

**ORGANIZACION DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**PROYECTO REGIONAL RLA/99/901
SISTEMA REGIONAL DE COOPERACION PARA LA VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD
OPERACIONAL**

**CUARTA REUNIÓN DEL PANEL DE EXPERTOS DE AERONAVEGABILIDAD
(Lima, Perú, del 15 al 18 de abril de 2008)**

**Asunto 1: LAR 91 Sección III - HELICOPTEROS
Capítulo E – Instrumentos y Equipos**

(Nota presentada por Luis Zavala/Relator)

Resumen

Esta nota de estudio presenta el análisis de la propuesta de desarrollo del Capítulo E de Instrumentos y equipos de la Sección III del LAR 91, sobre Helicópteros; con el fin que sea evaluada en la Cuarta Reunión del Panel de Expertos de Aeronavegabilidad (RPEA/4).

Referencias

- Anexo 6 Parte III
- LAR 91 Capítulo E de la Sección III- Propuesta presentada por el Comité Técnico
- FAR 91
- OPS – 1 / EASA
- MCAR
- Instrucción para el trabajo de los Paneles de Expertos del SRVSOP
- Manual para los redactores de las LAR's

1. Antecedentes

1.1. En la RPEE/1, realizada en Lima, Perú del 4 al 6 de diciembre de 2006, se estableció la necesidad de desarrollar el LAR 91, sobre *Reglas de vuelo y operación general*. En este marco, dentro del desarrollo de estos requisitos se encuentran los requisitos sobre los instrumentos y equipos que debe tener una aeronave para poder realizar un vuelo.

1.2. En el Anexo 6, Parte III, sobre Operaciones Internacionales – Helicópteros, se considera en su Capítulo 4, los equipos e instrumentos recomendados para la realización de vuelos seguros en estas aeronaves.

1.3. Por otro lado, durante la segunda quincena de enero de 2008, un grupo de expertos de operaciones, presentó una propuesta de estructura del LAR 91 en la cual se dividía en tres secciones principales al reglamento; la Sección I trataría de Aviones, la Sección II sobre Aviones grandes y turborreactores y la Sección III de Helicópteros.

1.4. En este sentido, el Comité Técnico preparó y arregló el desarrollo de los requisitos sobre equipos e instrumentos del LAR 91, los cuales responden a esta estructura.

1.5. La estructura específica planteada por el comité técnico, en el cuadro # 1, se incluyen las secciones que deberán ser revisadas por los expertos designados utilizando los siguientes criterios para proponer su validación al Panel:

- a) Verificar que el texto cumple con las normas y métodos recomendados en el Anexo 6.
- b) Verificar que se observen los principios de lenguaje claro.
- c) Verificar los reglamentos regionales para identificar oportunidades de mejora.
- d) Garantizar la armonización mundial y regional.

Cuadro # 1

LAR 91, Sección III, CAPÍTULO E – Instrumentos y equipos	
Sección	Título de la Sección
91.3200	Requerimientos Generales
91.3205	Instrumentos y equipo para vuelos realizados de conformidad con las VFR y las IFR - Durante el día y la noche
91.3210	Equipo para todos los helicópteros - En todos los vuelos
91.3215	Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje
91.3220	Equipo para helicópteros que vuelen sobre el agua
91.3225	Equipo para helicópteros que vuelen sobre zonas terrestres designadas
91.3230	Equipo para helicópteros que vuelen a grandes altitudes
91.3235	Registradores de vuelo
91.3240	Transmisor de localización de emergencia (ELT)
91.3245	SSR transpondedor de notificación de la altitud de presión
91.3250	Micrófonos

2. **Análisis**

2.1. Para desarrollar la tarea, se realizó una revisión completa del texto de los Capítulos asignados del LAR 91, teniendo en cuenta:

- a) el cumplimiento de las normas y métodos recomendados internacionales (SARPS) y el texto de las definiciones del Anexo 6;
- b) el principio de lenguaje claro; y
- c) la armonización mundial y regional de las reglamentaciones

2.2. Durante el análisis de estos requisitos se ha revisado fundamentalmente el Anexo 6 de OACI, Parte III, Sección III, Capítulo 4 y su Adjunto B “Registradores de Vuelo”, incluyéndose lo siguiente

- (a) LAR 91.2130, Registradores de datos de vuelo (FDR)
- (b) LAR 91.2135, Registradores de voces en la cabina de mando (CVR)
- (c) LAR 91.2145, Aviones que deben estar equipados con sistemas de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)
- (d) LAR 91.2150, Aviones que deben estar equipados con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II)
- (e) Apéndice C, Registradores de Vuelo
- (f)

2.3. De acuerdo a lo encomendado, se ha realizado una revisión de los requisitos de la Sección III de Helicópteros para Instrumentos y Equipos y se ajustan a lo establecido en los SARPs de OACI.

2.4. En el **Apéndice A** de esta nota de estudio se detalla la propuesta del Capítulo E – Instrumentos y equipos de vuelo del avión, Sección III – Helicópteros y en el **Apéndice B** se detalla la propuesta del Apéndice C de esta sección III.

3. Conclusiones

3.1 Del análisis realizado a la propuesta del Comité Técnico y de las opiniones de los expertos, se concluye en la propuesta de los **Apéndices A y B**.

4. Acción sugerida

Se invita a la Reunión del Panel de Expertos de Aeronavegabilidad a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en la presente nota de estudio; y
- b) analizar las propuestas indicadas en los **Apéndice A y B** esta nota de estudio; aprobarla o denegarla.

APÉNDICE A
Propuesta

LAR 91

SECCIÓN III – HELICOPTEROS

Estructura

CAPITULO E – Instrumentos, equipo y documentos de vuelo

- 91.3200 Requerimientos Generales
- 91.3205 Instrumentos y equipo para vuelos realizados de conformidad con las VFR y las IFR
- Durante el día y la noche
- 91.3210 Equipo para todos los helicópteros - En todos los vuelos
- 91.3215 Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje
- 91.3220 Equipo para helicópteros que vuelen sobre el agua
- 91.3225 Equipo para helicópteros que vuelen sobre zonas terrestres designadas
- 91.3230 Equipo para helicópteros que vuelen a grandes altitudes
- 91.3235 Registradores de vuelo
- 91.3240 Registradores de datos de vuelo (FDR)
- 91.3245 Registradores de la voz en la cabina de mando (CVR)
- 91.3250 Transmisor de localización de emergencia (ELT)
- 91.3255 SSR transpondedor de notificación de la altitud de presión
- 91.3260 Micrófonos

Desarrollo

91.3200 Requerimientos Generales

- (a) Los helicópteros además del equipo mínimo necesario para el otorgamiento del certificado de aeronavegabilidad, deben tener instalado, los instrumentos y equipos que se prescriben en los párrafos siguientes, de acuerdo con el tipo de helicóptero utilizado y con las circunstancias en que haya de realizarse el vuelo.
- (b) Los helicópteros deben ser equipados con instrumentos para que la tripulación de vuelo pueda verificar la trayectoria de vuelo del helicóptero, llevar a cabo cualquier maniobra reglamentaria requerida y observar las limitaciones de utilización del helicóptero en las condiciones de utilización previstas.
- (c) Todos los instrumentos y equipo requeridos deben ser aprobados e instalados en conformidad con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad de esta reglamentación.

91.3205 Instrumentos y equipo para vuelos realizados de conformidad con las VFR y las IFR - Durante el día y la noche

- (a) Los helicópteros que realicen vuelos de conformidad con las VFR durante el día deben llevar el siguiente equipo:
 - (1) Un compass magnético;
 - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;

- (3) un baroaltímetro de precisión;
 - (4) un indicador de velocidad aerodinámica; y
 - (5) los demás instrumentos o equipo que prescriba la autoridad competente.
- (b) Los helicópteros cuando vuelen de conformidad con las VFR durante la noche deben estar equipados con:
- (1) el equipo especificado en 91.3205 (a);
 - (2) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial), por cada piloto requerido;
 - (3) un indicador de desplazamiento lateral;
 - (4) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);
 - (5) un variómetro;
 - (6) los demás instrumentos o equipo que prescriba la autoridad competente;
 - (7) las luces que exige el Anexo 2 para aeronaves en vuelo o que operen en el área de movimiento de un helipuerto:
 - (i) luces de posición,
 - (ii) una o más luces de anticolidión (o de destellos de alta intensidad comúnmente llamadas de anticolidión).
 - (8) un faro de aterrizaje, el cual debe ser orientable al menos en el plano vertical;
 - (9) iluminación de todos los instrumentos de vuelo y equipo que sean esenciales para la utilización segura del helicóptero;
 - (10) luces en todos los compartimientos de pasajeros; y
 - (11) una linterna para cada uno de los puestos de los miembros de la tripulación.
- (c) Los helicópteros, cuando vuelen de conformidad con las IFR o cuando no puedan mantenerse en la actitud deseada sin referirse a uno o más instrumentos de vuelo, deben estar equipados con:
- (1) una brújula magnética;
 - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;
 - (3) un baroaltímetro de precisión;
- Nota.- Debido a una larga experiencia de confusiones, no se recomienda el uso de altímetros de tambor y agujas.*
- (4) un sistema indicador de la velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o a formación de hielo;
 - (5) un indicador de desplazamiento lateral;
 - (6) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial) por cada piloto requerido y un indicador de actitud de vuelo adicional;

- (7) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);
- (8) medios para comprobar si es adecuada la energía que acciona los instrumentos giroscópicos;
- (9) un dispositivo que indique, en el compartimiento de la tripulación de vuelo, la temperatura exterior;
- (10) un variómetro;
- (11) otros instrumentos o equipo que prescriba la AAC del Estado Matrícula o del Estado del Operador ; y
- (12) para vuelos nocturnos, estarán equipados con las luces especificadas en 91.3205 desde (b) (7) hasta (b) (11).

Nota.- Los requisitos de 91.3205 (a), (b) y (c) pueden cumplirse mediante combinaciones de instrumentos o presentaciones electrónicas.

91.3210 Equipo para todos los helicópteros, en todos los vuelos

Todos los helicópteros en todos los vuelos deben ir equipados con:

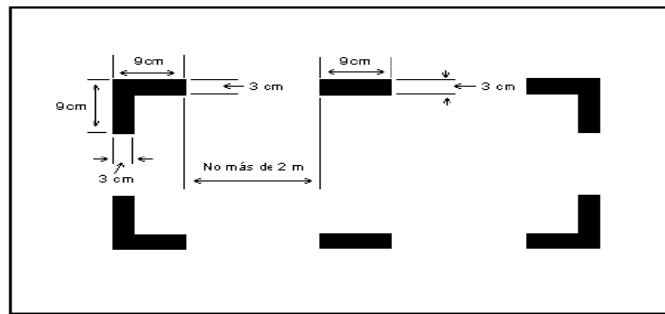
- (a) un botiquín adecuado de primeros auxilios, situado en lugar accesible;
- (b) extintores portátiles de un tipo que, cuando se descarguen, no causen contaminación peligrosa del aire dentro del helicóptero, de los cuales al menos uno estará ubicado:
 - (1) en el compartimiento de pilotos; y
 - (2) en cada compartimiento de pasajeros que esté separado del compartimiento de pilotos y que no sea fácilmente accesible a los miembros de la tripulación de vuelo;
- (c) asientos y cinturones de seguridad, de acuerdo a lo siguiente:
 - (1) un arnés de seguridad para cada asiento de un miembro de la tripulación de vuelo. El arnés de seguridad de cada asiento de piloto deberá incluir:
 - (i) un dispositivo que sujete el torso del ocupante en caso de deceleración rápida;
 - (ii) un dispositivo sujetador destinado a impedir que el piloto que sufra una incapacidad súbita, dificulte el acceso a los mandos de vuelo;
 - (iii) tirantes y un cinturón, que pueden usarse separadamente;
 - (2) un asiento o litera para cada persona que exceda de una edad que determine la AAC del Estado del explotador; y
 - (3) un cinturón para cada asiento y cinturones de sujeción para cada litera.
- (d) fusibles eléctricos de repuesto y de los amperajes apropiados, si se emplean fusibles, para sustituir en vuelo a los emplazados en lugares accesibles.

91.3215 Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje

- (a) Se deben señalar las áreas adecuadas del fuselaje para que penetren las brigadas de salvamento en caso de emergencia, estas áreas se marcarán como se indica a continuación

(véase figura correspondiente). El color de las marcas será rojo o amarillo y, de ser necesario, se perfilarán en blanco para que contrasten con el fondo;

Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje



- (b) Si los señalamientos de los ángulos se hallan a más de 2 m de distancia, se insertarán líneas intermedias de 9 cm x 3 cm, de forma que la separación entre marcas adyacentes no sea mayor de 2 m.

91.3220 Equipo para helicópteros que vuelen sobre el agua

- (a) Medios de flotación.- Los helicópteros deben estar equipados con medios de flotación permanente o rápidamente desplegados, a fin de asegurar un amaraje forzoso seguro, cuando:

- (1) realicen operaciones en el mar u otras operaciones sobre el agua, según lo prescriba la AAC del Estado de Matrícula; o
- (2) vuelen a una distancia desde tierra especificada por la AAC del Estado del operador.

Nota.- Al determinar la distancia desde tierra citada en el subpárrafo anterior, es preciso considerar las condiciones ambientales y la disponibilidad de instalaciones de SAR.

- (b) Equipo de emergencia.-

- (1) Los helicópteros que operen de acuerdo con las disposiciones de 91.3220 (a), deben llevar el siguiente equipo:
 - (i) un chaleco salvavidas o dispositivo de flotación equivalente, para cada persona que vaya a bordo, situado en un lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo.
 - (ii) balsas salvavidas, cuando no lo impida el tipo de helicóptero, estibadas de forma que faciliten su empleo si fuera necesario, en número suficiente para alojar a todas las personas que se encuentren a bordo, provistas del equipo de salvamento incluso medios para el sustento de la vida que sea apropiado para el vuelo que se vaya a emprender; y
 - (iii) equipo necesario para hacer las señales pirotécnicas de socorro.
- (2) Cuando un helicóptero despegue o aterrice en un helipuerto en el que la trayectoria de despegue o la de aproximación está sobre el agua de manera tal que, en caso de

contratiempo, haya probabilidad de un amaraje forzoso, se debe llevar al menos el equipo prescrito en 91.3220 (b)(1)(i).

- (3) Cada chaleco salvavidas o dispositivo individual equivalente de flotación, cuando se lleve de conformidad con 91.3220, debe ir provisto de un medio de iluminación eléctrica, a fin de facilitar la localización de las personas.
- (4) En cualquier helicóptero para el cual el certificado individual de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1991 o después de esa fecha, por lo menos el 50% de las balsas salvavidas llevadas de acuerdo con las disposiciones de 91.3220 (b), deben ser desplegadas por control a distancia.
- (5) Las balsas que no sean desplegadas por control a distancia y de masa superior a 40 kg, deben estar equipadas con algún medio mecánico de despliegue.

91.3225 Equipo para helicópteros que vuelen sobre zonas terrestres designadas

Los helicópteros que se empleen sobre zonas terrestres que hayan sido designadas por la AAC del Estado Local como zonas en las que sería muy difícil la búsqueda y salvamento, deben estar provistos de los dispositivos de señales, y del equipo salvavidas (incluso medios para el sustento de la vida) apropiados al área sobre la que se haya de volar.

91.3230 Equipo para helicópteros que vuelen a grandes altitudes

- (a) Helicópteros sin cabina a presión.- No se iniciarán vuelos cuando se tenga que volar a altitudes en las que la presión atmosférica en los compartimientos del personal sea inferior a 700 hPa, a menos que se lleve una provisión suficiente de oxígeno respirable para suministrarlo a:
 - (1) todos los miembros de la tripulación y al 10% de los pasajeros durante todo período de tiempo que exceda de 30 minutos, en que la presión en los compartimientos que ocupan se mantenga entre 700 hPa y 620 hPa;
 - (2) todos los miembros de la tripulación y pasajeros, durante todo período de tiempo en que la presión atmosférica en los compartimientos que ocupan sea inferior a 620 hPa.
- (b) Helicópteros con cabina a presión.- No se iniciarán vuelos de helicópteros con cabina a presión a menos que lleven suficiente provisión de oxígeno respirable para suministrarlo a todos los miembros de la tripulación y a una parte de los pasajeros, según las circunstancias del vuelo, en caso de pérdida de la presión, durante todo período de tiempo en que la presión atmosférica en cualquier compartimiento que ocupen sea inferior a 700 hPa.

91.3235 Registradores de vuelo

- (a) Los registradores de vuelo están constituidos por dos sistemas:
 - (1) el registrador de datos de vuelo (FDR); y
 - (2) el registrador de la voz en la cabina de mando (CVR).
- (b) Los registradores combinados (FDR/CVR), a efectos de cumplir con los requisitos de equipamiento con registradores de vuelo, sólo podrán usarse como se indica específicamente en las Secciones 91.3235, 91.3240 y 91.3245.

- (c) Los registradores de vuelo se construirán e instalarán de acuerdo a lo estipulado en los reglamentos LAR 21 y LAR 43.
- (d) Requerimientos de su funcionamiento y continuidad del buen funcionamiento:
 - (1) Los registradores de vuelo deben estar conectados durante el tiempo de vuelo.
 - (2) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de acuerdo a lo estipulado por la AAC del Estado de Matrícula.
 - (3) Al menos una vez al año se deben realizar verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas FDR y CVR, para asegurar el buen funcionamiento constante de los registradores.

Nota.- En el Apéndice B de la Sección III figura el texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.

91.3240 Registradores de datos de vuelo (FDR)

- (a) Tipos:
 - (1) FDR de Tipo IV que deben registrar los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores y operación del helicóptero;
 - (2) FDR de Tipo IVA que deben registrar los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores, operación y configuración del helicóptero.
 - (3) FDR de Tipo V que deben registrar los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud y potencia de los motores del helicóptero.
 - (4) No se debe utilizar el FDR de banda metálica, los FDR analógicos de frecuencia modulada ni los FDR de película fotográfica.
- (b) Duración de la grabación:

Los FDR Tipos IV y V, deben tener la capacidad de conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.
- (c) Todos los helicópteros para los cuales se haya extendido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad el 01 de enero de 1989 ó en fecha posterior:
 - (1) si su masa máxima certificada de despegue es superior a 2 730 kg, y hasta 7 000 kg., deben estar equipados con un FDR de Tipo V.
 - (2) si su masa máxima certificada de despegue es superior a 7 000 kg., deben estar equipados con un FDR de Tipo IV.
- (d) Todos los helicópteros para los cuales se haya extendido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad después del 01 de enero de 2005:

- (1) deben estar equipados con un FDR de Tipo IVA, si su masa máxima certificada de despegue es superior a 3 175 kg y la capacidad de grabación sea de por lo menos 10 horas de duración, y
- (2) es aceptable llevar un único FDR/CVR combinado.
- (e) Todos los helicópteros con una masa máxima certificada de despegue de más de 2 730 kg que estén equipados con un FDR y un CVR, podrán alternativamente estar equipados con un registrador combinado (FDR/CVR).

91.3245 Registradores de la voz en la cabina de mando (CVR)

- (a) Todos los helicópteros cuya masa máxima certificada de despegue es superior a 7 000 kg. y a los cuales se haya extendido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad el 1 de enero de 1987 ó en fecha posterior, deben estar equipados con un CVR cuyos objetivos sean registrar:
 - (1) el ambiente sonoro existente en la cabina de pilotaje durante el vuelo, y
 - (2) por lo menos la velocidad del rotor principal en una pista del CVR, para los helicópteros que no estén equipados con un FDR.
- (b) Todos los helicópteros equipados para el uso de comunicaciones digitales que tengan instalado un CVR, deben grabar los mensajes de comunicaciones ATS digitales en el CVR o en el FDR.
- (c) Duración:
 - (1) Los CVR deben tener la capacidad de conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
 - (2) Los CVR instalados en helicópteros para los cuales se haya extendido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad después del 1 de enero del 2003, deben tener la capacidad de conservar la información registrada durante por lo menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

91.3250 Transmisor de localización de emergencia (ELT)

- (a) Todos los helicópteros que operen en Clases de performance 1 y 2 deben llevar por lo menos un ELT automático y, cuando realicen vuelos sobre el agua según se describe en 91.3220 (a) (1), llevarán por lo menos un ELT automático y un ELT(S) en una balsa o chaleco salvavidas.
- (b) Todos los helicópteros que operen en Clase de performance 3 deben llevar por lo menos un ELT automático y, cuando realicen vuelos sobre el agua según se describe en 91.3220 (a) (3), llevarán por lo menos un ELT automático y un ELT(S) en una balsa o chaleco salvavidas.
- (c) El equipo ELT que se lleve funcionará de conformidad con los requisitos establecidos por la AAC del Estado de matrícula.

91.3245 SSR transpondedor de notificación de la altitud de presión

Todos los helicópteros deben estar equipados con un transpondedor de notificación de la altitud de presión.

91.3250 Micrófonos

Todos los miembros de la tripulación de vuelo que esten en servicio en el puesto de pilotaje deben comunicarse por medio de micrófonos de vástago o de garganta cuando la aeronave se encuentra debajo del nivel de transición/altitud.

APÉNDICE B

Propuesta

APÉNDICE B DE LA SECCION II – HELICOPTEROS

REGISTRADORES DE VUELO

Introducción

El texto de este apéndice se aplica a los registradores de vuelo que se instalen en helicópteros.

I. Requisitos generales para los Registradores de vuelo (FDR y CVR)

- (a) Los registradores de vuelo deben registrar continuamente durante el tiempo de vuelo.
- (b) El recipiente que contenga el registrador debe:
 - (1) estar pintado de un color llamativo, anaranjado o amarillo;
 - (2) llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - (3) tener adosado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.
- (c) los registradores de vuelo deben instalarse de manera que:
 - (1) sea mínima la probabilidad de daño a los registros.
 - (2) reciba su energía eléctrica de una barrera colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento del registrador sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia; y
 - (3) exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que el registrador está funcionando bien.

II Requisitos para los registradores de datos de vuelo (FDR)

(a) Parámetros que han de registrarse:

- (1) Los FDR tipo IVA, dependiendo del tipo de helicóptero, deben registrar por lo menos los 48 parámetros que se indican en la Tabla B-1 del Apéndice B de esta Sección III.

Los parámetros que figuran sin asterisco (*) son parámetros obligatorios que deben registrarse.

Además, los parámetros designados por un asterisco (*) deben registrar si los sistemas del helicóptero o la tripulación de vuelo del helicóptero usan una fuente de datos para dichos parámetros. No obstante, pueden sustituirse por otros parámetros teniendo en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.

- (2) Los FDR tipo IV, dependiendo del tipo de helicóptero, deben registrar por lo menos los primeros 30 parámetros que se indican en la Tabla B-1 del Apéndice B de esta Sección III.

No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniéndose en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.

- (3) Los FDR tipo V, dependiendo del tipo de helicóptero, deben registrar por lo menos los primeros 15 parámetros que se indican en la Tabla B-1 del Apéndice B de esta Sección III.
- No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.

- (4) Si se dispone de más capacidad de registro, debe considerarse la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:

- (i) otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, tales como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS);
- (ii) otros parámetros del motor (EPR, N1, flujo de combustible, etc.).

- (b) Información adicional.- El explotador conservará la documentación relativa a la asignación de parámetros, ecuaciones de conversión, calibración periódica y otras informaciones sobre el funcionamiento/mantenimiento.

La documentación debe ser suficiente para asegurar que las autoridades encargadas de la investigación de accidentes dispondrán de la información necesaria para efectuar la lectura de los datos en unidades de medición técnicas.

III. Requisitos para los registradores de voces en el puesto de pilotaje (CVR)

- (a) El CVR debe registrar por lo menos lo siguiente:

- (1) las comunicaciones orales, transmitidas o recibidas en el helicóptero por radio;
- (2) el ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
- (3) las comunicaciones orales, de los tripulantes en la cabina de pilotaje, transmitidas por el intercomunicador del helicóptero;
- (4) las señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz;
- (5) las comunicaciones orales de los tripulantes, transmitidas por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista tal sistema; y
- (6) las comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR.

- (b) Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deben colocarse en el mejor lugar para registrar las comunicaciones orales que se originen en las posiciones del piloto y del copiloto y las comunicaciones orales de los demás miembros de la cabina de pilotaje cuando se dirijan a dichas posiciones.

La mejor manera de lograrlo es mediante el cableado de micrófonos de brazo extensible adecuados para que registren en forma continua por canales separados.

- (c) El CVR debe instalarse de manera que sea mínima la probabilidad de daño a los registros y cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, en la instalación deben asegurarse que funcione durante el vuelo o a causa de un choque.

(d) Requisitos de funcionamiento

- (1) El CVR debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el CVR debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de pistas deben conservarse en ambas direcciones.
- (2) La asignación preferente para las pistas será la siguiente:
 - Pista 1 — auriculares del copiloto y micrófono extensible “vivo”
 - Pista 2 — auriculares del piloto y micrófono extensible “vivo”
 - Pista 3 — micrófono local
 - Pista 4 — referencia horaria, velocidad del rotor principal o ambiente de vibraciones en el puesto de pilotaje, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la tripulación y micrófono “vivo”, cuando corresponda.

IV. Inspecciones de los registradores de vuelo

- (a) Antes del primer vuelo del día, debe controlarse los mecanismos integrados de prueba en el puesto de pilotaje para el CVR, el FDR y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU).
- (b) La inspección anual debe efectuarse de la siguiente manera:
 - (1) la lectura de los datos registrados en el FDR y en el CVR debe comprobar el funcionamiento correcto del registrador durante el tiempo nominal de grabación;
 - (2) el análisis del FDR debe evaluar la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
 - (3) al finalizar un vuelo registrado en el FDR debe examinarse en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Debe prestarse especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema bus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma;
 - (4) el equipo de lectura debe disponer del soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
 - (5) un examen anual de la señal registrada en el CVR debe llevarse a cabo mediante lectura de la grabación del CVR.

Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad; y
 - (6) siempre que sea posible, durante el examen anual debe analizarse una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.

- (c) Los sistemas registradores de vuelo deben considerarse descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- (d) Debe remitirse a la Autoridad Aeronáutica Civil un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- (e) Calibración del sistema FDR:
 - (1) el sistema FDR debe calibrarse por lo menos cada cinco (5) años, para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - (ii) cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debe efectuarse una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada 2 años.

Tabla B-1
Helicópteros — Parámetros para registradores de datos de vuelo

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo máximo de muestreo y registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro	Observaciones
1	Hora (UTC cuando se disponga, si no, tiempo transcurrido)	24 horas (UTC) o 0 a 4 095 (tiempo transcurrido)	4	±0,125% por hora	1 segundo	El contador de tiempo transcurrido incrementa cada 4 segundos de funcionamiento del sistema.
2	Altitud de presión	-300 m (-1 000 ft) hasta la máxima de altitud certificada de la aeronave +1 500 m (+5 000 ft)	1	±30 m a ±200 m (±100 ft a ±700 ft)	5 ft	
3	Velocidad indicada	Según el sistema de medición y presentación para el piloto instalado	1	±3%	1 kt	
4	Rumbo	360°	1	±2°	0,5°	
5	Aceleración normal	-3 g a +6 g	0,125	± 0,09 g excluyendo error de referencia de ±0,045 g	0,004 g	
6	Actitud de cabeceo	±75° o 100% del margen disponible, de estos valores el que sea mayor	0,5	±2°	0,5°	
7	Actitud de balanceo	±180°	0,5	±2°	0,5°	
8	Control de transmisión de radio	Encendido-apagado (una posición discreta)	1	—	—	
9	Potencia de cada grupo motor	Total	1 (por motor)	±2%	0,1% del total	Deberían registrarse parámetros suficientes para poder determinar la potencia del motor.
10	Rotor principal: Velocidad del rotor principal Freno del rotor	50-130% Posición discreta	0,51	±2% —	0,3% del total —	Si hay señales disponibles.
11	Acción del piloto o posición de la superficie de mando — mandos primarios (paso general, paso cíclico longitudinal, paso cíclico lateral, pedal del rotor de cola)	Total	0,5 (se recomienda 0,25)	±2° salvo que se requiera especialmente una precisión mayor	0,5% del margen de operación	Para los helicópteros con sistemas de mando tradicional se aplica "o". Para los helicópteros con sistemas de mando que no son mecánicos se aplica "y".
12	Hidráulica de cada sistema (baja presión y selección)	Posiciones discretas	1	—	—	
13	Temperatura exterior	Margen del sensor	2	±2°C	0,3°C	
14*	Modo y condición de acoplamiento del piloto automático/del mando automático de gases/ del AFCS	Combinación adecuada de posiciones discretas	1	—	—	Las posiciones discretas deberían indicar qué sistemas están acoplados.

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo máximo de muestreo y registro (segundos)	Límites de precisión (entrada al sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro	Observaciones
15*	Acoplamiento del sistema de aumento de la estabilidad	Posiciones discretas	1	—	—	Las posiciones discretas deberían indicar qué sistemas están acoplados.
<i>Nota.— Los 15 parámetros precedentes satisfacen los requisitos de los FDR de Tipo V.</i>						
16*	Prestión del aceite de la caja de engranajes principal	Según instalación	1	Según instalación	6,895 kN/m ² (1 psi)	
17*	Temperatura del aceite de la caja de engranajes principal	Según instalación	2	Según instalación	1°C	
18	Aceleración de guiñada (o velocidad de guiñada)	±400°/segundo	0,25	±1,5% del margen máximo excluyendo error de referencia de ±5%	±2°/s	Una aceleración de guiñada equivalente es una alternativa aceptable.
19*	Fuerza de la carga en eslinga	0 a 200% de la carga certificada	0,5	±3% del margen máximo	0,5% para la carga certificada máxima	Si hay señales disponibles.
20	Aceleración longitudinal	±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g	
21	Aceleración lateral	±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g	
22*	Altitud de radioaltímetro	-6 m a 750 m (-20 ft a 2 500 ft)	1	±0,6 m (±2 ft) o ±3% tomándose el mayor de estos valores por debajo de 150 m (500 ft) y ±5% por encima de 150 m (500 ft)	0,3 m (1 ft) por debajo de 150 m (500 ft), 0,3 m (1 ft) +0,5% del margen máximo por encima de 150 m (500 ft)	
23*	Desviación del haz vertical	Margen de señal	1	±3%	0,3% del total	
24*	Desviación del haz horizontal	Margen de señal	1	±3%	0,3% del total	
25	Pasaje por radiobaliza	Posiciones discretas	1	—	—	Una posición discreta es aceptable para todas las radiobalizas.
26	Advertencias	Posiciones discretas	1	—	—	Debería registrarse una posición discreta para el advertidor principal, presión baja del aceite de la caja de engranajes y falla del SAS. Deberían registrarse otras advertencias "rojas" cuando no pueda determinarse la condición de la advertencia a partir de otros parámetros o desde el registrador de la voz en el puesto de pilotaje.

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo máximo de muestreo y registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro	Observaciones
27	Selección de frecuencia de cada receptor de navegación	Suficiente para determinar la frecuencia seleccionada	4	Según instalación	—	Si hay señales digitales disponibles.
28*	Distancias DME 1 y 2	0-200 NM	4	Según instalación	1 NM	Si hay señales digitales disponibles. Es preferible registrar la latitud y longitud a partir del DNS o de otro sistema de navegación.
29*	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo, ángulo de deriva, velocidad aerodinámica, dirección del viento)	Según instalación	2	Según instalación	Según instalación	
30*	Posición del tren de aterrizaje o del selector	Posiciones discretas	4	—	—	
<i>Nota.— Los 30 parámetros precedentes satisfacen los requisitos de los FDR de Tipo IV.</i>						
31*	Temperatura del gas de escape del motor (T _g)	Según instalación	1	Según instalación		
32*	Temperatura de admisión de la turbina (T _{tu} /T _{tt})	Según instalación	1	Según instalación		
33*	Contenido de combustible	Según instalación	4	Según instalación		
34*	Tasa de variación de altitud	Según instalación	1	Según instalación		Necesario solamente cuando puede obtenerse de los instrumentos del puesto de pilotaje.
35*	Detección de hielo	Según instalación	4	Según instalación		Combinación adecuada de posiciones discretas para determinar el estado de cada sensor.
36*	Sistema de vigilancia de vibraciones y uso del helicóptero	Según instalación	—	Según instalación	—	
37	Modos de control del motor	Posiciones discretas	1	—	—	
38*	Reglaje barométrico seleccionado (piloto y copiloto)	Según instalación	64 (se recomienda 4)	Según instalación	0,1 mb (0,01 pulgada de mercurio)	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
39*	Altitud seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
40*	Velocidad seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo máximo de muestreo y registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro	Observaciones
41*	Número de Match seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
42*	Velocidad vertical seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
43*	Rumbo seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
44*	Traectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)	Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
45*	Altura de decisión seleccionada	Según instalación	4	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación	Debe registrarse para helicópteros con presentaciones electrónicas.
46*	Formato de presentación EFIS (piloto y copiloto)	Posiciones discretas	4	—	—	Las posiciones discretas deberían indicar el estado del sistema de presentación, p. ej., desconectado, normal, falla, compuesto, sector, plan, rosa, ayuda para la navegación, WXR, distancia, copia.
47*	Formato de presentación multifunción/motor/alertas	Posiciones discretas	4	—	—	Las posiciones discretas deberían indicar el estado del sistema de presentación; p. ej., desconectado, normal, falla y la identidad de las páginas de presentación para procedimientos de emergencia, listas de verificación. No es necesario registrar la información de las listas de verificación ni los procedimientos.
48*	Indicador de evento	Posiciones discretas	1	—	—	

Nota.— Los 48 parámetros anteriores satisfacen los requisitos de los FDR de Tipo IVA.