

Michael D. Blake
mblake@bellhelicopter.textron.com
817-280-8232

El Factor Humano Ejecutivo

(El papel de un directivo en la prevención de accidentes)

Antecedentes

En los últimos años ha habido una cantidad de cambios tremenda en Bell Helicopter, desde las personas, los procesos, las instalaciones y el equipo de oficina, hasta la forma en que los helicópteros son diseñados, construidos, probados, entregados y atendidos. Con todo y eso, una cosa permanece y permanecerá igual. ¡La Seguridad en Helicópteros es de lo más importante! Como líder de los programas comerciales y servicio al cliente de Bell Helicopter, mi prioridad siempre es poner primero a la seguridad en todo lo que pensamos y planeamos. Todo el Equipo de Liderazgo Ejecutivo comparte este cometido.

En los inicios de Bell, los ingenieros diseñaban partes y conjuntos para helicóptero en papel, y los dibujos en papel eran reproducidos en máquinas heliográficas. El Departamento de Ingeniería diseñaba un helicóptero; el Departamento de Materiales compraba las partes y artículos necesarios. El Departamento de Manufactura de Bell fabricaba los componentes y los conjuntos y producía los helicópteros. Mercadotecnia y Ventas los vendía y Servicio al Cliente suplía los repuestos, los manuales técnicos los representantes técnicos y los ingenieros de apoyo al producto para dar servicio a los clientes que necesitaban repuestos y apoyo y servicios técnicos.

En el mundo actual, los nuevos helicópteros son diseñados por Equipos de Producto Integrado con representantes en cada uno de estos grupos trabajando juntos para diseñar nuestros productos enfocándose en la seguridad, el desempeño, la factibilidad de producirlos, la confiabilidad y la capacidad de darles apoyo para cumplir con los requerimientos de las misiones de los clientes.

Para cualquier compañía que fabrica helicópteros en el mundo, la seguridad

CONTINÚA EN LA PÁGINA 4

CONOZCA AL AUTOR



Michael D. Blake fue nombrado Vicepresidente Ejecutivo, Soluciones para el Cliente en mayo de 2007, bajo Dick Millman, quien es el Presidente y Oficial Ejecutivo en Jefe (CEO) de Bell. En este puesto, Mike es responsable de todos los programas comerciales incluyendo a Bell Helicopter Canadá, todas las operaciones comerciales y militares de servicio y apoyo al cliente, todas las subsidiarias de Bell incluyendo Edwards and Associates, Bell Aero y las otras instalaciones de apoyo que están siendo planeadas. Él es responsable también de conjuntar las relaciones con los productos comerciales de Bell.

Mike es originario de Springfield, Massachusetts y se graduó de la Western Connecticut State University en 1977. Blake posee también una Maestría en Administración de Empresas de la Universidad de New Haven. Cursó el Programa de la Escuela de Negocios de Harvard en Desarrollo Directivo y está certificado como gestor de programas del Defense Systems Management College de Fort Belvoir, Virginia. La American Helicopter Society entregó al Sr. Blake el Honorary Fellow Award en 2007.

VOLUMEN 20 • NÚMERO 1 • 2008

HumanAD

DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD PARA LOS HUMANOS

DEL GERENTE DE HELIPROPS	2
RESCATE DE CABALLOS POR EL DEPARTAMENTO DEL SHERIF DEL CONDADO SANTA BÁRBARA	3
APRENDIENDO DE LA HISTORIA	4
NARRACIONES DE NUESTROS LECTORES.....	5
LA HISTORIA DE LA SEGURIDAD EN HELICÓPTEROS.....	6
PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS.....	10

Bell Helicopter
A Textron Company

P.O. Box 482 • Fort Worth, Texas 76101

PRESORT STD
US POSTAGE
PAID
PERMIT 1859
FORT WORTH TX

Del Gerente de HELIPROPS



John Williams
ATP, CFI Helicóptero -Ala rotatoria

Recordatorio de Seguridad de John

Un amigo mío estuvo en un accidente de helicóptero y sufrió lesiones severas, incluyendo la fractura de la pelvis. Me informaron que una de las razones por las que se fracturó la pelvis fue que el manual de vuelo estaba metido debajo del asiento resistente a impactos del piloto. Desafortunadamente el asiento resistente a los impactos no pudo hacer su trabajo de absorber el impacto durante el accidente. ¿Cuántas veces no hemos hecho exactamente eso: meter cosas debajo de un asiento perfectamente bueno para absorber los impactos? Mantengan libre ese espacio, nada más por si acaso.

Qué gran oportunidad he tenido este año de encabezar el Programa de Seguridad HELIPROPS patrocinado por Bell. Como pueden ver de inmediato, esta publicación ha pasado por cambios dramáticos. Los cambios exteriores son solamente cosméticos. Han transpirado muchas cosas detrás del telón para poder traer a HELIPROPS al Siglo XXI. El propósito de todo este cambio fue hacer a esta publicación de seguridad más accesible a los pilotos, tripulantes, propietarios de helicópteros, oficiales de gobierno y estudiantes de aviación en todo el mundo.

Hicimos el sitio de HELIPROPS en el internet más fácil de navegar para nuestros usuarios. Lo que en un tiempo necesitaba una larga cadena de signos para poner la dirección del sitio en el internet, ahora puede hacerse mucho más rápido. Simplemente escriba www.heliprops.com. Ahí, el lector se puede suscribir, enviarnos sus comentarios, descargar números pasados y solicitar premios de reconocimiento por seguridad y horas de vuelo.

Y sí, la publicación *Human AD* se brincó un volumen para hacer que el sistema del catálogo estuviera en línea con el año calendario. No hay una publicación Volumen 19 Número 4. Ese se ha convertido en esta publicación: Vol. 20 No. 1.

¿Por qué sufrir todas estas inconveniencias? Para decirlo de forma simple, la industria necesita reducir la tasa de accidentes de helicópteros y no sólo en Norte América, sino en todo el mundo. Con ese propósito, la publicación de HELIPROPS *Human AD* es enviada a nuestros lectores en Norte América y en 121 países a través del internet y del servicio postal.

Los invito a que lean el artículo de **Mike Blake**, "El Factor Humano Ejecutivo". Con frecuencia existen problemas de comunicación entre el patrón y el empleado, con respecto a cómo lo perciben los tripulantes de vuelo cuando está implícita la actitud de "hazlo o ya verás" en el lugar de trabajo. Verán que él también señala que las fallas mecánicas son sólo una pequeña porción de las causas de los accidentes. La causa principal de los accidentes en helicópteros en todo el

mundo desde el principio, ha sido el factor humano.

¿Así que, cómo le hace uno para componer a un humano? Las partes mecánicas y los diseños que son defectuosos, pueden simplemente ser sustituidos o reparados por los mecánicos y los ingenieros. ¿Pero qué hacemos con esa elusiva persona deficiente? ¿Exactamente cuál parte es la que se debe rehacer? Sabemos que una parte de la respuesta es dar capacitación de vuelo estandarizada con una buena dosis de educación sobre factores humanos.

Mike escribió esto porque reconoce la importancia de que los directivos hagan su parte para lograr que los programas de seguridad sean exitosos. Fue específicamente dirigido a los propietarios y directivos de las operaciones de helicópteros. Lo que sobresale con claridad como un problema de seguridad, es la falta de diálogo entre algunos tripulantes y sus jefes. Esto por lo general ocurre cuando una organización no tiene una cultura formal de seguridad establecida. Por eso, pilotos y mecánicos, lleven este artículo a sus jefes para que los ejecutivos puedan hablar. Póngarlo en la charola donde reciben su correo. Usen esta oportunidad para hablar acerca de lo que les preocupa acerca de la seguridad, de una forma profesional por supuesto. Tal vez no sea la solución total ni final, pero una cosa no quieren ustedes que suceda: esperar hasta que ocurra un accidente antes de iniciar un diálogo.

Siempre me pongo muy cauteloso cuando vuelo misiones de fotografía para personas que no conozco.

Nolan Perin acaba de reforzar mi aprehensión con su historia de cuando voló al equipo de camarógrafos durante la filmación de una película. Por fortuna **Nolan** se hizo cargo de la situación y todo salió bien. Es una buena lectura, en especial si ya has hecho antes este tipo de trabajo.

¿Tiene su organización necesidad de un plan de seguridad? Los profesionales lo llaman "Sistema de Control de Seguridad (Safety Management System)". Trata cosas tales como a quién notificar en caso de

un accidente. ¿Tiene su organización algo por escrito como “guía de qué hacer” en caso de uno? Hay abundancia de recursos en el internet.

Estos son sólo unos cuantos:

- International Helicopter Safety Team (IHST) tiene la meta de reducir los accidentes de helicópteros en 80% para el año 2016: www.ihst.org. Puedes descargar la Safety Management System Took Kit sin costo, yendo a <http://ihst.org/images/stories/SMStoolKit/ihst-sms%20tool.pdf>.
- El sitio en el internet sobre seguridad de la Federal Aviation Administration (FAA) de Estados Unidos: www.faa.gov y la base de datos sobre Accidentes de la National Transportation Safety Board (NTSB): www.ntsb.gov/ntsb/query.asp. Pide a la autoridad de aviación civil de tu localidad que te proporcione información referente a seguridad en aviación.
- Transport Canada: <http://www.tc.gc.ca/CivilAviation/SMS/menu.htm>
- Otros enlaces útiles orientados hacia la seguridad, para los cuales es necesario ser miembro son: The American Helicopter Society, www.vtol.org; The Helicopter Association International, www.rotor.com (Platinum Program link: www.rotor.com/Default.aspx?tabid=599).

Cuando estaba en la junta del Comité de Seguridad de la HAI en Alexandria, Virginia el año pasado, pude platicar con un viejo amigo, el **General Mayor George W. Putnam, Jr.** (Jubilado del US Army). **George** aceptó contarme algunas de sus experiencias de cuando trabajaba con problemas de accidentes de helicópteros durante la guerra de Vietnam. Sus comentarios son muy significativos porque estimulan el diálogo entre los tripulantes y sus jefes. Esta fue una intervención primordial para reducir el número de accidentes.

Para tener una perspectiva histórica más a fondo, lean el trabajo de **Roy Fox** sobre “La Historia de la Seguridad en Helicópteros” para tener una mejor comprensión de la naturaleza de los accidentes de helicóptero a través de los años. Este estudio será publicado en cuatro partes. Cualquiera puede descargar el documento completo desde el sitio de HELIPROPS en el internet en www.heliprops.com. Haga clic en el enlace titulado Programa de Reconocimientos de Seguridad para Pilotos (Pilot Safety Award Program) de HELIPROPS que está a la derecha. Cuando la página aparece, verá el enlace para descargar el documento en la parte inferior de la página. Para los lectores basados en el internet, haga clic en el enlace para descargar **History of Helicopter Safety** en la página de HELIPROPS en el internet.

Si no, esté pendiente; en los próximos números estaremos publicando de la segunda hasta la cuarta parte del mismo.

Por último, debo mencionar **Mike Alvarado**, quien condujo un curso de Control de la Seguridad (Safety Management) justo antes de la Convención de la HAI de este año en Houston. El curso de tres días fue patrocinado por la Helicopter Foundation International y “está hecho para aumentar su conocimiento del proceso de seguridad y la comprensión de los componentes de un sistema de seguridad efectivo”. Fue un curso excelente el cual puedo recomendar muy enfáticamente. El correo electrónico de Mike es: avnsafety@aol.com.

Les deseo lo mejor,
John



Rescate de caballo por el Departamento del Sheriff del Condado Santa Bárbara

Volando un helicóptero UH-1H, Dave Wight, Piloto en Jefe del Departamento del Sheriff del Condado Santa Bárbara en California, como experto levantó a un caballo de carga para sacarlo del barranco de un cañon en el Bosque Nacional Los Padres, después de que el animal se cayó aproximadamente 40 metros hasta el fondo del cañon sin sufrir ninguna lesión. El caballo sedado fue cargado con una eslinga bajo supervisión veterinaria hacia un claro a 3 kilómetros de distancia. Si el helicóptero no hubiera podido hacer el trabajo, habría sido preciso aplicarle la eutanasia al caballo.

VOLUMEN 20 • NÚMERO 1

Heliprops

Helicopter Professional Pilots Safety Program

El HELIPROPS HUMAN A.D. es publicado por la Academia de Capacitación de Bell Helicopter Textron Incorporated, y es distribuido sin cargo a los operadores, propietarios, gerentes de los departamentos de vuelo y pilotos del mundo de los helicópteros. El contenido no refleja necesariamente la política oficial y a menos que sea especificado, no debe ser considerado como reglamentos o directivas.

El objetivo principal del programa HELIPROPS y del HUMAN A.D. es ayudar a reducir los errores humanos relacionados con los accidentes. Esta publicación hace énfasis en el profesionalismo, la seguridad y la toma de decisiones adecuadas en aeronáutica.

Los invitamos a enviar cartas con comentarios y sugerencias constructivas. Al escribir proporcione su nombre, domicilio y número de teléfono enviándonos a:

Bell Helicopter Textron Inc. - John Williams, HELIPROPS Manager
P.O. Box 482, Fort Worth, Texas 76101
or the Comment/Feedback link at: www.heliprops.com

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR: Para las fotos y contribuciones por escrito, incluya por favor un breve párrafo entregando a Bell Helicopter su material para ser utilizado en la publicación Human AD.

HumanAD
DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD PARA LOS HUMANOS

TEXTRON
Sigma

El Factor Humano Ejecutivo Cont...

debe estar diseñada, integrada y remarcada en el producto. En Bell, este ciclo empieza desde las etapas iniciales de su diseño; luego es reforzado a través de todo el ciclo de vida del helicóptero. Continúa a través de la capacitación de los pilotos y mecánicos con comunicación activa entre el fabricante del helicóptero y la industria de la aviación como un todo. Todos hacemos lo que está a nuestro alcance para lograr un ambiente de seguridad de vuelo para el público, proporcionando helicópteros seguros y capacitación en el trabajo de la vida real.

Y aún así todavía hay un hueco. Con cada accidente de helicóptero que se reporta existe la pregunta de cómo podría haberse prevenido, aún cuando todas las precauciones conocidas se hubieran tomado. De acuerdo con las estadísticas de accidentes, las fallas de la estructura y del motor se encuentran muy por debajo en el espectro de las causas de accidentes de helicópteros. Por años, la causa principal ha sido el elemento humano. Eso incluye a cualquiera que participa en el proceso de volar un helicóptero: propietarios, personal de mantenimiento, despachadores, controladores de tráfico aéreo y por supuesto, los tripulantes mismos. Es el elemento de los "factores humanos" el que ha sido la causa más difícil de definir y de vencer.

Hablemos de la tripulación aérea

Pregunta: Mike, tú debes escuchar comentarios y preguntas de tus clientes pilotos acerca de la seguridad en general. ¿Hay algún punto en especial que puedas señalar que es el que les causa más preocupación?

Respuesta: Sí, he hablado con pilotos de todo el mundo. Probablemente el tema que causa más problemas entre ellos es la presión (real o imaginaria) que sienten de sus jefes para realizar vuelos cuestionables. Por lo general surge de "percepciones" equivocadas o por falta de un diálogo realista entre los directivos y los tripulantes.

Estoy seguro de que lo último que el dueño de un helicóptero quiere es que el helicóptero sufra un accidente. Sin embargo, por numerosas razones, algunos pilotos no se sienten con la confianza de hablar francamente con su jefe cuando las cosas no van bien. Por lo tanto, le corresponde al dueño crear un ambiente en el que los tripulantes sepan que está bien expresar sus preocupaciones acerca de seguridad sin temor a sufrir una reprimenda o pasar una vergüenza. No des por hecho que el ambiente de seguridad, de alguna forma, ya existe.

Permíteme ofrecer este consejo a todos los propietarios y directivos: si no lo han hecho, tomen la iniciativa de acercarse a sus empleados y háganles saber que la mayor prioridad de la compañía es la seguridad. Si ya lo han hecho, entonces vuélvanlo a hacer. Repita continuamente ese mensaje de seguridad mientras esté en este negocio.

Y una vez que ha establecido el diálogo, prepárese para hacer cambios. No nada más lo diga. Debe practicarlo, y no puede tener temor de hacer las decisiones difíciles de algunas veces no ir a volar. Las ganancias deben tener una prioridad subordinada en los casos en que la seguridad se está poniendo en entre dicho.

Esta es la forma en que los directivos y ejecutivos abordamos el tema en Bell. Tratamos de que sea muy claro para nuestros empleados que la seguridad es nuestra prioridad. La seguridad es una cultura, una forma de conducir los negocios. Los pilotos y los mecánicos reconocen la importancia de la seguridad, pero es importante que vean que usted también, el dueño, la reconozca. Este es un asunto moral cuando consideramos las vidas que están en la línea y con franqueza, es llevar bien los negocios.

En resumen

Los líderes en la industria y en las operaciones pueden tener el clima apropiado de seguridad imbuido en su organización; se pueden reducir los accidentes. No deje que las naturalezas escépticas de los otros lo desvíen de ese objetivo. Tome la iniciativa para abrir un diálogo con todos sus empleados, tripulantes y personal de mantenimiento de forma regular. La capacitación es una intervención clave para la prevención de accidentes. Enfrenta al factor humano de forma directa. Los diseños de los helicópteros pueden ser modificados más fácilmente que las actitudes y las percepciones de los humanos, así que dee tiempo. Haga planes para los resultados a largo plazo; nuestras vidas y nuestros negocios dependen de ello.

Aprendiendo de la historia

El General Mayor George W. Putnam (Jubilado del Ejército de los Estados Unidos) se ve en la foto, estando en las oficinas de la National Aeronautic Association en Washington D.C., narra vívidamente sus experiencias de seguridad como General en Comando durante la guerra de Vietnam. "Por medio de mis visitas a las unidades de aviación que estaban teniendo accidentes y de hablar con los pilotos, vi que el número de accidentes se redujo a la mitad. Descubrí también que los accidentes estaban ocurriendo con más frecuencia cuando los tripulantes regresaban de sus misiones de combate, no cuando iban a ellas. Se podía ver que estaban más relajados y con más propensión a cometer errores cuando su guardia estaba baja. Fue una lección dura entonces, y que no es necesario que se repita ahora, no importa la actividad de vuelo. Los pilotos deben estar vigilantes durante todo el vuelo," dijo el General Putnam.



¡Qué maravillosa combinación para un desastre!

Por Nolan A. Perin

Esta es una historia acerca de lo que sucedió durante la filmación en helicóptero de la secuencia para una película. Me pidieron que hiciera este trabajo de filmación para un amigo al que habían contactado primero para que lo hiciera, pero que tuvo que negarse porque a su helicóptero le estaban dando servicio. El uso del helicóptero se coordinó a través de la oficina de filmación de Scranton, PA y luego hubo algunos contactos directos con el personal de filmación y, por último, con el productor de la película.

La historia es que una joven estrella es finalmente seducida por un productor riquísimo, que la lleva a beber y a comer, que la transporta en carros de lujo y, por su puesto, se introduce el helicóptero. Yo llegué a las 6:00 a.m. y estaba mucho muy frío y con viento. Me encontré con mis contactos y uno de ellos me dio un boletín de seguridad de cuatro páginas; aparentemente era de la industria de filmación, acerca de los procedimientos de seguridad al estar filmando alrededor de helicópteros. Luego me pidieron que condujera una plática de seguridad, lo cual hice; y el día empezó.

En una parte del trabajo había que hacer varias secuencias de arranques y apagados. Las escenas eran filmadas "en modo estático," y luego, había operaciones de vuelo verdadero durante y al final del día. Una parte de la filmación fue hecha en vuelo por un fotógrafo en otro helicóptero. Por supuesto, el director y el equipo de filmación no titubeaban para pedirme que aterrizara a favor del viento.

Mi contacto tenía un observador en el lugar y él y yo trabajábamos bien juntos pero muy pronto fue obvio que este equipo independiente de filmación iba a violar cada uno de los puntos del boletín de seguridad, si yo se lo permitía. Una persona quería una cosa y cuando se la concedía, alguien más se enojaba porque no era lo que quería. Había personas hasta de cuatro diferentes locaciones que me estaban dando instrucciones al mismo tiempo, utilizando radios y haciendo señales con las manos. Los miembros del equipo de filmación andaban gateando por todo el helicóptero e instalando todos sus equipos en los asientos de enfrente y fijando luces y equipo de iluminación en los tubos de los patines. Tenían rollos de cinta y de tela para cubrir las ventanas, a veces, para ajustar la iluminación. Todo esto lo hacían haciendo evidente que no les importaba el precio del equipo (excepto el de ellos, por supuesto), ni las medidas de seguridad involucradas, ni la opinión del piloto. Por fin les puse un alto.

Nombré a mi observador como la única persona de la que tomaría órdenes. Cualquier otro que quisiera cierto despegue, aterrizaje, estacionario, etc., incluyendo arranques y apagados, tenía que ir primero con él y luego él me transmitiría el mensaje. Entonces, le dije a todo el equipo de filmación que si alguien le hacía un raspón al helicóptero, ¡iban a recibir la factura! Estos muchachos y muchachas tenían sujetadores en los tubos de los patines



(los cuales cubrieron después con material suave antes de poner los sujetadores), cinta sobre la pintura y en las ventanas, cámaras con sus bases puestas en los asientos de enfrente y el camarógrafo de rodillas, viendo hacia atrás para filmar a la estrella principal que estaba en el asiento trasero, etc. Cuando estaban usando las cámaras, las puertas de enfrente estaban abiertas, creando una fabulosa oportunidad de golpear con los pies las puertas de alta visibilidad y el interior.

Nada más imagínense cómo podría esto haber hecho de este día un mal día. Aquí estoy, yo que ordinariamente no hago trabajo para filmaciones, trabajando para una persona con un nombre famoso que está en el set. Luego ponemos a todo el equipo de filmación, cargados de un mal comportamiento alrededor de cualquier helicóptero, ¡incluyendo el mío! A media tarde tuve una plática con el productor y le expliqué que era más de lo que yo tenía en mente y él estaba de acuerdo. Le dije que terminaría el trabajo pero que lo iba a hacer de una manera tal que el día terminaría de forma segura. De nuevo estuvo de acuerdo. Desde la perspectiva del piloto, sin embargo, nada más ve lo que estaba pasando:

- Estaba trabajando en un campo al que no estaba acostumbrado.
- Estaba trabajando con un equipo de individuos que trabajaban por su cuenta y no estaban acostumbrados los unos a los otros.
- Este equipo no tenía el menor cuidado ni le importaba el equipo y violaba cada uno de los puntos del folleto de seguridad, con impunidad.
- Estaba trabajando por un Productor con un nombre famoso.
- Hacía un frío miserable en la rampa y era muy desagradable tener que quedarme afuera del helicóptero para estar viendo que no fueran a causarle daños.
- Me estaban pagando por el trabajo y lo quería cumplir de forma correcta.

¡Qué maravillosa combinación para tener un desastre!

Si tienes algo que contarnos para compartirlo con los lectores de este HumanAD, envíalo a: Bell Helicopter Textron Inc., John Williams, HELIPROPS Manager, P.O. Box 482, Fort Worth, Texas 76101 • Fax: 817-278-3688 • www.heliprops.com



En este número, presentamos la primera de cuatro partes de "La historia de la seguridad en helicópteros". La versión original completa fue presentada por Roy G. Fox en el Simpósium Internacional de Seguridad en Helicóptero (International Helicopter Safety Symposium) en Montreal, Quebec, Canadá del 26 al 29 de septiembre de 2005.

REFERENCIAS

1. MIL-STD-882D, "Standard Practice for System Safety," U.S. Department of Defense, Febrero de 2000.
2. Fox, R. G., "Relative Risk, True Measure of Safety," 28th Corporate Aviation Safety Seminar, Flight Safety Foundation, Abril de 1983.
3. MIL-T-42722B, "Tank, Fuel, Crash-Resistant, Aircraft," U.S. Department of Defense, 1971.
4. Gabella, B. "No More Crash Burn Fatalities," Flight Operations Magazine, Junio de 1976.
5. Knapp, S. C., et al., "Human Response to Fire," U.S. Army Aeromedical Research Laboratories, NATOAGARD, mayo de 1982.
6. Coltman, J. W., et al., Aircraft Crash Survival Design Guide, USAAVSCOM TR 89-D-22, 5 Volúmenes, (U.S. Army Aviation Research & Technology Activity), 1989.
7. MIL-STD-1290A, "Light Fixed and Rotary-Wing Aircraft Crash Resistance," U.S. Department of Defense, Septiembre de 1988.
8. Fox, R. G. "Helicopter Crashworthiness," 34th Corporate Aviation Safety Seminar, Flight Safety Foundation, Abril de 1989.
9. Fox, R. G. "Realistic Civil Helicopter Crash Safety," National Specialist's Meeting on Crashworthy Design of Rotorcraft, Georgia Tech and American Helicopter Society, Abril de 1986.
10. Coltman, J. W., et al. "Analysis of Rotorcraft Crash Dynamics for Development of Improved Crashworthiness Design Criteria," DOT/FAA/CT-80/11, U.S. Federal Aviation Administration, 1985.
11. Rotor Roster 2005, Air Track.
12. Fox, R. G., "Helicopter Accident Trends," American Helicopter Society, Septiembre de 1987.
13. Fox, R. G., Measuring Risk in Single- and Twin-Engine Helicopters, AHS 2nd Asian Vertiflite Seminar, Singapore, 24 de febrero de 1992.
14. Fox R. G., "The Path to the Next Helicopter Safety Plateau," American Helicopter Society 61st Forum, Junio de 2005.
15. Vice President A. Gore, et al., "Final Report to President Clinton by White House Commission on Aviation Safety and Security," 12 de febrero de 1997.
16. Fox, R. G., "Measuring Safety Investment Effectiveness Relative to Risks," AHS 54th Forum, Mayo de 1998.
17. Fox, R. G., "Civil Rotorcraft Risks," 2002 China International Helicopter Forum, Chengdu, People's Republic of China, Agosto de 2002.

La historia de la seguridad en helicópteros Primera Parte

Resumen

Los helicópteros tuvieron su comienzo al principio de los años 40. Este incipiente segmento de la aviación sufrió para crecer y los accidentes de helicópteros sucedieron con bastante frecuencia. Los ingenieros y los pilotos aprendieron de estos problemas del inicio y la seguridad en los helicópteros empezó a mejorar. Las flotas militares y civiles se desarrollaron más o menos por el mismo camino, pero la polinización cruzada con respecto a las características y análisis de seguridad han mejorado a ambas flotas. Hubo mejoras significativas en la sobrevivencia a los accidentes en algunas flotas militares y fluyeron hacia las flotas civiles. Las técnicas de identificación de peligros durante los diseños iniciales de helicóptero han mejorado la capacidad de vuelo desde los primeros helicópteros. La "lección aprendida" de las experiencias previas con helicópteros no necesitan repetirse en los diseños nuevos. Se están desarrollando procesos de control de riesgos para asegurar que la aeronavegabilidad inicial del helicóptero se mantenga o se mejore en el transcurso de la vida operacional de la flota. La prevención de accidentes debidos a la falla de materiales es un proceso ya muy madurado, mientras que la capacidad para identificar y corregir errores humanos específicos en

helicópteros está todavía en su infancia. La medida del riesgo del ocupante es el punto clave para poder determinar si la seguridad en verdad está mejorando o se está degradando. Este documento abarcará esta jornada desde los años 40 hasta 2004. En él se habla del pasado, el presente, los peligros latentes, los obstáculos en el camino y el potencial de seguridad en el futuro.

Red de seguridad

Para mediados del 2005, Bell Helicopter había producido 12,035 modelos de helicópteros civiles y 17,881 modelos militares, para un total de 29,916 helicópteros. Como era de esperarse con una flota tan grande de helicópteros volando, ha habido una variedad de "lecciones aprendidas" y de actividades relacionadas con la seguridad a través de los años. La seguridad en los helicópteros ha mejorado con los años. Estamos en posición de alcanzar el siguiente plateau. Este documento describe las principales áreas y actividades de seguridad de los últimos 59 años, desde el primer accidente de un helicóptero Bell en 1946, y las direcciones hacia el futuro.

La seguridad en los primeros días

Los helicópteros experimentales volaron en los primeros años del

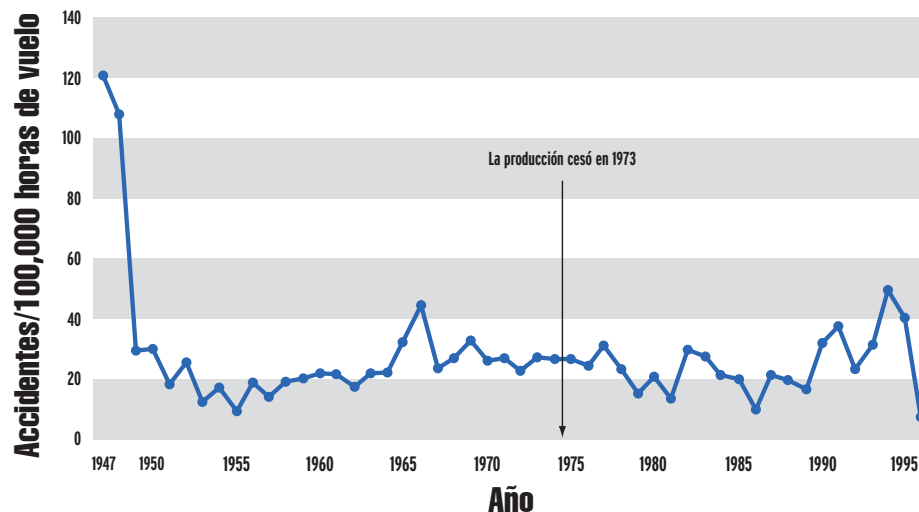


Figura 1 - Accidentes registrados en los Estados Unidos en el helicóptero Modelo 47

siglo XX en varios países europeos, en los que se intentaron y se probaron muchos conceptos. No hubo una corrida real de producción de helicópteros hasta que Sikorsky empezó a fabricar los helicópteros R-4 para el Cuerpo Aéreo del US Army, haciendo la primera entrega en 1944. El primer helicóptero civil en todo el mundo que fue certificado, fue el Bell 47B, número de serie 1, número de registro NC-1H, el 8 de mayo de 1946. En ese primer año de 1946, hubo siete accidentes en el modelo 47 civil y uno del Army YR13. Tres de los modelos 47 que estaban involucrados en accidentes eran helicópteros experimentales, uno de los cuales fue un accidente fatal el 10 de agosto de 1946. El siguiente año, en 1947, hubo 33 accidentes. Aunque esto parezca más bien malo comparado con los estándares actuales, el helicóptero era una industria incipiente en ese entonces, y los accidentes no eran raros en cualquier modelo de helicóptero civil o militar, de cualquier fabricante, en estos primeros años. La capacitación para los pilotos de helicóptero, al igual que el diseño y la construcción de los helicópteros, estaba en pañales. La experiencia de vuelo en helicóptero que se conocía del piloto (“tiempo conocido como piloto de helicóptero”) en tres de los ocho accidentes en 1946, era 7 horas 15 minutos, 9 horas 30 minutos, y 61 horas 50 minutos. El piloto con más tiempo fue el del accidente fatal (experimental NX92843, número de serie 7), el cual tenía también el mayor tiempo en la estructura del grupo que se accidentó, con 275 horas. El primer par de años fueron años difíciles con respecto a seguridad. Pero las cosas mejoraron en muchos frentes: más y mejor capacitación para los pilotos, mejor mantenimiento/capacitación, y mejoras en el helicóptero al motor y al resto del helicóptero. Por lo tanto, la tasa de accidentes se estableció en un nivel constante (Fig. 1). La fluctuación desde 1976 en la tasa anual de accidentes de la Fig. 1 estuvo relacionado con los cambios de la FAA en el proceso para estimar horas de vuelo. Básicamente la tasa de accidentes del Modelo 47 se ha mantenido muy constante desde los inicios de los años 50, aunque ese helicóptero ha estado fuera de producción por más de 30 años.

Causas de los primeros accidentes

Las causas en la flota mundial de los helicópteros de la serie 47 durante el periodo de 1947 a 1996, se muestra en la Fig. 2. Esto incluye todos los modelos civiles y las versiones militares. Aunque en la mayoría de los accidentes hay varios factores que los causan, en la gráfica se usa el factor que es la causa iniciadora. Es interesante que las fallas del motor fueran menos frecuentes que las fallas que no estaban relacionadas con él (por ejemplo fallas que ocurrieron en el resto del helicóptero) y hasta fallas relacionadas con mantenimiento. Tal vez eso se debió a que el motor estaba bien desarrollado, por tener ya experiencia en sus instalaciones en aeroplanos, mientras que el helicóptero mismo era un concepto nuevo con un montón de componentes dinámicos que requerían también de una cantidad considerable de nuevos tipos de mantenimiento. La mayoría de los accidentes se debieron a causas humanas o desconocidas. Hubo muchas “lecciones aprendidas” que se recibieron en esos primeros años.

Aunque el helicóptero era más caro, más lento y tenía mucha menos capacidad de carga que un avión, el helicóptero podía desempeñar misiones que le eran imposibles a un avión. La capacidad para volar en estacionario era verdaderamente única. Estas diferentes misiones pusieron al helicóptero en situaciones de más peligro. Para expandir el mercado civil de los helicópteros, los fabricantes habían desarrollado nuevas misiones y nuevas aplicaciones para el helicóptero, y demostraron su aeronave a los operadores. Por ejemplo, se desarrolló y demostró el equipo para fumigar los plantíos. Once modelos 47 se fueron a Argentina a fumigar la plaga de langosta en 1947 y 1948.

Industria madurando mejora la seguridad

Los helicópteros empezaron a hacer mejoras importantes en los años sesenta. Los motores de turbina (turboshaft) fueron introducidos, lo cual entregó más potencia por libra de peso que los motores recíprocos, de tal forma que la capacidad de carga se mejoró. Los motores recíprocos y los motores

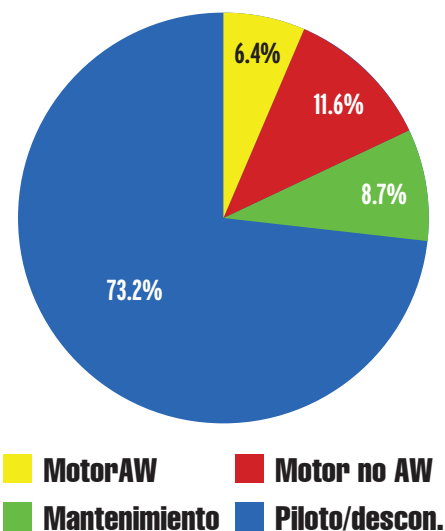


Figura 2 - Modelo 47 Causas de accidentes en el mundo

de turbina continuaron mejorando y ayudaron a que los accidentes sucedieran con menos frecuencia. La mejora más reciente ha sido el uso de controles electrónicos. Los motores continúan mejorando; ahora presentan menos peligro en el aspecto de seguridad.

El helicóptero mismo ha mejorado. Los primeros helicópteros como el R-4 y el 47, usaban estructura de construcción tubular. La estructura del fuselaje avanzó a mamparos y pieles de aluminio. Algunos, como el 206, cambiaron a la construcción de monocasco utilizando la estructura de sándwich de panel de abeja. Los materiales de fibra de vidrio y otros materiales compuestos, incluyendo fibras de carbono, continúan sustituyendo a los materiales metálicos. Los materiales de construcción de las palas del rotor principal han avanzado de madera a metal, y más recientemente a materiales compuestos (como fibra de vidrio o materiales no metálicos similares), principalmente debido a una tasa menor de crecimiento de cuarteadoras que la que se presenta en los metales. Los materiales compuestos se usan con mayor frecuencia en los cubos del rotor por varias razones, pero principalmente porque pesan menos.

Las fallas en las partes, las cuales han provocado accidentes, se han vuelto relativamente raras, pero cada fabricante corrige sus fallas específicas tan pronto como le es posible y continúa

CONTINÚA EN LA PÁGINA 8

La historia de la seguridad en helicópteros, continuación...

haciendo otras mejoras. La historia de las causas de accidentes de helicópteros Bell en todo el mundo en nuestra flota de modelos de turbina en el mundo civil, incluyendo helicópteros volando en el mundo civil con turbinas excedentes del área militar con registros civiles, desde 1994 hasta 2003, se muestra en la Fig. 3. Las fallas de aeronavegabilidad del motor y las que no son del motor (es decir, son del resto del helicóptero), cada una se considera que fue el 7% del inicio conocido de todos los accidentes. Aunque la mayoría de los accidentes tienen varios factores causales, la causa que los inicia se usa para determinar los porcentajes. Hay que señalar que el 12% de los accidentes se debieron a causas totalmente desconocidas o no determinadas, lo cual se aproxima al porcentaje combinado (14%) de todos los tipos de fallas de aeronavegabilidad. Uno no puede componer o mejorar nada que no se comprende. Esas causas de accidentes continuarán ocurriendo en el futuro. Esta área de causas no conocidas es un estorbo mayor en el camino a hacer otras mejoras significativas en la seguridad.

Los análisis de fatiga y pruebas de fatiga en las partes durante la certificación de cierto han reducido el número de fallas en las partes en los helicópteros en uso. Cuando fue determinado que los operadores estaban cambiando de forma dramática el perfil de las misiones de vuelo (cambiando el espectro de carga en diferentes fases del vuelo) para el cual fue diseñada/certificada la parte, el fabricante tuvo que refinar los análisis y reducir la vida de retiro según se necesitaba. Una forma de enfocarlo fue el sistema de Índice Numérico de Retiro (Retirement Index Number o RIN) que Bell desarrolló para considerar las diferentes frecuencias de carga para determinar la vida de retiro para los diferentes espectros de carga.

Los análisis de fatiga se basan en un perfil de la misión designada (por ejemplo, número específico de horas usadas en las diferentes fases de vuelo con carga). Como las cargas en algunos componentes varían con las diferentes fases de vuelo, la vida de retiro varía de acuerdo con ello. Cuando los helicópteros son operados más allá del criterio de la certificación

del diseño, las leyes de la física se continúan aplicando y las partes fallan de forma prematura. Bell utiliza del Índice Numérico de Retiro (Retirement Index Number o RIN) para poder dar seguimiento al retiro anticipado de la parte antes de una falla, con base en los perfiles de vuelo y de uso. Esto tuvo un efecto remarcado para reducir la vida de retiro (es decir, tiempo para remplazar antes de que pueda ocurrir una falla por fatiga) de algunas de las partes dinámicas cuando el helicóptero fue operado en difíciles operaciones como por ejemplo forestal. Otro enfoque reciente es diseñar ciertas partes críticas para que sean más tolerantes a los daños por fallas en el material.

Para la flota de helicópteros existente, una gran mejora de seguridad que empieza a introducirse es el sistema de monitoreo de salud y uso (Health and Usage Monitoring System o HUMS). Estos HUMS van desde un sistema de monitoreo de evento sencillo hasta sistemas complicados con acelerómetros que usan firmas de vibración para identificar fallas inminentes de los componentes (por ejemplo, diente cuarteado en el engranaje, cuarteadora en la pala del rotor, problema interno del motor, o un cojinete que se está deteriorando). Los HUMS están apareciendo en algunos helicópteros militares y civiles. Algunas compañías petroleras han gozado de los beneficios de los HUMS y han empezado a solicitar HUMS en los helicópteros que usan. A medida que los operadores vean los beneficios con respecto a los costos de los HUMS, los usarán más en su flota de helicópteros. Los HUMS totalmente refinados son definitivamente una característica de seguridad muy necesaria en el futuro.

Tres niveles de protección de seguridad

Hay tres niveles de protección de seguridad en un helicóptero. Primero, el blanco principal de la certificación inicial de un helicóptero es verificar que un diseño básico no falle dentro de ciertas limitaciones. De la misma forma las certificaciones del piloto están enfocadas a un resultado similar de no tener un accidente causado por el

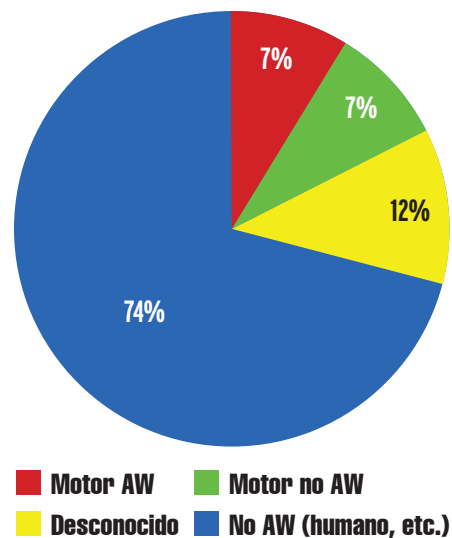


Figura 3 - Causas de accidentes de helicópteros Bell en el mundo - Turbina 1994-2003

piloto. El segundo nivel de seguridad es el respaldo en caso de que el primer nivel de protección, por alguna razón, falle. En algunos casos, se puede usar la redundancia en los sistemas del helicóptero. Los HUMS pueden hacer una gran contribución al segundo nivel de protección donde la redundancia no es posible. La capacidad de autorrotación es también una protección de segundo nivel. El tercer nivel de seguridad es proteger al ocupante de una lesión fatal, sin importar qué fuera lo que inició la secuencia. Este último nivel de protección consta de características para sobrevivir un accidente que se discutirán más tarde.

Responsabilidad de la aeronavegabilidad

En los EUA, los motores están certificados con la Federal Aviation Administration (FAA), bajo los reglamentos 14CFR33. El resto del helicóptero está certificado bajo Categoría Normal de Ala Rotatoria (Normal Category Rotorcraft) 14CFR27 (el máximo peso bruto debajo de 6,000 lb, recientemente fue cambiado a 7,000 lb) o bajo la Categoría de Transporte Ala Rotatoria (Transport Category Rotorcraft) 14CFR29 para peso bruto máximo por arriba de 14CFR27. Los helicópteros militares están calificados para los requerimientos militares de Estados Unidos para servicio militar; por lo tanto esos helicópteros no estaban certificados para los requerimientos de la Parte 33/27/29 civil. Esos helicópteros

militares pueden ser sacados de uso militar e integrados al uso civil y ser capaces de volar en el mundo civil con algunas restricciones. A estos helicópteros por lo general se les conoce como helicópteros militares excedentes. Más de 1,000 helicópteros militares excedentes están actualmente presentes en el registro de los Estados Unidos y, su número crece cada año. El conteo de RIN en la vida de retiro fue una respuesta de Bell debida principalmente a los helicópteros excedentes del área militar que operan sobrepasando los límites para los que fueron diseñados, causando con ello accidentes.

La compañía que certifica un producto en particular con una Parte de la FAA (por ejemplo 33, 27, o 29) recibe un Certificado de Tipo (CT) de la FAA. A la persona que tiene este CT se le permite producir esa aeronave o diseño de motor. El que posee este certificado CT tiene la responsabilidad de la continua aeronavegabilidad de este modelo en particular. El que posee este certificado CT identifica las fallas de las partes en el campo y los medios para regresar a la flota que está en uso, a continuar volando en la condición de aeronavegabilidad en la que estaba previamente certificada. El que posee el CT tiene sistemas establecidos de tal manera que el asunto de la aeronavegabilidad es resuelto de forma muy satisfactoria.

Seguridad del sistema

La Ingeniería de Seguridad del Sistema tiene su origen en los años 50 y a principios de los 60 en la División de Misiles Balísticos de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, en donde la seguridad es especialmente crítica. Este nuevo concepto sistemático proactivo de seguridad era para identificar los problemas de seguridad antes de experimentar eventos catastróficos y por lo tanto poder minimizar y controlar esos riesgos en el proceso de diseño. Uno de los puntos clave era que todo operaba como un “sistema” y que todas las fallas (de partes, humanas, de control y del ambiente) afectan el resultado final del “sistema”. El enfoque de Seguridad del Sistema es un enfoque sistemático y proactivo para identificar las condiciones que pueden iniciar una falla y los peores efectos probables en el “sistema”. En el mundo

de los helicópteros, consideramos que el sistema es todo el helicóptero. La severidad de los efectos de la falla en potencia (peligro), es catalogada como de consecuencias Catastróficas, Críticas, Serias y Mínimas. Entonces, los eventos más serios pueden ser corregidos o minimizados.

MIL-S-38130 fue primero publicada en 1963. Los esfuerzos de Seguridad del Sistema de Bell fueron iniciados en un contrato militar con la USAF en 1969 de acuerdo al MIL-S-38130A de 1966. En julio de 1969, MIL-STD-882 se convirtió en el estándar del Ingeniería del Sistema de Seguridad, con revisiones hasta la presente Revisión D (Ref. 1). Los servicios militares de los Estados Unidos requieren de los esfuerzos de Seguridad de los Sistemas en las estructuras y motores militares.

Una Matriz de Riesgo es la severidad del peligro versus la matriz de frecuencia de la ocurrencia, que se usa para un peligro individual para entender su riesgo relativo. Una vez que el riesgo es determinado, entonces se pueden tomar las acciones apropiadas para reducir ese riesgo a un nivel más bajo que sea un nivel aceptable. Se muestra una Matriz de Riesgo típica de MIL-STD-882D en la Fig. 4. Diferentes países y organizaciones tendrán variaciones de esta matriz, pero la clave es poder clasificar los peligros más serios y frecuentes en relación con aquellos de severidad mínima y que son extremadamente raros. Junto con el mayor riesgo viene el requerimiento de que las decisiones las hagan las autoridades mayores acerca de la aceptabilidad y acerca de si es necesario o no, hacer la corrección o mitigación.

Más o menos en la última década, muchos de los conceptos de Seguridad del Sistema han sido o están siendo integrados en el mundo de la aviación civil, bajo los términos como Sistema de Manejo de Seguridad (Safety Management System o SMS). La Transport Canada Agency y la FAA están profundamente involucradas en los sistemas de control de riesgos, así como lo están los fabricantes de helicópteros civiles. Las certificaciones de los nuevos helicópteros ahora requieren de Evaluaciones de Peligros de Funciones (Function Hazard Assessments) y de Evaluaciones de Seguridad de los Sistemas de (System Safety Assessments), que son parte del SMS para la certificación inicial. Se invita al lector a ir al sitio en el internet de Transport Canada (www.tc.gc.ca/civilaviation/sms/menu.htm) y al sitio de la FAA (www.asy.faa.gov/) para obtener más detalles.

El SMS tiene también un lugar en la Aeronavegabilidad Continua de los helicópteros ya existentes, para que permanezcan dentro de las configuraciones certificadas. El proceso de círculo cerrado que es usado por la mayoría de los que poseen CT, incluye la identificación del problema, análisis del problema, y la notificación a las autoridades correspondientes, corrección del problema y dar a conocer la corrección. Este es un proceso continuo que los que poseen CT usan para mejorar sus flotas y para cumplir con varias de las FAR.

Busque la 2a parte de esta historia en el Vol. 20, No. 2. Para descargar todo el artículo vaya a www.heliprops.com.

		SEVERIDAD DEL PELIGRO			
		I Catastrófico	II Crítico	III Marginal	IV Insignificante
PROBABILIDAD DE PELIGRO	A Frecuente	1 Alto	3 Alto	7 Serio	13 Mediano
	B Probable	2 Alto	5 Alto	9 Serio	16 Mediano
	C Ocasional	4 Alto	6 Serio	11 Mediano	18 Bajo
	D Remoto	8 Serio	10 Mediano	14 Mediano	19 Bajo
	E Improbable	12 Mediano	15 Mediano	17 Mediano	20 Bajo

Figura 4 - Ejemplo Matriz Riesgo de peligro

Premios y Reconocimientos

PROGRAMAS DE RECONOCIMIENTOS DE BELL HELICOPTER



Muchos pilotos y operadores de helicópteros Bell han solicitado información sobre los reconocimientos de seguridad y de "wings" que tiene Bell Helicopter y que ellos pueden obtener. Hay dos formas en que los pilotos que vuelan helicópteros Bell pueden obtener reconocimientos. El primero de ellos es el Reconocimiento de Seguridad del Piloto (Pilot Safety Award), que se basa en las horas de vuelo sin accidentes en helicópteros Bell. El segundo es un reconocimiento de "wings" que se basa en las horas de vuelo del piloto en helicópteros Bell. Es posible que un piloto obtenga ambos reconocimientos.

Reconocimientos Sobresalientes



Ron Galey (i), Comandante Asistente de la Policía de Parques en los Estados Unidos, recibe un Certificado de Reconocimiento por sus 30 años de vuelo sin accidentes en helicópteros Bell. Dave Peterson (d), Gerente Regional de Ventas de la Región Central del Atlántico de los Estados Unidos, hizo la presentación en la ceremonia de jubilación de Ron en Washington DC.

Reconocimiento "Wings" por Tiempo de Vuelo en un Bell

El segundo reconocimiento es por las horas de vuelo del piloto en helicópteros Bell. La Bell Training Academy produce este "Certificate of Achievement" y un prendedor de alas para la solapa en los siguientes intervalos de horas de vuelo:

1,000 horas

Prendedor de alas sencillo + certificado

5,000 horas

Prendedor de alas de 5,000 horas + certificado

10,000 horas

Prendedor de alas de 10,000 horas + certificado

15,000 horas

Prendedor de alas de 15,000 horas + certificado

20,000 horas

Prendedor de alas de 20,000 horas + certificado

Ejemplo: Si una persona ha volado 6,500 horas en helicópteros Bell, puede recibir un prendedor de 5,000 horas, aunque el certificado especificará 6,500 horas. Su siguiente oportunidad para obtener un prendedor de mayor nivel de horas será cuando alcance las 10,000 horas.

Para obtener el reconocimiento de horas de vuelo, el piloto (o la compañía) debe proporcionar lo siguiente: Nombre del piloto como quiere que aparezca en el certificado, el tiempo de vuelo en helicópteros Bell, verificado ya sea por el Piloto en Jefe o por un Funcionario de la Compañía. En caso de que un piloto haga la solicitud personalmente, es necesario que envíe una copia firmada de la página de la bitácora del piloto, en donde se verifica el nivel de horas que se solicita para "wings". Mande por correo regular o electrónico, la información (incluyendo copia de los documentos) a Rosalind Larmer a: rlarmer@bellhelicopter.textron.com. Bell Helicopter Textron Inc. • P.O. Box 482 • Rosalind Larmer, Dept. 9S • Bldg. 61 • Fort Worth, TX 76101 • USA

Reconocimiento de Seguridad del Piloto

Es muy raro que se haga un reconocimiento a un piloto individual por volar de forma segura. La mayoría de los pilotos sólo escuchan de los errores que ha cometido otro piloto en un accidente. Bell entrega un certificado (Pilot Safety Award) por las horas voladas en un helicóptero Bell sin sufrir accidentes. Esto puede haberse logrado en un helicóptero comercial o en uno militar. El reconocimiento se da en incrementos de millares de horas para reconocer a aquellos pilotos con una dedicación y una historia probada de volar con seguridad. Para solicitar este certificado de reconocimiento, envíe una carta de solicitud firmada por el Piloto en Jefe, el Presidente de la compañía, el comandante militar u otro individuo que pueda confirmar cuántas horas de vuelo sin accidentes ha realizado usted en helicópteros Bell. Si usted es un piloto / propietario, usted mismo puede firmar la carta. Díganos cómo quiere que aparezca su nombre en el certificado. Si desea incluir un rango militar, debe también indicarlo.

El reconocimiento se hace a través del Departamento de Seguridad de Vuelo de Bell, que es parte del Departamento de Ingeniería de Bell; Lee Roskop (Idroskop@bellhelicopter.textron.com) es el punto de contacto en Bell. Su domicilio es: Bell Helicopter Textron Inc. • Attn: Lee Roskop • Dept. 81, Group 60 • P.O. Box 482 • Fort Worth, TX 76101 • USA

El nombre del piloto y las horas de vuelo sin incidentes se publican en la página de internet Flight Safety de Bell. Vaya a la siguiente dirección si desea obtener más información: www.heliprops.com. Siga el enlace al Programa de reconocimiento de seguridad del piloto de Heliprops.

Forma Para Renovar La Suscripción Gratuita

Quiero solicitar una suscripción gratuita a HELIPROPS HUMAN A.D.

Quiero renovar mi suscripción gratuita a HELIPROPS HUMAN A.D.

NOMBRE _____

TÍTULO _____

COMPAÑÍA _____

DOMICILIO _____

CIUDAD/ESTADO/CP/PAÍS _____

ENVÍELA POR CORREO, FAX O EMAIL A: Bell Helicopter Textron Inc., John Williams, HELIPROPS Manager
P.O. Box 482, Fort Worth, Texas 76101 • Fax 817-278-3688 • e-mail: HELIPROPS@bellhelicopter.textron.com

Suscríbese en línea en
www.heliprops.com