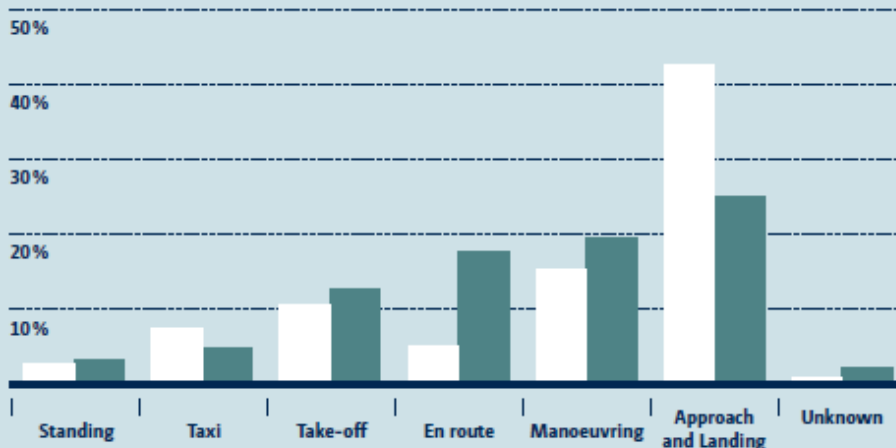


FIGURE 2

DISTRIBUTION OF ACCIDENTS BY FLIGHT PHASE

European helicopter accident data, flight training operations (2007–2011)

Training Accident
Accidents



1.2 Factores identificados como elementos que contribuyen a los accidentes

En el análisis de los Accidentes de Helicópteros Europeos de 2000 a 2005 realizado por EHEST, se identifica que de los 311 accidentes ocurridos en el marco del Transporte Aéreo Comercial y de la Aviación General (incluido el trabajo aéreo) 48 se consideran como accidentes durante formación, lo que representa un 15,4% del conjunto de los accidentes. Este análisis efectuado por EHEST tenía el propósito de definir todos los factores de causalidad o contributivos que desempeñaban un papel en el accidente. Los factores se codifican mediante dos taxonomías: los Enunciados de Problemas Estándares (**Standard Problem Statements** - SPS) y el Sistema de Clasificación y Análisis de los Factores Humanos (**Human Factors Analysis and Classification System** - HFACS).

Los principales problemas identificados para los accidentes ocurridos en formación de Aviación General y Transporte Aéreo Comercial son:

Los principales problemas "Enunciados de Problemas Estándar"

Acción inadecuada o inoportuna del Instructor de Vuelo (FI) para corregir la acción del alumno

Toma de decisión del piloto

Piloto en prácticas

Errores de juicio de percepción

Preparación y planificación por el instructor de vuelo (FI)

Gestión del programa de formación

Consideración inadecuada de la meteorología/ viento

Autorrotación inadecuada - Ejercicio

Selección de una zona de aterrizaje inadecuada

Deficiencias en cuanto a mando/control por parte del piloto

Información de la tripulación previa al vuelo (briefing) insuficiente

Consideración inadecuada del rendimiento de la aeronave

Autorrotación inadecuada - Real

La utilización de la taxonomía HFACS por el EHSAT ha proporcionado una perspectiva complementaria acerca de los factores humanos.

Los problemas principales HFACS

Evaluación de riesgos - durante la explotación

Exceso de confianza en sí mismo

Exceso de control/Falta de control

Error de procedimiento

Acción necesaria - postergada

Sobresaturación de tareas cognoscitivas

1.3 Las 6 mejores Recomendaciones de Intervención (IRs) de Formación e Instrucción

A raíz de la identificación de los principales factores que contribuyen a los accidentes, el equipo EHEST ha definido una serie de Recomendaciones de Intervención (IR). Las IRs han sido organizadas en varias categorías. Las 6 mejores Recomendaciones de Intervención (IR) de Formación e Instrucción están descritas en el cuadro a continuación.

6 Mejores ("Top 6") Recomendaciones de Intervención (IR) de Formación e Instrucción

1. Programas de formación inicial (ab-initio). El programa de formación inicial en vuelo para pilotos de helicópteros debería ser ampliado con el fin de reservar más tiempo a los puntos siguientes:

- A >>** Planificación de misión
- B >>** Demostración (y recuperación) de un anillo de torbellino (vórtex) y pérdida de eficacia del rotor de cola
- C >>** Vuelo en condiciones meteorológicas deterioradas
- D >>** Inclinación estática y dinámica
- E >>** Paradas rápidas
- F >>** Variación rápida de potencia
- G >>** Gestión de un régimen rotor bajo
- H >>** Conocimiento del diagrama altura velocidad

2. Preparación y Ejecución de Misiones

- A >>** Producir guías y listas de control (check-lists) para la preparación y la ejecución de los vuelos (incluyendo el peso y centrado).
- B >>** Proponer formaciones continuas con una prueba teórica y práctica para mejorar el desarrollo de las habilidades en la aviación
- C >>** Comprobar que los pasajeros/miembros de tripulación reciben información detallada (briefings) antes y durante el vuelo.
- D >>** Evaluar medios para incitar las personas a leer y respetar las guías proporcionadas.

3. Formación Continua - Extender la formación continua con el fin de poner más énfasis en los siguientes puntos:

- A >>** Recuperación después de posiciones inusuales/pérdida de velocidad cuando el helicóptero pasa de ser pilotado solamente por referencia a asistido por instrumentos de vuelo
- B >>** Anillo de torbellino (vórtex)
- C >>** Pérdida de eficacia del rotor de cola
- D >>** Realización de misiones de alto riesgo (vuelo en montaña, asistencia médica de emergencia (HEMS), ...)
- E >>** Autorrotación, utilizando lo mejor posible los entrenadores sintéticos de vuelo cuando es apropiado

6 Mejores Recomendaciones de Intervención (IR) de Formación e Instrucción

4. Competencias de pilotaje

La formación debe destacar que el piloto es responsable de la seguridad de la aeronave tanto en condiciones normales como de emergencia, y debe hacer comprender a los pilotos que tienen la responsabilidad del mantenimiento de sus competencias.

Prever el desarrollo y la instauración de criterios objetivos para evaluar las competencias de pilotaje y gestión de la aeronave para los controles de competencia, formación continua y de inicio.

5. Sensibilización al entorno exterior

Los pilotos deberán ser sensibilizados a la necesidad de familiarizarse con la zona en la cual han previsto operar (terreno, obstáculos, peligros,...) así como con todo fenómeno meteorológico local que podrían encontrar, incluido el día brumoso.

6. CRM - Programas de Formación

Prever el desarrollo y la instauración de normas mínimas para los programas de formación.

Comprobar que estas normas mínimas incluyen todos los problemas abordados por el análisis de accidente EHSAT.

La formación CRM debería extenderse a todas las operaciones en vuelo y a todos los tipos de aeronave.

2. HERRAMIENTAS Y MÉTODOS

HERRAMIENTAS Y MÉTODOS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN FORMACIÓN

2.1 Informes del Comité de evaluación operativa (OEB)

Los informes del Comité de evaluación operativa (OEB por sus siglas en inglés: Operational Evaluation Board) son proporcionados por la Agencia Europea de la Seguridad Aérea (EASA por sus siglas en inglés: European Aviation Safety Agency). Estos informes se basan en los Programas de Formación Piloto de los Fabricantes de equipos de origen (OEM por sus siglas en inglés: Original Equipment Manufacturer) aprobados por la autoridad aeronáutica nacional o, para las aeronaves nuevas, en el curso de formación Piloto en proceso de elaboración por el OEM. El equipo de evaluación operativo proporciona un informe a raíz de un proceso de recuperación o, para las nuevas aeronaves, una evaluación completa. Los informes dan recomendaciones sobre los programas de formación mínimos que incluyen las exigencias para la formación en tierra, la formación en vuelo y en simulador. Indican además los aspectos de énfasis específico (TASE de sus siglas en inglés: Training Areas of Specific Emphasis) durante la formación.

Los informes OEB serán reemplazados por un nuevo proceso que generará Datos de Adaptación Operativa (OSD de sus siglas en inglés: Operational Suitability Data) en el marco de la certificación de nuevos tipos y para todas las aeronaves aún en producción. Los informes OEB existentes pasarán a ser OSD automáticamente cuando los nuevos reglamentos entren en vigor.

El programa de formación mínimo y los TASE serán obligatorios para la formación de pilotos. La fecha de puesta en servicio está prevista en abril de 2014.

El informe OEB incluye una descripción general del helicóptero, una actualización de la Lista de Calificaciones de Tipo y la mención de licencia, incluidas todas las variantes, y todas las recomendaciones sobre los programas de formación mínimos para:

- La calificación de tipo inicial
- La calificación de tipo suplementaria
- La formación a las diferencias
- La formación de familiarización
- Las especificaciones para una insistencia específica durante la formación (por ej. autorrotación, fallo del mando del rotor de cola, fallo hidráulico,...)

Los informes OEB constituyen una fuente de información útil y están disponibles en el sitio internet de la EASA:
<http://www.easa.europa.eu/certification/experts/OEB-reports.php>

2.2 Análisis de riesgos

La identificación de los peligros y de los riesgos representa el concepto fundamental de la gestión de los riesgos y constituye uno de los pilares de un Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS, SMS de sus siglas en inglés: Safety Management System). El análisis de riesgos debe tener en cuenta la probabilidad y la severidad de un incidente con el fin de determinar el nivel de riesgo. Incluso al tener en cuenta estos factores, el resultado no será exacto, ya que el nivel de riesgo puede ser atenuado por la experiencia del piloto implicado. Una evaluación profunda de los riesgos permite valorarlos de manera realista. Es esencial que el riesgo sea correctamente evaluado por el piloto, la tripulación y el instructor, con el fin de evitar una subestimación del peligro y una toma de riesgo innecesaria. Este capítulo resume cómo se desarrollan los medios elementales de evaluación de riesgos en el marco de un SMS.

2.3 Análisis y atenuación de riesgo

Los peligros son condiciones, objetos, actividades o eventos que pueden causar lesiones al personal, daños a los equipos o estructuras, pérdida de material o una disminución de la capacidad para llevar a cabo las funciones asignadas (diversos tipos de consecuencias, acontecimientos o incidentes).

El riesgo es la combinación de la probabilidad y la severidad del evento.
--

Una vez identificados los peligros, se efectúa un análisis de riesgos con el fin de evaluar si el nivel de riesgo es "aceptable" (celdas verdes en la matriz de riesgos), "tolerable" (amarillo) o "inaceptable" (rojo). Las acciones de mitigación, también llamadas controles de riesgo, deberán ser previstas y establecidas con el fin de disminuir el nivel de riesgo y llevarlo a un nivel aceptable.

FIGURA 3

MATRIZ DE RIESGOS

PROBABILIDAD

SEVERIDAD

	SIN EFECTO (A)	MENOR (B)	MAYOR (C)	PELIGROSO (D)	CATASTRÓFICO (E)
FRECUENTE (5)	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E
OCASIONAL (4)	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E
REMOTO (3))	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E
IMPROBABLE (2)	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E
EXTREMADAMENTE IMPROBABLE (1)		1 B	1 C	1 D	1 E

ROJO:

Inaceptable con las características actuales.

AMARILLO:

Tolerable para la operación si se asegura que se implantan medidas de control apropiadas. La autorización de operaciones en este nivel requiere una decisión en la gestión.

VERDE:

Se considera aceptable.

Descripción de los valores de probabilidad en la matriz de riesgos:
PROBABILIDAD DE RIESGO SIGNIFICADO DE LOS VALORES

FRECUENTE (5) Susceptible de producirse varias veces. Ya se ha producido en la empresa. Se ha producido con frecuencia en la historia de la industria aeronáutica.

OCASIONAL (4) (ocasional) Susceptible de producirse a veces. Ya se ha producido en la empresa. Se ha producido con poca frecuencia en la historia de la industria aeronáutica.

REMOTA (aislada) (3) Improbable, pero posible. Ya se ha producido por lo menos una vez en la empresa o se ha producido muy raramente en la historia de la industria aeronáutica.

IMPROBABLE (2) muy improbable. Evento desconocido en la empresa, pero ya se ha producido por lo menos una vez en la historia de la industria aeronáutica.

EXTREMADAMENTE IMPROBABLE (1)

Es casi inconcebible que el evento se produzca. Nunca se ha producido en la historia de la industria aeronáutica.

Descripción de los valores de gravedad utilizados en la matriz los riesgos:

SEVERITY OF OCCURRENCE	MEANING*				VALUE
	PERSONNEL	ENVIRONMENT	FINANCIAL LOSS	IMAGE	
CATASTROPHIC	Multiple fatalities	Massive effects (pollution, destruction, etc.)	Catastrophic financial loss	International impact	E
HAZARDOUS	Fatality	Effects difficult to repair	Long term effects	National impact	D
MAJOR	Serious injuries	Noteworthy local effects	Substantial effects	Considerable impact	C
MINOR	Slight injuries	Little impact	Little impact	Limited impact	B
NEGLIGIBLE	Superficial or no injuries	Negligible or no effects	Negligible	Light or no impact	A

* Indicative: depends on the size of the company and volume of business.

2.4 Gestión de las Amenazas y de los Errores (TEM)

El marco TEM es un modelo conceptual que facilita la comprensión, desde un punto de vista operativo, de la relación entre la seguridad y el rendimiento humano en los contextos dinámicos y operativos más difíciles. El enfoque TEM destaca la importancia de la anticipación, del reconocimiento y de la recuperación con el fin de maximizar los márgenes de seguridad. El TEM se basa en tres conceptos básicos: Amenazas, Errores y Estados Indeseables de una Aeronave. La tripulación tiene el papel importante de transferir, eliminar, aceptar o atenuar los riesgos (Transfer, Eliminate, Accept, Mitigate - TEAM) respecto a la tripulación.

Las amenazas se definen generalmente como incidentes o errores que se producen fuera de la influencia de los pilotos (por ejemplo vinculados con las condiciones meteorológicas), que aumentan la complejidad operativa y que deben ser controlados con el fin de mantener los márgenes de seguridad.

Los errores se definen generalmente como acciones o inacciones en cadena del personal que implican desvíos respecto a las intenciones o expectativas operativas y organizativas.

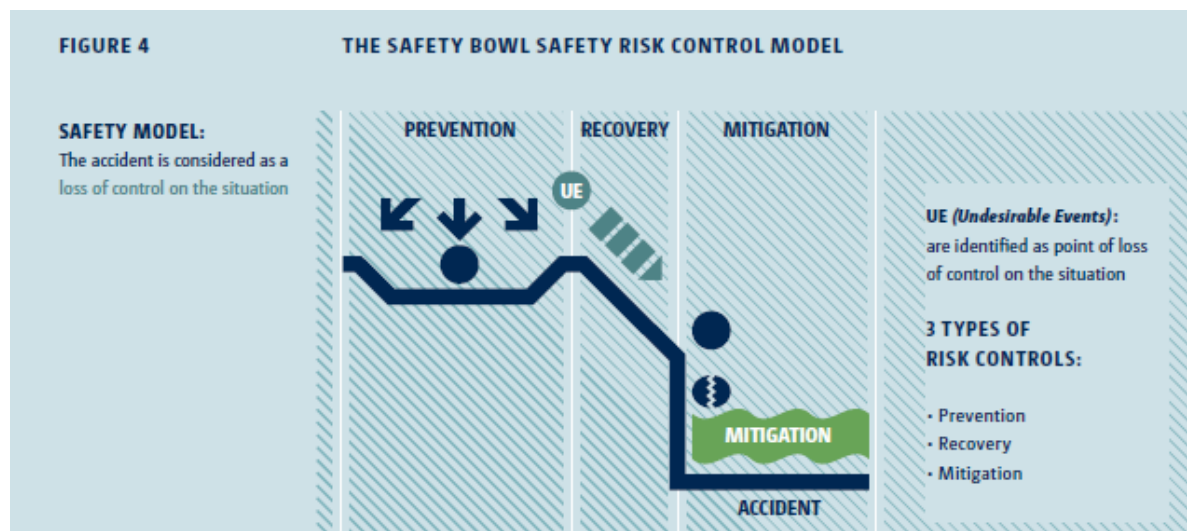
Errores no administrados y/o mal administrados pueden causar Estados Indeseables de una Aeronave (Undesired Aircraft States - UAS).

Por ende, los errores en el contexto operativo tienden a reducir los márgenes de seguridad y aumentar la probabilidad de un evento indeseable.

Evento Indeseable (UE de sus siglas en inglés: Undesirable Event): Llamado también evento precursor, un UE identifica cualquier desviación respecto a lo que se espera, y que potencialmente puede causar heridas a personas o daños materiales. Este evento se puede definir como una pérdida de control de la situación, es decir, cualquier evento a partir del cual se puede producir una secuencia accidental, si no se pone en ejecución una acción eficaz de recuperación. El análisis de los UEs debería ser utilizado para comprender las causas y los precursores del incidente y así evitar que se reproduzca.

Los Estados Indeseables de una Aeronave (UAS) se definen generalmente como condiciones operativas (posición, velocidad, actitud o configuración de una aeronave) durante las cuales una situación imprevista causa una reducción de los márgenes de seguridad. Un UAS causado por una gestión ineficaz de amenazas y/o errores puede provocar situaciones comprometidas y reducir los márgenes de seguridad. A menudo se consideran como la última etapa antes de un incidente o accidente.

La Gestión de las Amenazas y Errores (TEM de sus siglas en inglés: Threat & Error Management) se muestra gráficamente en el modelo del cuenco de seguridad utilizado en el SMM (Safety Management Manual) del EHEST, ilustrado en la **figura 4**. El modelo del cuenco de seguridad es una ilustración intuitiva de accidentes considerados como “pérdida de control” de la situación.



El cuenco representa el diagrama seguro dentro del cual las operaciones deberán ser mantenidas, mientras que la posición de los UEs representa el punto de inicio hacia situaciones de accidente o incidente. El modelo muestra además la importancia de supervisar y administrar los controles de riesgo establecidos y la necesidad de introducir o adaptar controles de riesgo cuando es necesario.

En condiciones operativas normales, hay variaciones que pueden tolerarse dentro de ciertos límites, como lo muestra la bola que tiene una determinada libertad de movimiento en el cuenco. Los bordes representan las medidas establecidas para mantener las operaciones normales dentro de los límites de seguridad. Los pequeños desvíos son corregidos por el borde del cuenco.

Los desvíos importantes respecto a las condiciones operativas normales seguras, por ejemplo la bola saliendo del cuenco, pueden implicar un Evento Indeseable y llegar a causar un incidente o un accidente. Cuando esto se produce, es necesario basarse en factores de recuperación para evitar el accidente y en factores de atenuación para limitar los daños del accidente.

Las amenazas y errores deben ser administrados por la tripulación. Por ejemplo: el peligro "cumulonimbo" puede convertirse en una amenaza cuando la tripulación debe hacer frente a este peligro. En ese caso, la tripulación debe administrar la amenaza. La tripulación puede establecer **controles proactivos** (por ejemplo cambiar de ruta durante la preparación del vuelo) o **controles reactivos** (por ejemplo desvío en vuelo). A *nivel organizativo*, los controles proactivos y reactivos de la tripulación forman normalmente parte de los procedimientos y prácticas operativas documentados en el SMS. Generalmente están detallados en el Manual de las Operaciones en Vuelo y la tripulación debe ser formada a su aplicación.

La utilización de metodologías de evaluación de los riesgos, listas de control (check-lists), planificaciones antes del vuelo y manuales de gestión de riesgos⁶ ayuda a mejorar el TEM. Además, los programas de formación como la **Gestión de los Recursos de la Tripulación (CRM de sus siglas en inglés: Crew Resource Management)** y la **Gestión de los Recursos de un único Piloto (SRM de sus siglas en inglés: Single Pilot Resource Management)** contribuyen también a la mejora del TEM en el cockpit.

El modelo SHELL presentado en el **capítulo 2.5** presenta un **enfoque más sistémico** de la gestión de los riesgos de seguridad. Como veremos, este modelo es especialmente útil para la definición y la clasificación de los peligros.

⁶ Ver por ejemplo la gestión presentada en el Manual de Gestión de Riesgos, FAA-H-8083-2, de la FAA Flight Standardsflight, 2009

2.5 Modelo SHELL de la OACI

Es difícil identificar y evaluar los peligros. El **modelo SHELL** puede ayudarnos a comprender la naturaleza de los peligros y a identificarlos.

El acrónimo **SHELL** se compone de la primera letra de cada uno de sus componentes en inglés *Software, Hardware, Environment and Liveware*, donde las dos últimas significan entorno y factor humano, respectivamente.

El modelo SHELL utiliza bloques para representar los diversos componentes con los cuales los operadores humanos interactúan. Sin embargo, en este modelo de bloques no se tratan las interfaces entre los componentes no humanos, por ejemplo *hardware* y *hardware*, *hardware* y *environment* y *hardware* y *software*. Representa solamente una ayuda básica a la comprensión de los Factores Humanos.

El modelo SHELL (**Ver Figura 5**) muestra los diversos componentes del sistema (Hardware, Software, Environment y Liveware) con los cuales los operadores **humanos** (Liveware) interactúan. Todas las interfaces entre los diversos elementos **deben ser consideradas para comprender** los diversos tipos de **interacciones** posibles.

En el contexto de la formación, la interfaz Liveware-Liveware está compuesta principalmente de interacciones entre el instructor y el piloto en prácticas, durante las cuales el instructor debe gestionar los errores del piloto en prácticas. Desde esta perspectiva, se puede observar que para el instructor, los cuadrados blancos (exteriores) pueden representar los peligros potenciales que interactúan con el instructor, y el cuadrado azul (en el medio) los errores del propio instructor.

Los diversos componentes del modelo SHELL están ilustrados de la siguiente manera:

Software >> las normas, procedimientos, documentos escritos etc. que forman parte de los procedimientos operativos normales. Esto incluye además normas, convenios, “maneras de proceder en esta situación”, que no han sido necesariamente aprobadas.

Hardware >> El helicóptero, sus mandos, asientos, pantallas y sistemas de funcionamiento.

Environment (Entorno) >> La situación en la cual el sistema L-H-S (Liveware – Hardware – Software) debe funcionar, el clima social y económico así como el medio ambiente natural externo e interno, por ejemplo el calor, las vibraciones, la ergonomía etc.

FIGURE 5

THE SHELL MODEL
modified by Hawkins



Liveware (Factor humano) >>

cuadrado blanco

Los seres humanos en el sistema - miembros de tripulación en formación, controladores aéreos, ingenieros y personal de mantenimiento, personal de gestión y personal administrativo, etc.

Liveware (Factor humano) >>

cuadrado azul

Es el elemento más crítico y el más flexible del sistema. Los bordes del bloque Liveware representan la interacción entre los elementos. Estos no son simples y rectos, y los otros elementos del sistema deben ser concebidos con precaución para evitar que se rompa el sistema.

Entre todos los elementos del modelo, el Liveware es el menos previsible y el más sensible a los efectos de los cambios tanto internos (hambre, cansancio, motivación,...) que externos (temperatura, luz, ruido, carga de trabajo,...).

El error humano a menudo es considerado como la consecuencia negativa del Liveware en este sistema interactivo, ya que el hombre comete errores.

Las diversas interfaces SHELL se explican a continuación:

Liveware <-> Liveware

(la interfaz entre las personas y otras personas)

Se trata de la interfaz entre personas. Ésta se refiere a aspectos como la dirección, la cooperación, el trabajo de equipo y las interacciones de personalidades, y está tratada en programas de formación como el Crew Resource Management (CRM), Multi Crew Coordination (MCC) y Line Oriented Flight Training (LOFT), etc.

Liveware <-> Software

(la interfaz entre las personas y el software)

Software es el término colectivo que designa leyes, normas, reglamentos, órdenes y procedimientos operativos estándares, manuales de vuelo, listas de control (check-lists), hábitos, convenios, normas y prácticas ("maneras de proceder en esta situación"). Software designa también los programas informáticos utilizados para explotar los sistemas automatizados.

Para que la interacción entre el Liveware y el Software sea eficaz, es importante que el software sea fácil de utilizar, por ejemplo utilizando una fraseología estándar.

Liveware <-> Hardware

(la interfaz entre las personas y el hardware)

La interfaz Liveware-Hardware es en la que se piensa cuando se habla de sistemas hombre máquina: diseño de asientos para adaptar las características de asiento al cuerpo humano, diseño de pantallas para responder a las características sensoriales y de tratamiento de datos del usuario, diseño de mandos con movimiento, codificación y posición adaptadas, etc. En el helicóptero, el Hardware designa por ejemplo los mandos de vuelo, las pantallas y los conmutadores en la cabina de pilotos (cockpit). El interruptor "Press-to-Talk" es un ejemplo de elemento de Hardware que hace la interfaz con el Liveware.

Liveware <-> Environment

(la interfaz entre las personas y el entorno)

La interfaz Liveware-Environment hace referencia a las interacciones que están generalmente fuera del control directo de los humanos, en particular, con el medio ambiente físico (temperatura, meteorología, turbulencias, obstáculos,...) en el cual opera la aeronave. La mayoría de los desarrollos del factor humano en este ámbito se refieren a la concepción de medios por los cuales las personas (y los equipos) pueden estar protegidos: desarrollo de sistemas de protección para la iluminación, el ruido, las radiaciones, etc...

3. Ejemplo práctico

Aterrizajes con motor detenido (EOL)/Autorrotaciones

3.1 Generalidades

En un helicóptero monomotor, un aterrizaje con motor detenido (EOL de sus siglas en inglés: Engine Off Landing) o una autorrotación son maniobras de descenso y aterrizaje durante las cuales el motor "está desconectado" del sistema de rotor principal. El aterrizaje con motor detenido (EOL) es una maniobra de formación obligatoria en los cursos PPL, CPL, ATPL helicóptero y de Certificación de Tipo y se practica a menudo en formación continua.

Las cifras de accidentes mencionadas más arriba en este folleto indican que el EOL es un elemento que contribuye a los accidentes en formación. En Estados Unidos, el análisis de los accidentes basado en el Informe JHSAT⁷ de 2001 pone de manifiesto que en un 46% de los casos de accidentes de autorrotación, la autorrotación era "el incidente inicial" (es decir entrenamiento a la autorrotación). El 54% restante de los accidentes de autorrotación resultaban de un aterrizaje con motor detenido (EOL) de emergencia. Un análisis efectuado por un fabricante de su flota de helicópteros repartida en todo el mundo ha permitido establecer que a raíz de una disfunción o una avería de un sistema:

- alrededor del 40% de los EOL se realizan con éxito,
- alrededor del 40% provocan daños en el helicóptero y heridas ligeras,
- alrededor del 20% provocan accidentes mortales o heridas graves.

El ejemplo del aterrizaje con motor detenido (EOL) se utilizará para demostrar cómo los distintos conceptos y estrategias de atenuación de riesgos presentados en este folleto pueden emplearse con el fin de reducir los accidentes en formación al aterrizaje con motor detenido (EOL).

3.2 Recomendaciones del Comité de evaluación operativa (OEB)

En el caso de la formación EOL, el OEB puede ser extremadamente útil ya que estipula los procedimientos operativos estándares del fabricante, por ejemplo para la familia Eurocopter Ecureuil/monomotor ⁸:

Sección 8.9.1 Metodología de formación de pilotos: Autorrotación con motor detenido (EOL)

El entrenamiento a la autorrotación debe ser efectuado con un piloto en prácticas y un instructor solamente. El entrenamiento a la autorrotación, tal como se describe en el RFM, debe ser efectuado a la distancia de "planeo" de un área adaptada para el aterrizaje deslizado. La reducción del régimen motor hasta el ralenti deberá estar completada cuando el helicóptero está en descenso en autorrotación y estabilizado sobre la trayectoria de descenso hacia el área adecuada:

⁷ U.S. Joint Helicopter Safety Analysis Team Calendar Year 2001 Report

⁸ Versión 2 del 21/07/2011

- Efectuar la primera prueba con motor en marcha (palanca de mando de gasto de combustible o empuñadura giratoria en posición vuelo), ejecución del enderezamiento final, luego reacceleración,
- Efectuar el entrenamiento de autorrotación/Aterrizaje con motor detenido (EOL) (FFCL a 67/70% NG o empuñadura giratoria en posición reducida (ralentí)).
- Controlar el régimen motor.

Precaución con los puntos siguientes:

- Utilizar un desplazamiento suficiente del pedal antipar cuando la potencia está disminuida,
- No bajar la nariz demasiado precipitadamente cuando la potencia está disminuida, para evitar un hundimiento,
- Mantener un NR adecuado durante el descenso,
- Esperar a tener una altura correcta antes de aplicar el paso colectivo para evitar un aterrizaje duro, la pérdida de control del rumbo y posibles daños en el rotor trasero y en los topes de las palas del rotor principal,
- Utilizar un desplazamiento suficiente del pedal antipar cuando se disminuye la potencia, en particular en el EC130B4 con Fenestron.
- Pensar en el hecho de que todo peso suplementario aumenta el riesgo de sobrevelocidad de NR y de un aterrizaje duro.

3.3 Análisis de riesgos

Pasamos ahora al ejemplo de formación en EOL para demostrar y aplicar los procedimientos de identificación de peligros, evaluación y mitigación de riesgos.

Identificación de los peligros

El modelo SHELL es realmente útil para identificar y categorizar los peligros:

Liveware – Software en el contexto de la formación designa principalmente la interacción entre el instructor/el piloto en prácticas y los documentos de formación/Manual de Vuelo de aeronaves con plano giratorio (RFM de sus siglas en inglés: Rotorcraft Flight Manual)/listas de verificación (check-lists). Los peligros que pueden ser asignados a esta interacción durante la formación al aterrizaje con motor detenido son, entre otros:

- La falta de familiaridad con las limitaciones específicas/procedimientos normales y anormales del helicóptero.
- Las incoherencias entre los documentos de formación / RFM / listas de control (check-lists).

Liveware – Hardware, en el entorno de la formación, designa principalmente la interacción entre el instructor / el piloto en prácticas y los mandos / indicaciones del helicóptero. Los peligros que pueden ser atribuidos a esta interacción durante la formación al aterrizaje con motor detenido son, entre otros:

- Desvíos de velocidad/ régimen rotor,
- Exceso de control,
- Control incorrecto de los pedales antipar,
- Enderezamiento final demasiado alto o prematuro,

Liveware – Environment en el entorno de la formación, designa principalmente la interacción entre el instructor / el piloto en prácticas y el entorno / tanto en el interior del cockpit como en el exterior. Los peligros que pueden ser atribuidos a esta interacción durante la formación al aterrizaje con motor detenido son, entre otros:

- Temperatura en el cockpit,
- Viento, altitud y temperatura (W.A.T. - Wind, Altitude and Temperature),
- Lugar de aterrizaje,
- Deslumbramiento por el sol.

Liveware – Liveware, en el entorno de la formación, designa principalmente la interacción entre el instructor y el piloto en prácticas. Los peligros que pueden ser atribuidos a esta interacción son, entre otros:

- Falta de instrucciones o instrucciones inadecuadas,
- El piloto en prácticas interpreta mal la solicitud del instructor,
- Intervención tardía o inadecuada del instructor. Demasiada confianza en las competencias del piloto en prácticas.
- El piloto en prácticas no quiere admitir que no logra manejar una situación (para no fracasar en una prueba o perder el prestigio).

Las diversas interfaces SHELL son las siguientes:

HAZARDS LIVEWARE – SOFTWARE	PERSONS AT RISK	INITIAL RISK LEVEL	MITIGATION	RESULTING RISK LEVEL ³
Instructor & Student unfamiliar with briefing material / RFM / checklists	Student / Instructor	3A	Flight Crew Training Manual – Lists or contains the current briefing material and checklists.	2A
Discrepancies between briefing material / RFM / checklists	Student / Instructor	3A	Flight Crew Training Manual – Lists procedures to ensure briefing material / RFM / checklists are in agreement.	2A

HAZARDS LIVEWARE – HARDWARE	PERSONS AT RISK	INITIAL RISK LEVEL	MITIGATION	RESULTING RISK LEVEL
Speed/Rotor RPM deviations	Student / Instructor	3B	Flight Crew Training Manual – Lists procedures to ensure helicopter is operated within appropriate limits for autorotational training and particularly engine off landings.	2B
Overcontrolling	Student / Instructor	4C	Flight Crew Training Manual – States the competence/experience of student and instructor for various phases of autorotational training.	2C
Helicopter configuration, i.e. high/low skid gear; minimum/maximum mass	Student / Instructor	4A	Training Organisation – Only operates one type and variant of helicopter. Flight Crew Training Manual – States the different techniques required for variations in helicopter configuration.	2A
Control characteristics, i.e. low/high inertia rotor system; clockwise/ anti-clockwise	Student / Instructor	4A	Training Organisation – Only operates one type and variant of helicopter. Flight Crew Training Manual – States the different techniques/procedures required for different helicopter types.	2A

³Also called residual risk

HAZARDS LIVEWARE – ENVIRONMENT	PERSONS AT RISK	INITIAL RISK LEVEL	MITIGATION	RESULTING RISK LEVEL
Cockpit temperature	Student / Instructor	4C	Use of heater, fresh air vents or removal of doors	2C
W.A.T.	Student / Instructor	3A	Flight Crew Training Manual – Lists procedures to ensure helicopter is operated within appropriate limits for engine off landings.	1A
Landing site	Student / Instructor	3A	Flight Crew Training Manual – Lists those landing sites approved for engine off landings.	1A
Glare from sun	Student / Instructor	3A	Flight Crew Training Manual – States engine off landings shall not be performed into the sun when glare, particularly from a low sun, endangers the outcome of the landing.	2A
HAZARDS LIVEWARE – LIVEWARE	PERSONS AT RISK	INITIAL RISK LEVEL	MITIGATION	RESULTING RISK LEVEL
Omitted briefing engine off landing techniques	Student / Instructor	3D	Flight Crew Training Manual ¹⁰ (FCTM) – Define mandatory detailed briefing contents in particular for critical training manoeuvres like engine off landing,	2D
Omitted briefing conditions of transferring the controls from the trainee to the instructor handover	Student / Instructor	3D	simulated regulation failure, simulated One Engine Inoperative (OEI), simulated Hydraulic failure, simulated Tail rotor control failure.	2D
Omitted briefing task sharing in case of actual emergency	Student / Instructor	3D		2D

¹⁰ Or any other formal or informal standardized training documentation; these documents are generally composed of pre-flight briefing contents, Tips for instructors and trainees common errors.

¹¹ When the instructor takestake over controls from the trainee

¹² A golden gate can be defined as a point at which conditions must be gathered before going further in the training manoeuvre (for instance checking runway accessibility, airspeed and Rotor RPM before reducing throttle to idle in autorotation)

HAZARDS LIVEWARE – LIVEWARE	PERSONS AT RISK	INITIAL RISK LEVEL	MITIGATION	RESULTING RISK LEVEL
Demonstration – Intentional Speed or Rotor RPM deviation during demonstration	Student / Instructor	3B	Flight Crew Training Manual – Define conditions and limits for demonstrations.	2B
Taking over controls¹¹ Failure to execute engine power recovery when necessary	Student / Instructor	4A	Define golden gates ²² in the Flight Crew Training Manual	2A
Performances Excessive fatigue	Student / Instructor	3C	Define working hours and flight time limitations in the Flight Operation Manual (FOM), develop a crew self-awareness spirit in the organisation	1C
Performances Intellectual abilities alteration	Student / Instructor	3D	Define a policy in the Flight Operation Manual (FOM), develop a crew spirit in the organisation	2D
Demonstration Unintentional speed or Rotor RPM deviation during demonstration	Student / Instructor	4A	Limit the number of type ratings for instructors in the Flight Operation Manual Define currency and Recurrent training policy in the Flight Operation Manual	2A
Demonstration unintentional Missed runway during demonstration	Student / Instructor	4A		2A
Taking over controls Excessive action on controls	Student / Instructor	4C	Flight Crew Training Manual – Define conditions and limits for demonstrations.	2C
Crew miscommunication	Student / Instructor	3C	Human Factors & Crew Resources Management training Crew Resources Management course or policy for Instructor	2C
Non-essential conversation at inappropriate times	Student / Instructor	3D		2D

3.4 Consideraciones vinculadas a la Gestión de las Amenazas y de los Errores (TEM)

Se propone una estrategia TEM simple para el elemento "de entrada" de una formación EOL, sugiriendo la utilización de las verificaciones **HASEL** antes de entrar en autorrotación:

Amenaza	Error	Estado Indeseable de la Aeronave	Accidente	Transferir, eliminar, aceptar o mitigar
Temperatura exterior, peso de la aeronave, altitud de densidad y velocidad del viento (que puede tener una influencia negativa sobre la velocidad de descenso y la distancia recorrida)	Comenzar el EOL a una altura insuficiente para poder terminar el EOL con seguridad (demasiado bajo)	Pilotaje – Continuación del aterrizaje después de una aproximación inestable	Aeronave dañada porque golpeó el suelo demasiado pronto.	ALTURA: Utilizar la altura prescrita para el peso, las velocidades, la temperatura exterior y la altitud-densidad para los EOL especificados en los SOP, AFM, FCTM etc.
Área de aterrizaje inadecuada para un EOL.	Efectuar un EOL hacia un área de aterrizaje que es inadecuada para un EOL.	Pilotaje – Continuación de un aterrizaje hacia un área de aterrizaje inadecuada.	Aeronave dañada al aterrizaje.	ÁREA: Utilizar solamente áreas de formación aprobadas por el SOP, el FCTM etc,
Objetos no sujetos dentro de la cabina de pilotos (cockpit) podrían bloquearse en los mandos durante los cambios de posiciones rápidos. Objetos no sujetos podrían golpear a los miembros de la tripulación.	No hay fijación de los objetos sueltos antes de la autorrotación	Pilotaje – Control de la Aeronave	Movimiento de control limitado durante las fases críticas del EOL, que puede causar el deterioro del helicóptero y heridas de la tripulación.	SEGURIDAD: Antes de entrar en autorrotación, comprobar que todos los objetos en el cockpit están sujetos.
La combinación de temperatura/ajuste de potencia reducida y humedad relativa podría conducir a la formación de hielo en el carburador en un helicóptero con motor de pistón. Disfunción o rendimiento reducido de la aeronave/del motor no detectados.	No hay verificación de la Temperatura y Potencia (T&P) de la aeronave y no se caleenta el carburador antes de la entrada en autorrotación.	Pilotaje – Control de la Aeronave	Parada del motor, distracción de la tripulación. Incapacidad de recuperar suficiente potencia motor para una reaceleración en caso necesario, causando un daño de la aeronave	T&P MOTOR: Verificar los instrumentos aeronave/motor y calentar el carburador antes de bajar la palanca de paso colectivo para pasar en autorrotación
Otras aeronaves u obstáculos sobre la trayectoria o en la zona de aterrizaje.	Vigilancia ('Lookout') insuficiente o inadecuada en la dirección de la trayectoria	Pilotaje – Penetración no autorizada en un área de aterrizaje	Colisión en vuelo o colisión con obstáculos que causa muertes, heridas de la tripulación o deterioro de la	Vigilancia exterior: vigilancia mejorada antes y durante el paso en autorrotación, incluidos los ángulos muertos situados

	prevista.		aeronave.	detrás y debajo del helicóptero.
--	-----------	--	-----------	-------------------------------------

4. Acrónimos, bibliografía y definiciones

4.1 Acrónimos

AFM	Aircraft Flight Manual (Manual de Vuelo de la Aeronave)
AMC	Acceptable Means of Compliance (Medios de conformidad aceptables)
ATPL	Air Transport Pilot Licence (Licencia de Piloto para el Transporte Aéreo)
CPL	Commercial Pilot Licence (Licencia de Piloto Comercial)
CRM	Crew Resource Management (Gestión de los recursos de la tripulación)
EASA	European Aviation Safety Agency (Agencia europea de la seguridad aérea)
EOL	Engine Off Landing (Aterrizaje con motor detenido)
EU	European Union (Unión Europea)
EHEST	European Helicopter Safety Team (Equipo Europeo de la Seguridad de los Helicópteros)
FCTM	Flight Crew Training Manual (Manual de Formación de la Tripulación)
FSTD	Flight Simulation Training Device (Dispositivo de Formación de Simulación de Vuelo)
FTO	Flight Training Organisation (Organización de entrenamiento al vuelo)
GM	Guidance Materials (Material de guiado)
JHSAT	Joint Helicopter Safety Analysis Team (un equipo del IHST que analiza la seguridad de los helicópteros)
HASEL	Height, Area, Security, Engine T&P and Lookout (Altura, Área, Seguridad, T&P motor y Vigilancia)
HFACS	Human Factors Analysis and Classification System (Análisis de los Factores Humanos y Sistema de Clasificación)
IHST	International Helicopter Safety Team (Equipo internacional de seguridad en helicóptero)
IR	Intervention Recommendations (Recomendaciones de intervención)
MTOM	Maximum Take-Off Mass (Peso máximo al despegue)
OEB	Operational Evaluation Board (Comité de Evaluación Operativa)
OEM	Original Equipment Manufacturer (Fabricante de equipos de origen)
PPL	Private Pilot Licence (Licencia de Piloto Privado)
RA	Risk Assessment (Evaluación de los Riesgos)
RM	Risk Management (Gestión de los Riesgos)
SEP	Single Engine Piston (Monomotor de pistón)
SPS	Standard Problem Statements (Enunciados de Problemas Estándares)
SOP	Standard Operating Procedure (Procedimiento Operativo Estándares)
SHELL	Software-Hardware-Environment-Liveware-Liveware
SMS	Safety Management System (Sistema de Gestión de la Seguridad)
SRM	Single (Pilot) Resource Management (Gestión de los recursos mono-piloto)
TEAM	Transfer, Eliminate, Accept or Mitigate (Transferir, eliminar, aceptar o atenuar)
TEM	Threat and Error Management (Gestión de las Amenazas y de los Errores)
UAS	Undesirable Aircraft State (Estado Indeseable de la Aeronave)
UE	Undesirable Event (Evento Indeseable)

4.2 Bibliografía

EASA_Commission Regulation (EU) No 1178/2011 que establece los requisitos técnicos y los procedimientos administrativos vinculados a las tripulaciones de la aviación civil

Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance

Material (GM) to Part-FCL

CAA UK CAP 712 Safety Management System for Commercial Air Transport Operations

EHEST _**EHEST Analysis of 2000 – 2005 European Helicopter Accidents, Final Report** (ISBN 92-9210-095-7)

EHEST Safety Management Toolkit (2012)

FAA Advisory Circular 120-92, introducción al Sistema de Gestión de la Seguridad para los operadores aéreos

Risk management handbook, FAA-H-8083-2, resultante de los FAA flight standards, de 2009

Aviation News May/June 2005 sobre la Gestión práctica del Riesgo durante el Entrenamiento al Vuelo por *Susan Parson*

ICAO _**ICAO Doc 9859 Safety Management Manual**, 2da edición ICAO

ICAO Doc 9422 Accident Prevention Manual

ICAO Doc 9683 Human Factors Training Manual

IHST _*Canadian Joint Helicopter Safety Analysis Team (JHSAT)*

Calendar Year 2000 report

US Joint Helicopter Safety Analysis Team Calendar Year (JHSAT)

2000 report

Skybrary [www.skybrary.aero/index.php/Threat_and_Error_Management_\(TEM\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Threat_and_Error_Management_(TEM))

Ashleigh Merritt & James Klinect, (2006)

Others **Defensive Flying for Pilots: an Introduction to Threat and Error Management**, *The University of Texas Human Factors Research Project*, (Dec. 12 2006)

4.3 Definiciones

ADM Aeronautical Decision Making (Toma de decisión en aeronáutica) es un enfoque sistemático de los procesos mentales utilizados por los pilotos para determinar la mejor secuencia de las acciones que se deben aplicar para responder a algunas circunstancias.

Marcadores de comportamiento Registros cortos y precisos que describen, en términos de comportamiento, las calidades no técnicas o competencias.

Sesgos _Los sesgos son tendencias o disposiciones particulares que impiden tomar en consideración sin prejuicios una situación y que pueden conducir a decisiones "sesgadas".

CRM _Crew Resource Management – La utilización eficaz de todos los recursos que están a disposición de la tripulación, incluidos los recursos humanos (tripulación, controladores aéreos, personal de cabina si es aplicable, etc), los recursos técnicos tales como los sistemas automatizados, y otros recursos tales como el tiempo, los procedimientos, la información, la comunicación, etc. Una buena gestión CRM permite a la tripulación tomar las buenas decisiones.

DVE Degraded Visual Environment (Entorno Visual Degradado)

Error Intención errónea (falta) o desvío involuntario respecto a una intención correcta (derrape, fallo) que podría conducir a una condición de inseguridad y contribuir a un incidente o accidente. Las divergencias intencionadas (por ejemplo la no aplicación deliberada de una SOP) se llaman violaciones.

Consciencia situacional El conocimiento de lo que ocurre en su entorno y el hecho de ser capaz de predecir lo que podría ocurrir en lo sucesivo.

Despistes/Fallos Errores en la ejecución de la acción prevista. Una forma de error particular.

SRM __Single-Pilot Resource Management: la capacidad de un único piloto de administrar todos los recursos (recursos a bordo del helicóptero y en el exterior) que están a su disposición (antes y durante el vuelo) con el fin de garantizar un vuelo en total seguridad. SRM es una forma de CRM para un único piloto.

TEM _Threat and Error Management: El procedimiento de detección y reacción ante las amenazas y errores con el fin de garantizar que el resultado final esté asegurado.

Amenazas Eventos o errores que se producen fuera de (o con) la influencia de la tripulación, que aumentan la complejidad operativa y que deben ser controlados para mantener los márgenes de seguridad.

Violación Desvíos intencionados respecto a reglas, reglamentos, procedimientos operativos o normas.

Edición

Descargo de responsabilidad:

Las opiniones expresadas en este folleto son de exclusiva responsabilidad de EHEST. Toda la información proporcionada es exclusivamente de tipo general y no tiene por objeto evocar circunstancias específicas relativas a una entidad o a un individuo en particular. Este folleto tiene por único objetivo entregar consejos sin influenciar, en modo alguno, el estatuto de las disposiciones legales y reglamentarias adoptadas oficialmente, incluyendo los Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC) o las Guías (GM). No pretende ser, ni constituye de ninguna manera una garantía, una representación, un compromiso contractual vinculando legalmente a EHEST, sus miembros o sus organizaciones afiliadas. La adopción de estas recomendaciones está sujeta a la adhesión voluntaria y compromete exclusivamente la responsabilidad de quienes aprueban este tipo de acciones.

En consecuencia, EHEST y sus miembros u organizaciones afiliadas no ofrecen ninguna garantía expresa o implícita y declinan toda responsabilidad en cuanto a la exactitud, la exhaustividad o la utilidad de las informaciones o recomendaciones contenidas en el presente folleto. En la medida de los límites autorizados por la ley, EHEST y sus miembros o sus organismos afiliados no se responsabilizan, en ninguna circunstancia, por los daños eventuales u otras reclamaciones o demandas que resulten de, o que estén relacionadas con el uso, la reproducción o exhibición de este documento.

Referencias de las ilustraciones:

Portada: Fotolia © Giuseppe Marinelli / Página 4: INAER / Página 11: Vasco Morao / Página 21: DFS Deutsche Flugsicherung GmbH / Página 28: AgustaWestland / Página 33: Eurocopter

Datos de contactos para obtener información:

European Helicopter Safety Team

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

Descarga de los folletos anteriores:

EHEST HE 1 Training Leaflet – Safety considerations

http://easa.europa.eu/essi/ehest/wp-content/uploads/2012/04/HE1_Leaflet_safety_considerations_Training-DE.pdf

EHEST HE 2 Training Leaflet – Helicopter airmanship

http://easa.europa.eu/essi/ehest/wp-content/uploads/2011/12/HE2_leaflet_helicopter_airmanship_v1.pdf

EHEST HE 3 Training Leaflet – Off airfield landing área operaciones

http://easa.europa.eu/essi/ehest/wp-content/uploads/2012/01/HE3_Off-Airfield-Landing-Site-Operations-v10.pdf

EHEST HE 4 Training Leaflet – Decision making

http://easa.europa.eu/essi/ehest/wp-content/uploads/2012/06/HE4_Single-Pilot-Decision-Making-v1.pdf

European Helicopter Safety Team (EHEST)

Component of ESSI

European Aviation Safety Agency (EASA)

Safety Analysis and Research Department

Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

Mail ehest@easa.europa.eu

Web www.easa.europa.eu/essi/ehest