

**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 4: LAR 91 – Sección II

Capítulo D – Instrumentos y Equipos: Aviones grandes y turborreactores

(Nota presentada por Luis Zavala/Relator)

Resumen

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

Referencias

- Anexo 6 Parte II,
- LAR 91 Capítulo D de la Sección II- 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 I y II, se considera un Capítulo dedicado a 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:

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

Cuadro # 1

LAR 91, Sección I - Aviones, Capítulo F – Instrumentos y equipos	
Sección	Título de la Sección
91.2100	Aplicabilidad.
91.2105	Equipo de radio para operaciones sobre agua.
91.2110	Equipo de supervivencia para operaciones sobre el agua.
91.2115	Equipo de emergencia.
91.2120	Operación en Condiciones de Formación de Hielo.
91.2125	Dispositivo sonoro de alerta de velocidad.
91.2130	Registadores de vuelo y Registadores de voces de cabina de mando.
91.2135	Materiales para interiores de compartimentos.

2. Análisis

2.1. Durante el análisis de estos requisitos y considerando que en esta sección se encontrarán todos los requisitos de los aviones grandes y turboreactores; por este motivo se ha considerado incluir los siguientes requisitos:

- (a) LAR 91.2130, Registadores de datos de vuelo (FDR)
- (b) LAR 91.2135, Registadores 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

2.2. Se han verificado estos requisitos con el Anexo 6 Parte II; encontrándose que los mismos se ajustan a los requisitos establecidos.

2.3. En el **Apéndice A** se detalla la propuesta de desarrollo de esta sección y en el **Apéndice B** se detalla la propuesta de desarrollo del Apéndice C del LAR 91.

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

SECCION II – AVIONES GRANDES Y TURBORREACTORES
CAPITULO D - Instrumentos, equipo y documentos de vuelo del avión

91. 2100 Aplicación

- (a) Además de los requisitos establecidos en el Capítulo F de la Sección I de este reglamento, los requisitos de este capítulo son aplicables a los aviones grandes y turborreactores;

91. 2105 Equipo de radio para operaciones sobre agua

- (a) Todos los aviones que realicen vuelos sobre agua de más de 30 minutos ó 100 millas náuticas de la línea costera más cercana, deben tener por lo menos los siguientes equipos operativos:

- (1) equipo de radio comunicación apropiado para las radioayudas que se usarán con capacidad de transmitir y recibir desde cualquier lugar en la ruta, por lo menos, una radioayuda terrestre:

- (i) dos transmisores/receptores,
- (ii) dos micrófonos, y
- (iii) dos auriculares (o un auricular y un parlante).

Sin embargo cuando se requieren para la ruta equipos VHF y HF, y el avión tiene dos (2) transmisores/receptores VHF para comunicaciones, sólo se requiere un transmisor/receptor HF.

- (3) equipo de radio navegación apropiado, consistente de al menos dos unidades electrónicas independientes, capaz de proveer al piloto la información necesaria para navegar en el espacio aéreo asignado por el Control de Tránsito Aéreo (ATC). Sin embargo, puede usarse receptores que reciban ambas señales de comunicación y de navegación.
- (b) No obstante lo especificado en el párrafo (a) de esta sección, una persona puede operar el avión en el cual no se transportan pasajeros desde un lugar donde las reparaciones o reemplazo no se pueden realizar hasta un lugar donde si puede realizarlas, solamente si está no operativo uno de los dos ítems de radiocomunicación y radionavegación especificados en los párrafos (a) (1) y (a) (2) de esta sección.
- (c) En esta sección, el término “costa” significa el área de terreno adyacente al agua que está sobre la marca superior de la línea de agua (acción de la marea) y excluye las áreas de terreno que se encuentren bajo agua.

91.2110 Equipo de supervivencia para operaciones sobre el agua

- (a) Todos los aviones para vuelos sobre agua a más de 50 millas náuticas de la línea de costa más cercana, deben estar equipado con chalecos salvavidas o medios de flotación aprobados para cada ocupante del avión.
- (b) Todos los aviones para vuelos sobre agua de más de 30 minutos de vuelo, ó 100 millas desde la línea de costa más cercana deben llevar a bordo el siguiente equipo de supervivencia:

- (1) chalecos salvavidas (equipados con luz localizadora de supervivencia aprobada), para cada ocupante del avión;
 - (2) suficientes balsas (equipadas con luz localizadora de supervivencia aprobada), de una capacidad aprobada y flotabilidad suficiente para acomodar a todos los ocupantes de la aeronave;
 - (3) un equipo de supervivencia, apropiado para la ruta a ser volada, que debe ser fijado a cada balsa;
 - (4) por lo menos un dispositivo pirotécnico de señales para cada balsa,
 - (5) un ELT portátil, auto flotante y resistente al agua.
 - (6) cuerdas salvavidas almacenada de acuerdo a las siguientes provisiones:
 - (i) una cuerda a cada lado del fuselaje, y
 - (ii) cada cuerda debe estar asegurada para que pueda utilizarse por los ocupantes del avión y permanecer sobre el ala después de un amaraje.
- (c) Los lugares donde se encuentran las balsas, chalecos salvavidas y dispositivos de señales requeridos, deben estar marcados visiblemente y ser fácilmente accesibles.

91.2115 Equipo de emergencia

- (a) Todos los aviones deben estar provistos con el equipo de emergencia listado en esta sección:
- (1) extintores manuales de fuego para uso en los compartimentos de la tripulación, pasajeros y carga, de acuerdo con lo siguiente:
 - (i) el tipo y cantidad de agente extintor debe ser adecuado para la clase de incendio que podría ocurrir en el compartimiento donde el extintor puede ser usado.
 - (ii) un extintor debe estar localizado en la cabina de mando, en un lugar donde sea fácilmente accesible para la tripulación de vuelo.
 - (iii) un extintor debe ser convenientemente localizado en el compartimiento de pasajeros de cada avión para más de 6 pero menos de 30 pasajeros y por lo menos 2 extintores en aviones para más de 30 pasajeros.
 - (iv) los extintores deben estar instalados y asegurados, de manera que no interfieran con la operación del avión y no afecten adversamente la seguridad de los tripulantes y pasajeros.
 - (v) los extintores deben ser fácilmente accesibles, y a menos que la localización de los extintores sea visible, su ubicación debe ser marcada apropiadamente.
 - (2) un botiquín de primeros auxilios para el tratamiento de heridas que puedan ocurrir en el vuelo, o en accidentes menores.
 - (3) un hacha, si el avión es para más de 19 pasajeros.
 - (4) si el avión va a transportar pasajeros, debe tener megáfonos portátiles, rápidamente accesibles a los miembros de la tripulación destinados a dirigir una evacuación directa de emergencia, e instalados como sigue:

- (i) en un avión con capacidad de más de 60 pero menos de 100 pasajeros, un megáfono en la posición más posterior de la cabina de pasajeros, fácilmente accesible desde el asiento normal de un tripulante de cabina.
 - (ii) en un avión con capacidad de 100 o más pasajeros, un megáfono instalado en la parte delantera y otro instalado en la ubicación más posterior, fácilmente accesible desde el asiento normal de un tripulante de cabina.
- (b) Cada ítem del equipo:
- (1) debe ser inspeccionado por lo menos una vez al año, de manera que se asegure su operación y disponibilidad inmediata para su propósito específico;
 - (2) debe ser fácilmente accesible a la tripulación;
 - (3) su método de operación debe estar claramente indicado y,
 - (4) cuando sea transportado en un compartimiento o contenedor, éstos deben tener una placa indicando su contenido y fecha de la última inspección.

91.2120 Operación en condiciones de formación de hielo

Todos los aviones que tengan que volar en circunstancias para las que se haya notificado que existe o se pronostique formación de hielo, deben estar certificados y equipados con medios y dispositivos deshieladores y antihielo para evitar que, por el hielo, resulten adversamente afectados el funcionamiento de los mandos, los medios de propulsión, las superficies de sustentación, los parabrisas o el equipo del avión, de forma que peligre la seguridad de éste.

91.2125 Dispositivo sonoro de alerta de velocidad

- (a) Todos los aviones con VMO/MMO superior a 0,8 VDF/MD ó 0,8 VD/MD deben tener instalado un dispositivo de alerta de velocidad.
- (b) El dispositivo de alerta de velocidad debe dar alarma sonora eficaz a la pilotos (distintivamente diferente de las advertencias sonoras utilizadas para otros fines), siempre que la velocidad es superior al VMO +6 nudos o MMO +0,01. El límite superior de tolerancia para la producción de la señal de advertencia no podrá exceder de la velocidad prescrita de alerta.

91.2130 Registradores de datos de vuelo (FDR)

- (a) Todo avión que realiza operación bajo este reglamento cuyo primer certificado de aeronavegabilidad haya sido emitido después de 11 de Octubre de 1991; debe estar equipado con uno o más FDR aprobados que:
 - (1) está instalado cumpliendo por lo menos lo establecido en 91.750(c)(1) de este Reglamento.
 - (2) utilice un método digital de grabar (dentro del rango, exactitud e intervalo especificados de registro),
Nota.- Los datos están especificados en el Apéndice C de esta Sección II - LAR 91
 - (2) utilice un método digital de almacenamiento y un método de recuperación rápida de esos datos, y
 - (3) funcione continuamente desde el instante que el avión comienza su carrera de despegue, hasta que ha completado la carrera de aterrizaje.

- (b) No obstante lo requerido en el párrafo (a) de esta sección, un operador, puede:
- (1) trasladar el avión con un FDR no operativo, desde un lugar donde no se puede hacer el reemplazo o la reparación, hasta el lugar donde pueda realizarse.
 - (2) continuar el vuelo originalmente planificado, si el FDR queda no operativo después que el avión haya despegado;
 - (3) conducir un vuelo de comprobación de aeronavegabilidad después del mantenimiento del avión, en el cual el FDR es apagado para probarlo o para probar cualquier equipo eléctrico o de comunicaciones instalado en la aeronave;
 - (4) operar el avión:
 - (i) por no más de 15 días mientras el FDR se encuentra no operativo y/o removido para reparación, proveyendo que en los registros de mantenimiento de la aeronave se indique la fecha de la falla, y se coloque una placa a vista del piloto para mostrar que el FDR está no operativo.
 - (ii) por no más de 15 días adicionales, siempre que los requerimientos del párrafo (b) (4) (i) se cumplan y que una persona certificada y se haya emitido un Certificado de conformidad de mantenimiento de acuerdo al Reglamento LAR 43, certifique en los registros de mantenimiento de la aeronave el tiempo adicional que es requerido para completar las reparaciones u obtener una unidad de reemplazo.
- (c) El Explotador debe retirar y proteger el FDR y los datos grabados; y entregarlo al Departamento competente de la AAC; ante la ocurrencia de un accidente de aviación que afecte a una aeronave equipada con FDR o a petición expresa de la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC).

91.2135 Registradores de voces de cabina de mando (CVR)

- (a) Todo avión que realiza operación bajo este reglamento y que por certificación tipo o regla operacional requiera de dos pilotos; debe estar equipado con un CVR que:
- (1) está instalado cumpliendo por lo menos lo establecido en 91.750(c)(1) de este Reglamento.
 - (2) funciona continuamente desde el uso de la lista de chequeo previa al vuelo hasta completar la lista de chequeo final a la terminación del vuelo.
- (b) No obstante lo requerido en el párrafo (a) de esta sección, un operador puede:
- (1) trasladar el avión con un CVR no operativo, desde un lugar donde no se puede hacer el reemplazo o la reparación, hasta el lugar donde pueda realizarse.
 - (2) continuar el vuelo originalmente planificado, si el CVR queda no operativo después que el avión haya despegado;
 - (3) conducir un vuelo de comprobación de aeronavegabilidad después del mantenimiento del avión, en el cual el CVR es apagado para probarlo o para probar cualquier equipo eléctrico o de comunicaciones instalado en la aeronave;
 - (4) operar el avión:
 - (i) por no más de 15 días mientras el CVR se encuentra no operativo y/o removido para reparación, proveyendo que en los registros de mantenimiento de la aeronave se

indique la fecha de la falla, y se coloque una placa a vista del piloto para mostrar que el FDR o CVR está no operativo.

- (ii) por no más de 15 días adicionales, siempre que los requerimientos del párrafo (b) (4) (i) se cumplan y que una persona certificada y autorizada para retornar la aeronave a servicio bajo el Reglamento LAR 43, certifique en los registros de mantenimiento de la aeronave el tiempo adicional que es requerido para completar las reparaciones u obtener una unidad de reemplazo.
- (c) El explotador debe retirar y proteger el CVR y sus grabaciones; y entregarlo al Departamento competente de la AAC, ante la ocurrencia de un accidente de aviación que afecte a una aeronave equipada con CVR o a petición expresa de la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC).

91.2140 Materiales para interiores de compartimentos

Todos los aviones deben cumplir los siguientes requisitos para compartimentos interiores establecidos en esta sección:

- (a) Los materiales deben ser resistentes a las llamas y tener una certificación de producto aeronáutico de acuerdo a lo especificado en el LAR 21.
- (b) Los materiales de terminación (telas, forros, etc.) de la pared y el techo así como de las terminaciones, pisos, asientos y galleys, deben ser resistentes a las llamas.
- (c) Cada compartimento donde sea permitido fumar; debe estar equipado con ceniceros que sean completamente removibles y los otros compartimentos deben estar señalizados con placas para prohibir fumar.
- (d) Cada receptáculo para uso de toallas, papeles y basura debe ser de material resistente al fuego y debe tener una tapa u otro medio de contener posibles fuegos iniciados dentro de los receptáculos.

91.2145 Aviones que deben estar equipados con sistemas de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)

- (a) Todos los aviones, con una masa máxima certificada de despegue superior a 15 000 kg o autorizados a transportar más de 30 pasajeros, estarán equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función de predicción de riesgos del terreno.
- (b) Todos los aviones, para los cuales el certificado correspondiente de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2004 o después de esa fecha, estarán equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función de predicción de riesgos del terreno.
- (c) Todos los aviones con motor de émbolo deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que proporcione las advertencias previstas en 6.15.8 a) y c), la advertencia de margen vertical sobre el terreno que no es seguro, y que tenga una función de predicción de riesgos del terreno.
- (d) Un sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar advertencias sobre las siguientes circunstancias:
 - (1) velocidad de descenso excesiva;
 - (2) velocidad de aproximación al terreno excesiva;

- (3) pérdida de altitud excesiva después del despegue o de dar motor;
- (4) margen vertical sobre el terreno que no es seguro y configuración de aterrizaje inadecuada;
 - (i) tren de aterrizaje no desplegado en posición;
 - (ii) flaps no dispuestos en posición de aterrizaje; y
 - (iii) descenso excesivo por debajo de la trayectoria de planeo por instrumentos.

91.2150 Aviones que deben estar equipados con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II)

Todos los aviones con una masa máxima certificada de despegue superior a 15.000kg. ó que estén autorizados a transportar más de 30 pasajeros y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez después del 1 de enero de 2007, deben estar equipados con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II).

APÉNDICE B

Propuesta

APÉNDICE C DE LA SECCION II – AVIONES GRANDES Y TURBORREACTORES

Introducción

El texto de este Apéndice es aplicable a los registradores de vuelo de los aviones.

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. Para satisfacer este requisito debe colocarse todo lo posible hacia la cola y, en el caso de aviones con cabina a presión, debe colocarse en las proximidades del mamparo estanco posterior;
 - (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 en el FDR:
 - (1) *Registrador de datos de vuelo de Tipo I.* Este registrador deberá poder registrar, dependiendo del tipo de avión, por lo menos los 32 parámetros que se indican en la Tabla N° 1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniéndose debidamente en cuenta el tipo de avión y las características del equipo de registro.
 - (2) *Registradores de datos de vuelo de Tipo II.* Este registrador deberá poder registrar, dependiendo del tipo de avión, por lo menos los primeros 15 parámetros que se indican en la Tabla A-1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniéndose debidamente en cuenta el tipo de avión y las características del equipo de registro.
- (b) El margen de medición, el intervalo de registro y la precisión de los parámetros del equipo instalado se verifican normalmente aplicando métodos aprobados.

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 avión 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 avión;
 - (4) las señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - (5) las comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista el sistema; y
 - (6) las comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el registrador de datos de vuelo.
- (b) Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deben colocarse en el lugar mejor 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 si el registrador cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación debería proyectarse para evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o a causa de un choque.
- (d) Requisitos de funcionamiento:
- (1) El registrador debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el registrador debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de pistas debe 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, 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 la unidad 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 eléctrico del avión 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 sus grabaciones. Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente del avión 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 de los 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 AAC un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- (e) Calibración del sistema FDR:
- (1) el sistema FDR debe calibrarse de nuevo por lo menos cada cinco 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
 - (2) cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debería efectuarse una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

Tabla A-1

Parámetros para registradores de datos de vuelo

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)
1	Hora (UTC cuando se disponga, si no tiempo transcurrido)	24 horas	4	±0,125% por hora
2	Altitud de presión	- 300 m (-1000 ft) hasta la máxima altitud certificada de la aeronave + 1500 m (+5000 ft)	1	±30 m a ±200 m (±100 ft a ± 700 ft)
3	Velocidad indicada	95 km/h (50 kt) a máxima V _{so} (Nota 1) V _{so} a 1,2 VD (Nota 2)	1	±5%
4	Rumbo	360°	1	±3%
5	Aceleración normal	-3 g a +6 g	0,125	±2%
6	Actitud de cabeceo	±75°	1	±1% del margen máximo excluido el error de referencia de ±5%.
7	Actitud de balanceo	±180°	1	±2°
8	Control de transmisión de radio	Encendido-apagado (mando en una posición)	1	±2°
9	Potencia de cada grupo motor (Nota 3)	Total	1 (por motor)	±2%
10	Flap del borde de salida o indicador de posición de flap en el puesto de pilotaje	Total o en cada posición discreta	2	±5% o según indicador del piloto
11	Flap del borde de ataque o indicador de posición de flap en el puesto de pilotaje	Total o en cada posición discreta	2	±5% o según indicador del piloto
12	Posición de cada inversor de empuje	Afianzado, en tránsito, inversión completa	1 (por motor)	
13	Selección de expoliadores de tierra/ frenos aerodinámicos	Total o en cada posición discreta	1	±2% salvo que se requiera especialmente una mayor precisión.
14	Temperatura exterior	Margen del sensor	2	±2°C
15	Condición y modo del acoplamiento del piloto/automático/ mando de gases automáticos/ AFCS	Combinación adecuada de posiciones discretas	1	

Nota.- Los 15 parámetros precedentes satisfacen los requisitos de los DFR DE Tipo II.

Parámetros para registradores de datos de vuelo (cont.)

Número de serie	Parámetro	Margen de medición	Intervalo de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)
16	Aceleración longitudinal	±1 g	0,25	±1,5% del margen máximo excluyendo error de referencia de ±5%
17	Aceleración lateral	±1 g	0,25	±1,5% del margen máximo excluyendo error de referencia de ±5%
18	Acción del piloto o posición de la superficie de mandos primarios (cabeceo, balanceo, guiñada) (Nota 4)	Total	1	± 2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión
19	Posición de compensación de cabeceo	Total	1	± 3% a menos que se requiera especialmente una mayor precisión
20	Altitud de radioaltímetro	De -6 m a 750 m (de -20 ft a 2500 ft)	1	± 0,6m (±2 ft) o ±3% tomándose el mayor de esos valores por debajo de 160 m (500 ft) y ± por encima de 150 m (500 ft)
21	Desviación de la trayectoria de planeo	Margen de señal	1	±3%
22	Desviación del localizador	Margen de señal	1	±3%
23	Pasaje por radiobaliza	Posiciones discretas	1	
24	Advertidor principal (Master caution)	Posiciones discretas	1	
25	Selección de frecuencias NAV 1 y 1 (Nota 5)	Total	4	Según instalación
26	Distancia DME 1 y 2 (Notas 5 y 6)	De 0 a 370 km	4	
27	Condición del interruptor del indicador de la posición del tren de aterrizaje	Posiciones discretas	1	
28	GPWS (Sistemas advertidor de proximidad del suelo)	Posiciones discretas	1	
29	Ángulo de ataque	Total	0,5	Según instalación
30	Hidráulica de cada sistema (bajo presión)	Posiciones discretas	2	
31	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo y ángulo de deriva) (Nota 7)	Según instalación	1	Según instalación
32	Posición del tren de aterrizaje o del selector	Posiciones discretas	4	Según instalación

Nota.- Los 32 parámetros precedentes satisfacen los requisitos de los FDR de Tipo I.

Notas.-

1. VSO = velocidad de pérdida o vuelo uniforme en configuración de aterrizaje.
2. VD = velocidad de cálculo para el picado.
3. Regístrense suficientes datos para determinar la potencia.
4. Se debe aplicar el "o" en el caso de aviones con sistemas de mando convencionales y el "y" en el caso de aviones con sistemas de mando no mecánicos. En el caso de aviones con superficies partidas, se acepta una combinación adecuada de acciones en vez de registrar separadamente cada superficie.
5. Si se dispone de señal en forma digital.
6. El registro de la latitud y la longitud a partir del INS u otro sistema de navegación es una alternativa preferible.
7. Si se dispone rápidamente de las señales.