

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
AUTORIDAD AERONÁUTICA AVIACIÓN DE ESTADO  
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



**RACAE 210**  
**TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS**



Enmienda 02

Resolución No. 002 del 29 de diciembre de 2025  
Diario Oficial No. 53.351 del día 29 de diciembre de 2025

## RACAE 210

### TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

El presente RACAE 210 fue adoptado conforme al artículo primero de la Resolución No. 001 del 30 de julio de 2020, publicado en el Diario Oficial No. 51.461 del 08 de octubre de 2020, con trámite de publicación en el Diario Oficial de la Imprenta Nacional de Colombia. Asimismo, se realizó la Enmienda al Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado – RACAE.

#### DETALLES DE ENMIENDAS DEL RACAE 210

Enmienda número	Origen	Tema	Adoptado /Surte efecto
Edición Original	Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado” (RACAE) FAC 3-17-0 Primera Edición (Público).	Capítulo 6 “Ayudas para la navegación aérea” de la segunda parte “infraestructura aeronáutica”	Adopción Disposición No. 018 del 28 de mayo de 2018. Surte Efecto 28/05/2018
Enmienda Original	Necesidad Aviación de Estado. RACAE 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas” Vol. I “Radioayudas para la Navegación”	Se adopta e incorpora al Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado RACAE FAC 3-17-0 PRIMERA EDICIÓN, la norma RACAE 210 TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS, VOLUMEN 1 RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA. Asimismo, se deroga el Capítulo 6 del RACAE FAC 3-17-0 PRIMERA EDICIÓN.	Adopción Resolución No. 001 del 30 de julio de 2020.  Surte Efecto 30/07/2020
Enmienda 01	Necesidad Aviación de Estado.  Enmienda 02 RACAE 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas”	Necesidad Aviación de Estado. Armonización con: RAC 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas”, LAR 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas” y ANEXO 10 “Telecomunicaciones Aeronáuticas”. En consecuencia, se adicionan tres de los volúmenes que hacen parte del Anexo 10 de la OACI que se mencionan a continuación: Vol. III “Sistemas de comunicaciones”, Vol. IV “Sistemas de vigilancia y anticollisión” y Vol. V “Utilización del espectro de Radiofrecuencias Aeronáuticas”. Asimismo, se deroga la circular regulatoria <b>CR-002-2024</b> CERTIFICACIÓN LUCES PAPI CON SISTEMA AÉREO NO TRIPULADO (UAS), la cual se adiciona en el apéndice 1 del RACAE 210.	Adopción Resolución No. 002 del 29 de diciembre de 2025.  Surte Efecto 29/12/2025

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO A. GENERALIDADES .....	9
210.001 Definiciones y Acrónimos .....	9
210.005 Aplicación .....	21
210.010 Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado .....	21
210.015 Vigilancia de la Seguridad Operacional .....	21
210.020 Objetivos de los Sistemas CNS .....	22
210.025 Diferencias publicadas en AIP- AVIESTADO.....	22
210.030 Sistema de radioayudas para la navegación.....	22
210.035 Sistemas de Comunicaciones.....	23
210.040 Pos de sistemas de Comunicación .....	23
210.045 Sistemas de vigilancia .....	24
210.050 Pos de Sistemas de Vigilancia.....	24
210.055 Sistemas de Ayudas Visuales para la navegación Aérea. ....	24
210.060 Gestión de los Recursos.....	25
210.065 Adopción de parámetros y especificaciones técnicas .....	26
210.070 Sistemas de energía y sistemas electromecánicos.....	26
210.075 Seguridad Operacional .....	27
210.080 Reservado .....	27
CAPITULO B. RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN .....	28
210.100 Sistemas Normalizados de Radioayudas.....	28
210.105 Reservado .....	28
210.110 Radar de aproximación de precisión.....	28
210.115 Suministro de información sobre el estado operacional de las Radioayudas para la navegación .....	28
210.120 Fuente de energía para las radioayudas a la navegación, sistemas de comunicaciones y de vigilancia.....	29
210.125 Consideraciones sobre factores humanos .....	29
210.130 Requisitos básicos para el ILS.....	30
210.135 Especificaciones para el ILS.....	30
210.140 Requisitos básicos para el sistema radar de aproximación de precisión (PAR).....	30
210.145 Especificaciones para el PAR.....	31

210.150 Requisitos básicos para el radiofaro omnidireccional VHF (VOR).....	31
210.155 Especificaciones para el VOR .....	31
210.160 Especificaciones para el NDB.....	32
210.165 Requisitos básicos para el equipo radio telemétrico UHF (DME) .....	32
210.170 Especificaciones para el DME .....	32
210.175 Especificaciones para las radiobalizas VHF en ruta (75 MHz) .....	33
210.180 Requisitos básicos para el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).....	33
210.185 Elemento del GNSS.....	34
210.190 Referencia de espacio y horario .....	34
210.195 Especificaciones para el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).....	35
210.200 Ensayos e inspecciones en Vuelo y en Tierra.....	35
210.205 Inspecciones y certificaciones en vuelo .....	36
210.210 Inspecciones en Tierra .....	37
210.215 Ampliación en tierra de la vigencia de certificación en vuelo de una radioayuda.....	37
210.220 Prioridad vuelo de inspección Radioayudas .....	39
<b>CAPITULO C. SISTEMAS DE COMUNICACIONES.....</b>	<b>40</b>
210.300 Introducción .....	40
210.305 Generalidades .....	40
210.310 Requisitos Generales .....	40
210.315 Aplicaciones del Sistema ATN.....	41
210.320 Aplicaciones Aire- Tierra.....	41
210.325 Aplicaciones Tierra – Aire.....	42
210.330 Servicio de Comunicaciones de las capas superiores ATN/IPS.....	42
210.335 Servicio de Comunicaciones de las capas superiores ATN/OSI .....	42
210.340 Servicio de Comunicaciones ATN/IPS.....	42
210.345 Servicio de Comunicaciones ATN/OSI .....	43
210.350 Requisitos de asignación de nombres y direccionamiento ATN .....	43
210.355 Requisitos de Seguridad ATN.....	43
210.360 Servicio móvil aeronáutico por satélite (en ruta) -SMAS-(R) .....	45
210.365 Características RF .....	46
210.370 Especificaciones para el servicio móvil aeronáutico (en ruta) por satélite [SMAS (R)] .....	46
210.375 Interfaces del Sistema .....	47
210.380 Enlace aeroterrestre de datos SSR en Modo S .....	47
210.385 Especificaciones para el enlace aeroterrestre de datos SSR en Modo S .....	48

210.390 Radiocanales y canales funcionales .....	48
210.395 Capacidades del sistema.....	48
210.400 Características del sistema aeroterrestre de comunicaciones de enlace digital VHF .....	49
210.405 Especificaciones para los sistemas VDL.....	49
210.410 Especificaciones para la Red AFTN .....	49
210.415 Plan de direcciones .....	50
210.420 Arquitectura del sistema .....	51
210.425 Cobertura Operacional .....	51
210.430 Especificaciones para los sistemas HFDL .....	51
210.435 Especificaciones para el transceptor de acceso universal (UAT) .....	52
210.440 Características del sistema aeroterrestre de comunicaciones VHF .....	52
210.445 Especificaciones para el servicio móvil aeronáutico .....	52
210.450 Sistema SELCAL.....	53
210.455 Circuitos orales aeronáuticos.....	54
210.460 Transmisor de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento .....	54
CAPITULO D. SISTEMAS DE VIGILANCIA Y ANTICOLISIÓN.....	55
210.500 Generalidades .....	55
210.505 Radar Secundario de vigilancia (SSR).....	55
210.510 Asignación de códigos.....	56
210.515 Interrogación de mando de supresión de lóbulos laterales .....	56
210.520 Transpondedor (aire a tierra) .....	56
210.525 Reservado .....	56
210.530 Características del sistema de radar secundario de vigilancia (SSR) .....	56
210.535 Disposiciones y características generales del ACAS .....	58
210.540 Performance de la lógica de anticollisión del ACAS II.....	58
210.545 Uso por el ACAS de señales espontaneas ampliadas .....	59
210.550 Señales espontaneas ampliadas en Modo S .....	59
210.555 Sistema de Multilateración.....	59
210.560 Requisitos técnicos para aplicaciones de vigilancia a bordo .....	60
CAPITULO E. UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS .....	61
210.600 Frecuencias de socorro .....	61
210.605 Utilización de frecuencias de menos de 30 MHz.....	61
210.610 Administración de frecuencias NDB.....	61
210.615 Utilización de frecuencias en la banda aeronáutica VHF .....	62

210.620 Frecuencias usadas para determinadas funciones. Canal de emergencia.....	63
210.625 Disposición de la frecuencia de emergencia .....	63
210.630 Canal de comunicaciones aire - aire.....	63
210.635 Canales comunes de señalización para VDL.....	64
210.640 Frecuencias auxiliares para las operaciones de búsqueda y salvamento .....	64
210.645 Reservado .....	64
210.650 Utilización de frecuencias de más de 30 MHz.....	64
APÉNDICE 1 CERTIFICACIÓN DE LUCES PAPI MEDIANTE USO DE UN SISTEMA AÉREO NO TRIPULADO.....	66
APÉNDICE 2. ZONAS CRITICAS PARA RADIOAYUDAS.....	71

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## PREÁMBULO

La República de Colombia es miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), al haber suscrito el Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Chicago 1944), el cual fue aprobado mediante la Ley 12 de 1947 y, como tal, debe dar cumplimiento a dicho Convenio, a sus anexos técnicos y demás documentos emitidos por la OACI.

Por lo tanto, según lo previsto en el artículo 37 del mencionado Convenio, los Estados Parte se comprometieron a colaborar “(...) a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore la navegación aérea”.

El Anexo 10 del mencionado Convenio de Chicago, denominado “Telecomunicaciones aeronáuticas”, contiene una serie de normas y métodos recomendados internacionales relacionados con las radioayudas para la navegación, los procedimientos de comunicaciones, los sistemas de comunicaciones, el sistema de radar de vigilancia y el sistema anticollisión, y la utilización de radiofrecuencias aeronáuticas, dispuestas en este orden en cada uno de sus cinco volúmenes.

Por otra parte, teniendo en cuenta que Colombia aprobó el estatuto de la CLAC, mediante la Ley 622 de 2000, y con el fin de facilitar el logro del propósito de uniformidad en sus reglamentaciones aeronáuticas, la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil (CLAC), a través de sus respectivas Autoridades Aeronáuticas, implementa el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP), a través del cual se vienen desarrollando los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR), con el objeto de que los Estados miembros desarrollen y armonicen sus reglamentos nacionales en torno a los mismos.

El Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) presentó el LAR 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas”, con el fin de estandarizar al máximo la normatividad referente a los servicios de comunicación, navegación y vigilancia aeronáutica. Aunado a lo anterior, se pretende lograr en un periodo de tiempo razonable el desarrollo del conjunto de reglamentos que los Estados puedan adoptar de una manera relativamente rápida para el logro de beneficios, tales como: elevados niveles de seguridad en las operaciones aéreas, el uso de reglamentos armonizados en un lenguaje claro, de fácil comprensión y el desarrollo de normas que satisfagan los estándares de los Anexos de la OACI y su armonización con reglamentos de otras autoridades civiles y militares de la región.

Ahora bien, la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC), como autoridad aeronáutica civil y miembro del Sistema, conforme al Convenio suscrito por la Dirección General de la entidad, ha expedido Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) y, concretamente, armonizó el RAC 210 “Telecomunicaciones Aeronáuticas”, adoptado mediante la Resolución 02114 del 22 de septiembre de 2021 y, más recientemente, mediante la Resolución No. 01229 del 27-JUN-2023 Publicada en el Diario Oficial No. 52.473 del 31 de julio de 2023. Asimismo, se adiciona parcialmente la norma RAC 210 sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), en armonía con la norma LAR 210 de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos, propuestos por el SRVSOP.

De otra parte, el Decreto 2937 del 05 de agosto de 2010 designa a la Fuerza Aeroespacial Colombiana como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAES) y ente coordinador ante la Aeronáutica Civil Colombiana. De modo tal que la AAAES, en ejercicio de su función regulatoria, es la competente para desarrollar y consolidar el Compendio Regulatorio de la Aviación de Estado (CRAES).

Así las cosas, es indispensable armonizar la regulación aeronáutica de la Aviación de Estado con la emitida por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil y otras autoridades internacionales militares y civiles, como quiera que comparten el espacio aéreo y, por ende, debe aunar esfuerzos en pro del desarrollo de operaciones aéreas seguras y eficientes.

Sumado a lo anterior, es menester que la AAAES establezca los requisitos mínimos para regular y estandarizar los servicios de comunicaciones, navegación y vigilancia para los Entes de Aviación de Estado y de esta manera garantizar los niveles de seguridad operacional.



## RACAE 210

### TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

#### CAPÍTULO A GENERALIDADES

##### 210.001 Definiciones y Acrónimos

(a) Para los propósitos del presente RACAE, son de aplicación las siguientes definiciones:

**Adjunto:** Texto que complementa los reglamentos y procedimientos, y que se incluye como orientación para su aplicación.

**Altitud:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

**Altitud de presión:** Expresa la presión atmosférica, mediante la altitud que corresponde a esa presión en la atmósfera tipo.

**Altura:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

**Anchura de banda de aceptación efectiva:** Gama de frecuencias, con respecto a la que ha sido asignada, cuya recepción se consigue si se han tenido debidamente en cuenta todas las tolerancias del receptor.

**Ángulo de trayectoria de planeo ILS:** El ángulo que forma con la horizontal la recta que representa la trayectoria de planeo media.

**Apéndice:** Texto que contiene disposiciones que, por conveniencia, se agrupan por separado, pero que forman parte de los reglamentos y procedimientos adoptados.

**Área de control:** Espacio aéreo controlado que se extiende hacia arriba desde un límite especificado en el terreno.

**AIP AvEstado:** Constituye el Manual básico de Información Aeronáutica. Contiene información de carácter permanente y cambios temporales de larga duración, esencial para la navegación aérea y las operaciones aeroportuarias.

**Banda de frecuencias asignada:** Banda de frecuencias en el interior de la cual se autoriza la emisión de una estación determinada.

**Calidad de datos:** Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución e integridad (o nivel de aseguramiento equivalente), trazabilidad, puntualidad, completitud y formato.

**Calidad de servicio (QoS):** Información correspondiente a las características de transferencia de datos utilizados por los diversos protocolos de comunicaciones para desempeñar los diversos niveles de ejecución, destinados a los usuarios de una red.

**Calidad de voz:** La inteligibilidad total de la transmisión oral será la adecuada para el entorno operacional y de ruido ambiental previsto.

**Calidad de servicio CNS:** La totalidad de las características de un servicio de Telecomunicaciones que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario ATS. Se precisan “cuatro puntos de vista de la calidad del servicio (QoS)”, mediante los cuales se hacen distinciones entre el papel del proveedor CNS y el usuario ATS, donde el primero es el responsable de realizar la ingeniería del servicio para planificar un determinado nivel de calidad (QoS ofrecida) y la implementación y mantenimiento de la misma (QoS lograda); por su parte, el usuario ATS es caracterizado como el agente que tiene expectativas de la calidad (necesidades de QoS) y percibe la calidad lograda por el proveedor (QoS percibida).

**Comunicaciones del control de operaciones:** Comunicaciones necesarias para ejercer la autoridad respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo, en interés de la seguridad de la aeronave, la regularidad y eficacia de un vuelo.

**Comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC):** Intercambio automatizado de datos entre dependencias de servicios de tránsito aéreo en apoyo de la notificación y coordinación de vuelos, así como de la transferencia de control y de comunicación.

**Comunicaciones por enlace de datos controlador – piloto (CPDLC):** Comunicación entre el controlador y el piloto por medio de enlace de datos para las comunicaciones ATC.

**Concepto de espacio aéreo:** Este puede incluir detalles de la organización práctica del espacio aéreo y de sus usuarios basándose en determinadas hipótesis sobre comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM), relativos a la estructura de las rutas de servicio de tránsito aéreo (ATS), las mínimas de separación, el espaciado entre rutas y el margen de franqueamiento de obstáculos. Un buen diseño del espacio aéreo y la colaboración con todas las partes interesadas (planificadores del espacio aéreo, diseñadores de procedimientos, aviación general (GA), autoridades militares y aeroportuarias, etc.) son cruciales para la implantación eficaz de un concepto de espacio aéreo.

**Confiabilidad:** probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas. (LAFRAIA, J. R. (2001). *Manual de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad*. Qualitymark Editora).

**Confiabilidad de la instalación:** La probabilidad de que la instalación o sistema terrestre funcione dentro de las tolerancias especificadas.

**Confiabilidad de la señal:** La probabilidad de que la aeronave disponga de una señal en el espacio de características especificadas.

**Continuidad:** Capacidad de un equipo o sistema para prestar determinado servicio en función del tiempo.

**Continuidad del servicio:** La capacidad para realizar sus funciones sin sufrir interrupciones imprevistas durante una operación dada. Se expresa como el tiempo medio entre interrupciones no programadas de servicio.

**Continuidad de servicio del ILS:** Propiedad relacionada con la escasa frecuencia de interrupciones de la señal radiada. El nivel de continuidad de servicio del localizador o de la trayectoria de planeo se expresa en función de la probabilidad de que no se pierdan las señales de guía radiadas.

**Declaración de disponibilidad:** Documento mediante el cual el CNSP reporta el normal funcionamiento en tierra de un sistema CNS.

**Discrepancia:** Falta de cumplimiento o deficiente cumplimiento de los reglamentos aplicables, por parte del proveedor ANS.

**Disponibilidad:** Capacidad de un servicio o componente de un servicio para realizar la función requerida en un momento acordado o durante un periodo de tiempo acordado. Se expresa como la relación de porcentaje del tiempo que un sistema esté funcionando correctamente al tiempo total de ese periodo.

**Disponibilidad de la instalación:** La relación entre el tiempo real de funcionamiento y el tiempo de funcionamiento especificado de la instalación o sistema terrestre.

**Eficacia:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**Eje de rumbo:** En todo plano horizontal, el lugar geométrico de los puntos más próximos al eje de la pista en los que la DDM es cero.

**Elevación:** Distancia vertical entre un punto o un nivel de la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

**Emisiones no deseadas:** Conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de la banda de frecuencias asignada.

**Enlace digital en VHF (VDL):** Sistema que proporciona un enlace de comunicaciones de datos entre la aeronave y tierra, dentro de la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN), que funciona en la banda de frecuencias VHF móviles aeronáuticas. Además, el VDL puede proporcionar funciones ajenas a la ATN, como la voz digitalizada.

**Espacio aéreo controlado:** Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilita el servicio de control de tránsito aéreo, de conformidad con la clasificación del espacio aéreo.

**Especificación para la navegación:** Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo, necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance, dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

**Especificación RNP:** Especificación para la navegación, basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNP, por ejemplo, RNP 4, RNP APCH.

**Especificación RNAV:** Especificación para la navegación, basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNAV, por ejemplo, RNAV 5, RNAV 1.

**Nota 1.-** El manual sobre la navegación basada en la performance (Doc 9613), Volumen II – OACI, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.

**Nota 2.-** El término RNP, definido anteriormente como “declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido”, se ha retirado de este anexo, puesto que el concepto de RNP ha sido remplazado por el concepto de PBN. En este anexo, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de especificaciones de navegación que requieren vigilancia de la performance y alerta, p. ej., RNP 4 se refiere a la aeronave y los requisitos operacionales, comprendida una performance lateral de 4 NM, con la vigilancia de performance y alerta a bordo que se describen en el Doc 9613 – OACI.

**Estación VDL:** Una entidad física de base en la aeronave o de base en tierra capaz de la función VDL en modos 2, 3 o 4.

**Exactitud:** Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y el valor real.

**Falla de la instalación:** Cualquier acontecimiento inesperado que pueda dar lugar a un período operacionalmente importante, durante el cual una instalación no facilite servicio dentro de las tolerancias especificadas.

**Fiabilidad:** La probabilidad de que un dispositivo o sistema funcione sin falla por un periodo especificado de tiempo o intensidad de utilización.

**Frecuencia asignada:** Centro de la banda de frecuencias asignada a una estación o a un servicio.

**Frecuencia principal VHF:** Radiofrecuencia en la banda de 117,975 a 137,000 MHz para radiotelefonía, asignada a una dependencia de tránsito aéreo para ser utilizada en las comunicaciones aeroterrestres.

**Frecuencia alterna VHF:** Radiofrecuencia en la banda de 117,975 a 137,000 MHz para radiotelefonía, asignada a una dependencia de tránsito aéreo para ser utilizada en las comunicaciones aeroterrestres, como respaldo en caso de falla de la frecuencia principal.

**Funcionalidad:** Características de un equipo o sistema para prestar adecuadamente un servicio determinado.

**Infraestructura aeronáutica:** Conjunto de instalaciones, equipos y sistemas CNS destinados a facilitar y hacer posible la navegación aérea.

**Incidente:** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave que no llegue a ser un accidente y que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

**Incidente CNS:** Todo suceso relacionado con la falla de uno o varios de los sistemas CNS, que por su naturaleza afecte los servicios ATS y que conlleve a un incidente de tránsito aéreo o a un accidente aéreo.

**Incidente de tránsito aéreo:** Todo suceso atribuible a procedimientos ATS defectuosos, incumplimiento de procedimiento aplicables o a la falla de alguna instalación en tierra que constituya un riesgo para las aeronaves.

**Instalación ILS de categoría de actuación I:** Un ILS que proporciona información de guía desde el límite de cobertura del ILS hasta el punto en que el eje de rumbo del localizador corta la trayectoria de planeo del ILS a una altura de 30 m (100 ft), o menos, por encima del plano horizontal que contiene el umbral.

**Nota 3.-** El límite inferior se establece en 30 m (100 ft) por debajo de la altura de decisión (DH) mínima para la Categoría I.

**Instalación ILS de categoría de actuación II:** Un ILS que proporciona información de guía desde el límite de cobertura del ILS hasta el punto en el que el eje de rumbo del localizador corta la trayectoria de planeo del ILS a una altura de 15 m (50 ft), o menos, por encima del plano horizontal que contiene el umbral.

**Nota 4.-** El límite inferior se establece en 15 m (50 ft) por debajo de la altura de decisión (DH) mínima para la Categoría II.

**Instalación ILS de categoría de actuación III:** Un ILS que, con la ayuda de equipo auxiliar cuando sea necesario, proporcione información de guía desde el límite de cobertura de la instalación hasta la superficie de la pista, y a lo largo de la misma.

**Integridad:** Se refiere a la información de manera correcta y completa, proporcionada por un sistema. En la integridad se incluye la capacidad del sistema de proporcionar avisos oportunos y válidos al usuario (alertas).

**Integridad del ILS:** La calidad referente a la seguridad que ofrece la precisión de la información suministrada por la instalación. El nivel de integridad del localizador o de la trayectoria de planeo se expresa en función de la probabilidad de que no se radien señales de guía falsas.

**Inteligibilidad:** Medida del índice de consonancia reflejada en el tanto por ciento de sílabas entendidas sobre las transmitidas, en donde una comunicación oral permita al escucha el reconocimiento inequívoco de cada vocablo, asegurando así la transferencia completa y correcta del mensaje que le fue transmitido.

**Inteligibilidad oral:** Los usuarios objetivo de las comunicaciones aeronáuticas son oyentes entrenados (pilotos, controladores de tránsito aéreo, entre otros) que utilizan frases normalizadas, lo que se constituye como factor esencial en las comunicaciones de seguridad operacional.

**Interferencia:** Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción de un Sistema de Radiocomunicación, que se manifiesta como la degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de la información que se podría obtener en ausencia de esta energía no deseada.

**Interferencia perjudicial:** Acción deliberada o involuntaria para alterar el flujo normal de una Telecomunicación Aeronáutica.

**Interferencia radioeléctrica perjudicial:** Interferencia que compromete el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de otros servicios de seguridad operacional, o que degrada gravemente, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de un servicio de radiocomunicación explotado de acuerdo con este reglamento.

**Mantenibilidad:** Capacidad de un equipo o sistema de ser restaurado a su estado operativo en un intervalo de tiempo determinado, cuando el mantenimiento se realiza bajo condiciones definidas y con la ayuda de procedimientos y recursos establecidos.

**Mantenimiento:** Ejecución de los trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, inspección, reemplazo de partes, rectificación de defectos e incorporación de una modificación o reparación.

**Modo 2:** Un modo VDL sólo de datos que utiliza la modulación D8PSK y un plan de control de acceso múltiple en sentido de portadora (CSMA).

**Modo 3:** Un modo VDL de voz y de datos que utiliza la modulación D8PSK y un plan de control de acceso al medio TDMA.

**Modo 4:** Un modo VDL sólo de datos que utiliza un plan de modulación GFSK y acceso múltiple por división en el tiempo auto organizado (STDMA).

**Navegación basada en la performance (PBN):** Requisitos para la navegación de área basada en la performance que se aplica a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

**Nota 5.-** Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en función de la exactitud, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.

**Navegación de área (RNAV):** Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

**Nota 6.-** La navegación de área, incluye la navegación basada en la performance, así como otras operaciones no incluidas, en la definición de navegación basada en la performance.

**Nivel de servicio CNS:** Declaración por parte del CNSP para cada servicio CNS suministrado, acerca del nivel de calidad de servicio (QoS) planificada y ofrecida al ANSP.

**Nota 7.-** El nivel de servicio declarado por el CNSP se expresará en valores objetivo-medibles, de los parámetros pertinentes para un servicio específico.

**Normativa conexas:** Documentación nacional o internacional directamente relacionada con el tema técnico legal circunstancial.

**Paquete en Modo S:** Paquete que se conforma a la norma de la subred en Modo S, diseñado con el fin de reducir a un mínimo la anchura de banda necesaria del enlace aire-tierra. Los paquetes ISO 8208 pueden transformarse en paquetes en Modo S y viceversa.

**Performance de comunicación requerida (RCP):** Declaración de los requisitos de performance de las comunicaciones operacionales en apoyo de funciones específicas de ATM.

**Personal ATSEP:** Personal especializado y certificado en el desarrollo de funciones técnicas en sistemas electrónicos y/o eléctricos para la seguridad operacional del Tránsito Aéreo, que cuenta con las calificaciones y competencias pertinentes para el ejercicio de sus atribuciones en lo relacionado con la instalación, mantenimiento, gestión, operación, supervisión y control de los sistemas CNS.

**Plan de acción correctiva (CAP):** Conjunto de acciones propuestas por el CNSP y aceptado por la SSOAC, el cual debe incluir el análisis de causa-raíz de la discrepancia, así como al funcionario responsable de cada actividad o del conjunto de actividades tendientes a solucionar la discrepancia.

**Potencia media (de un transmisor radioeléctrico):** La media de la potencia, suministrada a la línea de transmisión de la antena, por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo de tiempo suficientemente largo, comparado con el período correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente, como componente de modulación.

**Nota 8.-** Normalmente se tomará un tiempo de 1/10 de segundo, durante el cual la potencia media alcance el valor más elevado.

**Precisión:** Grado de concordancia entre el conjunto de valores que se obtienen a partir de las mediciones de una magnitud.

**Principios relativos a factores humanos:** Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento, cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humanos y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

**Procedimiento:** Documento regulado que contiene la guía para el desarrollo de una labor específica, con el fin de lograr un objetivo previamente definido.

**Programa nacional de instrucción para el personal ATSEP (PNI-ATSEP):** Programa que desarrolla el contenido de actividades académicas de las áreas o especialidades del personal ATSEP.

**Programa de mantenimiento:** Documento que describe en el tiempo los planes de trabajo, actividades y procedimientos de mantenimiento, con la frecuencia de ejecución recomendada por los fabricantes.

**Punto de toma de contacto:** Punto en el que la trayectoria nominal de planeo intercepta la pista.

**Nota 9.-** El punto a de “toma de contacto”, tal como queda definido, es sólo un punto de referencia y no tiene necesariamente que coincidir con el punto en que la aeronave entrará verdaderamente en contacto con la pista.

**Radar primario de vigilancia (PSR):** Sistema de radar de vigilancia que usa transmisores/receptores para la determinación de posición de las aeronaves.



**Radar secundario de vigilancia (SSR):** Sistema radar de vigilancia que usa transmisores/receptores (interrogadores) y transpondedores.

**Radar secundario de vigilancia monopulso (MSSR):** Sistema radar de vigilancia que usa transmisores/receptores (interrogadores) y transpondedores, utilizando el tratamiento monopulso para la determinación del azimut del blanco.

**Radiobaliza de abanico:** Tipo de radiofaro que emite un haz vertical en forma de abanico.

**Radiobaliza Z:** Tipo de radiofaro que emite un haz vertical en forma de cono.

**Rechazo eficaz del canal adyacente:** Rechazo que se obtiene en la frecuencia apropiada del canal adyacente, si se han tenido debidamente en cuenta todas las tolerancias pertinentes del receptor.

**Red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN):** Plataforma tecnológica de transporte que soporta los servicios de comunicaciones digitales de voz y datos, en apoyo a los proveedores de servicios de navegación aérea (ANS).

**Servicio de radionavegación:** Servicio que proporciona información de guía o datos sobre la posición para la operación eficiente y segura de las aeronaves mediante una o más radioayudas para la navegación.

**Servicio de radionavegación esencial:** Servicio de radionavegación, cuya interrupción ejerce un impacto importante en las operaciones en el espacio aéreo o aeródromo afectados.

**Servicio de tratamiento de mensajes ATS (AMHS):** Aplicación ATN que consiste en procedimientos utilizados para intercambiar mensajes ATS en modo almacenamiento y retransmisión por la ATN, de forma tal que la transmisión de un mensaje ATS por el proveedor de servicios generalmente no está correlacionada con la transmisión de otro mensaje ATS.

**Servicio fijo aeronáutico (AFS):** Servicio de telecomunicaciones entre puntos fijos determinados, que se suministra primordialmente para seguridad de la navegación aérea y para que sea regular, eficiente y económica la operación de los servicios aéreos.

**Servicio móvil aeronáutico (SMA):** Servicio móvil entre estaciones aeronáuticas y estaciones de aeronave, o entre estaciones de aeronave, en el que también pueden participar las estaciones de embarcación o dispositivos de salvamento. También pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros que operen en las frecuencias de socorro y de urgencia designadas. El SMA comprende los sistemas de comunicaciones orales y de datos tierra-aire y aire-aire, y los sistemas de radiodifusión tierra-aire.

**Servicios CNS:** Aquellos proporcionados por los sistemas CNS para la provisión de los servicios de navegación aérea.

**Servicios de seguridad ATN:** Conjunto de disposiciones sobre seguridad de la información que permiten al sistema receptor de extremo o intermedio identificar (es decir, autenticar) inequívocamente la fuente de la información recibida y verificar la integridad de dicha información.



**Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS):** Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye la estructura orgánica, las líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios.

**Sistema de vigilancia y automatización:** Todos los equipos y sistemas que componen la infraestructura técnica de vigilancia aeronáutica y que suministran información de exploración, detección, integración, visualización y automatización del espacio aéreo colombiano con fines de control de tránsito aéreo.

**Sistema de trayectoria de planeo de doble frecuencia:** Sistema de trayectoria de planeo ILS en el que se logra la cobertura mediante la utilización de dos diagramas de radiación independientes, espaciados en frecuencias de portadora separadas dentro del canal de trayectoria de planeo de que se trate.

**Sistema funcional:** Combinación de procedimientos, recursos humanos y equipamiento (incluye hardware y software), destinados para una función en el contexto CNS/ATM.

**Sistemas CNS:** Equipos y sistemas de comunicaciones aeronáuticas y redes, radioayudas terrestres no visuales y ayudas visuales luminosas para la navegación aérea, vigilancia y automatización aeronáutica, meteorología aeronáutica, y energía y sistemas electromecánicos.

**Telecomunicaciones aeronáuticas:** Sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia aérea, considerados en los cinco volúmenes del Anexo 10 de la OACI.

**Tiempo medio entre fallas (MTBF):** El tiempo real de funcionamiento de la instalación dividido por el número total de fallas de la instalación ocurridas durante ese periodo de tiempo.

**Trayectoria de planeo ILS:** Lugar geométrico de los puntos situados en el plano vertical que contiene el eje de la pista en que la DDM es cero, que está más cerca del plano horizontal.

**Unidad de inspección en vuelo – UIV:** Dependencia encargada de realizar las actividades de inspección en vuelo a los sistemas CNS aplicables, en cumplimiento de lo descrito en el presente reglamento.

**Vigilancia dependiente automática-radiodifusión-emisión (ADS-B OUT):** Una función en una aeronave o vehículo que transmite en radiodifusión periódicamente su vector de estado (posición y velocidad) y otra información obtenida de los sistemas de a bordo en un formato adecuado para receptores con capacidad ADS-B IN.

**Volumen útil protegido:** Parte de la cobertura de la instalación en la que ésta proporciona determinado servicio, de conformidad con los SARPS pertinentes, y dentro de la cual se protege la frecuencia de la instalación.

**Nota 10.-** Para cualquier definición que no figure en este documento, se considerará la definición establecida por OACI.

(b) Los acrónimos que se utilizan en el presente reglamento tienen el siguiente significado:

**AAAES:** Autoridad Aeronáutica Aviación de Estado

<b>ADS-B:</b>	Vigilancia dependiente automática- Bravo
<b>ACAS:</b>	Sistema anticolidión de a bordo
<b>ACC:</b>	Centro de Control de Área
<b>ADS:</b>	Vigilancia dependiente automática
<b>AES:</b>	Estación terrena de aeronave
<b>AFS:</b>	Servicio fijo aeronáutico.
<b>AGA:</b>	Aerodromes and Ground Aids (Aeródromos y ayudas en tierra)
<b>AIRAC:</b>	Reglamentación y Control de Información Aeronáutica
<b>AIRMET:</b>	Información relativa a fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar la seguridad de las operaciones de aeronaves a baja altura
<b>AIS:</b>	Servicio de Información aeronáutica
<b>AIP:</b>	Publicación de información aeronáutica
<b>AMS:</b>	Servicio móvil aeronáutico
<b>ANS:</b>	Servicio de navegación aérea
<b>ANSP:</b>	Proveedor de los servicios de navegación aérea
<b>ATC:</b>	Control de Tránsito aéreo
<b>ATIS:</b>	Servicio automático de información terminal
<b>ATIS-D:</b>	Servicio automático de información terminal por enlace de datos
<b>ATIS-Voz:</b>	Servicio automático de información terminal-voz
<b>ATM:</b>	Gestión del tránsito aéreo
<b>ATN:</b>	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
<b>ATS:</b>	Servicios de tránsito aéreo
<b>ATSP:</b>	Proveedor de Servicios de tránsito aéreo
<b>ATSEP:</b>	Personal Electrónico para la Seguridad del tránsito Aéreo
<b>ATFM:</b>	Gestión de afluencia del tránsito aéreo

<b>AVIESTADO:</b>	Aviación de Estado
<b>CAO:</b>	Carta acuerdo operacional
<b>CNS:</b>	Comunicaciones, navegación y vigilancia
<b>CSC:</b>	Canal común de Señalización
<b>CPDLC:</b>	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
<b>CRC:</b>	Verificación por redundancia cíclica
<b>DDM:</b>	Diferencia de profundidad de modulación
<b>DLIC:</b>	Iniciación de enlace de datos
<b>DME:</b>	Equipo de medición de distancia (Distance measuring equipment)
<b>DIR:</b>	Directorio de servicios
<b>EAE:</b>	Ente de Aviación de Estado
<b>FAT:</b>	Prueba de aceptación en fábrica (Factory Acceptance Test)
<b>FIC:</b>	Centro de información de vuelo
<b>FIR:</b>	Región de información de vuelo.
<b>GNSS:</b>	Sistema global de navegación por satélite
<b>GP:</b>	Trayectoria de planeo
<b>GPS:</b>	Sistema de posicionamiento Global
<b>FL:</b>	Nivel de vuelo
<b>IFR:</b>	Reglas de vuelo por instrumentos
<b>ILS:</b>	Sistema de aterrizaje por instrumentos
<b>IM:</b>	Marcador interno
<b>IMC:</b>	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
<b>ISO:</b>	Organización internacional para la estandarización
<b>IPS:</b>	Conjunto de protocolos de internet
<b>LAR:</b>	Reglamento aeronáutico latinoamericano

<b>LOC:</b>	Localizador
<b>MLAT:</b>	Multilateración
<b>MLS:</b>	Sistema de aterrizaje por microondas
<b>MET:</b>	Meteorología aeronáutica
<b>MEV:</b>	Manual de ensayos en vuelo
<b>MM:</b>	Marcador medio
<b>NDB:</b>	Radiofaro no direccional
<b>OACI:</b>	Organización de la Aviación Civil Internacional
<b>OJT:</b>	Entrenamiento en el puesto de trabajo
<b>OM:</b>	Marcador exterior
<b>OSI:</b>	Interconexión de sistemas abiertos
<b>PAPI:</b>	Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión
<b>PAR:</b>	Radar de aproximación de precisión
<b>PBN:</b>	Navegación basada en la performance
<b>PSR:</b>	Radar primario de vigilancia
<b>RPA:</b>	Remotely Piloted Aircraft- aeronave Pilotada a Distancia
<b>RTK:</b>	Real Time Kinematic- Navegación cinética satelital en tiempo real
<b>SAT:</b>	Pruebas de aceptación en terreno
<b>SMS:</b>	Sistema de gestión de la seguridad operacional (Safety Management System)
<b>SMAS (R):</b>	Servicio móvil aeronáutico (en ruta) por satélite
<b>SRE:</b>	Elemento radar de vigilancia
<b>SSP:</b>	Programa estatal de seguridad operacional
<b>SUPPS:</b>	Procedimientos suplementarios regionales
<b>TMA:</b>	Área de control terminal
<b>TWR:</b>	Torre de control de aeródromo

<b>TT:</b>	(Comunicaciones) tierra-tierra
<b>UAS:</b>	Unmanned Aerial System- Sistema Aéreo no tripulado
<b>UAT:</b>	Transceptor de acceso universal
<b>UHF:</b>	Ultra alta frecuencia
<b>UIT:</b>	Unión internacional de telecomunicaciones
<b>UIV:</b>	Unidad de ensayos en vuelo.
<b>UTC:</b>	Tiempo universal coordinado
<b>UPS:</b>	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
<b>VDL:</b>	Data link de muy alta frecuencia
<b>VHF:</b>	Muy alta frecuencia
<b>VFR:</b>	Reglas de vuelo visual
<b>VMC:</b>	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
<b>VOR:</b>	Radiofaro omnidireccional VHF.
<b>WAFS:</b>	Sistemas para la difusión de pronóstico mundial de área

#### **210.005 Aplicación**

- (a) Este reglamento establece los criterios, sin perjuicio de las facultades y competencias que le otorga la legislación a la AAAES, para regular y vigilar al proveedor de los servicios de comunicación, navegación y vigilancia, con el propósito de garantizar el suministro seguro y eficiente de los servicios CNS; asimismo, establece los requisitos que debe cumplir el proveedor de los servicios de comunicación, navegación y vigilancia, referidos a parámetros técnicos, operacionales y de gestión establecidos en el Anexo 10 de la OACI “Telecomunicaciones aeronáuticas” y normativa conexas, cuando corresponda.

#### **210.010 Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado**

- (a) La Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado, en ejercicio de la facultad legal establecida en el Decreto 2937 del 2010, regula la Aviación de Estado en pro del desarrollo de operaciones aéreas con seguridad y eficiencia.

#### **210.015 Vigilancia de la Seguridad Operacional**

- (a) El EAE debe llevar a cabo la gestión de la vigilancia continua de la seguridad operacional con el fin de garantizar que los servicios de navegación aérea que se proveen ofrezcan un nivel de seguridad operacional igual o superior a los establecidos.

- (b) La AAAES puede, en cualquier momento o lugar, realizar seguimiento al cumplimiento de lo establecido en este reglamento y las regulaciones vigentes.
- (c) El EAE debe brindar todas las facilidades que la AAAES requiera para realizar seguimiento y verificación como parte de las acciones de vigilancia de la seguridad operacional. Asimismo, el EAE debe atender todas las discrepancias con la celeridad y prioridad que corresponda, en atención a la seguridad operacional del sistema.

#### **210.020 Objetivos de los Sistemas CNS**

- (a) Para efectos del presente reglamento, los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) o quien haga sus veces, constituyen la plataforma tecnológica necesaria para que el servicio de tránsito aéreo preste sus funciones de manera segura, ordenada y eficiente; debiendo cumplir los siguientes objetivos:
  - (1) Proporcionar al servicio de tránsito aéreo los medios tecnológicos necesarios en las aplicaciones CNS para el cumplimiento de sus funciones.
  - (2) Atender los requerimientos operacionales dentro de los parámetros de disponibilidad, continuidad y confiabilidad exigidos.
  - (3) Proporcionar servicios transparentes para que los usuarios puedan operar sin inconvenientes a través de diferentes sistemas, con niveles estándar de seguridad y requerimientos mínimos que permitan la interoperabilidad con otros sistemas.
  - (4) El proveedor CNS debe mantener y controlar de manera periódica los valores de disponibilidad de los sistemas CNS, pudiendo utilizar para tales fines el texto de orientación del Adjunto F, Vol. I, Anexo 10 “Telecomunicaciones aeronáuticas” de la OACI, normativa conexas o documentos del fabricante.

#### **210.025 Diferencias publicadas en AIP- AVIESTADO**

- (a) Cualquier diferencia que exista entre las características técnicas y operacionales de los sistemas CNS con los parámetros técnicos y operacionales establecidos en el Anexo 10 de la OACI “Telecomunicaciones aeronáuticas”, se incluirá en la respectiva publicación de información aeronáutica (AIP- AVIESTADO).
- (b) En los casos en que esté instalado un sistema de radioayudas para la navegación que no sea un ILS ni un MLS, pero que pueda ser utilizado total o parcialmente con el equipo receptor ILS o con el MLS de la aeronave, se publicarán los detalles completos respecto a las partes que puedan emplearse en una publicación de información aeronáutica (AIP-AVIESTADO).

#### **210.030 Sistema de radioayudas para la navegación**

- (a) En este reglamento, se refiere a la instalación o sistema externo a la aeronave que emite señales electromagnéticas, para ser procesadas por los sistemas de navegación de aeronaves, con el fin de determinar de la posición u orientación de la trayectoria de vuelo.
  - (1) Los sistemas normalizados de radioayudas para la navegación son:

- (i) El sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)
- (ii) El sistema de aterrizaje por microondas (MLS)
- (iii) El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)
- (iv) El radiofaro omnidireccional VHF (VOR)
- (v) El radiofaro no direccional (NDB)
- (vi) El equipo radiotelemétrico (DME)
- (vii) La radiobaliza VHF en ruta (IM, MM, OM)

#### **210.035 Sistemas de Comunicaciones**

- (a) En este reglamento, se refiere al conjunto de dispositivos organizados e interconectados para realizar el intercambio y soporte de la información aeronáutica oral, texto o de datos entre usuarios o sistemas automatizados, utilizados también en apoyo a la navegación y vigilancia. Existen dos categorías de comunicaciones aeronáuticas:
  - (1) Las relacionadas con la seguridad operacional, que exigen alta integridad y comunicación rápida:
    - (i) Las comunicaciones de los servicios de tránsito aéreo que se realizan entre las dependencias ATS o una dependencia ATS y una aeronave para fines ATC, información de vuelo y alerta, y otras que tengan relación con la seguridad operacional; y las comunicaciones de control de las operaciones aeronáuticas, sobre asuntos relacionados con la seguridad operacional.
  - (2) Las comunicaciones no relacionadas con la seguridad operacional:
    - (i) Comunicaciones aeronáuticas administrativas que realizan el personal o las organizaciones aeronáuticas sobre asuntos de carácter administrativo y privado.
- (b) En general, las comunicaciones en las aplicaciones CNS/ATM pueden atender las dos categorías mencionadas anteriormente. No obstante, las comunicaciones relacionadas con la seguridad operacional deben tener siempre prioridad sobre las ajenas a la seguridad.

#### **210.040 Pos de sistemas de Comunicación**

- (a) El servicio fijo aeronáutico (AFS) comprende:
  - (1) La red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN).
  - (2) Las subredes de comunicaciones de datos y los sistemas conexos que apoyan las aplicaciones tierra-tierra de la red telecomunicaciones aeronáuticas (ATN), es decir, los servicios de tramitación de mensajes ATS (ATS MHS) y las comunicaciones entre centros (ICC).

- (3) Puntos de entrada/salida que permitan la interfuncionalidad (en lo posible) entre (1) y (2) anteriores.
- (4) Los circuitos y redes de comunicaciones orales ATS.
- (5) Los sistemas de radiodifusión aeronáuticos.
- (b) El Servicio móvil aeronáutico SMA comprende:
  - (1) Los sistemas de comunicaciones orales y de datos aeroterrestres.
  - (2) Los sistemas de comunicaciones orales (y de datos que correspondan) aire a aire.
  - (3) Sistemas de radiodifusión tierra a aire.

#### **210.045 Sistemas de vigilancia**

- (a) Un sistema de vigilancia aeronáutica debe proporcionar, como mínimo, información de posicionamiento de las aeronaves y/o vehículos, además de otros tipos de datos conexos, como, por ejemplo, velocidad horizontal y vertical. Los datos requeridos y sus parámetros de performance técnico serán los específicos de la aplicación que se utilice.

#### **210.050 Pos de Sistemas de Vigilancia**

- (a) **Vigilancia independiente no cooperativa:** La posición de la aeronave se obtiene de mediciones sin apelar a la cooperación de la aeronave. Un ejemplo es un sistema que utiliza PSR, que proporciona la posición de la aeronave, pero no su identidad, ni otros datos de la misma.
- (b) **Vigilancia independiente cooperativa:** La posición se obtiene de mediciones realizadas por un subsistema de vigilancia local utilizando transmisiones de la aeronave. La información obtenida de la aeronave (p. ej., altitud barométrica, identidad de la aeronave) puede proporcionarse a partir de esas transmisiones.
- (c) **Vigilancia dependiente cooperativa:** La posición se obtiene a bordo de la aeronave y se proporciona al subsistema de vigilancia local junto con datos adicionales posibles (p. ej., identidad de la aeronave, altitud barométrica).

#### **210.055 Sistemas de Ayudas Visuales para la navegación Aérea**

- (a) Son el conjunto de indicadores y dispositivos luminosos que se disponen sobre el aeródromo, expuestos a la vista de los pilotos como ayuda para el desplazamiento seguro de la aeronave.
- (b) El EAE deberá asegurar que los sistemas de ayudas visuales luminosas para la navegación aérea que sean empleados para proporcionar servicios de tránsito aéreo cumplan con niveles aceptables de seguridad operacional en términos de continuidad, confiabilidad y disponibilidad, además de contar con los procedimientos necesarios para que estos sistemas cumplan todo el tiempo con las condiciones adecuadas para su correcta visualización.



- (c) El EAE deberá asegurar que las torres de control de aeródromo reciban sin demora la información sobre el estado operativo de las ayudas visuales luminosas, a través de monitores con telecomando, que permitan la visualización y control permanente y veraz de dichos sistemas, según los requerimientos operativos del ATSP.
- (d) El EAE deberá asegurar que las certificaciones de los chequeos en vuelo de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación PAPI, cuya periodicidad se establece en 12 meses, se encuentren vigentes, y que luego de expedidos por la AAAES, copia de dichas certificaciones sea entregadas a la mayor brevedad posible al EAE.

## **210.060 Gestión de los Recursos**

### **(a) Recursos Humanos**

#### **(1) Personal ATSEP:**

- (i) El EAE debe asegurar que solamente personal técnico cualificado realice las labores de gestión, supervisión, operación y mantenimiento de todos los sistemas CNS.
- (ii) El EAE debe asegurarse de que cuenta con la cantidad suficiente de personal, con experiencia, cualificado en los sistemas a su cargo, para las actividades de gestión, supervisión, operación y mantenimiento de los sistemas CNS.
- (iii) Instrucción del personal ATSEP: De acuerdo con lo requerido el EAE debe contar con un Programa de instrucción y entrenamiento para su personal ATSEP en sus modalidades inicial, periódica, especializada y entrenamiento en el puesto de trabajo (OJT).
- (iv) Este programa de instrucción debe garantizar conocimiento, competencia y capacidad en la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito Aéreo (CNS/ATM); Dicho entrenamiento debe estar armonizado con el documento OACI 10057, Manual sobre la instrucción y evaluación basadas en la competencia de los especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo.
- (v) El EAE debe tener una base de datos actualizada de todos los registros de los estudios la instrucción y la capacitación de cada ATSEP, incluyendo lo correspondiente a los dos subpárrafos anteriores y los procedimientos para la selección del personal ATSEP que deba participar en las pruebas de aceptación en fábrica (FAT), en las pruebas de aceptación en sitio (SAT), en los cursos de recurrentes y en los procedimientos de transferencia tecnológica de todos los sistemas CNS que sean adquiridos.

### **(b) Recursos Técnicos**

- (1) Seguridad Física de las instalaciones: El EAE debe tomar todas las previsiones necesarias para que las instalaciones de los sistemas CNS se mantengan en perfecto estado físico y cuenten con la protección requerida para evitar que cualquier elemento externo afecte la continuidad de la operación de dichos sistemas CNS.

- (2) Performance de los sistemas: Los sistemas CNS que adquiera el EAE debe cumplir con los parámetros establecidos en el Anexo 10 de la OACI, en su correspondiente volumen y documentos conexos, de ser el caso. El EAE debe asegurar el cumplimiento de estos parámetros verificando estos valores en las respectivas pruebas de aceptación en fábrica (FAT), pruebas de aceptación en sitio (SAT) y, de manera periódica, a través de las inspecciones en vuelo y ensayos en tierra. Adicionalmente, el EAE puede solicitar una garantía de cumplimiento por parte del fabricante donde se indique que su sistema cumple con todos los valores de los parámetros considerados en el Anexo 10 de la OACI.

#### **210.065 Adopción de parámetros y especificaciones técnicas**

- (a) El Anexo 10 de OACI, en su correspondiente volumen y documentos conexos de ser el caso, estipula valores de parámetros técnicos operacionales, los cuales son cumplidos por el diseñador y fabricante durante su fase de diseño y producción. El cumplimiento de estos valores debe ser garantizado a través de las especificaciones técnicas de los sistemas, las cuales son verificadas por el EAE durante la etapa de pruebas de fábrica, pruebas en sitio y, algunos de ellos, en las inspecciones en vuelo. La AAAES puede verificar el cumplimiento de la aplicación de los parámetros fijos dentro de sus actividades usuales de vigilancia, en las partes específicas del Anexo 10 de la OACI – Telecomunicaciones aeronáuticas, en su última edición vigente y otros documentos conexos.

#### **210.070 Sistemas de energía y sistemas electromecánicos**

- (a) El EAE se asegurará de que para todos los sistemas CNS existan sistemas de suministro de energía eléctrica redundantes y dispuestos de forma tal que, en caso de falla de la fuente principal, el suministro de energía eléctrica se conmute automáticamente a la fuente secundaria, brindando así garantías en términos de continuidad, disponibilidad y confiabilidad a los Sistemas CNS.
- (b) El EAE se asegurará de que todos los sistemas electrógenos, además de ser redundantes, cumplan con los niveles de confiabilidad y disponibilidad necesarios para garantizar su correcta operatividad cuando los Sistemas CNS lo requieran.
- (c) El EAE se asegurará de que se suministren los insumos y el combustible para todos los sistemas electrógenos en el aeródromo, a fin de garantizar su funcionamiento, disponibilidad y continuidad operativa.
- (d) El EAE contará con sistemas UPS redundantes y en línea que garanticen una adecuada estabilidad de la energía que alimenta los sistemas CNS y que aseguren la continuidad, disponibilidad y confiabilidad en el suministro de energía eléctrica.
- (e) El EAE se asegurará de que el diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas terrestres de radionavegación visual y no visual en aeródromos tengan características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información errónea.
- (f) El EAE deberá contar con sistemas electromecánicos de características técnico-operativas que permitan asegurar su confiabilidad, funcionalidad y mantenibilidad, y que, además, sus características de operatividad y gestión tanto local como remota aseguren una supervisión,

monitoreo y control eficiente y confiable, garantizando así la continuidad en el suministro de energía a todos los sistemas CNS.

- (g) El EAE deberá contar con aires acondicionados redundantes que aseguren todo el tiempo los rangos de temperatura recomendados por los fabricantes de los sistemas CNS, de manera que, ante variaciones térmicas, se mantenga la funcionalidad, confiabilidad y disponibilidad de dichos sistemas.

#### **210.075 Seguridad Operacional**

- (a) El EAE debe implementar los procesos de evaluación de riesgos de seguridad operacional para identificar sus peligros y gestionar sus riesgos, estos procesos deben considerar los riesgos de seguridad operacional inducidos por la interfaz con los servicios de tránsito aéreo.
- (b) Como parte de la gestión del riesgo, el EAE debe establecer acuerdos formales con las organizaciones y proveedores de servicios con los que interactúa, y donde la gestión de la seguridad operacional amerita tales acuerdos, de manera que el EAE pueda colaborar en la evaluación de riesgos de seguridad operacional para identificar sus peligros y gestionar los riesgos en los aeródromos bajo su responsabilidad.
- (c) El EAE debe asegurarse de que, ante cualquier cambio significativo de la operación de un sistema CNS, se realice un análisis de riesgo, se implementen las mitigaciones correspondientes y se efectúen los controles necesarios para verificar la eficacia de las medidas propuestas.
- (d) El EAE debe coordinar y establecer, conjuntamente con el ATSP, los niveles de seguridad operacional (Target Levels of Safety), tales como la disponibilidad, continuidad y confiabilidad, así como los niveles de alerta e indicadores claves de rendimiento. El EAE debe contar con un mecanismo que asegure el cumplimiento de estos indicadores.
- (e) El EAE debe asegurar que las acciones de mitigación, producto del análisis de riesgo, se ejecuten con la celeridad y prioridad correspondientes. Asimismo, ante la identificación de un problema latente, se debe disponer de un plan de acción correctiva.
- (f) El EAE será el responsable de mantener el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, aplicando las normas y regulaciones vigentes en la materia, de acuerdo con lo establecido en el RACAE 219 y con las directrices emitidas por cada EAE, tendientes a fortalecer una cultura positiva de seguridad operacional a todo nivel en la organización, razón por la cual, el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional debe estar diseñado, promovido y comunicado de manera que cada miembro de la organización se constituya en parte esencial del mismo.

#### **210.080 Reservado**

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## **CAPÍTULO B**

### **RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

#### **210.100 Sistemas Normalizados de Radioayudas**

- (a) Los sistemas normalizados de radioayudas para la navegación son:
- (1) El sistema de aterrizaje por instrumentos
  - (2) (ILS) El sistema de aterrizaje por microondas (MLS)
  - (3) El sistema mundial por satélite (GNSS)
  - (4) El radiofaro omnidireccional VHF (VOR)
  - (5) El radiofaro no direccional (NDB)
  - (6) El equipo radiotelemétrico (DME)
  - (7) La radiobaliza VHF en ruta (IM, MM, OM).

#### **210.105 Reservado**

#### **210.110 Radar de aproximación de precisión**

- (a) El sistema radar de aproximación de precisión (PAR), cuando se instale y opere como radioayuda para la navegación, junto con equipo para comunicarse en ambos sentidos con las aeronaves y las instalaciones para la coordinación eficaz de estos elementos con control de tránsito aéreo, se ajustará a las normas de la sección 210.145.
- (b) Cuando el PAR se utilice para apoyar aproximaciones y aterrizajes de precisión, las radioayudas para la navegación deben complementarse, cuando sea necesario, con una fuente o fuentes de información de guía para la orientación, de modo que, cuando se use con los procedimientos apropiados, proporcione guía efectiva hacia la trayectoria de referencia deseada, así como acoplamiento eficaz (manual o automático) con dicha trayectoria. Para tal fin se han utilizado DME, GNSS, NDB, VOR y sistemas de navegación de aeronaves.

#### **210.115 Suministro de información sobre el estado operacional de las Radioayudas para la navegación**

- (a) El EAE debe asegurar que las torres de control de sus aeródromos y las dependencias que suministran servicio de control de aproximación reciban, a través de sistemas de monitoreo, la información sobre el estado operacional de los servicios de radionavegación esenciales para la aproximación, aterrizaje y despegue en el aeródromo o aeródromos de que se trate, en forma automática y oportuna. Estos sistemas de monitoreo deben contar con alarmas visuales y audibles.

- (b) El Manual de navegación basada en la performance (Doc OACI 9613) contiene orientación sobre la aplicación de esta regulación en caso de operaciones basadas en PBN con apoyo de GNSS.

### 210.120 Fuente de energía para las radioayudas a la navegación, sistemas de comunicaciones y de vigilancia

- (a) El EAE debe asegurarse de que las radioayudas para la navegación y los sistemas de comunicaciones y vigilancia de los tipos especificados en la sección 210.100, cuenten con fuentes adecuadas de energía y con los medios necesarios para asegurar la continuidad del servicio. A continuación, se muestran los tiempos máximos de pérdida de conexión:

**Tabla B1** *Tiempos de conexión de la fuente de energía para radioayudas basadas en tierra y utilizadas en las proximidades de los aeródromos.*

SISTEMA		Tiempo máximo de pérdida de conexión (segundos)
<b>SISTEMAS DE COMUNICACIONES</b>		
En ruta		10
En aproximación		Ininterrumpido
<b>SISTEMAS DE NAVEGACIÓN AÉREA</b>		
Aproximación por instrumentos	VOR/ DME/ NDB	15
Aproximación de precisión CAT I	ILS: LOC, GP, DME	10
Aproximación de precisión CAT II / III	ILS: LOC, GP, DME	Ininterrumpido
<b>SISTEMAS DE VIGILANCIA AÉREA</b>		
Ruta	Radar/ ADS-B / MLAT	10
Aproximación	Radar/ ADS-B / MLAT	Ininterrumpido

*Fuente: LAR210*

### 210.125 Consideraciones sobre factores humanos

- (a) Cuando un EAE tenga previsto implementar nuevos sistemas CNS, debe requerir dentro de las especificaciones técnicas que, durante los procesos de diseño y certificación de los equipos CNS, se observen los principios relativos a factores humanos.
- (b) Los EAE deben cumplir las mejores prácticas de factores humanos, según la legislación vigente para las actividades a desempeñar por el personal ATSEP.
- (c) Los EAE deben considerar los textos de orientación sobre principios relativos a factores humanos en el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc OACI 9683) y en la Circular OACI 249-AN/149 (Compendio sobre factores humanos núm. 11 — Los factores humanos en los sistemas CNS/ATM) entre otros.
- (d) Se deben considerar los lineamientos que, sobre Factores Humanos, emita la AAAES y/o cada uno de los EAE.

### **210.130 Requisitos básicos para el ILS**

- (a) El ILS debe constar de los elementos esenciales siguientes:
  - (1) Equipo localizador VHF, con su sistema monitor correspondiente, y equipo de telemando e indicador.
  - (2) Equipo UHF de senda de planeo, con el sistema monitor correspondiente, y equipo de telemando e indicador.
  - (3) Radiobalizas VHF o equipo radiotelemétrico (DME), con el sistema monitor correspondiente y equipo de telemando e indicador.
- (b) Las instalaciones ILS de las categorías de actuación I, II y III deben proporcionar indicaciones en puntos de mando a distancia designados sobre el estado operacional de todos los componentes del sistema ILS en tierra.
- (c) La dependencia de los servicios de tránsito aéreo que intervenga en el control de la aeronave en la aproximación final constituirá uno de los puntos remotos de control designados y debe recibir información sobre el estado operacional de los ILS, con una demora que corresponda a los requisitos del ambiente operacional.
- (d) El ILS se debe construir y ajustar de tal manera que, a una distancia especificada del umbral, indicaciones idénticas de los instrumentos que lleven las aeronaves representen desplazamientos similares respecto al eje de rumbo o trayectoria de planeo ILS, según sea el caso, y cualquiera que sea la instalación terrestre que se use.

### **210.135 Especificaciones para el ILS**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del ILS están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.1, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Localizador VHF y monitor correspondiente.
  - (2) Características de inmunidad a la interferencia de los sistemas receptores del localizador.
  - (3) Equipo de trayectoria de planeo UHF y monitor correspondiente.
  - (4) Pares de frecuencias del localizador y de la trayectoria de planeo.
  - (5) Radiobalizas VHF.

### **210.140 Requisitos básicos para el sistema radar de aproximación de precisión (PAR)**

- (a) El sistema radar de aproximación de precisión debe comprender los siguientes componentes:
  - (1) El elemento radar de aproximación de precisión (PAR).
  - (2) El elemento radar de vigilancia (SRE).

#### **210.145 Especificaciones para el PAR**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema PAR, están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.2, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Elemento radar de aproximación de precisión (PAR).
  - (2) Cobertura.
  - (3) Emplazamiento.
  - (4) Precisión.
- (b) Elemento radar de vigilancia (SRE)
  - (1) Cobertura.
  - (2) Precisión.

#### **210.150 Requisitos básicos para el radiofaro omnidireccional VHF (VOR)**

- (a) El VOR debe radiar una radiofrecuencia portadora a la que se aplicarán dos modulaciones separables de 30 Hz. Una de estas modulaciones será tal que su fase sea independiente del azimut del punto de observación (fase de referencia). La otra modulación (fase variable) será tal que su fase en el punto de observación difiera de la fase de referencia en un ángulo igual a la marcación del punto de observación respecto al VOR.
- (b) Las modulaciones de fase de referencia y de fase variable deben estar en fase a lo largo del meridiano magnético de referencia que pase por la estación.

#### **210.155 Especificaciones para el VOR**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema VOR están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.3, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Radiofrecuencia.
  - (2) Polarización y precisión del diagrama.
  - (3) Cobertura.
  - (4) Modulaciones de las señales de navegación.
  - (5) Radiotelefonía e identificación.
  - (6) Equipo monitor.
  - (7) Características de inmunidad a la interferencia de los sistemas receptores VOR.

### **210.160 Especificaciones para el NDB**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema NDB están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.4, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Cobertura.
  - (2) Limitaciones de la potencia radiada.
  - (3) Radiofrecuencias.
  - (4) Identificación.
  - (5) Características de las emisiones.
  - (6) Emplazamiento de los radiofaros de localización.
  - (7) Equipo monitor.

### **210.165 Requisitos básicos para el equipo radio telemétrico UHF (DME)**

- (a) El sistema DME debe proporcionar una indicación continua y precisa de la distancia oblicua que existe entre la aeronave equipada al efecto y un punto de referencia en tierra provisto de equipo.
- (b) El sistema comprende dos partes básicas: una instalada en la aeronave y la otra en tierra. La parte instalada en la aeronave se denomina “interrogador”, y la de tierra “transpondedor”.
- (c) Al funcionar, los interrogadores deben interrogar a los transpondedores, los cuales, a su vez, deben transmitir a la aeronave respuestas sincronizadas con las interrogaciones, obteniéndose así la medición exacta de la distancia.

### **210.170 Especificaciones para el DME**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema DME están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.5, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Asociación de un DME con el ILS o VOR.
  - (2) Límites de emplazamiento común para las instalaciones DME asociadas con instalaciones ILS o VOR.
- (b) Características del sistema:
  - (1) Actuación.
  - (2) Radiofrecuencias y polarización.
  - (3) Canales.



- (4) Frecuencia de repetición de los impulsos de interrogación.
  - (5) Número de aeronaves que puede atender el sistema.
  - (6) Identificación del transpondedor.
  - (7) Eficacia del sistema.
- (c) Detalle de las características técnicas del transpondedor y equipo de control correspondiente:
- (1) Transmisor.
  - (2) Receptor.
  - (3) Decodificación.
  - (4) Retardo de tiempo.
  - (5) Precisión.
  - (6) Rendimiento.
  - (7) Supervisión y control.
- (d) Características técnicas del interrogador:
- (1) Transmisor.
  - (2) Retardo.
  - (3) Receptor.
  - (4) Precisión.

#### **210.175 Especificaciones para las radiobalizas VHF en ruta (75 MHz)**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas de las Radiobalizas VHF (75MHz) están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.6, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Equipo.
  - (2) Características de las emisiones.
  - (3) Equipo monitor.

#### **210.180 Requisitos básicos para el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)**

- (a) El GNSS debe proporcionar a la aeronave datos sobre posición y hora. Estos datos se obtienen a partir de mediciones de pseudodistancias entre una aeronave equipada con un receptor GNSS y diversas fuentes de señales a bordo de satélites o en tierra.

- (b) Donde haya sistemas de aumentación en tierra, el EAE debe garantizar la grabación de los datos del GNSS en las operaciones soportadas por dichos sistemas de aumentación.
- (c) El texto de orientación acerca de la grabación de los parámetros del GNSS figura en el Anexo 10, Volumen I, Adjunto D, Información y textos de orientación para la aplicación de las normas y métodos recomendados del GNSS; Numeral 11, Grabación de parámetros GNSS.
- (d) Todo usuario de un servicio de satélite GNSS proporcionado por uno de sus elementos mencionados en la sección 210.190 de este reglamento, debe contar con acuerdos con su proveedor de servicio, de forma tal que este considere un aviso previo mínimo de seis años, antes de dar por terminado dicho servicio.
- (e) En el caso de operaciones basadas en el GNSS, debe asegurarse de que se graban los parámetros del GNSS pertinentes a esas operaciones, con la finalidad de poder ser utilizados en la investigación de accidentes e incidentes, pudiendo también utilizarse para confirmar que la exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad de estos datos se mantienen dentro de los límites requeridos en las operaciones aprobadas.
- (f) El usuario debe conservar las grabaciones por un período mínimo de 30 días, a excepción de aquellas relacionadas con incidentes o accidentes, que deben ser reservadas hasta tanto se den por finalizadas las investigaciones correspondientes.

#### **210.185 Elemento del GNSS**

- (a) Se debe proporcionar el servicio de navegación del GNSS mediante diversas combinaciones de los siguientes elementos instalados en tierra, a bordo de satélites o a bordo de la aeronave:
  - (1) El sistema mundial de determinación de la posición (GPS), que proporciona el servicio de determinación de la posición normalizado (SPS).
  - (2) El sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), que proporciona la señal de navegación de canal de exactitud normal (CSA).
  - (3) El sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).
  - (4) El sistema de aumentación basado en satélites (SBAS).
  - (5) El sistema de aumentación basado en tierra (GBAS).
  - (6) El sistema regional de aumentación basado en tierra (GRAS).
  - (7) El receptor GNSS de aeronave.

#### **210.190 Referencia de espacio y horario**

- (a) Referencia de espacio: Se expresará la información sobre posición proporcionada al usuario mediante el GNSS en función de la referencia geodésica del Sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84).

- (b) Referencia horaria: Se expresarán los datos de la hora proporcionados al usuario mediante el GNSS en una escala de tiempo en la que se tome como referencia el Tiempo Universal Coordinado (UTC).

#### **210.195 Especificaciones para el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema GNSS están establecidos en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.7, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Aumentación actuación de la señal en el espacio.
  - (2) Especificaciones de los elementos del GNSS.
  - (3) Servicio de determinación de la posición normalizado GPS (SPS) (L1).
  - (4) Canal de exactitud normal (CSA) (L1) del GLONASS.
  - (5) Sistema de basado en la aeronave (ABAS).
  - (6) Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS).
  - (7) Sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) y sistema regional de aumentación basado en tierra (GRAS).
  - (8) Receptor GNSS de aeronave.
  - (9) Resistencia a interferencias.
  - (10) Base de datos.

#### **210.200 Ensayos e inspecciones en Vuelo y en Tierra**

- (a) Las radioayudas para la navegación, las ayudas visuales y los procedimientos de vuelo por instrumentos deberán ser sometidos a inspecciones y ensayos periódicos en vuelo y en tierra, de conformidad con los requisitos establecidos en el Anexo 10 y Documento 8071 de la OACI, así como en el RACAE 210. Dichas verificaciones también incluirán la evaluación de las superficies limitadoras de obstáculos, con el fin de garantizar la operatividad, integridad y seguridad de estos sistemas para su utilización por aeronaves de los Entes de Aviación de Estado, así como por aeronaves civiles y de operación internacional.
- (b) También se especifican las definiciones para los términos ensayo e Inspección, así:
- (1) **Ensayo:** una medición o verificación específica de la actuación de una instalación que puede formar parte de una inspección cuando esté integrada a otros ensayos.
  - (2) **Inspección:** una serie de ensayos realizados por la autoridad de un Estado, o por una organización autorizada por el Estado, para establecer la clasificación operacional de la radioayuda para la navegación.

## 210.205 Inspecciones y certificaciones en vuelo

- (a) Se establece la periodicidad para la realización de la inspección y certificación en Vuelo de los Sistemas de Radioayudas Terrestres y ayudas visuales para la Navegación Aérea de los Entes de Aviación de Estado así:

*Tabla B2 Inspecciones y certificación en vuelo*

Sistema	Periodicidad inspección y certificación en vuelo
ILS CAT. I y CAT. II	Cada (6) meses
ILS CAT. III	Cada (3) meses
VOR/DME	Cada (12) meses
NDB	Cada (18) meses
Ayudas Visuales luces (PAPI)	Cada (12) meses

*Fuente: Construcción AAAES*

- (b) En el Documento 8071 de la Organización de la Aviación Civil Internacional "OACI" (Manual sobre Ensayo de Radioayudas para la Navegación), volumen I, "Ensayo de Sistema de Radionavegación de base Terrestre", quinta edición, se establecen las directrices normativas a considerar para determinar la periodicidad de las inspecciones y certificaciones en vuelo de los Sistemas de Radioayudas Terrestres ILS/DME, VOR/DME, NDB; así como las recomendaciones de las inspecciones y certificaciones en tierra, que bajo ciertos criterios de evaluación técnica, permitan ampliar los plazos de las certificaciones en vuelo.
- (c) Se adopta la prioridad de las inspecciones en vuelo, conforme al documento 8071 de la OACI, como se señala a continuación:
- (1) Prioridad 1: investigación de accidentes, restauración de instalaciones ya establecidas después de interrupciones de servicio no programadas e investigación de casos notificados de mal funcionamiento.
  - (2) Prioridad 2: inspecciones periódicas, puestas en servicio de instalaciones recientemente establecidas, procedimientos correspondientes de vuelo por instrumentos y evaluaciones de emplazamientos propuestos para nuevas instalaciones.
  - (3) Asimismo, en el documento 9157 de la OACI, cuarta parte, "Ayudas Visuales", capítulo 8, "SISTEMAS VISUALES INDICADORES DE PENDIENTE DE APROXIMACION", punto 8.3 (PAPI), se establecen las directrices para la calibración de las Ayudas Visuales PAPI.
  - (4) Es responsabilidad de los EAE solicitar con antelación, y de acuerdo con los tiempos establecidos en la tabla de periodicidad de inspección y certificación en vuelo, la realización de los vuelos de certificación a los sistemas de Radioayudas y de las ayudas Visuales, por solicitud del personal técnico de mantenimiento especializado en Radioayudas y Ayudas Visuales (ATSEP), acorde con los procedimientos establecidos en el documento 8071, 9157 de la OACI y RACAE 210. Así pues, con el objetivo de certificar las radioayudas y Ayudas Visuales de la Aviación de Estado, los EAE deben solicitar los vuelos de certificación para los aeródromos que lo requieran, ante la Oficina de Autoridad

Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES), antes del vencimiento del periodo de certificación en vuelo o posterior al último periodo de ampliación en tierra. Dicha solicitud debe realizarse con veinte (20) días calendario de antelación al vencimiento de los periodos de certificación mencionados.

- (5) Para la certificación de las radioayudas de navegación, y hasta que la AAAES disponga de una aeronave propia equipada con sistemas electrónicos de ensayo, tales como receptores de alta precisión, sensores, registradores de datos y analizadores de señal, las actividades de calibración en vuelo y certificación de un ILS se efectuarán en coordinación con la UAEAC.

**Nota 1.-** Si una radioayuda no cumple los parámetros establecidos en un vuelo de inspección de cualquier Ente de Aviación de Estado, quedará descertificada. Se deberá publicar un NOTAM y apagar el equipo hasta que se realice un nuevo vuelo y se verifique su correcto funcionamiento.

**Nota 2.-** Si expira la certificación de las luces PAPI de cualquier Ente de Aviación de Estado, quedarán descertificadas. Se deberá emitir y publicar un NOTAM informando la inoperatividad del sistema visual.

#### 210.210 Inspecciones en Tierra

- (a) Se establece la periodicidad para la realización de las inspecciones en tierra de los sistemas de Radioayudas Terrestres para la Navegación Aérea, así:

*Tabla B3 Inspecciones y certificación en tierra*

Sistema	Periodicidad inspección y certificación en tierra
ILS CAT. I y CAT. II	Cada (3) meses
ILS CAT. III	Cada (3) meses
VOR/DME	Cada (6) meses
NDB	Cada (9) meses

*Fuente: Construcción AAAES*

- (b) El personal ATSEP e inspectores en sistemas de radioayudas de los EAE deberán realizar las mediciones e inspecciones, conforme a los intervalos establecidos en la tabla correspondiente, utilizando los formatos GA-JETIC-FR-19, GA-JETIC-FR-20 y GA-JETIC-FR-21, disponibles en la plataforma Suite Visión Empresarial (<https://suiteve.fac.mil.co/>). Los formatos deben ser firmados y enviados a la dependencia competente del EAE, responsable de su gestión y archivo, integrándose a la hoja de vida técnica de cada equipo. Se recomienda emplear los mismos formatos para registrar las rutinas de mantenimiento mensual, conforme al programa de mantenimiento del EAE.

#### 210.215 Ampliación en tierra de la vigencia de certificación en vuelo de una radioayuda

- (a) Es responsabilidad de los EAE solicitar con antelación, y de acuerdo con los tiempos establecidos, la ampliación en tierra de la vigencia de la certificación en vuelo. Esta solicitud será realizada por personal técnico de mantenimiento especializado en Radioayudas y Ayudas Visuales ATSEP. Los EAE deben solicitar las ampliaciones en tierra de certificación de las radioayudas para los aeródromos que lo requieran, ante la Oficina de Autoridad

Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES), antes del vencimiento del periodo de certificación en vuelo. Dicha solicitud debe realizarse con veinte (20) días calendario de antelación al vencimiento de los periodos de certificación mencionados.

- (b) Antes del vencimiento de la certificación, y de acuerdo con el procedimiento establecido, la AAAES podrá ampliar en tierra la certificación de las radioayudas terrestres para la Navegación Aérea, siempre y cuando se cumpla con todos los criterios señalados en una de las opciones que se describen a continuación:

**(1) Opción 1:**

- (i) La existencia de una correlación adecuada entre los resultados en vuelo y en tierra.
- (ii) Un registro de resultados independientes de calibración del dispositivo monitor.
- (iii) Un registro de las lecturas del dispositivo monitor, por lo menos a intervalos mensuales.
- (iv) Evidenciar alta calidad del mantenimiento y que los resultados de pruebas y lecturas de los monitores de los parámetros críticos indiquen que el equipo cumple de manera consistente con los requisitos de performance.
- (v) Evidenciar que la instalación esté adecuadamente protegida frente a cambios del entorno que afecten su funcionamiento (obstáculos naturales o artificiales, mantenimiento de las áreas de protección, terreno, vías de acceso, vegetación, cerramientos y zanjas, sistema de aire acondicionado dual en cada shelter de radioayuda, entre otros), como se relaciona en anexo 1 RACAE 210, (zonas críticas para radioayudas).
- (vi) A los resultados de la inspección en vuelo, en relación con las tolerancias de los parámetros críticos, se recomienda una reducción no inferior al 75% en comparación con los estándares normales aceptables.

**(2) Opción 2:**

- (i) Cuando se establezca la existencia de cuatro (4) inspecciones periódicas consecutivas en vuelo, sin ningún ajuste del transmisor, que evidencien la estabilidad del sistema de radioayudas terrestres para la navegación aérea, complementada con la respectiva certificación periódica en tierra.
- (c) Ahora bien, en caso de cumplir con lo establecido anteriormente, se establecerán los periodos de ampliación, de acuerdo con lo siguiente:

*Tabla B4 Periodos ampliación en tierra del certificado inspección en vuelo*

Periodos ampliación en tierra del certificado inspección en vuelo		
Radioayuda	Primera ampliación	Segunda ampliación
ILS CAT. I	Cada (3) meses	Cada (3) meses
ILS CAT. II	Cada (3) meses	Cada (3) meses

ILS CAT. III	Cada (3) meses	Cada (3) meses
VOR/DME	Cada (6) meses	Cada (6) meses
NDB	Cada (9) meses	Cada (9) meses

*Fuente: Construcción AAAES*

(d) En caso de incumplimiento a lo establecido en la opción 1 y 2 del párrafo 210.215, la AAAES NO concederá la certificación de ampliación en tierra que valida la ampliación al sistema de radioayudas terrestres para la Navegación Aérea, y se deberán tomar las siguientes medidas:

- (1) Los Sistemas ILS/DME categoría I y VOR/DME que no cumplan la opción 1 y 2 deberán ser declarados fuera de servicio mediante la emisión de un NOTAM y se procederá al APAGADO DE LOS EQUIPOS.
- (2) Los Sistemas ILS/DME categorías II y III que no cumplan la opción 1 y 2 se degradarán a Categoría I mediante la emisión de un NOTAM, siempre y cuando el técnico ATSEP en tierra presente la documentación que sustente que es posible este tipo de operación en (CAT I). De lo contrario, el técnico ATSEP deberá documentar la imposibilidad de operar y se emitirá un NOTAM para declararlos fuera de servicio y proceder al APAGADO DE LOS EQUIPOS.

**Nota.-** Para las Radioayudas ILS CAT II y CAT III, se realizan los dos periodos de ampliación en tierra de su certificado en vuelo en condición de degradación ILS CAT I, y se debe notificar el cambio de Categoría mediante NOTAM.

#### **210.220 Prioridad vuelo de inspección Radioayudas**

(a) Se adopta la prioridad de las Inspecciones en vuelo conforme al Documento 8071 de la OACI, como se señala a continuación:

- (1) **Prioridad 1:** Investigación de accidentes, restauración de instalaciones ya establecidas después de interrupciones de servicios no programadas (mantenimiento recuperativo del equipo de componentes mayores, ejemplo: transmisores, amplificadores, etc.) e investigación de casos de mal funcionamiento.
- (2) **Prioridad 2:** Inspecciones periódicas, puestas en servicio de instalaciones recientemente establecidas, procedimientos correspondientes de vuelo por instrumentos y evaluaciones de emplazamientos propuestos para nuevas instalaciones (por ejemplo, vuelos de comisionamiento).

**Nota 1.-** Todo el personal de ATSEP de los EAE que intervenga directamente en las inspecciones en vuelo y en tierra debe cumplir con los requerimientos establecidos en el documento 8071 de la OACI, volumen 1, numeral 1.12.4, "Instrucción y cualificación del personal", así como lo dispuesto en el manual 10057 OACI, a fin de garantizar un método uniforme para examinar la competencia de todo el personal.

**Nota 2.-** Toda inspección que realice el grupo de calibración y vuelos de la Aeronáutica Civil de Colombia a cualquier radioayuda en cualquier aeródromo de los EAE, deberá ser aprobado por parte de la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado.

## **CAPÍTULO C**

### **SISTEMAS DE COMUNICACIONES**

#### **210.300 Introducción**

- (a) La ATN es la plataforma tecnológica que soporta a los servicios de comunicaciones de datos digitales en apoyo a los organismos proveedores de servicios de tránsito aéreo, empresas explotadoras de aeronaves y organismos oficiales autorizados por la AAAES para:
  - (1) Los servicios de control de tránsito aéreo.
  - (2) Coordinación entre dependencias ATS.
  - (3) Comunicaciones para la transmisión de información aeronáutica.
  - (4) Comunicaciones aeronáuticas administrativas.

#### **210.305 Generalidades**

- (a) Los servicios de comunicaciones de la ATN deben funcionar con las aplicaciones ATN.
- (b) Los requisitos para la implantación de la ATN se deben formular sobre la base de acuerdos regionales de navegación aérea. En estos acuerdos se especificará el área en que se aplicarán las normas de comunicaciones para ATN/OSI o ATN/IPS.
- (c) El EAE debe ser el responsable de implementar la ATN de acuerdo con lo dispuesto por la AAAES y cumpliendo los requisitos del presente reglamento.

#### **210.310 Requisitos Generales**

- (a) La ATN debe utilizar las normas de comunicaciones para interconexión de sistemas abiertos (OSI) de la Organización Internacional de Normalización (ISO), o las normas de comunicaciones de la Sociedad Internet (ISOC) para el conjunto de protocolos de Internet (IPS).
- (b) La plataforma AFTN/AMHS debe garantizar la interoperabilidad de las estaciones y redes AFTN con la ATN.
- (c) El trayecto autorizado se debe definir sobre la base de una política de encaminamiento predefinida.
- (d) La ATN debe transmitir, retransmitir y entregar mensajes de acuerdo con las clasificaciones de prioridades y sin discriminación o retraso indebido.



- (e) La ATN debe disponer de los medios necesarios para definir las comunicaciones de datos que pueden transmitirse únicamente por los trayectos autorizados con respecto al tipo y categoría de tráfico de mensajes especificados por el usuario.
- (f) La ATN debe establecer las comunicaciones de conformidad con la performance de comunicación requerida (RCP) prescrita.
- (g) La ATN debe funcionar de conformidad con las prioridades de comunicaciones definidas en las tablas C1 y C2.
- (h) La ATN debe permitir el intercambio de información de aplicación para indicar que se dispone de uno o varios trayectos autorizados.
- (i) La ATN debe notificar a los procesos de aplicación apropiados cuando no se disponga de trayecto autorizado.
- (j) La ATN debe disponer de lo necesario para utilizar eficientemente las subredes de anchura de banda limitada.
- (k) La ATN debe permitir el intercambio de información sobre direcciones entre aplicaciones.
- (l) Cuando se utilice la hora absoluta del día en la ATN, ésta debe tener una exactitud de al menos 1 segundo en relación con el tiempo universal coordinado (UTC).

#### **210.315 Aplicaciones del Sistema ATN**

- (a) La ATN debe dar apoyo a las aplicaciones de capacidad de iniciación de enlace de datos (DLIC) cuando se implanten los enlaces de datos aire-tierra.
- (b) Cuando se ponga en funcionamiento el AMHS y los protocolos de seguridad, el sistema de extremo ATN/OSI debe dar apoyo a las siguientes funciones de aplicación del directorio de servicios (DIR):
  - (1) Extracción de información de directorio.
  - (2) Modificación de información de directorio.

#### **210.320 Aplicaciones Aire-Tierra**

- (a) La ATN debe dar apoyo a una o más de las siguientes aplicaciones:
  - (1) ADS
  - (2) CPDLC
  - (3) FIS (incluidos ATIS y METAR)
  - (4) Aplicaciones autorizadas por la AAC

- (b) Los aspectos referentes a los servicios basados en enlaces de datos están especificados en el Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo (Doc. 9694 de la OACI).

#### **210.325 Aplicaciones Tierra-Aire**

- (a) La ATN debe dar apoyo a las siguientes aplicaciones:
  - (1) La comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC)
  - (2) Las aplicaciones de servicio de tratamiento de mensajes AMHS (ATSMHS)
  - (3) Aplicaciones autorizadas por la AAC.
- (b) Los aspectos referentes a los servicios basados en enlaces de datos están especificados en el Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo (Doc. 9694 OACI).

#### **210.330 Servicio de Comunicaciones de las capas superiores ATN/IPS**

- (a) Un sistema anfitrión (host) ATN debe ser capaz de dar apoyo a las capas superiores ATN/IPS, incluida una capa de aplicación. Un sistema anfitrión (host) ATN es un sistema de extremo ATN en la terminología OSI.

#### **210.335 Servicio de Comunicaciones de las capas superiores ATN/OSI**

- (a) Un sistema de extremo ATN/OSI (ES) debe dar apoyo a los servicios de comunicaciones de las capas superiores (ULCS), incluidas las capas de sesión, presentación y aplicación.

#### **210.340 Servicio de Comunicaciones ATN/IPS**

- (a) Un sistema anfitrión (host) ATN debe dar apoyo a las ATN/IPS, incluidas:
  - (1) La capa de transporte, de conformidad con RFC 793 (TCP) y RFC 768 (UDP).
  - (2) La capa de red, de conformidad con RFC 2460 (IPv6).
- (b) Un encaminador IPS debe dar apoyo a la capa de red ATN, de conformidad con RFC 2460 (IPv6) y RFC 4271 (BGP), y RFC 2858 (extensiones de multiprotocolo BGP).

**Nota.-** Por resolución del GREPECAS 16/37, en acuerdo regional, las Regiones CAR/SAM utilizan el esquema de direccionamiento IPv4 para los enlaces de comunicaciones inter e intra-regional para las aplicaciones ATN tierra-tierra. Reunión GREPECAS 16 (Punta Cana, República Dominicana, 28 de marzo al 1° de abril de 2011).

### 210.345 Servicio de Comunicaciones ATN/OSI

- (a) Un sistema de extremos ATN/OSI debe dar apoyo a la ATN, incluyendo:
  - (1) La capa de transporte de conformidad con ISO/IEC 8073 (TP4) y, como opción, ISO/IEC 8602 (CLTP).
  - (2) La capa de red de conformidad con ISO/IEC 8473 (CLNP).
- (b) Un sistema intermedio (IS) ATN debe dar apoyo a la capa de red ATN de conformidad con ISO/IEC 8473 (CLNP) e ISO/IEC 10747 (IDRP).

### 210.350 Requisitos de asignación de nombres y direccionamiento ATN

- (a) La ATN debe realizar una identificación inequívoca de aplicaciones.
- (b) La ATN debe realizar un direccionamiento inequívoco.
- (c) La ATN debe realizar un direccionamiento inequívoco respecto de todos los sistemas de extremo (anfitriones) e intermedios (encaminadores) de la ATN.
- (d) Los planes de asignación de nombres y direccionamiento ATN deben permitir que los Estados y organizaciones asignen las direcciones y nombres dentro de sus propios dominios administrativos.

### 210.355 Requisitos de Seguridad ATN

- (a) La red ATN debe cumplir con lo siguiente:
  - (1) Que únicamente la dependencia ATS de control pueda dar instrucciones ATC a las aeronaves que operan en su espacio aéreo.
  - (2) Que el destinatario de un mensaje identifique al originador del mismo.
  - (3) Que los sistemas de extremo de la ATN que dan apoyo a los servicios de seguridad ATN autenticuen la identidad de los sistemas de extremo pares, autenticuen la fuente de mensajes y garanticen la integridad de los datos de los mensajes.
  - (4) Que los servicios ATN tengan protección contra ataques al servicio hasta un nivel acorde con los requisitos del servicio de la aplicación.

*Tabla C1 Correspondencia de las prioridades de comunicaciones ATN*

Categoría de mensajes	Aplicación ATN	Prioridad del protocolo correspondiente	
		Prioridad de la capa de transporte	Prioridad de la capa de red
Gestión de red/sistemas		0	14
Comunicaciones de socorro		1	13
Comunicaciones urgentes		2	12

Mensajes de alta prioridad relativos a la seguridad del vuelo	CPDLC, ADS-C	3	11
Mensajes de prioridad normal relativos a la seguridad del vuelo	AIDC, ATIS	4	10
Comunicaciones meteorológicas	METAR	5	9
Comunicaciones relativas a la regularidad del vuelo	DLIC, ATSMHS	6	8
Mensajes del servicio de información aeronáutica		7	7
Administración de red/sistemas		8	6
Mensajes aeronáuticos administrativos		9	5
(por asignar)		10	4
Comunicaciones de prioridad urgente administrativas y relativas a la Carta de las Naciones Unidas		11	3
Comunicaciones de alta prioridad administrativas y de los Estados/ gobiernos		12	2
Comunicaciones administrativas de prioridad normal		13	1
Comunicaciones administrativas de baja prioridad y comunicaciones aeronáuticas de los pasajeros		14	0
<b>Nota.-</b> Las prioridades de la capa de red que figuran en esta tabla se aplican únicamente a la prioridad de red sin conexión y no a la prioridad de la subred.			

Fuente: LAR210

**Tabla C2** Correspondencia de la prioridad de la red ATN respecto a la prioridad de la subred móvil

Categoría de mensajes	Prioridad de capa red ATN	Prioridad correspondiente de la subred móvil (véase Nota 4)					
		SMAS	VDL Modo 2	VDL Modo 3	VDL Modo 4	VDL Modo 5	HDFL
Gestión de red/sistemas	14	14	Ver Nota 1	3	14	Alta	14
Comunicaciones de socorro	13	14	Ver Nota 1	2	13	Alta	14
Comunicaciones urgentes	12	14	Ver Nota 1	2	12	Alta	14
Mensajes de alta prioridad relativos a la seguridad del vuelo	11	11	Ver Nota 1	2	11	Alta	11
Mensajes de prioridad normal relativos a la seguridad del vuelo	10	11	Ver Nota 1	2	10	Alta	11
Comunicaciones meteorológicas	9	8	Ver Nota 1	1	9	Baja	8
Comunicaciones relativas a la regularidad del vuelo	8	7	Ver Nota 1	1	8	Baja	7
Mensajes del servicio de información aeronáutica	7	6	Ver Nota 1	0	7	Baja	6

Administración de red/sistemas	6	5	Ver Nota 1	0	6		5
Mensajes aeronáuticos administrativos	5	5	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida
(por asignar)	4	Por asignar	Por asignar	Por asignar	Por asignar	Por asignar	Por asignar
Comunicaciones de prioridad urgente administrativas y relativas a la Carta de las Naciones Unidas	3	3	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida
Comunicaciones de alta prioridad administrativas y de los Estados/gobiernos	2	2	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida
Comunicaciones administrativas de prioridad normal	1	1	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida
Comunicaciones administrativas de baja prioridad y comunicaciones aeronáuticas de los pasajeros	0	0	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida	No permitida

*Fuente: LAR210*

**Nota 1.-** El VDL en modo 2 no tiene mecanismos específicos de prioridad de la subred.

**Nota 2.-** En los SARPS SMAS se especifica la correspondencia entre las categorías de mensajes y la prioridad de la subred sin hacer referencia explícita a la prioridad de la capa de red ATN.

**Nota 3.-** La expresión “no permitida” significa que solamente las comunicaciones relativas a la seguridad y regularidad del vuelo están autorizadas a pasar por esta subred, con arreglo a lo definido en los SARPS de la subred.

**Nota 4.-** Se enumeran únicamente las subredes móviles para las cuales existen SARPS relativos a la subred y para las que explícitamente se proporciona apoyo en las disposiciones técnicas del sistema intermedio limítrofe (BIS) ATN.

### 210.360 Servicio móvil aeronáutico por satélite (en ruta) -SMAS-(R)

- (a) Todo sistema del servicio móvil por satélite destinado a proporcionar SMAS(R) se debe ajustar a los requisitos de este subcapítulo.
- (b) Un sistema SMAS(R) debe dar apoyo al servicio de datos por paquetes o al servicio oral, o a ambos.
- (c) Los requisitos de llevar instalado obligatoriamente a bordo el equipo del sistema SMAS(R), comprendido el nivel de capacidad del sistema, deben establecerse mediante acuerdos nacionales de navegación aérea que especifiquen el espacio aéreo de operaciones y las

fechas de aplicación de los requisitos de llevar instalado a bordo dicho equipo. El nivel de capacidad del sistema debe incluir la performance de la AES, el satélite y la GES.

- (d) En los acuerdos mencionados en el párrafo anterior, se debe prever un aviso con dos años de antelación como mínimo para hacer obligatorio que los sistemas estén instalados a bordo.

#### **210.365 Características RF**

- (a) Se deben planificar las frecuencias y establecer los requisitos de espectro nacional o regional, ya que, según el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, los sistemas que proporcionan servicio móvil por satélite pueden utilizar el mismo espectro que el SMAS(R) sin que sea necesario que dichos sistemas ofrezcan servicios de seguridad operacional, pudiendo generar una reducción del espectro disponible para el SMAS (R). En este sentido, es prioritario que se establezcan con las autoridades mecanismos apropiados para la protección del espectro aeronáutico.
- (b) Los sistemas SMAS(R) deben funcionar únicamente en las bandas de frecuencia que estén deliberadamente atribuidas al SMAS(R) y protegidas por el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.
- (c) Para mantener la eficacia proyectada del sistema, en cuanto a las emisiones totales de la AES, los operadores de dichas estaciones deben contar con un mecanismo para controlar y evitar la interferencia perjudicial en otros sistemas necesarios para apoyar la seguridad operacional y la regularidad de la navegación aérea, que estén instalados en la misma aeronave o en otras.
- (d) Las emisiones de una AES del sistema SMAS(R) no deben causar interferencia perjudicial en otra AES que proporcione SMAS(R) a una aeronave diferente.
- (e) El equipo AES debe funcionar adecuadamente en un entorno de interferencia que genere un cambio relativo acumulativo en la temperatura de ruido del receptor ( $\Delta T/T$ ) del 25%.

#### **210.370 Especificaciones para el servicio móvil aeronáutico (en ruta) por satélite [SMAS (R)]**

- (a) El EAE debe asegurarse del cumplimiento de los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema SMAS (R), los cuales están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 4.3, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Prioridad y acceso preferente.
  - (2) Adquisición de señales y seguimiento.
  - (3) Requisitos de performance.
  - (4) Cobertura operacional designada.
  - (5) Notificación de fallas.
  - (6) Requisitos AES.

- (7) Eficacia del servicio de datos por paquetes.
- (8) Eficacia del servicio oral.
- (9) Seguridad.

#### **210.375 Interfaces del Sistema**

- (a) Un sistema SMAS(R) debe permitir a los usuarios de subred dirigir comunicaciones SMAS(R) a aeronaves específicas por medio de la dirección de aeronave de 24 bits de la OACI.
- (b) Si el sistema proporciona servicio de datos por paquetes SMAS(R), debe proporcionar una interfaz con la ATN.
- (c) Si el sistema proporciona servicio de datos por paquetes SMAS(R), debe ofrecer una función de notificación de conectividad (CN).

#### **210.380 Enlace aeroterrestre de datos SSR en Modo S**

- (a) Categorías de mensaje. La subred en Modo S debe tramitar tan sólo comunicaciones aeronáuticas clasificadas en las categorías de seguridad de los vuelos y de regularidad de los vuelos, según lo especificado en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, capítulo 5, en relación con:
  - (1) Los mensajes relativos a la seguridad de los vuelos.
  - (2) Los mensajes relativos a la regularidad de los vuelos.
- (b) Señales en el espacio. Las características de las señales en el espacio de la sub-red en Modo S se deben ajustar a las disposiciones que figuran en la sección 210.530, párrafo (b), de este reglamento, acerca de los sistemas con capacidad de Modo S.
- (c) Independencia de códigos y de multietos. La sub-red en Modo S debe tener la capacidad de transmitir datos digitales con independencia de códigos y de multietos.
- (d) Transferencia de datos. Los datos se deben transmitir por el enlace de datos en Modo S en forma de segmentos utilizándose, ya sean los protocolos de mensaje de longitud normal (SLM) o los protocolos de mensaje de longitud ampliada (ELM).
- (e) Numeración de los bits. En la descripción de los campos de intercambio de datos se numerarán los bits en el orden de su transmisión empezándose con el bit 1. Se continuará con la numeración de los bits en los segmentos segundo y superior, cuando se trate de tramas de segmentos múltiples. A no ser que se indique de otro modo, los valores numéricos codificados por grupos (campos) de bits se deben codificar en una notación binaria positiva y el primer bit transmitido será el bit más significativo (MSB).
- (f) Bits no asignados. Cuando la longitud de los datos no sea suficiente para ocupar todas las posiciones de bits dentro de un campo o de un sub-campo de mensaje, se deben poner en 0 las posiciones de bits no asignadas.

### **210.385 Especificaciones para el enlace aeroterrestre de datos SSR en Modo S**

- (a) El EAE debe asegurarse del cumplimiento de los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema SSR en Modo S, los cuales están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 5.2, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Tramas.
  - (3) Interfaces para intercambio de datos.
  - (4) Funcionamiento del DCE.
  - (5) Procesamiento de la capa de paquete en Modo S.
  - (6) Funcionamiento del XDCE.
  - (7) Procesamiento de servicios propios del Modo S.
  - (8) Gestión de la subred en Modo S.
  - (9) Tablas de estados del DCE y del XDCE.
  - (10) Formatos de paquete en Modo S.

### **210.390 Radiocanales y canales funcionales**

- (a) Gama de radiofrecuencias de estación de aeronave. La estación de aeronave debe sintonizar con cualquiera de los canales de la gama considerada en la sección 210.400 en un plazo de 100 milisegundos a partir de la recepción de la orden de sintonización automática. Además, para el VDL en Modo 3, una estación de aeronave debe tener la capacidad de sintonizar con cualquier canal en la gama especificada, considerada en la sección 210.400, en un plazo de 100 milisegundos después de la recepción de cualquier orden de sintonización.
- (b) Gama de radiofrecuencias de estación de tierra. La estación de tierra debe tener la capacidad de funcionar por su canal asignado en la gama de radiofrecuencias indicada en la sección 210.400.
- (c) Canal común de señalización. Se debe reservar la frecuencia de 136,975 MHz en todo el mundo como canal común de señalización (CSC), para el VDL en Modo 2.

### **210.395 Capacidades del sistema**

- (a) Transparencia de datos. El sistema VDL debe proporcionar transferencia de datos con independencia de códigos y multietos.
- (b) Radiodifusión. El sistema VDL debe proporcionar servicios de radiodifusión de datos por la capa de enlace (Modo 2) o servicios de radiodifusión de voz y de datos (Modo 3). En el caso del VDL en Modo 3, el servicio de radiodifusión de datos debe prestar apoyo a la capacidad de multidifusión por la red con origen en tierra.



- (c) Gestión de conexiones. El sistema VDL debe establecer y mantener un trayecto confiable de comunicaciones (mediante el requisito BER) entre la aeronave y el sistema terrestre, permitiendo la intervención manual, aunque no sea necesario requerirla.
- (d) Transición a la red terrestre. Las aeronaves con equipo VDL deben efectuar la transición desde una estación terrestre a otra, cuando sea necesario.
- (e) Capacidad de voz. El sistema VDL en Modo 3 debe prestar apoyo a un funcionamiento de voz transparente, simplex, basado en el acceso al canal “escuchar antes de pulsar para hablar”.

#### **210.400 Características del sistema aeroterrestre de comunicaciones de enlace digital VHF**

- (a) Las radiofrecuencias se deben seleccionar entre las de la banda de 117,975 MHz a 137 MHz. La frecuencia más baja asignable será de 118,000 MHz y la más alta de 136,975 MHz. La separación entre frecuencias asignables (separación de canales) será de 25 kHz.
- (b) La polarización de las emisiones será vertical.

#### **210.405 Especificaciones para los sistemas VDL**

- (a) El EAE debe asegurarse del cumplimiento de los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema VDL, los cuales están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 6.2 – 6.9, en todas sus enmiendas, según se indica y, de acuerdo con lo establecido en 210.005, párrafo (c) del presente Reglamento, adopta en su totalidad las especificaciones técnicas correspondientes a las características de los sistemas de las instalaciones VDL, tal como se indica en el Anexo 10, Volumen III, y normativa conexas, para los siguientes aspectos:
  - (1) Características del sistema de la instalación de tierra.
  - (2) Características del sistema de la instalación de aeronave.
  - (3) Protocolos y servicios de la capa física.
  - (4) Protocolos y servicios de capa de enlace.
  - (5) Protocolos y servicios de capa de subred.
  - (6) Función de convergencia dependiente de la subred móvil VDL (SNDCEF).
  - (7) Unidad de voz para Modo 3.
  - (8) VDL en Modo 4.

#### **210.410 Especificaciones para la Red AFTN**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas de la Red AFTN están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 8.2 – 8.6, en todas sus enmiendas, según se indica:

- (1) Disposiciones técnicas relativas a los aparatos y circuitos de teleimpresor utilizados en la red AFTN.
  - (2) Equipo terminal relacionado con los canales de radio teleimpresores aeronáuticos que trabajan en la banda de 2,5 – 30 MHz.
  - (3) Características de los circuitos AFS interregionales.
  - (4) Disposiciones técnicas relativas a la transmisión de mensajes ATS.
  - (5) Disposiciones técnicas relativas al intercambio internacional de datos entre centros terrestres a velocidades binarias medias y elevadas.
- (b) La dirección de aeronave debe corresponder a una de las 16 777 214 direcciones de aeronave de 24 bits atribuidas por la OACI al Estado de matrícula o a la autoridad de registro de marca común, y asignadas según lo prescrito en el Anexo 10, Volumen III, Apéndice (Plan mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronaves), del Capítulo 9 y normativa conexa.
- (c) Se deben asignar direcciones de aeronave de 24 bits a los transpondedores que no sean de aeronave y que estén instalados en vehículos de superficie de aeródromo, obstáculos o dispositivos de detección de blancos en Modo S fijos con fines de vigilancia y/o seguimiento radar.
- (d) Los transpondedores en Modo S utilizados en las condiciones específicas mencionadas en el párrafo anterior no deben tener ningún efecto negativo en la performance de los sistemas de vigilancia ATS y ACAS existentes.
- (e) El *Plan Mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronave*, se debe adoptar en su totalidad, tal como se indica en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Apéndice “Plan mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronaves”, del Capítulo 9 y normativa conexa.

#### **210.415 Plan de direcciones**

- (a) La dirección de aeronave debe pertenecer a una de las 16 777 214 direcciones de aeronave de 24 bits atribuidas por la OACI al Estado de matrícula o a la autoridad de registro de marca común y asignadas según lo prescrito en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Apéndice “Plan mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronaves”, del Capítulo 9 y normativa conexa.
- (b) Se deben asignar direcciones de aeronave de 24 bits a los transpondedores que no sean de aeronave y que estén instalados en vehículos de superficie de aeródromo, obstáculos o dispositivos de detección de blancos en Modo S fijos, con fines de vigilancia y/o seguimiento radar.
- (c) Los transpondedores en Modo S utilizados en las condiciones específicas mencionadas en el párrafo anterior no deben tener ningún efecto negativo en la performance de los sistemas de vigilancia ATS y ACAS existentes.

- (d) El *Plan Mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronave*, se debe adoptar en su totalidad tal como se indican en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III en el Apéndice (Plan mundial para la atribución, asignación y aplicación de direcciones de aeronaves), del Capítulo 9 y normativa conexas.

#### **210.420 Arquitectura del sistema**

- (a) El sistema HF DL consiste en uno o más subsistemas de estación de tierra y de estación de aeronave que aplican el protocolo HF DL. En el sistema HF DL se debe incluir también un subsistema de gestión de tierra.
- (b) El subsistema de estación de aeronave HF DL y el subsistema de estación de tierra HF DL deben contar con las siguientes funciones:
- (1) Transmisión y recepción HF.
  - (2) Modulación y demodulación de datos.
  - (3) Aplicación del protocolo y selección de frecuencias HF DL.

#### **210.425 Cobertura Operacional**

- (a) Las asignaciones de frecuencias para el HF DL deben estar protegidas en toda su área de cobertura operacional designada (DOC).

#### **210.430 Especificaciones para los sistemas HF DL**

- (a) El EAE debe asegurar el cumplimiento de los parámetros y especificaciones técnicas de los sistemas de enlace de datos HF que están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 11, en todas sus enmiendas y normativa conexas, según se indica:
- (1) Requisitos de transporte de equipo HF DL.
  - (2) Interconexión de redes de estación de tierra.
  - (3) Sincronización de la estación de tierra.
  - (4) Calidad de servicio.
  - (5) Protocolo de enlace de datos HF.
  - (6) Características RF de la capa física.
  - (7) Funciones de la capa física.
  - (8) Capa de enlace.
  - (9) Capa de subred.
  - (10) Subsistema de gestión de tierra:

- (i) Funciones de gestión.
- (ii) Intercambio de información para gestión y control.

#### **210.435 Especificaciones para el transceptor de acceso universal (UAT)**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del transceptor de acceso universal, en su totalidad, están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte I, Capítulo 12, en todas sus enmiendas y normativa conexa, según se indica:
  - (1) Transceptor de acceso universal (UAT)
    - (i) Definiciones y características generales del sistema.
    - (ii) Características del sistema de la instalación terrestre.
    - (iii) Características del sistema de la instalación de a bordo.
    - (iv) Características de la capa física.
    - (v) Textos de orientación.

#### **210.440 Características del sistema aeroterrestre de comunicaciones VHF**

- (a) Las características del sistema aeroterrestre de comunicaciones VHF usado en el servicio aeronáutico internacional se debe ajustar a las especificaciones siguientes:
  - (1) Las emisiones radiotelefónicas deben ser portadoras de doble banda lateral (DBL) moduladas en amplitud (AM). La designación de emisión es A3E, como se especifica en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.
  - (2) Las emisiones no esenciales se deben mantener al valor más bajo que permitan el estado de la técnica y la naturaleza del servicio.
  - (3) Las radiofrecuencias utilizadas se deben seleccionar de la banda de 117,975 - 137 MHz. La separación entre frecuencias asignables (separación entre canales) y las tolerancias de frecuencia aplicables a los elementos de los sistemas serán las especificadas en el Capítulo E del presente Reglamento.
  - (4) La polarización para las emisiones debe ser vertical.

#### **210.445 Especificaciones para el servicio móvil aeronáutico**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del servicio móvil aeronáutico están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte II, Capítulo 2, en todas sus enmiendas y normativa conexa, según se indica:
  - (1) Características del sistema aeroterrestre de comunicaciones VHF.

- (2) Características del sistema de la instalación terrestre.
- (3) Características del sistema de la instalación de a bordo.
- (4) Características del sistema de comunicaciones HF en banda lateral única (BLU) para su utilización en el servicio móvil aeronáutico.
- (5) Características del sistema de comunicación oral por satélite (SATVOICE).

## 210.450 Sistema SELCAL

### (a) Características:

- (1) Código transmitido. Todo código transmitido se compondrá de dos impulsos de tono consecutivos, y cada impulso contendrá dos tonos transmitidos simultáneamente. Los impulsos serán de  $1,0 \pm 0,25$  s de duración, separados por un intervalo de  $0,2 \pm 0,1$  s.
- (2) Estabilidad de frecuencia. La frecuencia de los tonos transmitidos se mantendrá con una tolerancia de  $\pm 0,15\%$  para que el decodificador de a bordo funcione apropiadamente.
- (3) Distorsión. La distorsión de audio total de la señal RF transmitida no excederá del 15%.
- (4) Estabilidad de nivel. Las señales RF transmitidas por la estación terrestre de radio contendrán, dentro de 3 dB, cantidades iguales de ambos tonos de modulación. La combinación de tonos debe resultar en una envolvente de modulación con un porcentaje nominal de modulación lo más alto posible, pero no inferior al 60%.
- (5) Los códigos transmitidos se compondrán de diversas combinaciones de los tonos enumerados en la tabla C3. Los tonos están asignados por el color y una letra o un número, conforme a lo siguiente:

**Tabla C3** Tabla de tonos SELCAL designados por el color y una letra o un número

Designación	Frecuencia (Hz)	Designación	Frecuencia (Hz)
Rojo A	312,6	Rojo T	329,2
Rojo B	346,7	Rojo U	365,2
Rojo C	384,6	Rojo V	405,0
Rojo D	426,6	Rojo W	449,3
Rojo E	473,2	Rojo X	498,3
Rojo F	524,8	Rojo Y	552,7
Rojo G	582,1	Rojo Z	613,1
Rojo H	645,7	Rojo 1	680,0
Rojo J	716,1	Rojo 2	754,2
Rojo K	794,3	Rojo 3	836,6
Rojo L	881,0	Rojo 4	927,9
Rojo M	977,2	Rojo 5	1029,2
Rojo P	1083,9	Rojo 6	1141,6
Rojo Q	1202,3	Rojo 7	1266,2
Rojo R	1333,5	Rojo 8	1404,4
Rojo S	1479,1	Rojo 9	1557,8

Fuente: LAR210

- (b) Las estaciones aeronáuticas que se requieran para comunicarse con las aeronaves equipadas de SELCAL deben contar con codificadores SELCAL conformes a todos los tonos de la **Tabla C3**.
- (c) Los códigos SELCAL que utilicen los tonos Rojo T a Rojo 9, según se indica en la **Tabla C3**, se asignarán únicamente a aeronaves equipadas de SELCAL con capacidad de recibir esos tonos.

#### **210.455 Circuitos orales aeronáuticos**

- (a) Las siguientes son disposiciones técnicas relativas a la conmutación y señalización de los circuitos orales aeronáuticos internacionales para aplicaciones tierra-tierra:
  - (1) La utilización de conmutación y señalización para proporcionar circuitos orales destinados a interconectar dependencias ATS que no estén conectadas mediante circuitos especializados debe efectuarse por acuerdo entre las administraciones interesadas.
  - (2) La conmutación y señalización de los circuitos orales aeronáuticos se deben realizar con base en acuerdos regionales de navegación aérea.

#### **210.460 Transmisor de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del transmisor de localización de emergencia (ELT) están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen III, Parte II, Capítulo 5, en todas sus enmiendas.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## **CAPÍTULO D**

### **SISTEMAS DE VIGILANCIA Y ANTICOLISIÓN**

#### **210.500 Generalidades**

- (a) Cuando se instale y mantenga en funcionamiento un SSR como ayuda para los servicios de tránsito aéreo, este debe ajustarse a lo previsto en este reglamento, en el cual se describen las características de los transpondedores Modo A/C y Modo S. Las funciones de los transpondedores en Modos A/C están integradas en los transpondedores en Modo S.

#### **210.505 Radar Secundario de vigilancia (SSR)**

##### **(a) Modos de interrogación (Tierra a aire)**

(1) Las aplicaciones de cada modo serán las siguientes:

- (i) **Modo A:** para obtener respuestas de transpondedor para fines de identificación y vigilancia.
- (ii) **Modo C:** para obtener respuestas de transpondedor para transmisión automática de presión de altitud y para fines de vigilancia.

##### **(iii) Intermodo**

- (A) Llamada general en Modos A/C/S: para obtener respuestas para vigilancia de transpondedores en Modos A/C y para la adquisición de transpondedores en Modo S.
- (B) Llamada general en Modos A/C solamente: para obtener respuestas para vigilancia de transpondedores en Modos A/C. Los transpondedores en Modo S no responden a esta llamada.

##### **(iv) Modo S**

- (A) Llamada general en Modo S solamente: para obtener respuestas para fines de adquisición de transpondedores en Modo S.
- (B) Radiodifusión: para transmitir información a todos los transpondedores en Modo S. No se obtienen respuestas.
- (C) Llamada selectiva: para vigilancia de determinados transpondedores en Modo S y para comunicación con ellos. Para cada interrogación se obtiene una respuesta solamente del transpondedor al que se ha dirigido una interrogación exclusiva.

### **210.510 Asignación de códigos**

- (a) La asignación de códigos para el identificador de interrogador (II), cuando sean necesarios en zonas de cobertura superpuesta a través de fronteras internacionales de regiones de información de vuelo, debe ser objeto de acuerdos regionales de navegación aérea.
- (b) La asignación de códigos para el identificador de vigilancia (SI), cuando sean necesarios en zonas de cobertura superpuesta, debe ser objeto de acuerdos regionales de navegación aérea. La facilidad de bloqueo SI solo puede utilizarse si todos los transpondedores en Modo S dentro de la zona de cobertura están equipados para este fin.
- (c) En las áreas en las que una mejor identificación de las aeronaves sea necesaria para perfeccionar la efectividad del sistema ATC, las instalaciones terrestres SSR que posean las características del Modo S debe contar con la capacidad de identificación de aeronaves. La notificación correspondiente a la identificación de aeronaves mediante enlaces de datos en Modo S constituye un medio para la inequívoca identificación de aeronaves con equipo adecuado.

### **210.515 Interrogación de mando de supresión de lóbulos laterales**

- (a) Debe proporcionarse supresión de lóbulos laterales, de conformidad con las disposiciones de la sección 210.530, párrafo (a), del presente Reglamento, en todas las interrogaciones en Modo A, Modo C e intermodo.
- (b) Se deben suprimir los lóbulos laterales, de conformidad con las disposiciones de la sección 210.530, párrafo (c), del presente Reglamento, en todas las interrogaciones de llamada general en Modo S únicamente.

### **210.520 Transpondedor (aire a tierra)**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del transpondedor están establecidos en el Anexo 10, Volumen IV, Capítulos 2 y 3, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Modos de respuesta del transpondedor (aire a tierra).
  - (2) Códigos de respuesta en Modo A (impulsos de información).
  - (3) Capacidad del equipo en modo S de a bordo.

### **210.525 Reservado**

### **210.530 Características del sistema de radar secundario de vigilancia (SSR)**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema SSR con capacidad Modo A y Modo C, únicamente, están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 3.1.1, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Radiofrecuencias (tierra a aire) de interrogación y control (supresión de los lóbulos laterales de la interrogación).



- (2) Frecuencia portadora de respuesta (aire a tierra).
  - (3) Polarización.
  - (4) Modos de interrogación (señales en el espacio).
  - (5) Características de las transmisiones de control e interrogación (supresión de los lóbulos laterales de interrogación – señales en el espacio).
  - (6) Características de la transmisión de respuesta (señales en el espacio).
  - (7) Características técnicas de los transpondedores con funciones de modo A y modo C únicamente.
  - (8) Características técnicas de los interrogadores terrestres con funciones Modo A y Modo C únicamente.
  - (9) Diagrama de campo radiado del interrogador.
  - (10) Monitor del interrogador.
  - (11) Radiaciones y respuestas no esenciales.
- (b) Los parámetros y especificaciones técnicas del Sistema SSR con capacidad Modo S, están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 3.1.2, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Características de las señales en el espacio de la interrogación.
  - (2) Características de las señales en el espacio de las respuestas.
  - (3) Estructura de datos en Modo S.
  - (4) Protocolo general de interrogación-respuesta.
  - (5) Transacciones en intermodo y de llamada general de Modo S.
  - (6) Transacciones de vigilancia dirigida y de comunicaciones de longitud normal.
  - (7) Transacciones de comunicaciones de longitud ampliada.
  - (8) Transacciones de servicios aire-aire y de señales espontáneas.
  - (9) Protocolo de identificación de aeronave.
  - (12) Características esenciales de los transpondedores SSR en Modo S.
  - (13) Características esenciales de los interrogadores de tierra.

### **210.535 Disposiciones y características generales del ACAS**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas del ACAS I están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 4.2, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Requisitos funcionales.
  - (2) Formato de señal.
  - (3) Control de interferencias.
- (b) Los parámetros y especificaciones técnicas del ACAS II y ACAS III están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 4.3, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Requisitos funcionales.
  - (2) Requisitos de eficacia de la función de vigilancia.
  - (3) Avisos de tránsito (TA).
  - (4) Detección de amenazas.
  - (5) Avisos de resolución (RA).
  - (6) Coordinación y comunicaciones.
  - (7) Protocolos ACAS.
  - (8) Formatos de señal.
  - (9) Características del equipo ACAS.
  - (10) Función monitora.
  - (11) Requisitos de los transpondedores en Modo S que se utilizan con el ACAS.
  - (12) Indicaciones a la tripulación de vuelo.

### **210.540 Performance de la lógica de anticollisión del ACAS II**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas correspondientes a la lógica de anticollisión del ACAS II están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 4.4, en todas sus enmiendas, según se indica:
  - (1) Definiciones relativas a la performance de la lógica anticollisión.
  - (2) Condiciones en que se aplican los requisitos.
  - (3) Reducción del riesgo de colisión.
  - (4) Compatibilidad con la gestión del tránsito aéreo.

- (5) Valor relativo de objetivos en conflicto.

#### **210.545 Uso por el ACAS de señales espontáneas ampliadas**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas correspondientes al uso por el ACAS de las señales espontáneas ampliadas están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 4.5, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Vigilancia híbrida ACAS utilizando datos de posición de señales espontáneas ampliadas.
- (2) Funcionamiento del ACAS con receptor de MTL mejorado.

#### **210.550 Señales espontáneas ampliadas en Modo S**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas correspondientes a las señales espontáneas ampliadas en Modo S, están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 5, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Características del sistema transmisor de señales espontáneas ampliadas en Modo S.
- (2) Características del sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S (ADS-B IN y TIS- B IN).
- (3) Interfuncionamiento.

#### **210.555 Sistema de Multilateración**

- (a) Los parámetros y especificaciones técnicas correspondientes a los sistemas de multilateración están establecidos en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 6, en todas sus enmiendas, según se indica:
- (1) Los sistemas de multilateración (MLAT) utilizan la diferencia en el tiempo de llegada (TDOA) de las transmisiones de un transpondedor SSR (o de las transmisiones de las señales espontáneas ampliadas de un dispositivo que no es transpondedor) entre varios receptores en tierra para determinar la posición de una aeronave (o vehículo terrestre). Un sistema de multilateración puede ser:
- (i) Pasivo, pues utiliza respuestas del transpondedor a otras interrogaciones o transmisiones de señales espontáneas;
- (ii) Activo, en cuyo caso el sistema mismo interroga a la aeronave en el área de cobertura; o una combinación de 1) y 2).
- (2) Las especificaciones en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 6,2 al 6.4, hacen referencia a:
- (i) Requisitos funcionales.
- (ii) Protección del ambiente de radiofrecuencias.

(iii) Requisitos de performance.

#### **210.560 Requisitos técnicos para aplicaciones de vigilancia a bordo**

- (a) Las aplicaciones de vigilancia a bordo se basan en aeronaves que reciben y utilizan la información de los mensajes ADS-B transmitidos por otras aeronaves/vehículos o estaciones terrestres. Se designa como ADS-B/TIS-B IN la capacidad de una aeronave para recibir y utilizar la información de los mensajes ADS-B/TIS-B.
- (b) Las aplicaciones iniciales de vigilancia de a bordo utilizan mensajes ADS-B en señales espontáneas ampliadas de 1 090 MHz para la toma de conciencia de la situación del tránsito (ATSA) y se espera que incluyan “procedimientos en fila” y “separación visual mejorada en la aproximación”.
- (c) Las especificaciones en el Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, Capítulo 7, hacen referencia a:
  - (1) Funciones de datos sobre el tránsito.
  - (2) Presentación del tránsito en pantalla.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## **CAPÍTULO E**

### **UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS**

#### **210.600 Frecuencias de socorro**

- (a) Las especificaciones en el Anexo 10 de la OACI, Volumen V, Capítulo 2, hacen referencia a:
  - (1) Frecuencias de los ELT para búsqueda y salvamento. Todos los transmisores de localización de emergencia deben operar en 406 MHz como en 121,500 MHz.
  - (2) Frecuencias de búsqueda y salvamento. Cuando sea necesario utilizar altas frecuencias para búsqueda y salvamento, con fines de coordinación en el lugar del accidente, se deben emplear las frecuencias de 3 023 kHz y 5 680 kHz.

#### **210.605 Utilización de frecuencias de menos de 30 MHz**

- (a) En el servicio móvil aeronáutico, para las comunicaciones radiotelefónicas que utilicen radiofrecuencias inferiores a 30 MHz, comprendidas en las bandas adjudicadas exclusivamente al servicio móvil aeronáutico (R), se debe emplear simplex de canal único.
- (b) Las especificaciones en el Anexo 10, Volumen V, Capítulo 3, hacen referencia a:
  - (1) Asignación de canales de banda lateral única.
  - (2) Asignación de frecuencias para las comunicaciones del control de operaciones aeronáuticas.

#### **210.610 Administración de frecuencias NDB**

- (a) En la administración de frecuencias NDB se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - (1) La protección contra la interferencia requerida en el límite de la zona de servicio clasificada.
  - (2) La aplicación de las cifras indicadas para equipos ADF típicos.
  - (3) El espaciamiento geográfico y las zonas de servicios clasificadas respectivas.
  - (4) La posibilidad de interferencia producida por radiaciones parásitas ajenas a la aeronáutica (Ej.; los servicios de energía eléctrica, líneas de transmisión de energía eléctrica para las comunicaciones, radiaciones industriales, etc.).
- (b) Para aliviar los problemas de congestión de frecuencias en las localidades en que dos instalaciones ILS distintas dan servicio a los extremos opuestos de una pista única, debe permitirse la asignación de una frecuencia común a ambos radiofaros de localización, siempre que las circunstancias operacionales lo permitan:

- (1) Se asigne a cada radiofaro de localización una señal de identificación diferente; y
- (2) Se hagan los arreglos oportunos para que no puedan radiar simultáneamente los radiofaros de localización que utilicen la misma frecuencia.

**Nota.-** La sección 210.160 contiene aspectos sobre los arreglos de equipo que han de hacerse.

#### 210.615 Utilización de frecuencias en la banda aeronáutica VHF

- (a) La adjudicación general de la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz será la que se indica en el Plan de Navegación Aérea de la Región Sudamericana, Documento 8733 de la OACI, que se indica en la siguiente tabla (E1):

*Tabla E1 Tabla de adjudicación de sub-bandas VHF*

TABLA DE ADJUDICACIÓN DE SUB-BANDAS VHF		
Sub-banda de frecuencias	Utilización mundial	Aplicación (*)
118,00 - 118,925	Nacional/ internacional	TWR
119,000 - 121,375	Nacional/ internacional	APP
121,5	Frecuencia de emergencia	Frecuencia de emergencia
121,60 - 121,975	Nacional/ internacional	SMC
122,00 - 123,05	Nacional	--
123,1	Frecuencia auxiliar SAR	Frecuencia auxiliar SAR
123,15 - 123,675	Nacional	--
123,45	Comunicaciones aire-aire	Comunicaciones aire-aire
123,70 - 126,675	Nacional/ internacional	ACC
126,70 - 127,575	Nacional/ internacional	Fines generales (GP)
127,60 - 127,90	Nacional/ internacional	VOLMET / ATIS
127,950 - 128,80	Nacional/ internacional	ACC
128,850 - 129,850	Nacional/ internacional	APP
129,90 - 132,025	Nacional/ internacional	AOC
132,050 - 132,950	Nacional/ internacional	VOLMET / ATIS
133,00 - 135,950	Nacional/ internacional	ACC
136,00 - 136,875	Nacional/ internacional	--
136,90 - 136,975	Nacional/ internacional	Reservada para VDL
(*) Con la excepción de 123,45 MHz, que también se utiliza como canal mundial de comunicaciones e-aire.		

*Fuente: LAR210*

- (b) En la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz, la frecuencia más baja asignable será la de 118,000 MHz y la más alta de 136,975 MHz.
- (c) Los requisitos de llevar a bordo obligatoriamente equipo diseñado especialmente para el VDL Modo 2, VDL Modo 3 y VDL Modo 4 se establecerán en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea en los que se especifique el espacio aéreo en que se aplicarán y el calendario de fechas de implantación para llevar a bordo el equipo, incluido el plazo de preparación apropiado, debiendo estipularse un aviso de 2 años mínimos de antelación.

### **210.620 Frecuencias usadas para determinadas funciones. Canal de emergencia**

- (a) El canal de emergencia (121,500 MHz) se debe usar únicamente para verdaderos fines de emergencia, tal como se detalla en forma general a continuación:
  - (1) Para facilitar un canal de comunicaciones libre entre las aeronaves en peligro o en situación de emergencia y una estación terrestre, cuando los canales normales se estén utilizando para otras aeronaves.
  - (2) Para facilitar un canal de comunicaciones VHF entre las aeronaves y los aeródromos, no usado generalmente por los servicios aéreos internacionales, en caso de presentarse una emergencia.
  - (3) Para facilitar un canal de comunicaciones VHF común entre las aeronaves, tanto civiles como militares, y entre dichas aeronaves y los servicios de superficie que participen en operaciones comunes de búsqueda y salvamento, antes de cambiar, en los casos precisos, a la frecuencia adecuada.
  - (4) Para facilitar comunicaciones aeroterrestres con las aeronaves cuando la falla del equipo de a bordo impida usar los canales regulares.
  - (5) Para facilitar un canal para la operación de los transmisores de localización de siniestros (ELT), y para comunicaciones entre las embarcaciones de supervivencia y las aeronaves dedicadas a operaciones de búsqueda y salvamento.
  - (6) Para facilitar un canal VHF común para las comunicaciones entre las aeronaves civiles y las aeronaves interceptoras o las dependencias de control de interceptación, y entre las aeronaves civiles interceptoras y las dependencias de los servicios de tránsito aéreo en el caso de interceptación de aeronaves civiles.

### **210.625 Disposición de la frecuencia de emergencia**

- (a) La frecuencia de emergencia 121,500 MHz debe encontrarse disponible y operando en:
  - (1) Todos los centros de control de área y centros de información de vuelo.
  - (2) Torres de control de aeródromo y dependencias de control de aproximación que sirvan a aeródromos internacionales y a aeródromos internacionales de alternativa.
- (b) Se debe mantener la escucha continua en el canal de emergencia durante las horas de servicio de las dependencias en que esté instalado el equipo correspondiente.
- (c) Se dispondrá del canal de emergencia a base de operación en simplex de canal único.
- (d) El canal de emergencia (121,500 MHz) debe estar disponible únicamente con las características contenidas en el Capítulo C, Numeral 210.440.

### **210.630 Canal de comunicaciones aire-aire**

- (a) Se debe disponer de un canal de comunicaciones VHF aire a aire en la frecuencia de 123,450 MHz, que permita que las aeronaves que vuelen por zonas remotas y oceánicas, y que se

hallen fuera del alcance de las estaciones VHF terrestres, puedan intercambiar la información operacional necesaria que facilite la solución de dificultades operacionales.

- (b) En las zonas remotas o en las áreas oceánicas situadas fuera del alcance de las estaciones VHF de tierra, el canal de comunicaciones VHF aire a aire en la frecuencia de 123,45 MHz debe estar disponible únicamente con las características contenidas en el Capítulo C, Numeral 210.440.

#### **210.635 Canales comunes de señalización para VDL**

- (a) La frecuencia 136,975 MHz se reserva a nivel mundial para proporcionar un canal común de señalización (CSC) para el enlace digital VHF en Modo 2 (VDL Modo 2). Este CSC utiliza el esquema de modulación VDL Modo 2 y acceso múltiple por detección de la portadora (CSMA).
- (b) Canales comunes de señalización para VDL Modo 4. En las áreas donde se haya implantado el VDL Modo 4, las frecuencias 136,925 MHz y 113,250 MHz se deben proporcionar como canales comunes de señalización (CSC) para el enlace digital VHF en Modo 4 (VDL Modo 4). Estos CSC utilizan el esquema de modulación VDL Modo 4.

#### **210.640 Frecuencias auxiliares para las operaciones de búsqueda y salvamento**

- (a) Cuando se establezca un requisito en cuanto al empleo de una frecuencia auxiliar de 121,500 MHz, tal como se describe en 210.620, debe utilizarse la frecuencia de 123,100 MHz.
- (b) El canal auxiliar de búsqueda y salvamento (123,100 MHz) debe estar disponible únicamente con las características contenidas en el Anexo 10 de la OACI, Volumen V, Capítulo 4.1.3.4 (25 kHz).

#### **210.645 Reservado**

#### **210.650 Utilización de frecuencias de más de 30 MHz**

- (a) Todos los aspectos que no se consideran en este capítulo, se deben adoptar de manera integral, de acuerdo con lo indicado en el Anexo 10 de la OACI, Volumen V, Capítulo 4, en cuanto a los siguientes aspectos:
  - (1) Utilización de la banda de frecuencia de 117,975 – 137,000 MHz.
  - (2) Utilización de la banda de frecuencias de 108 – 117,975 MHz.
  - (3) Utilización de la banda de frecuencias de 960- 1 215 MHz para el DME.
  - (4) Utilización en la banda de frecuencias de 5 030,4 – 5 150,0 MHz.





## RACAE 210 APÉNDICE 1

### CERTIFICACIÓN DE LUCES PAPI MEDIANTE USO DE UN SISTEMA AÉREO NO TRIPULADO



## APÉNDICE 1

### Certificación de luces PAPI mediante uso de un sistema aéreo no tripulado

#### (a) CONTENIDO

##### (1) Antecedentes

- (i) Los sistemas aéreos no tripulados (UAS) han revolucionado la toma de medidas gracias a la introducción de sistemas de posicionamiento RTK (Real-Time Kinematic). Estos UAS están equipados con tecnologías avanzadas que les permiten capturar información precisa y detallada de la superficie terrestre. Los sistemas RTK aprovechan técnicas de posicionamiento con receptores GNSS, lo que garantiza una mayor precisión y ubicación de la posición en tiempo real.
- (ii) El uso de UAS aporta ventajas significativas en varias áreas de las operaciones de inspección de vuelo. Estos vehículos ayudan a reducir los riesgos asociados con las aeronaves tripuladas, lo que disminuye los costos operativos, incluyendo mantenimiento, combustible y otros gastos generales. Al emplear UAS, se minimiza el impacto en el tráfico aéreo durante las calibraciones de vuelo, lo que incrementa la eficiencia operativa. También se reduce la carga de trabajo del personal técnico y se favorece la conservación ambiental al disminuir la contaminación del aire y el ruido. Además, su integración en las verificaciones en tierra de ayudas a la navegación contribuye a reducir errores tanto humanos como del sistema, mejorando así la seguridad en la aviación.
- (iii) Por lo anterior, el uso de UAS con RTK brinda precisión del orden de centímetros y se mantiene dentro del margen de tolerancia respecto a los métodos tradicionales.
- (iv) En el documento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) 9157 “Manual de Diseño de Aeródromos”, quinta edición 2021, parte 4.8 “Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación”, párrafo 8.3.20, se describen los métodos tradicionales de inspección y verificación de las luces PAPI, los cuales suelen implicar la utilización de aeronaves convencionales para realizar vuelos de calibración. Estos procedimientos incluyen mediciones precisas del ángulo de descenso, alineación visual y ajustes necesarios para asegurar que las luces PAPI proporcionen la indicación correcta del ángulo de aproximación para las aeronaves. Sin embargo, el documento también sugiere, en el párrafo 8.3.43, la exploración de métodos alternativos, como el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), para llevar a cabo estas tareas. Estos avances reflejan el reconocimiento global de la eficacia de los UAS en la inspección y calibración de ayudas visuales en múltiples regiones del mundo.
- (v) El presente procedimiento se fundamenta en la necesidad de estandarizar, actualizar y tecnificar los métodos utilizados en la certificación de luces P.A.P.I., con el objetivo de mitigar el riesgo operacional y reducir significativamente los tiempos necesarios para cumplir el requerimiento periódico de inspección, certificación y calibración de las ayudas visuales a la navegación aérea, según lo reglamentado en el RACAE 210

Telecomunicaciones Aeronáuticas, Volumen 1 Radioayudas para la Navegación, año 2020, Capítulo 2, “Disposiciones generales relativas a las radioayudas para la navegación”, numeral 210.2.2, ensayos en tierra y en vuelo, y numeral 210.2.2.2.2, Tabla 1, Periodos certificación en vuelo. Para lograrlo, se aprovechan las alternativas tecnológicas emergentes que ofrecen mayor eficiencia y rentabilidad. Esta integración de tecnologías innovadoras permite una inspección más precisa, rápida y económica de las luces P.A.P.I, cumpliendo así con los estándares de seguridad y eficacia requeridos en la aviación actual.

- (vi) Es relevante destacar que se consideraron los procesos internacionales de certificación de ayudas a la navegación aérea; en particular, se tomó como referencia el estudio realizado por la Dirección General de Aviación Civil de Francia, reportado en el documento “Opinión Técnica, Versión 2”, publicado en 2021, el cual detalla el desarrollo tecnológico, el plan de situación, el método de chequeo en vuelo, el protocolo de pruebas, el análisis de resultados y las conclusiones sobre la medición del ángulo de ajuste de elevación de las unidades PAPI, confirmando la estabilidad del método y respaldando la aprobación del uso de UAS para la calibración y certificación de luces PAPI. Esta información permitió un acercamiento técnico entre esta entidad y la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES), representada por el personal del área de Infraestructura Aeroportuaria.

## (2) Personal Requerido y Requisitos Mínimos

*Tabla A-1-1 Personal requerido y requisitos mínimos*

Personal	Requisitos
Operador de UAS	Orgánico de la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado, Área de Infraestructura Aeroportuaria con certificado en curso de vuelo y terrestre como operador de UAS y manejo de la tecnología GNSS-RTK.
Técnico de ayudas visuales	Orgánico de la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado, Área de Infraestructura Aeroportuaria, certificado por la casa fabricante de ayudas visuales y/o representante autorizado en Colombia por la casa fabricante de ayudas visuales y/o por entidad avalada OACI, CEA en la operación, configuración y/o calibración y/o instalación de ayudas visuales y/o Teoría de operaciones PAPI o similar.
Operador estación base GNSS-RTK o afines	Orgánico de la Autoridad Aeronáutica de aviación de Estado, Área de Infraestructura Aeroportuaria, Técnico, Tecnólogo o Profesional, certificado en el manejo e interpretación de equipos GNSS-RTK

Fuente: Construcción AAAES

**Nota.-** Una vez cumplidos los requisitos mínimos mencionados en el cuadro anterior, el jefe de la oficina Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES) designará, mediante acto administrativo, al personal integrante del Equipo Técnico Certificador de luces PAPI de la AAAES.

## (3) Responsabilidad de la Certificación

- (i) El proceso de certificación de las luces PAPI es competencia de la Autoridad Aeronáutica de Aviación del Estado, por intermedio del Área de Infraestructura Aeroportuaria.

#### **(4) Procedimiento para la certificación de Luces PAPI**

##### **(i) Fase I Solicitud formal**

- (A) En esta fase, el Ente de Aviación de Estado (EAE) presenta un oficio de “Solicitud Formal escrita” ante la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES), detallando la necesidad para la certificación de su sistema de luces PAPI. Esta solicitud deberá ser enviada con veinte (20) días hábiles de anticipación a la fecha de vencimiento de la certificación.

##### **(ii) Fase II Alistamiento para el proceso de certificación**

- (A) Una vez recibida la solicitud formal escrita de certificación de las luces PAPI, la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado enviará un oficio con las fechas programadas de certificación, señalando al EAE sobre la necesidad de coordinar los siguientes aspectos: apoyo aéreo de ida y regreso, vehículo para desplazamiento en el área de vuelo del aeródromo, autorización para el ingreso a la zona operativa, aseguramiento del correcto funcionamiento de las luces PAPI, disponibilidad de personal técnico en tierra (ATSEP) y la gestión de los NOTAM para el cierre del aeródromo durante el tiempo requerido para la certificación si es requerido.
- (B) Para concluir esta fase, el personal técnico certificador de luces PAPI de la AAAES convocará una reunión con el personal técnico en tierra (ATSEP) del EAE, para efectos de coordinaciones en cuanto al alistamiento, procedimientos, logística y demás requerimientos necesarios para la ejecución del proceso de certificación.

##### **(iii) Fase III Inspección.**

- (A) Durante esta fase, el personal técnico certificador de luces PAPI de la AAAES se desplazará al aeródromo que presenta la necesidad de certificación. Una vez en el lugar, se verificará la funcionalidad operativa del sistema de luces PAPI mediante una revisión visual, ángulo nominal, alistamiento de equipo en tierra y ejecución del proceso de inspección, utilizando UAS y el formato “Procesamiento de datos para la Inspección del Sistema de Luces PAPI”.

##### **(iv) Fase IV Expedición de Certificación.**

- (A) Una vez finalizada la fase III, el personal técnico certificador de luces PAPI de la AAAES procesará los datos obtenidos, verificará que el ángulo resultante de cada baliza se encuentre dentro de parámetros del ángulo nominal dispuesto y expedirá, mediante el formato de reporte inspección luces PAPI, la respectiva certificación, la cual será enviada al respectivo EAE inspeccionado, para su control y fines pertinentes.

#### **(b) CONSIDERACIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA**

- (1) En caso de encontrar anomalías en las lecturas de cada uno de los ángulos de inclinación de cada baliza, el técnico de ayudas visuales iniciará labores de calibración siguiendo lo dispuesto por el numeral 8.3.21 del Documento 9157 de la OACI, haciendo uso del clinómetro y ajustando cada baliza.

- (2) Una vez finalizada la calibración, se debe realizar un vuelo de verificación que ayude a constatar que las correcciones se encuentren en tolerancia y se debe generar otro reporte que evidencie los resultados obtenidos.
- (3) En caso de que alguna baliza continúe por fuera de los parámetros de calibración se deben repetir los numerales (1) y (2) hasta que los resultados sean satisfactorios y se encuentren dentro del margen nominal dispuesto en el numeral 8.3 del Documento 9157 de la OACI.
- (4) Si las labores de calibración no logran corregir la diferencia existente con el ángulo nominal y se requiera realizar trabajos de ajustes mayores, se procederá a dejar fuera de servicio las luces PAPI mediante el apagado del sistema y la publicación del respectivo NOTAM, hasta que se realicen las respectivas correcciones y un nuevo proceso de certificación.

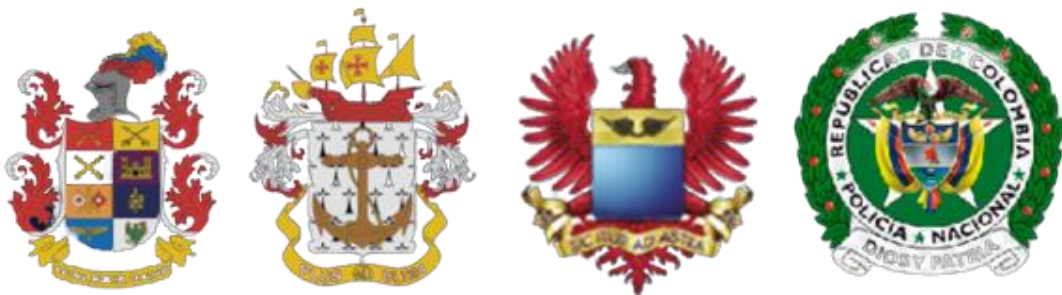
INTENCIONALMENTE EN BLANCO



## RACAE 210

### APÉNDICE 2

### ZONAS CRÍTICAS PARA RADIOAYUDAS



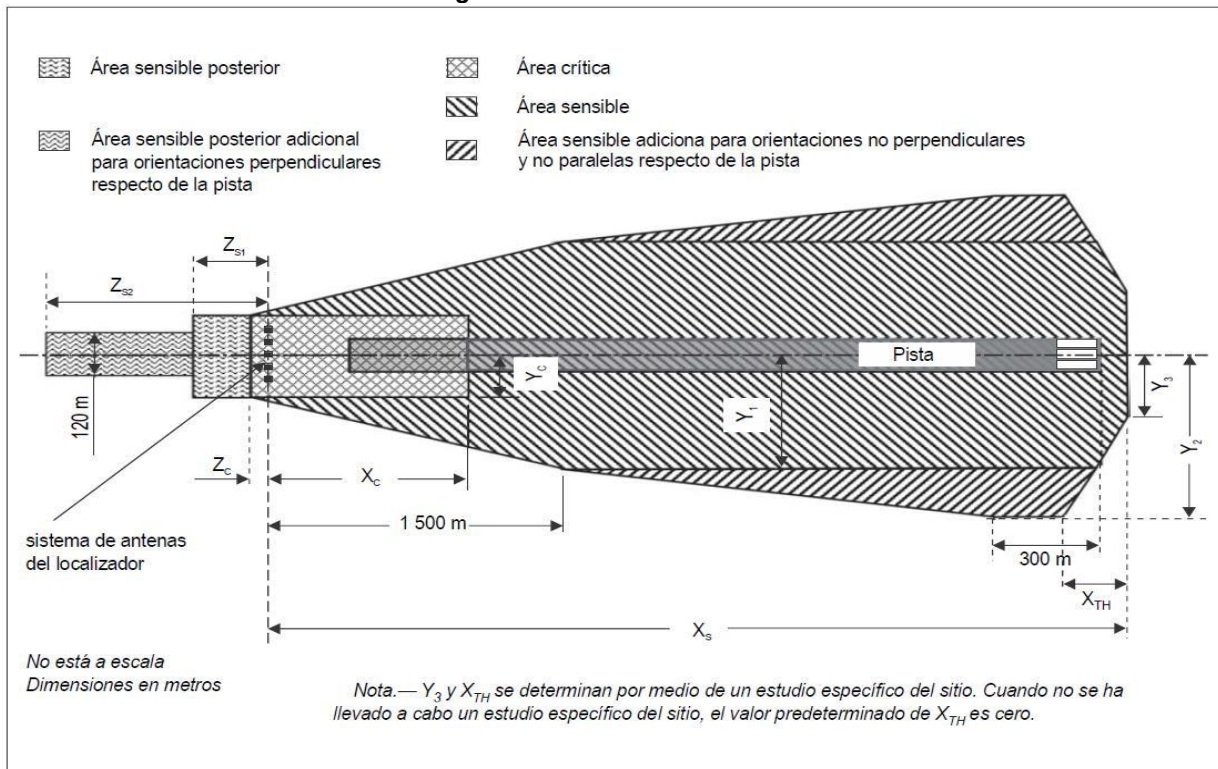


## APÉNDICE 2 ZONAS CRÍTICAS PARA RADIOAYUDAS

### (a) Zonas Críticas ILS

- (1) El control de las áreas críticas y la identificación de las áreas sensibles en un aeródromo serán responsabilidad y de estricto cumplimiento de los Entes de Aviación de Estado, aunque dicho control no sea suficiente para proteger el ILS contra efectos de trayectos múltiples provenientes de estructuras fijas en tierra de grandes dimensiones. Esto resulta especialmente importante al considerar las dimensiones de nuevos edificios que se construyen para acomodar los nuevos tipos de aeronaves de gran tamaño y para otros fines. Las estructuras situadas fuera de los límites del aeropuerto también pueden afectar la calidad del rumbo del ILS, aun cuando satisfagan las limitaciones del aeródromo y de las ayudas aeroportuarias AGA (Aerodromes and Ground Aids – ICAO), en lo que se refiere a la altura de los obstáculos.
- (2) A continuación, se extraen del anexo 10, “Telecomunicaciones Aeronáuticas”, Volumen I, “Radioayudas para la navegación”, octava edición, de julio de 2023, OACI, adjunto C, los gráficos para las zonas críticas del ILS:

**Figura A-2-1** Área Zona Crítica



**Fuente:** Anexo 14, OACI.

**AUTORIDAD AERONÁUTICA AVIACIÓN DE ESTADO**  
**REGLAMENTO AERONÁUTICO COLOMBIANO DE LA AVIACIÓN DE ESTADO**

**Tabla A-2-1 Dimensiones típicas de las áreas críticas y sensibles del localizador**

<i>Altura de la aeronave/vehículo</i>	$H \leq 6$ m (véase la Nota 1) Vehículo terrestre			$6 \text{ m} < H \leq 14$ m Aeronave mediana			$14 \text{ m} < H \leq 20$ m Aeronave grande		$20 \text{ m} < H \leq 25$ m Aeronave muy grande	
<i>Apertura de antena</i> (véase la Nota 3)	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeña	Mediana	Grande	Mediana	Grande	Mediana	Grande
<i>Área crítica CAT I</i> $X_C$	180 m	65 m	45 m	360 m	200 m	150 m	500 m	410 m	660 m	580 m
$Z_C$	10 m	10 m	10 m	35 m	35 m	35 m	50 m	50 m	60 m	60 m
(Véase la Nota 10) $Y_C$	50 m	15 m	20 m	110 m	25 m	25 m	50 m	30 m	55 m	40 m
<i>Área sensible CAT I</i> $X_S$	200 m	No hay área sensible		500 m	No hay área sensible		No hay área sensible		1 300 m	1 100 m
$Y_1$	40 m			90 m					90 m	50 m
$Y_2$	40 m			90 m					90 m	50 m
$Z_{S1}$	15 m			35 m					60 m	60 m
(Véase la Nota 7) $Z_{S2}$	15 m			35 m					60 m	60 m

<i>Altura de la aeronave/vehículo</i>	$H \leq 6$ m (véase la Nota 1) Vehículo terrestre		$6 \text{ m} < H \leq 14$ m Aeronave mediana		$14 \text{ m} < H \leq 20$ m Aeronave grande		$20 \text{ m} < H \leq 25$ m Aeronave muy grande	
<i>Apertura de antena</i> (véase la Nota 3)	Mediano	Grande	Mediana	Grande	Mediana	Grande	Mediana	Grande
<i>Área crítica CAT II</i> $X_C$	75 m	55 m	200 m	200 m	500 m	475 m	750 m	675 m
$Z_C$	10 m	10 m	35 m	35 m	50 m	50 m	60 m	60 m
(Véase la Nota 10) $Y_C$	15 m	20 m	25 m	25 m	50 m	30 m	70 m	50 m
<i>Área sensible CAT II</i> $X_S$	75 m	No hay área sensible	500 m	No hay área sensible	2 100 m	1 400 m	Distancia del localizador al umbral	Distancia del localizador al umbral
$Y_1$	15 m		50 m		$125 \text{ m} \times K$	$60 \text{ m} \times K$	$180 \text{ m} \times K$	$100 \text{ m} \times K$
$Y_2$	15 m		50 m		$125 \text{ m} \times K$	$60 \text{ m} \times K$	$180 \text{ m} \times K$	$125 \text{ m} \times K$
$Z_{S1}$	15 m		35 m		60 m	60 m	70 m	70 m
(Véase la Nota 7) $Z_{S2}$	15 m	15 m	45 m	45 m	160 m	160 m	250 m	250 m

<i>Altura de la aeronave/vehículo</i>	$H \leq 6$ m (véase la Nota 1) Vehículo terrestre		$6 \text{ m} < H \leq 14$ m Aeronave mediana		$14 \text{ m} < H \leq 20$ m Aeronave grande		$20 \text{ m} < H \leq 25$ m Aeronave muy grande	
<i>Apertura de antena</i> (véase la Nota 3)	Mediano	Grande	Mediana	Grande	Mediana	Grande	Mediana	Grande
<i>Área crítica CAT III</i> $X_C$	75 m	55 m	200 m	200 m	500 m	475 m	750 m	675 m
$Z_C$	10 m	10 m	35 m	35 m	50 m	50 m	60 m	60 m
(Véase la Nota 10) $Y_C$	15 m	20 m	25 m	25 m	50 m	30 m	70 m	50 m
<i>Área sensible CAT III</i> $X_S$	100 m	No hay área sensible	900 m	No hay área sensible	3 100 m	3 100 m	Distancia del localizador al umbral	Distancia del localizador al umbral
$Y_1$	15 m		50 m		$140 \text{ m} \times K$	$120 \text{ m} \times K$	$180 \text{ m} \times K$	$150 \text{ m} \times K$
$Y_2$	15 m		50 m		$160 \text{ m} \times K$	$120 \text{ m} \times K$	$260 \text{ m} \times K$	$180 \text{ m} \times K$
$Z_{S1}$	15 m		35 m		60 m	60 m	70 m	70 m
(Véase la Nota 7) $Z_{S2}$	15 m	15 m	45 m	45 m	160 m	160 m	250 m	250 m

Fuente: Anexo 14, OACI



**Nota 1:** En el caso de vehículos de menos de 2,5 m de altura,  $ZC = 3$  m, suponiendo una relación anterior/posterior de 23 dB para la antena transmisora para las señales de curso y de margen.

**Nota 2.-** En el caso de sistemas con antenas de comprobación del campo cercano, los vehículos no deben transitar entre las antenas de comprobación y la antena transmisora.

**Nota 3.-** Apertura pequeña: 11 elementos o menos. Apertura mediana: 12 a 15 elementos. Apertura grande: 16 elementos o más. Las simulaciones se realizaron utilizando un sistema de 12 elementos, instalado normalmente para casos de apertura media, y de 20 elementos, instalado normalmente para casos de apertura grande. Se supone que las operaciones de Categoría II/III no se realizan en pistas equipadas con localizadores de apertura pequeña, y que en dichas pistas no operan aeronaves tan grandes como las 747.

**Nota 4.-** Para sistemas de antenas del localizador que tienen una altura muy baja, se necesitará un área crítica adicional en virtud de la mayor atenuación de la señal directa a bajos ángulos verticales.

**Nota 5.-** Con un estudio específico para un aeropuerto en particular, que considere orientaciones realistas, un entorno de multitrayectos estáticos, la topografía del aeropuerto y el tipo de antenas ILS, pueden definirse diferentes áreas críticas.

$$K = \sqrt{\frac{\text{Distancia del localizador al umbral}}{3\,300\text{ m}}}$$

**Nota 6.-** Las dimensiones posteriores de las áreas sensibles pueden cambiarse según los resultados del estudio específico considerando las características del diagrama de antena disponible. Se parte del supuesto de que se trata de un sistema direccional con una relación anterior/posterior de 23 dB para las señales de curso y de margen.

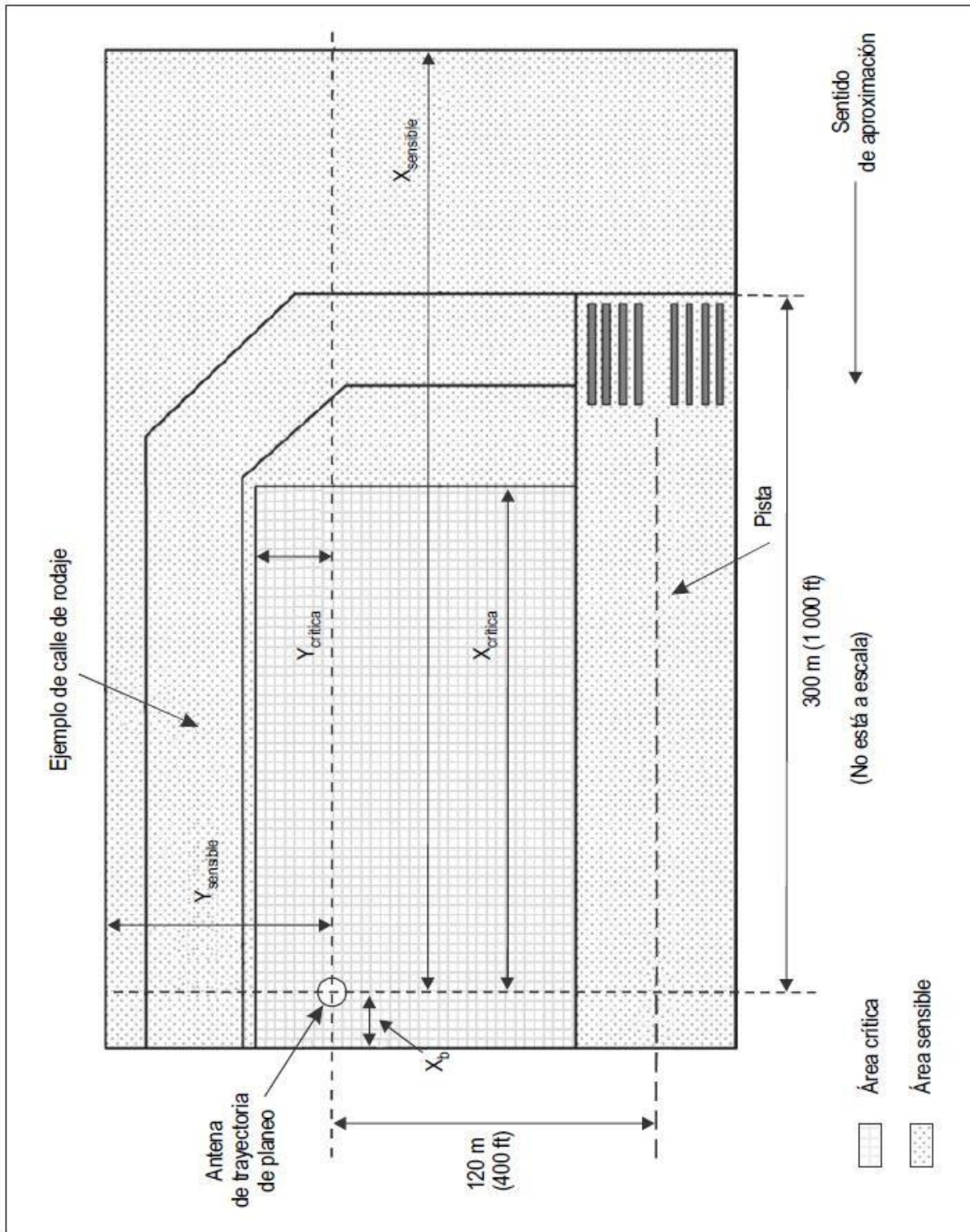
**Nota 7.-** El rodaje o la espera de una sola aeronave paralela a la pista no genera señales fuera de tolerancia.

**Nota 8.-** Los límites de las áreas críticas o de las áreas sensibles posteriores se aplican a todo el eje longitudinal de las aeronaves interferentes (cola y fuselaje). Los límites de las áreas sensibles se aplican únicamente a la cola de las aeronaves interferentes.

**Nota 9.-** La semianchura de las áreas críticas,  $Y_c$ , debería exceder lateralmente (a ambos lados) la dimensión física real del sistema de antenas del localizador en por lo menos 10 m, en su posición comprendida entre el sistema de antenas del localizador y el extremo de parada de la pista.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

**Figura A-2-2** Ejemplo de dimensiones de las áreas críticas y sensibles de la trayectoria de planeo (los valores figuran a continuación en la Tabla A-2-2 conexas)



Fuente: Anexo 14, OACI.

**Tabla A-2-2** Ejemplo de dimensiones de las áreas críticas y sensibles de la trayectoria de planeo para otras orientaciones paralelas y perpendiculares

<i>Altura de la aeronave/vehículo</i>	Vehículo terrestre $H \leq 6 \text{ m}$		Aeronave mediana $6 \text{ m} < H \leq 14 \text{ m}$		Aeronave grande $14 \text{ m} < H \leq 20 \text{ m}$		Aeronave muy grande $20 \text{ m} < H \leq 25 \text{ m}$	
<i>Tipo de trayectoria de planeo</i>	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero
Área crítica CAT I								
X	299 m	191 m	329 m	829 m	467 m	1 117 m	610 m	1 360 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m
Área sensible CAT I								
X	299 m	399 m	279 m	529 m	417 m	717 m	510 m	760 m
Y	29 m	15 m	20 m	20 m	22 m	16 m	15 m	15 m
Área crítica CAT II/III								
X	299 m	449 m	329 m	829 m	567 m	1 267 m	660 m	1 410 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m
Área sensible CAT II/III								
X	299 m	449 m	429 m	629 m	517 m	767 m	560 m	1 010 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m

**Fuente:** Anexo 14, OACI

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

**Tabla A-2-3** Ejemplo de dimensiones de las áreas críticas y sensibles de la trayectoria de planeo para otras orientaciones

Altura de la aeronave/vehículo	Vehículo terrestre $H \leq 6$ m		Aeronave mediana $6 \text{ m} < H \leq 14$ m		Aeronave grande $14 \text{ m} < H \leq 20$ m		Aeronave muy grande $20 \text{ m} < H \leq 25$ m	
Tipo de trayectoria de planeo	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero	Arreglo M	Referencia cero
Área crítica CAT I								
X	298 m	191 m	297 m	829 m	444 m	1 167 m	591 m	1 360 m
Y	24 m	15 m	39 m	39 m	35 m	55 m	34 m	55 m
Área sensible CAT I								
X	298 m	394 m	297 m	537 m	444 m	717 m	541 m	710 m
Y	24 m	24 m	39 m	39 m	25 m	18 m	24 m	24 m
Área crítica CAT II/III								
X	298 m	443 m	347 m	829 m	544 m	1 267 m	672 m	1 410 m
Y	24 m	25 m	39 m	39 m	35 m	55 m	34 m	55 m
Área sensible CAT II/III								
X	298 m	445 m	297 m	829 m	528 m	817 m	610 m	1 010 m
Y	24 m	24 m	39 m	39 m	25 m	25 m	24 m	24 m

Fuente: Anexo 14, OACI.

**Nota 10.-** El valor de  $X_b = 50$  m se aplica a las áreas críticas y sensibles únicamente para las categorías de aeronaves grandes y muy grandes. En los demás casos,  $X_b = 0$  m.

**Nota 11.-** La categoría de vehículos terrestres también se aplica a las aeronaves pequeñas. En las simulaciones, estas aeronaves o los vehículos terrestres grandes se aproximaron utilizando un rectángulo (4 m de altura x 12 m de longitud x 3 m de anchura). Dependiendo de las condiciones locales, es posible reducir especialmente las dimensiones de las áreas críticas de Categoría I, de manera que pueda permitirse rodar o circular en la calle de rodaje directamente enfrente de la antena de trayectoria de planeo.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

**Nota 12.-** Se proporcionan tablas por separado (A-2-2 y A-2-3) para orientaciones paralelas/perpendiculares y para otras orientaciones, con el fin de no penalizar las operaciones paralelas de rodaje. Para derivar las áreas restringidas para el peor de los casos, debe utilizarse el valor más grande de entre las dos tablas. Los valores de la tabla A-2-3 (otras orientaciones) que son más grandes que los correspondientes de la tabla A-2-2 (orientaciones paralelas y perpendiculares) se destacan en negrita. Las orientaciones perpendiculares comprendidas en la tabla A-2-2, incluyen sólo la orientación en el caso de que la proa de la aeronave apunte hacia la pista. Las orientaciones perpendiculares con la cola de la aeronave apuntando hacia la pista se cubren en la tabla A-2-3. Asimismo, en la tabla A-2-3, también se consideran las aeronaves que giran hacia la pista para alinearse a ángulos de 15°, 30°, 45°, 60° y 75°. Las orientaciones que ocasionan las áreas restringidas más grandes — es decir, las peores orientaciones de aeronave entre todas las orientaciones que ocasionan señales fuera de tolerancia— se derivaron basándose en un A380, que utiliza un arreglo M del sistema de antena. Dado que sería excesivo el número de simulaciones requeridas para cubrir todas las orientaciones posibles para todas las categorías de vehículos para un área extensa puede que sea necesario verificar el impacto que tienen las orientaciones para el peor de los casos en las áreas críticas y sensibles, teniendo en cuenta la configuración particular de la calle de rodaje.

**Nota 13.-** Las simulaciones hacen referencia al mástil de la antena de trayectoria de planeo, utilizando una distancia perpendicular típica de 120 m respecto al eje de la pista y una distancia paralela nominal de 300 m a partir del umbral de la pista. Para diferentes desplazamientos antena-pista, es necesario cambiar las áreas críticas y sensibles en consecuencia.

**Nota 14.-** El borde de la pista más próximo a la antena de trayectoria de planeo define el límite interior del área crítica. El borde de la pista más alejado define el límite interior del área sensible. Es necesario ampliar este límite del área sensible 50 m adicionales, en el lado opuesto de la pista (comenzando a partir del eje de la pista), para categorías de aeronaves grandes y muy grandes cuando se utilice una antena de referencia cero.

**Nota 15.-** Dependiendo de las opciones de simulación (punto de transición), el área crítica puede ser más grande que el área sensible y ejercer un impacto en los procedimientos de gestión conexos.

**Nota 16.-** Según la observación de que en las tablas A-2-1, A-2-2 y A-2-3 el área crítica de Categoría I es normalmente igual o mayor que el área sensible, es posible que no sea necesario proteger el área sensible de Categoría I.

**Nota 17.-** Los límites de las áreas críticas y sensibles se aplican a la aeronave completa (la totalidad del fuselaje y las alas).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO