

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

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

**QUINTA REUNIÓN DEL PANEL DE EXPERTOS DE AERONAVEGABILIDAD  
(Lima, Perú, del 9 al 13 de septiembre de 2008)**

**Asunto 2: LAR 121 Capítulo I – Instrumentos y equipos**

**a) Secciones 121.900 a 121.990**

(Nota presentada por Luis Salinas Morón)

**Resumen**

Esta tarea proporciona información relevante para realizar el análisis respectivo de la propuesta de desarrollo del capítulo I del LAR 121 sobre los requisitos de instrumentos y equipos de las aeronaves, para ser evaluada por el Panel de Expertos de Aeronavegabilidad.

**Referencias**

- Anexo 6 Parte I
- LAR 121 Capítulo I- Propuesta presentada por el Comité Técnico
- Instrucciones para el trabajo de los Paneles de Expertos del SRVSOP
- Manual para los redactores de las LARs

**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 la LAR 121, sobre *Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales, regulares y no regulares*. En este marco, dentro de la estructura específica desarrollada para este reglamento se encuentra el desarrollo de un Capítulo exclusivo sobre el Instrumentos y equipos que debe tener instalado un avión que opere bajo este reglamento.

1.2. En el Anexo 6 Parte I; Capítulo 6; se establecen todos los requisitos mínimos, sobre instrumentos y equipos, que debe tener una aeronave que pretenda operar como Transporte aéreo Comercial.

1.3. En este sentido, el Comité Técnico preparó una propuesta de estructura para el desarrollo del LAR 121 Capítulo I – Instrumentos y equipos, la cual fue enviada a una ronda de consultas al Panel de Expertos de Aeronavegabilidad el 16 de abril de 2007 sin recibir ningún comentario por parte de los expertos; sin embargo durante el desarrollo de este reglamento, los expertos encargados, vieron necesaria la modificación de dicha estructura para que sea lo más parecida a los reglamentos regionales.

1.4. Del desarrollo realizado inicialmente de este capítulo se realizaron ciertas observaciones, las cuales luego de ser revisadas por un experto de aviónica, sirvieron para realizar una revisión completa sobre este capítulo.

## 2. **Análisis**

2.1. Basado en el desarrollo del Capítulo I del LAR 121; y también en la revisión del Apéndice A en donde se presenta la última revisión de los requisitos 121.900 a 121.990 del Capítulo I, y el análisis de los comentarios realizados indicados en el Apéndice B, se realizó una evaluación ,considerándose también lo siguiente:

a) **Verificación de que el texto cumple con las normas y métodos recomendados en el Anexo 6**

El texto cumple con lo indicado en el Anexo 6, Parte I

b) **Verificación de que se observen los principios de lenguaje claro**

- Se realizó algunas mejoras en la redacción del adjunto “A”

c) **Garantizar la armonización mundial y regional** Al respecto se realizó una evaluación relacionada con las regulaciones de Perú, Venezuela y Estados Unidos , a través de una referencia cruzada (Cuadro No. 1)

**Cuadro No. 1**

<b>LAR 121, CAPÍTULO I INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>RAP 121 (PERU) SUBPARTE K: REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>RAV 121 (VENEZUELA) CAPÍTULO G REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>FAR (EEUU) SUBPART K INSTRUMENT AND EQUIPMENT REQUIREMENTS</b>
<b>121.900 Aplicación</b>	<b>121.301 Aplicabilidad.</b>	<b>121.95 Aplicabilidad</b>	<b>§ 121.301 Applicability</b>
<b>121.905 Requerimientos generales</b>	<b>121.303 Instrumentos y equipos del avión</b>		<b>§ 121.303 Airplane instruments and equipment</b>
<b>121.910 Requiri- mientos para todos los vuelos</b>	<b>121.305 Equipos de navegación y de vuelo</b>		§ 121.305 Flight and navigational equipment.
121.915 Fusibles	121.313 (a)Equipos diversos	121.105 (a) Equipo misceláneo	§121.313 (a) Miscellaneous equipment.
121.920 Luces de Operación del avión	121.323 Instrumentos y equipos para operaciones nocturnas	121.112 Instrumentos y equipos para operaciones nocturnas	§121.323 Instruments and equipment for operations at night.
<b>121.925 Limpiaparabrisas</b>	<b>121.313(b)Equipos diversos</b>	<b>121.105 (b) Equipo misceláneo</b>	<b>§121.313 (b) Miscellaneous equipment.</b>
121.930Operaciones VFR	121.347 Equipos de radio para operaciones VFR (sobre rutas navegadas por referencias o técnicas de pilotaje)	121.128 Equipos de radio para operaciones bajo reglas de vuelo visual (VFR) sobre rutas navegadas por pilotaje	§121.347 Communication and navigation equipment for operations under VFR over routes navigated by pilotage
121.935Operaciones IFR	121.349 Equipos de radionavegación para operaciones IFR	121.113 Instrumentos y equipos para Operaciones bajo reglas de vuelo por Instrumentos (IFR) o sobre el techo de nubes	§121.349 Communication and navigation equipment for operations under VFR over routes not navigated by pilotage or for operations under IFR or over the top.

LAR 121, CAPÍTULO I INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	RAP 121 (PERU) SUBPARTE K: REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	RAV 121 (VENEZUELA) CAPÍTULO G REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	FAR (EEUU) SUBPART K INSTRUMENT AND EQUIPMENT REQUIREMENTS
121.940 Indicador de número de Mach	121.303 (c) Instrumentos y equipo de avión	121.97 (a) Equipos de navegación y vuelo	§ 121.303 Airplane instruments and equipment
121.945 Sistema de alerta de altitud			
121.950 Sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)	121.360 Sistema de alerta de proximidad a tierra (GPWS) / Sistema de alerta de desviación de la pendiente de planeo. 121.354 Sistema de advertencia y conocimiento del terreno (TAWS)	121.132 Sistema de advertencia y conocimiento del terreno.	§ 121.360 Ground proximity warning-glide slope deviation alerting system.
121.955 Sistema anticolidión de a bordo ACAS II / TCAS II	121.356 Sistema de a bordo de prevención de colisiones (ACAS)	121.134 Sistema de advertencia de colisión y alerta de tráfico (TCAS)	§ 121.356 Collision avoidance system.
121.960 Radar meteorológico de a bordo	121.357 Requerimientos del equipo radar meteorológico de a bordo.	121.135 Requerimientos de equipos de radar a bordo	§ 121.357 Airborne weather radar equipment requirements.
121.965 Equipo para operaciones en condiciones de formación de hielo	121.341 Equipos para operaciones en condiciones de formación de hielo.	121.122 equipo para operaciones en condiciones de hielo	§ 121.341 Equipment for operations in icing conditions.
121.970 Equipos de medición de radiación cósmica	N/A	121.136 Radiación cósmica	
121.975 Dispositivos electrónicos portátiles	121.306 Dispositivos electrónicos portátiles.	121.98 dispositivos electrónicos portátiles	§ 121.306 Portable electronic devices.
121.980 Sistema de intercomunicación (interphone) entre los miembros de la tripulación	121.319 Sistema de intercomunicación entre los miembros de la tripulación.	121.111 sistema de intercomunicación entre miembros de tripulación	§ 121.319 Crewmember interphone system.
121.985 Sistema de comunicación a los pasajeros	121.318 Sistema de comunicación a los pasajeros	121.110 sistema de comunicación con el pasajero	§ 121.318 Public address system.

<b>LAR 121, CAPÍTULO I INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>RAP 121 (PERU) SUBPARTE K: REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>RAV 121 (VENEZUELA) CAPÍTULO G REQUERIMIENTOS DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>	<b>FAR (EEUU) SUBPART K INSTRUMENT AND EQUIPMENT REQUIREMENTS</b>
pasajeros	pasajeros	pasajero	
121.990 Megáfonos	121.309 (f) Equipos de emergencia	121.101 (e) Equipo de emergencia	§ 121.309 (f) Emergency equipment.

2.2. Con respecto al uso del término “explotador” indicado en varias partes del Capítulo I del LAR 121, un experto manifestó que debería discutirse su inclusión y la decisión de su utilización en este panel de expertos, al respecto se observó que dicho término es utilizado como sinónimo de “operador”, siendo ambos términos utilizados indistintamente en las demás LAR.

### 3. Conclusiones

3.1. Del análisis realizado en el Cuadro 1, se puede concluir que el texto propuesto guarda conformidad con los requerimientos de OACI, sin embargo se incluyó algunos requisitos establecidos por las regulaciones de los países miembros del sistema como se detalla a continuación:

- Se le otorga una nueva designación de el LAR 121.915, reemplazándose el título “Fusibles” por “Equipos diversos”, en la cual se incluye los requerimientos de fusibles, limpiaparabrisas, alimentación eléctrica, sistema pitot estático, y puertas del cockpit, esto es debido a que en las regulaciones FAA y de las AAC de la región, se tiene incluido estos requisitos, por lo cual también se elimina la LAR 121.925: “Limpiaparabrisas”.
- Se elimina la LAR 121.935 (c)(5) por ser igual a lo indicado en el LAR 121.935 (c)(2).

### 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 el **Apéndice A** de esta nota de estudio; aprobarla o denegarla.



## APÉNDICE A

### Capítulo I: Instrumentos y Equipos: Aviones

#### 121.900 Aplicación

Este capítulo establece los requisitos de instrumentos y equipos para los aviones de todos los explotadores que operan según este reglamento.

MCAR 7.1.1.1 (a)  
14 CFR 121.301

#### 121.905 Requerimientos generales

- (a) Además del equipo mínimo necesario para el otorgamiento del certificado de aeronavegabilidad, se deben instalar o llevar, según sea apropiado, en los aviones los instrumentos y equipo que se prescriben en este capítulo, de acuerdo con el avión utilizado y con las circunstancias en que haya de realizarse el vuelo.

Anexo 6, Parte I, 6.1.1  
MCAR 7.1.1.4 (a)

- (b) Todos los instrumentos y equipos requeridos deben estar aprobados, incluyendo su instalación, en conformidad con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad.

Anexo 6, Parte I, 6.1.1  
JAR-OPS 1.630 (a)(1)  
MCAR 7.1.1.4 (b)  
14 CFR 121.303 (b)

- (c) El explotador debe garantizar que no comience un vuelo a menos que los equipos e instrumentos requeridos:

- (1) Cumplen con el estándar mínimo de rendimiento (performance), y los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad bajo los cuales el avión ha obtenido el certificado de tipo; y
- (2) Está en condición operable para el tipo de operación que está siendo conducida, excepto como lo provisto en la MEL.

MCAR 7.1.1.4 (d)  
JAR-OPS 1.630 (a)(2) y (b)  
14 CFR 121.303 (d)

*Nota.- Los estándares mínimos de rendimiento (performance), para los instrumentos y equipos son los que se indican en las TSO's aplicables, a no ser que se indiquen distintos estándares de rendimiento (performance) en los requerimientos de operación o de aeronavegabilidad.*

JAR-OPS 1.630 (b)

#### 121.910 Requerimientos para todos los vuelos

- (a) Todas las aeronaves deben estar equipadas con instrumentos de vuelo y de navegación que permitan a la tripulación:

- (1) Controlar la trayectoria de vuelo de la aeronave;

- (2) Conducir cualquiera de las maniobras reglamentarias requeridas; y
- (3) Observar las limitaciones operacionales de la aeronave en las condiciones operacionales previstas.

Anexo 6, Parte I, 6.2.1  
MCAR 7.1.2.1 (a)

- (b) Los instrumentos que use cualquiera de los pilotos se deben disponer de manera que éstos puedan ver fácilmente las indicaciones desde sus puestos, apartándose lo menos posible de su posición y línea de visión normales, cuando miran hacia adelante a lo largo de la trayectoria de vuelo.

Anexo 6, Parte I, 6.9.2.2  
MCAR 7.1.2.1 (c)

### **121.915 Equipos diversos**

Ningún explotador podrá conducir operaciones, según este capítulo a menos que la aeronave se encuentre instalada con:

- (a) Repuestos de Fusibles eléctricos (si son requeridos en la aeronave): de los amperajes y tipos requeridos para el reemplazo, accesibles en la cabina de vuelo, y en la cantidad suficiente de acuerdo a lo indicado en el manual del titular del AOC.

Anexo 6, Parte I, 6.2.2(e)  
JAR-OPS 1.635  
14 CFR 121.313(a)

- (b) Un limpiaparabrisas para cada puesto de piloto.

14 CFR 121.313(b)  
JAR-OPS 1.645

- (c) Un sistema de alimentación y distribución eléctrica que cumpla los requisitos de la LAR 25, considerando que los generadores de energía eléctrica, accionados por los motores deben ser instalados en forma independiente en cada motor.

- (d) Medios para indicar que la energía eléctrica es adecuada y distribuida a los instrumentos de vuelo requeridos.

- (e) Dos sistemas independientes de presión estática con salidas para la captación de la presión atmosférica externa de modo que sean afectados lo menos posible por las variaciones de flujo de aire, humedad o algún otro agente externo, e instalados herméticamente. Cuando se provea un medio para transferir un instrumento desde su sistema de presión estática principal a un sistema de estática alterno, dicho medio debe incluir un control de posición que debe estar marcado para indicar claramente cuál sistema se está usando.

- (f) Una puerta entre el compartimiento de pasajeros y pilotos (por ejemplo una puerta en la cabina de vuelo), con un medio de aseguramiento que evite la apertura de los pasajeros sin el permiso del piloto, (aquellos aviones que no sean categoría transporte y que hayan sido certificados después del 31 de diciembre de 1964, no requieren cumplir con este requisito). Para aviones equipados con una zona de descanso para la tripulación que tengan entradas separadas de la cabina de vuelo y del compartimiento de



pasajero, se deberá tener una puerta con un medio de aseguramiento entre esa zona de descanso y el compartimiento de pasajeros.

(g) La puerta deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) que resista la intrusión de personas no autorizadas y sea capaz de soportar impactos de 300 Joule (221.3 pies-libras) en las localizaciones críticas de la puerta, así como una carga de tracción constante de 250 libras (1113 Newton) en la perilla o manija, y
- (2) que resista la penetración por accionamiento de pequeñas armas de fuego y dispositivos de fragmentación a un nivel equivalente al nivel IIIa del NIJ ( National Institute of Justice Standard ) 0101.04 de los EEUU.

(h) Se deberá contar con una llave o medio de apertura para cada puerta que separe un compartimiento de pasajeros de otro compartimiento que tenga salidas de emergencia. . A excepción de las puertas de la cabina de vuelo, una llave debe ser fácilmente disponible para cada piloto.

(i) Un letrero o indicación en cada puerta que sea un medio para acceder a la salida de emergencia de pasajeros requerida, para indicar que esta debe estar abierta durante el despegue y aterrizaje.

(j) Medios para que la tripulación, en caso de una emergencia, desasegure cada puerta que conduzca al compartimiento que esta normalmente accesible a los pasajeros y que pueda ser asegurado por ellos.

- (1) Estará trabada desde el momento en que se cierren todas las puertas exteriores después del embarque hasta que cualquiera de dichas puertas se abra para el desembarque, excepto cuando sea necesario permitir el acceso y salida de personas autorizadas; y
- (2) Se proporcionarán los medios para vigilar desde cualquier puesto de piloto el área completa de la puerta frente al compartimiento de la tripulación de vuelo para identificar a las personas que solicitan entrar y detectar comportamientos sospechosos o posibles amenazas.

## **Fusibles**

~~(a) El explotador solo debe operar un avión en el que se utilicen fusibles eléctricos de protección si se dispone a bordo de fusibles de repuesto de los amperajes apropiados para reemplazar a los que sean accesibles en vuelo.~~

~~(b) Estos fusibles deben estar aprobados para ese avión y en la cantidad apropiadamente descrita en los manuales del poseedor del certificado de tipo.~~

Anexo 6, Parte I, 6.2.2(e)  
JAR-OPS 1.635  
14 CFR 121.313(a)

## **121.920 Luces de operación del avión**

El explotador solo debe operar un avión si este está equipado con:

- (a) Para vuelos de día:
- (1) sistema de luces anticollisión;
  - (2) luces alimentadas por el sistema eléctrico del avión que iluminen adecuadamente todos los instrumentos y equipos esenciales para la operación segura de éste;
  - (3) luces alimentadas por el sistema eléctrico del avión que iluminen todos los compartimientos de pasajeros; y
  - (4) una linterna eléctrica para cada miembro de la tripulación fácilmente accesible para éstos, cuando estén sentados en sus puestos.
- (b) Para vuelos nocturnos, además de lo especificado en el párrafo (a) de esta sección:
- (1) luces de navegación/posición;
  - (2) dos (2) luces de aterrizaje o una luz con dos (2) filamentos alimentados independientemente; y
  - (3) luces para de prevención de colisiones en el mar, si el avión es un hidroavión o un avión anfibia.

Anexo 6, Parte I, 6.10  
JAR-OPS 1.640

### **121.925 Limpiaaparabrisas**

~~El explotador solo debe operar un avión si éste está equipado en cada puesto de pilotaje, con un limpiaaparabrisas u otro medio equivalente para mantener limpia una parte del parabrisas durante las precipitaciones.~~

14 CFR 121.313(b)  
JAR-OPS 1.645

### **121.930 Operaciones VFR**

- (a) Todos los aviones que operan VFR bajo este reglamento deben llevar el siguiente equipo:
- (1) una brújula (compás) magnética(o);
  - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;
  - (3) un altímetro barométrico de precisión;
  - (4) un indicador de velocidad aerodinámica;
  - (5) un indicador de velocidad vertical (variómetro);
  - (6) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
  - (7) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial);
  - (8) un indicador de rumbo (giróscopo direccional); y
  - (9) un dispositivo que indique, en la cabina de la tripulación, la temperatura exterior.

- (b) Cuando son requeridos dos (2) pilotos, el puesto del segundo al mando debe disponer, por separado, de los siguientes instrumentos:
- (1) un ~~baro~~altímetro **barométrico** de precisión;
  - (2) un indicador de velocidad aerodinámica;
  - (3) un indicador de velocidad vertical;
  - (4) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
  - (5) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial); y
  - (6) un indicador de rumbo (giróscopo direccional).
- (c) Cada sistema indicador de velocidad aerodinámica debe contar con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o formación de hielo.
- (d) Cuando es requerida la duplicación de instrumentos, las indicaciones, selectores individuales y otros equipos asociados deben estar separados para cada piloto.
- (e) Todos los aviones deben estar equipados con medios que indiquen cuando el suministro de potencia no es el adecuado para los instrumentos de vuelo requeridos.
- (f) El ~~explotador no debe realizar operaciones VFR a no ser que el avión esté~~ **avión debe estar** equipado con auriculares y con micrófonos de tipo boom, o equivalente, para cada miembro de la tripulación de vuelo que esté en el ejercicio de sus funciones.
- (g) Los vuelos VFR que se realicen como vuelos controlados estarán equipados de conformidad con los requerimientos para operaciones IFR (LAR 121.930).

Anexo 6, Parte I, 6.4  
MCAR 7.1.2.2  
JAR-OPS 1.650  
14 CFR 121.305

## **121.935 Operaciones IFR**

- (a) Todos los aviones que operan IFR bajo este reglamento 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 (compás) magnética(o);
  - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;
  - (3) dos ~~baro~~altímetros **barométricos** de precisión con contador de tambor y agujas o presentación equivalente, calibrados en hectopascales o milibares, ajustables durante el vuelo a cualquier presión barométrica probable;

*Nota.*— Los altímetros de tres (3) agujas y los de tambor y agujas no satisfacen la condición que figura en el párrafo (a)(3) de esta sección.

- (4) un sistema indicador de la velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o a formación de hielo, incluyendo una indicación de aviso de mal funcionamiento;
- (5) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
- (6) un indicador de actitud de vuelo (horizontal artificial);
- (7) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);

*Nota.*— Los requisitos de los párrafos (a) (5), (6), y (7) de esta sección pueden satisfacerse mediante combinaciones de instrumentos o por sistemas integrados directores de vuelo, con tal que se conserven las garantías contra la falla total inherentes a los tres instrumentos por separado.

- (8) medios para comprobar si es adecuada la energía que acciona los instrumentos giroscópicos;
  - (9) un dispositivo que indique, en la cabina de la tripulación, la temperatura exterior;
  - (10) un variómetro; y
- (b) Cuando se requieren dos (2) pilotos, el puesto del segundo al mando debe disponer, por separado, de lo siguiente:
- (1) un ~~baro~~altímetro **barométricos** de precisión con contador de tambor y agujas o presentación equivalente, calibrado en hectopascales o milibares, ajustable durante el vuelo a cualquier presión barométrica probable, que puede ser uno de los dos (2) ~~baro~~altímetros **barométricos** requeridos en el párrafo (a)(3) de esta sección;
  - (2) un sistema de indicador de velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o formación de hielo, incluyendo una indicación de aviso de mal funcionamiento;
  - (3) un indicador de velocidad vertical;
  - (4) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
  - (5) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial); y
  - (6) un indicador de rumbo (giróscopo direccional).
- (c) Los aviones con una masa certificada de despegue superior a 5 700 kg, puestos en servicio por primera vez después del 1 de enero de 1975, deben estar equipados además con un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial) de reserva, que pueda ser visto claramente desde ambos puestos de pilotaje, y que:

- (1) esté continuamente alimentado durante la operación normal;
  - (2) en caso de falla total del sistema principal de generación de energía, se alimente de una fuente de energía auxiliar independiente;
  - (3) funcione en forma confiable y esté iluminado durante por lo menos treinta (30) minutos a partir de la falla total del sistema principal de generación de electricidad, teniendo en cuenta otras cargas en la fuente de energía auxiliar y los procedimientos de operación;
  - (4) funcione independientemente de cualquier otro sistema de indicación de actitud;
  - ~~(5) entre en funcionamiento en forma automática en caso de falla total del sistema principal de generación de electricidad; y~~
  - (5) tenga, en el tablero de instrumentos, una indicación clara cuando el indicador de actitud de vuelo esté funcionando con la energía auxiliar.
- (d) Además de lo establecido en los párrafos anteriores, se requiere un soporte para cartas en una posición que facilite la lectura y que se pueda iluminar en operaciones nocturnas.
- (e) Si el instrumento indicador de actitud de reserva está instalado y es utilizable hasta actitudes de vuelo de 360° de ángulos de inclinación lateral y de cabeceo, los indicadores de viraje y de desplazamiento lateral se pueden sustituir por indicadores de desplazamiento lateral. Utilizable significa que el instrumento funciona de 0° a 360° en ángulos de inclinación lateral y de cabeceo sin fallar.
- (f) Cuando se requiere duplicación de instrumentos, el requisito se refiere a que las indicaciones, selectores individuales y otros equipos asociados deben estar separados para cada piloto.
- (g) Todos los aviones deben estar equipados con medios que indiquen cuándo el suministro de energía no es el adecuado para los instrumentos de vuelo requeridos.
- (h) El explotador no debe realizar operaciones IFR o nocturnas a no ser que el avión esté equipado con auriculares y con micrófonos de tipo boom, o equivalente, que tengan un **interruptor pulsador** ~~botón~~ de transmisión en la palanca de mando, para cada piloto requerido.
- (i) Todos los vuelos conducidos por un solo piloto con IFR o de noche deben estar equipados con:
- (1) Un **sistema de** piloto automático utilizable que cuente, como mínimo, con los modos de mantenimiento de altitud y selección de rumbo;
  - (2) Auriculares con un micrófono tipo boom o equivalente; y
  - (3) Medios para desplegar cartas que permitan su lectura en cualquier condición de luz ambiente.

### **121.940 Indicador de número de Mach**

Todos los aviones cuyas limitaciones de velocidad se indiquen en función del número de Mach, deben ir provistos de un instrumento indicador del número de Mach.

*Nota.— Esto no excluye la utilización del anemómetro para deducir el número de Mach para fines ATS.*

Anexo 6, Parte I, 6.14

### **121.945 Sistema de aviso alerta de altitud**

- (a) El explotador solo debe operar un avión turbohélice con una masa certificada de despegue superior a 5 700 kg, o un avión turboreactor, si este se encuentra equipado con un sistema de aviso de altitud capaz de:
- (1) alertar a la tripulación de vuelo al aproximarse a la altitud preseleccionada; y
  - (2) alertar a la tripulación de vuelo por lo menos mediante una señal audible, al desviarse arriba o abajo de una altitud preseleccionada.

JAR-OPS 1.660  
14 CFR 91.219

### **121.950 Sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)**

- (a) Todos los aviones con motores de turbina, con una masa certificada de despegue superior a 5 700 kg, deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función de predicción de riesgos del terreno (EGPWS / TAWS).
- (b) Todos los aviones con una masa certificada de despegue superior a 15 000 kg o autorizados a transportar más de treinta (30) pasajeros, deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función de predicción de riesgos del terreno (EGPWS / TAWS).
- (c) Todos los aviones con motor de émbolo (a pistón), con una masa certificada de despegue superior a 5 700 kg deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que proporcione las advertencias previstas en los párrafos (e)(1) y (g)(3) de esta Sección, la advertencia de margen vertical sobre el terreno que no es seguro, y que tenga una función de predicción de riesgos del terreno.
- (d) El sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar automáticamente una advertencia oportuna y clara a la tripulación de vuelo cuando la proximidad del avión con respecto a la superficie de la tierra sea potencialmente peligrosa.
- (e) El sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar, a menos que se especifique otra cosa, 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
- (5) descenso excesivo por debajo de la trayectoria de planeo por instrumentos.

Anexo 6, Parte I, 6.15  
JAR-OPS 1.665  
14 CFR 121.354, 121.360

#### **121.955 Sistema anticolidión de a bordo ACAS II / TCAS II**

- (a) Todos los aviones con motor de turbina con una masa certificada de despegue superior a 5700 Kg o que estén autorizados a transportar más de diecinueve (19) pasajeros deben estar equipados con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II/TCAS II), y un transpondedor Modo “S” apropiado.
- (b) El sistema anticolidión de a bordo debe funcionar en cumplimiento al TSO C-119a (o una versión posterior), o debe tener el nivel mínimo de performance de al menos ACAS II.
- (c) Para operaciones en espacio aéreo RVSM se debe cumplir con lo establecido en el Apéndice H, del LAR 91, b Sección 2.7.

Anexo 6, Parte I, 6.18  
JAR-OPS 1.668  
14 CFR 121.356

#### **121.960 Radar meteorológico de a bordo**

Todos los aviones presurizados, o con una masa certificada de despegue superior a 5700 Kg, o que estén autorizados a transportar más de nueve (9) pasajeros deben tener instalado un radar meteorológico que funcione, tanto de noche como en IMC, en áreas donde se espera que existan tormentas u otras condiciones meteorológicas potencialmente peligrosas.

Anexo 6, Parte I, 6.11  
JAR-OPS 1.670  
14 CFR 121.357

#### **121.965 Equipo para operaciones en condiciones de formación de hielo**

- (a) El explotador solo debe operar un avión en condiciones previstas o reales de formación de hielo si el mismo está certificado y equipado con dispositivos antihielo o descongeladores adecuados en parabrisas, alas, empenaje, hélices, y otras partes en el avión donde la formación de hielo afectará de manera adversa a la seguridad del avión.
- (b) El explotador solo debe operar un avión en condiciones previstas o reales de formación de hielo por la noche, si está equipado con un dispositivo para iluminar o detectar la formación de hielo. Cualquier iluminación que se emplee debe ser de un tipo que no cause brillos o reflejos que impidan el cumplimiento de las funciones de los miembros de la tripulación.

Anexo 6, Parte I, 6.8  
JAR-OPS 1.675  
14 CFR 121.341

### **121.970 Equipos de medición de radiación cósmica**

El explotador solo debe operar aviones por encima de 15 000 m (49 000 pies), si estos están dotados de equipo que permita medir e indicar continuamente la dosificación total de radiación cósmica a que esté sometido el avión (es decir, el conjunto de la radiación ionizante y de la radiación de neutrones de origen solar y galáctico), y la dosis acumulativa en cada vuelo. El dispositivo de presentación de este equipo debe ser fácilmente visible para un miembro de la tripulación de vuelo.

*Nota.- El equipo se calibra basándose en hipótesis aceptables para la AAC.*

Anexo 6, Parte I, 6.12  
JAR-OPS 1.680

### **121.975 Dispositivos electrónicos portátiles**

- (a) El operador no debe permitir el uso a bordo de un avión de dispositivos electrónicos portátiles que puedan afectar al correcto funcionamiento de los sistemas y equipos del avión, y debe tomar las medidas razonables para impedirlo, excepto lo previsto en el párrafo (b) de esta sección.
- (b) El párrafo (a) de esta sección no es aplicable para:
  - (1) Grabadores de voz portátiles;
  - (2) Dispositivos de corrección auditiva;
  - (3) Marcapasos;
  - (4) Máquinas de afeitar eléctricas; o
  - (5) Cualquier otro dispositivo electrónico portátil que el operador haya determinado que no causará interferencia con los sistemas de comunicación o navegación del avión en el cual va a ser utilizado.
- (c) La determinación requerida por el párrafo (a)(5) de esta sección debe ser realizada por el operador que pretenda autorizar la operación de un dispositivo en particular a bordo de sus aviones.

JAR-OPS 1.110  
14 CFR 121.306

### **121.980 Sistema de intercomunicación (interphone) entre los miembros de la tripulación**

- (i) El explotador solo debe operar un avión autorizado a transportar más diecinueve (19) pasajeros, cuando esté equipado con un sistema de intercomunicación entre los miembros de la tripulación que debe:
  - (ii) funcionar independientemente del sistema de comunicación a los pasajeros, excepto en el caso de los microteléfonos, auriculares, micrófonos, conmutadores y dispositivos de señalización;
  - (iii) proporcionar un medio de comunicación en ambos sentidos entre la cabina de pilotaje y:
  - (iv) cada compartimiento de la cabina de pasajeros;
  - (v) cada cocina (galley), que no esté situada en el nivel de la cabina de pasajeros; y



- (vi) cada compartimiento remoto de la tripulación que no esté en la cabina de pasajeros y que no sea fácilmente accesible desde ésta;
- (vii) ser de fácil acceso cuando sea utilizado de forma inmediata por la tripulación de vuelo requerida desde sus puestos;
- (viii) ser de fácil acceso cuando sea utilizado de forma inmediata por al menos desde un puesto de un miembro de la tripulación de cabina, en cada compartimiento de pasajeros;
- (ix) ser capaz de operarse dentro de los diez (10) segundos por un tripulante de cabina en aquellos puestos de cada compartimiento de pasajeros desde los cuales su uso sea accesible, y
- (x) Para aviones propulsados por turbina con una masa certificada de despegue superior a 15000 kg deben:
- (xi) ser de fácil acceso cuando sea utilizado por los miembros de la tripulación de cabina requeridos, desde los puestos cercanos a cada salida individual o a cada par de salidas de emergencia a nivel del piso;

*Nota:* Este párrafo está dirigido para que, desde esos puestos de tripulantes de cabina, puedan ser observables todas las salidas de emergencia al nivel del piso [o las entradas a esas salidas, en caso de que éstas estuvieran ubicadas entre las cocinas (galleys)].

- (xii) disponer de un sistema de alerta que incorpore señales audibles o visuales que permita a los miembros de la tripulación de vuelo avisar a la tripulación de cabina y viceversa;
- (i) disponer de un medio para que el receptor de una llamada pueda determinar si es una llamada normal o de emergencia;
- (ii) proporcionar en tierra un medio de comunicación en ambos sentidos entre el personal de tierra y, como mínimo dos miembros de la tripulación de vuelo;

JAR-OPS 1.690  
14 CFR 121.319

### **121.985 Sistema de comunicación a los pasajeros**

- (a) El explotador solo debe operar un avión autorizado a transportar más de diecinueve (19) pasajeros, si tiene instalado un sistema de comunicación con los pasajeros que debe:
  - (1) funcionar independientemente de los sistemas de intercomunicación, excepto en el caso de los microteléfonos, auriculares, micrófonos, conmutadores y dispositivos de señalización;
  - (2) Este aprobado de acuerdo con el LAR 21;
  - (3) ser de fácil acceso para su utilización inmediata desde cada puesto de los miembros de la tripulación de vuelo requerida;
  - (4) para cada una de las salidas de emergencia para pasajeros al nivel del piso requeridas, que tengan un asiento adyacente para la tripulación de cabina, se debe disponer de un micrófono de fácil acceso por el miembro de ésta cuando esté sentado, exceptuándose que un micrófono pueda servir para más de una salida siempre que la proximidad de éstas permita la comunicación oral no asistida entre los miembros de la tripulación de cabina cuando estén sentados;

- (5) poder ser puesto en funcionamiento en diez (10) segundos por un miembro de la tripulación de cabina desde cada puesto del compartimiento de pasajeros desde los que se tiene acceso para su uso;
- (6) ser audible e inteligible en todos los asientos para pasajeros, lavabos y asientos y puestos de la tripulación de cabina; y
- (7) Para aviones fabricados el 27 de noviembre de 1990 o después, que cumplan los requisitos del LAR 25.1423.

JAR-OPS 1.695  
14 CFR 121.318

### **121.990 Megáfonos**

- (a) Cada avión que transporte pasajeros debe tener un megáfono o megáfonos portátiles energizados por batería (no se requiere aprobación para la instalación del equipo), rápidamente accesible a la tripulación asignada para dirigir evacuaciones de emergencia.
- (b) El número y ubicación de los megáfonos requeridos en el inciso (a) se determina como sigue:
  - (1) En aviones con una capacidad de asientos mayor a 60 y menor a 100 pasajeros, se debe ubicar un megáfono en la parte posterior de la cabina de pasajeros, donde pueda ser prontamente accesible a un tripulante de cabina desde su asiento; y
  - (2) En aviones con capacidad de asientos mayor a 99 pasajeros, se deben ubicar dos megáfonos en la cabina de pasajeros, instalados en los extremos anterior y posterior, donde deben estar prontamente accesibles a un tripulante de cabina desde su asiento.
  - (3) En aviones con más de un compartimiento de pasajeros, se requiere, como mínimo 1 megáfono por compartimiento.

*Nota: La AAC puede autorizar una desviación de los requisitos del párrafo (b) si encuentra que una ubicación diferente sería más útil para la evacuación de pasajeros durante una emergencia.*

JAR-OPS 1.810  
14 CFR 121.309(f)