DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

Manual CNS

Manual de los Servicios de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia

Primera edición, Enmienda 1, R.A. N° 095 de 26/04/2021

Aplicabilidad:

Esta enmienda reemplaza, desde el 26 de abril de 2021, todas las enmiendas anteriores del Manual CNS.

Manual de los Servicios CNS

Registro de revisiones

Guía de Revisiones			
No. Revisión	**Fecha de Aplicación**	**Fecha de Aprobación**	**Aprobado por:**
Enmienda 1	26/04/2021	26/04/2021	DGAC/DNA

Manual de los Servicios CNS

Lista de páginas efectivas

Lista de páginas efectivas del RAB 69 PARTE I			
Detalle	**Páginas**	**Enmienda**	**Fechas**
Capítulo 1	01-02	Original	Mayo 2016
Capítulo 2	01-08	Enmienda 1	22/02/2021
Capítulo 3	01-04	Enmienda 1	22/02/2021
Capítulo 4	01-02	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice A	01-42	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice B	01-02	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice C	01-05	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice D	01-06	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice E	01-08	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice F	01-08	Enmienda 1	22/02/2021
Apéndice G	01-20	Enmienda 1	22/02/2021

ÍNDICE

		Pag.
CAPÍTULO 1	***GENERALIDADES***	1
1.1	APLICABILIDAD	1
1.2	COORDINACIÓN	1
1.3	MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS CNS ADMINISTRADOS POR EL PROVEEDOR DE SERVICIOS	1
1.4	INSTRUCCIÓN	1
1.5	CONCEPTO DIDÁCTICO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA CNS	1
CAPÍTULO 2	***NAVEGACIÓN***	
2.1	DEFINICIONES	1
2.2	DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN	1
2.3	CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	1
2.4	ESTADO FÍSICO DE LAS INSTALACIONES DE LAS RADIOAYUDAS	2
2.5	DOCUMENTACIÓN EN LAS ESTACIONES DE RADIOAYUDAS	2
2.6	DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE MANTENIMIENTO A LAS RADIOAYUDAS	2
2.7	EMPLAZAMIENTO DE RADIOAYUDAS	3
2.8	INSTALACIÓN DE EQUIPOS	4
2.9	NOTIFICACIÓN DE CAMBIOS DEL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	4
2.10	SEGUIMIENTO EN LA EMISIÓN DE NOTAM	5
2.11	RADIOFAROS	5
2.12	ENSAYOS EN TIERRA Y EN VUELO	5
2.13	CONSERVACIÓN DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE ENSAYOS EN VUELO Y ENSAYOS EN TIERRA DE LAS RADIOAYUDAS	7
2.14	FUENTE REDUNDANTE DE ENERGÍA PARA LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN.	7
2.15	EQUIPO REDUNDANTE O DE RESPALDO DE LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN	7
2.16	ALTERNACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DUALES	7
2.17	GESTIÓN REMOTA	7
2.18	STOCK DE REPUESTOS	7
CAPÍTULO 3	***COMUNICACIONES***	
3.1	PRINCIPIO	1
3.2	CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	1
3.3	ESTADO FÍSICO DE LAS INSTALACIONES PERTENECIENTES A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	1
3.4	DOCUMENTACIÓN EN LAS SALAS/ESTACIONES DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	1
3.5	DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	2
3.6	EXTENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	2
3.7	NOTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	3
3.8	SEGUIMIENTO EN LA EMISIÓN DE NOTAM	3
3.9	FUENTE REDUNDANTE DE ENERGÍA PARA LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	4
3.10	EQUIPO REDUNDANTE DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	4
3.11	ALTERNACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DUALES	4

3.12 GESTIÓN REMOTA 4
3.13 STOCK DE REPUESTOS 4
3.14 GRABADORA DE VOZ 4
3.15 RESPALDO DE SEGURIDAD 4
CAPITULO 4 FACTORES HUMANOS
4.1 CONSIDERACIONES SOBRE FACTORES HUMANOS 1
APÉNDICE A 1
TABLAS

DGAC Tabla A 1-1	Aspectos Regionales para la Gestión de Asignación de Frecuencias	1
DGAC Tabla A 1-2	Tabla de Valores Uniformes de Alcance y Altura Efectivos Especificados de los Canales VHF de Comunicaciones Aeroterrestres Utilizados para Determinadas Funciones del ATS	2
DGAC Tabla A 1-3	Tabla de Bandas de Frecuencias	3
DGAC Tabla A 1-4	DGAC Tabla A 1-4 Cobertura VOR	4
DGAC Tabla A 1-5	Categorías de Visibilidad en la Aproximación	4
DGAC Tabla A 1-6	Cobertura LOCALIZADOR (ILS	4
DGAC Tabla A 1-7	Cobertura radiobalizas marcadoras VHF (75 MHz)	4
DGAC Tabla A 1.8	Resumen de requisitos de ensayo (localizador	5
DGAC Tabla A 1-9	Resumen de requisitos de ensayo - trayectoria de planeo	6
DGAC Tabla A 1-10	Resumen de requisitos de ensayo — radiobalizas	6
DGAC Tabla A 1- 11	Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias del localizador de Categoría I	9
DGAC Tabla A 1-12	Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias para trayectoria de planeo Categoría I	11
DGAC Tabla A 1-13	Requisitos y tolerancias para inspección en vuelo de radiobalizas ILS	12
DGAC Tabla A 1-14	Requisitos de ensayo en tierra para actuación del ILS localizador de Categoría I	14
DGAC Tabla A 1-15	Características recomendadas de los Filtros para medición FM/PM	15
DGAC Tabla A 1-16	Requisitos para ensayos en tierra de la actuación de trayectorias de planeo Categoría I del ILS	16
DGAC Tabla A 1-17	Requisitos de ensayos en tierra de radiobalizas ILS	17
DGAC Tabla A 1-18	Resumen de los requisitos para ensayos — DME/GP	17
DGAC Tabla A 1-19	Resumen de requisitos para ensayos en vuelo – DME/GP	18
DGAC Tabla A 1-20	Resumen de requisitos de ensayos — VOR	19
DGAC Tabla A 1-21	Resumen de los requisitos para ensayos en tierra VOR	20
DGAC Tabla A 1-22	Resumen de los requisitos para ensayos en vuelo VOR	20
DGAC Tabla A 1-23	Resumen de requisitos para ensayos — DME	21
DGAC Tabla A 1-24	Resumen de requisitos para ensayos en tierra — DME	22
DGAC Tabla A 1-25	Resumen de requisitos para ensayos en vuelo — DME	23
DGAC Tabla A 1-26	Resumen de requisitos para ensayos de radiofaros no direccionales (NDB)	24
DGAC Tabla A 1-27	Resumen de requisitos para ensayos en tierra de radiofaros no direccionales (NDB)	24
DGAC Tabla A 1-28	Resumen de requisitos para ensayos en vuelo de radiofaros no direccionales (NDB)	25
DGAC Tabla A 1-29	Resumen de requisitos para ensayos de Radiobalizas en ruta	25
DGAC Tabla A 1-30	Resumen de requisitos para la inspección en tierra de las Radiobalizas en ruta	26
DGAC Tabla A 1-31	Resumen de requisitos para la inspección en vuelo de las Radiobalizas en ruta	26
DGAC Tabla A 1-32	Resumen de requisitos de ensayo (localizador)	27
DGAC Tabla A 1-33	Resumen de requisitos de ensayo – trayectoria de planeo	28
DGAC Tabla A 1-34	Resumen de requisitos de ensayo (radiobalizas)	28
DGAC Tabla A 1-35	Requisitos de inspección en vuelo y tolerancia del localizador de Categoría I	31
DGAC Tabla A 1-36	Requisitos de inspección en vuelo y tolerancia para trayectoria de planeo Categoría I	33
DGAC Tabla A 1-37	Requisitos y tolerancia para inspección en vuelo de radiobalizas ILS	34

DGAC Tabla A 1-38	Requisitos de ensayo en tierra para actuación del ILS localizador de Categoría I	36
DGAC Tabla A 1-39	Características recomendadas de los Filtros para medición FM/PM	37
DGAC Tabla A 1-40	Requisitos para ensayos en tierra de la actuación de trayectoria de planeo Categoría I del ILS	39
DGAC Tabla A 1-41	Requisitos de ensayo en tierra de radiobalizas ILS	40
DGAC Tabla A 1-42	Resumen de los requisitos para ensayos — DME/GP	40
DGAC Tabla A 1-43	Resumen de los requisitos para ensayos en vuelo — DME/GP	41

APÉNDICE B

CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO VOR 1

APÉNDICE C

REGISTRO DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES DE 24 BITS A AERONAVES REGISTRADAS EN BOLIVIA 1

Elaboración de Registro de Asignaciones de Direcciones 2

APÉNDICE D

LISTA DE TÉRMINOS ESPECIALIZADOS DE COMUNICACIÓN Y SUS DEFINICIONES EN RELACIÓN CON EL PLANTEAMIENTO DE LAS TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS 1

TEXTO DE ORIENTACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE MENSAJES LARGOS POR LA AFTN 5

APÉNDICE E

AMHS (Aeronautical Message Handling System) 1

APÉNDICE F

REDDIG RED DIGITAL CAR SAM 1

APÉNDICE G

UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS 1

FRECUENCIAS DE SOCORRO 2

Frecuencias de los transmisores de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento 3

Frecuencias de búsqueda y salvamento 3

UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MENOS DE 30 MHz 3

MÉTODO DE OPERACIÓN 4

ADMINISTRACIÓN DE FRECUENCIAS NDB 5

UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MÁS DE 30 MHz 6

Utilización de la banda de 117,975 – 137 MHz 6

FRECUENCIAS USADAS PARA DETERMINADAS FUNCIONES 9

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS VHF Y PARA EVITAR LAS INTERFERENCIAS PERJUDICIALES 12

Administración

0.1 Objetivo

Proporcionar información referente a las generalidades del manual, contenido y disponibilidad. Además, incluye los procedimientos del sistema de control de revisiones, los cuales son necesarios para mantener la vigencia del manual.

0.2 Utilización

El manual constituye una guía para:

1) Estandarizar las actividades que deben desarrollar los Inspectores de Navegación Aérea en todo el proceso de vigilancia;
2) Proporcionar orientación a los Inspectores de Navegación Aérea de la DGAC durante la planificación, ejecución, análisis y seguimiento del proceso de vigilancia de la DNA;
3) Proporcionar orientación en los procedimientos que deben ejecutar los Inspectores de Navegación Aérea de la DGAC para el buen desempeño de sus funciones de trabajo.

0.3 Enmiendas/revisiones

Las enmiendas/revisiones constituyen un mecanismo importante para mantener actualizado el manual, teniendo en cuenta los cambios que se introducen constantemente en los Anexos y documentos de la OACI.

Este manual puede modificarse a través de enmiendas/revisiones. Las enmiendas/revisiones pueden ser incorporadas al Manual, en función de las enmiendas/revisiones al MINAV SRVSOP, propuesta del personal técnico de la DGAC u otros documentos.

Toda propuesta de enmienda/revisión del Manual, debe ser analizada y evaluada por la Unidad proponente (ATM, CNS) y el Responsable Designado para luego ser remitida a Estándares de Vuelo (EDV). Una vez concluido el análisis y evaluación de la enmienda/revisión propuesta, efectuada por el EDV y el Responsable Designado de la Dirección de Navegación Aérea, el EDV remitirá a la MAE para su aprobación.

Toda enmienda/revisión o edición del Manual Guía del Inspector de Navegación Aérea será aprobada por la MAE, a través de una Resolución Administrativa.

0.4 Inserción de una enmienda
Los siguientes documentos incluidos en cada enmienda, permiten la realización de esta tarea:

1) Hoja de cubierta de la enmienda. - La hoja de cubierta de la enmienda traerá el número de la enmienda a ser insertada, el título del manual y la edición actual del mismo.

2) Lista de verificación de enmiendas. - La enmienda también contendrá una lista de verificación de enmiendas del MGINA, la cual traerá tres columnas:

a) En la primera columna se describirá el número de la edición señalando las enmiendas que incorpora dicha edición (por ejemplo: Octava edición (incorpora las Enmiendas 1 a 26) y a continuación, se listarán los números de cada enmienda con la fecha de aprobación del Director Ejecutivo de la DGAC. Al listar la última enmienda, además de señalar la fecha de aprobación del Director Ejecutivo se describirá las páginas sustitutivas que constan en esa enmienda.

b) En la segunda columna se insertará la fecha en que surtió efecto tanto la última edición como las últimas enmiendas.

c) En la tercera columna, de manera similar que, en la segunda columna, se describirá las fechas de aplicación tanto de última edición como de las últimas enmiendas.

3) Instrucciones de inserción. - Es una lista de todas las páginas que se debe insertar a fin de incorporar la enmienda respectiva, tal como se realiza las enmiendas de los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional y documentos de la OACI.

4) Lista de páginas efectivas. - Cada vez que exista una nueva enmienda o edición se adjuntará una nueva lista de páginas efectivas del manual, el cual incorporará todos los cambios que contiene la enmienda o edición. En el margen inferior externo del índice se insertará el número de la edición y en el margen inferior interno se insertará la fecha de aplicación de la edición o la fecha de aplicación y el número de la enmienda en caso de existir una nueva enmienda.

0.5 Cancelación de las enmiendas y ediciones

Con la publicación de una nueva edición, se incorporará todas las enmiendas anteriores adoptadas hasta esa fecha y se reemplazarán todas las ediciones anteriores del manual. Por consiguiente, las ediciones anteriores deben ser destruidas.

0.6 Distribución

El Manual se distribuye a todo el personal que participe en los procesos de vigilancia de proveedores de servicios a la navegación aérea mediante el sitio WEB de la DGAC, www.dgac.gob.bo.

Nota 1.- El término "debe" que aparece en este manual, solo se refiere a actividades inherentes al Inspector de ANS, y no a las del Proveedor de Servicios a Navegación Aérea ya que el Manual no establece nuevos requerimientos además de los contenidos e n las RABs.

Nota 2.- Se espera que los Inspectores de ANS utilicen buen juicio en situaciones donde no se incluye orientación específica y estén conscientes de las necesidades de revisión de la información contenida en este manual, en la medida que ciertos requerimientos evolucionen o ya no sean aplicables

Espacio intencionalmente en blanco

CAPÍTULO 1

1.1 APLICABILIDAD

Este Manual establece los requerimientos para:

- El ANSP del Estado Boliviano, con jurisdicción en el espacio aéreo dentro la FIR La Paz y para los operadores.
- Su cumplimiento será fiscalizado y evaluado por la AAC de acuerdo a normativa vigente.

1.2 COORDINACIÓN

El área CNS del ANSP debe contar con cartas de acuerdo operacionales con las dependencias correspondientes de ATS, MET, AIS y PANS/OPS, para dar continuidad al servicio. Los procedimientos resultantes deben ser de conocimiento de la AAC,

1.3 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS CNS ADMINISTRADOS POR EL PROVEEDOR DE SERVICIOS

El proveedor de servicios de navegación aérea, debe garantizar la calidad, confiabilidad, disponibilidad y continuidad de los sistemas CNS bajo su administración.

El ANSP debe presentar los Planes de Acciones correctivas en el periodo establecido en un lapso de 15 días hábiles después de notificadas la(s) Carencia(s) o Deficiencia(s) (CARDEF) encontradas durante la inspección correspondiente y cumplir con los plazos establecidos en el plan de acción de los CARDEF. (Cir Inf. N° DGAC/089/20)

El mantenimiento de los sistemas CNS es responsabilidad del proveedor de servicios y debe ser realizado por personal capacitado y experimentado, garantizando que:

a) Todo personal que intervenga directamente en las inspecciones en tierra, inspecciones en vuelo, mantenimientos correctivos, preventivos, predictivos, instalación de una ayuda o sistemas de comunicación para la navegación aérea debe estar adecuadamente calificado y tener el adiestramiento correspondiente así como la experiencia necesaria para desempeñar sus funciones.

b) El personal técnico CNS del ANSP cuenta con las evaluaciones periódicas respetivas de acuerdo a su Programa de Instrucción.

c) Toda acción de mantenimiento debe ser registrada para ser consultada por la AAC (Capítulo 2, 2.6 de este documento)

1.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS E INSTRUCCIÓN

a) El ANSP que explota los sistemas e instalaciones de CNS, debe elaborar las descripciones de los puestos para el personal técnico correspondiente.

b) El proveedor de servicios debe presentar a la Autoridad de Aeronáutica Civil el Plan anual de Instrucción del personal de Técnico CNS, mismo que debe estar bajo su Programa de Instrucción y considerado en su Plan Operativo Anual.

El Proveedor de Servicios a la Navegación Aérea debe contar con Programas de Instrucción inicial, entrenamiento en el trabajo (OJT), periódica y especializada dirigido a todo el personal CNS.

1.5 CONCEPTO DIDÁCTICO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA CNS

Con el objeto de abarcar los diferentes grados de preparación del personal técnico se recomienda los siguientes niveles de instrucción:
Instrucción Inicial: El personal técnico del ANSP[JYAM1] antes de ejercer funciones debe cumplir con programa de instrucción inicial, con la finalidad de que adquiera los conocimientos técnicos administrativos necesarios para llevar a cabo eficazmente sus deberes y obligaciones.

Instrucción práctica (OJT): Método de capacitación realizada en el sitio de trabajo que proporciona experiencia directa en el entorno del trabajo.

Instrucción periódica: Capacitación que se repite en función a la planificación de cada área para actualizar los conocimientos habilidades y competencias del personal CNS.

Inspección especializada: Instrucción complementaria a la básica para ampliar los conocimientos habilidades y competencias durante el rendimiento o ejecución de las tareas asignadas.

CAPÍTULO 2

2.1 DEFINICIONES

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

Inspección: Una serie de ensayos realizados por la Autoridad de un Estado, para establecer la clasificación de la instalación en relación con las operaciones.

Pruebas de emplazamiento: ensayos en vuelo realizados al arbitrio de la autoridad responsable, para determinar los efectos del entorno del emplazamiento propuesto en la actuación de la radioayuda para la navegación prevista.

Puesta en servicio: Una inspección exhaustiva en vuelo después de la inspección para prueba de la actuación en tierra, a fin de establecer la validez de las señales en el espacio. Los resultados de esta inspección deben ser correlacionados con los resultados de la inspección en tierra. En conjunto constituyen las bases para la homologación de la instalación.

Inspecciones generales IG: Puede ser programada o no programada y comprende la inspección de toda el área incluyendo según el caso al aeródromo las ayudas terrestres y los servicios operacionales de aeródromo empleando los respectivos formularios.

Inspecciones de seguimiento IS: Puede ser programada o no programada y se desarrolla para efectuar el seguimiento al cumplimiento de alguna instrucción de la AAC.

Inspecciones específicas IE: Puede ser programada o no programada y se enfoca en algunos aspectos específicos a ser inspeccionados a raíz de la detección de necesidad por causa de reportes.

Inspecciones periódicas: Inspecciones en vuelo para confirmar la validez de las señales en el espacio de forma regular o después de un importante mantenimiento programado.

Inspecciones especiales: Inspecciones en vuelo necesarias por sospechas de mal funcionamiento, accidentes de aeronave, etc. Ordinariamente, es necesario someter a ensayos solamente aquellos parámetros que tienen, o pudieran tener, un efecto en la actuación de la instalación. Sin embargo, puede ser económicamente ventajoso en muchos casos completar los requisitos de una inspección periódica.

2.2 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

2.2.1 Todo sistema de Radioayudas para la navegación aérea que sea instalado y operado en el Estado Plurinacional de Bolivia, debe cumplir con las disposiciones estipuladas en la RAB 69 Parte I.

2.2.2 El ANSP debe informar a la Autoridad de Aeronáutica Civil la vida útil de toda radioayuda que se encuentra bajo su administración.

2.3 CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

2.3.1 El ANSP debe presentar a la Autoridad de Aeronáutica Civil durante el primer mes de cada gestión, la siguiente documentación aprobada por su institución:

a) Programa anual de Mantenimiento de Radioayudas.
b) Programa de ensayos en Vuelo y ensayos en tierra
c) Plan de Contingencia de Radioayudas (con las respectivas cartas de acuerdo operacional con las dependencias correspondientes).
d) Plan anual de Instrucción del personal técnico de radioayudas.

2.3.2 Cualquier modificación o enmienda en los documentos anteriormente citados, deben ser puestos en conocimiento de esta Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC).

2.4 ESTADO FÍSICO DE LAS INSTALACIONES DE LAS RADIOAYUDAS

a) El proveedor de servicios de navegación aérea, debe preservar el buen estado de las instalaciones que alberguen sistemas de radioayudas, evitando la contaminación de las mismas por cualquier elemento que pueda degradar o interrumpir el servicio.

b) El proveedor de servicios debe cumplir con todas las normas recomendadas por el fabricante para la instalación de una radioayuda.

c) Toda instalación que albergue radioayudas así como sus respectivos equipos de apoyo o monitoreo, deben cumplir con la norma EIA/TIA (cableado estructurado).

d) El proveedor de servicios debe tomar en cuenta las recomendaciones realizadas en la RAB 107 para la seguridad física y actos de interferencia ilícita.

2.5 DOCUMENTACIÓN EN LAS ESTACIONES DE RADIOAYUDAS

Las estaciones de radioayudas deben contar con la siguiente documentación in situ:

a) Un cuaderno de registro donde se reporten todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Los datos registrados deben permitir dar control y seguimiento a las actividades realizadas.

b) El proveedor de servicios debe contar con una “CARPETA DE ESTACIÓN” (formato físico o digital) la que contará con tres Partes:

I. Parte I Inventario:
   - Inventario de la estación: Debe figurar la totalidad del equipamiento.
   - Manuales de los sistemas.

II. Parte II mantenimiento:
   - Programa anual de mantenimiento.
   - Informe detallado de los mantenimientos realizados.

III. Parte III Inspecciones:
   - Registro de inspecciones en vuelo (últimos dos años)
   - Registro de inspecciones en tierra “Ground Check” de la gestión.
   - Datos de Homologación del equipo.

2.5.1 Toda la documentación referente a una estación de radioayudas mencionada anteriormente, debe contar con el nombre y firma del responsable. La misma debe ser cronológicamente archivada para ser consultada por la Autoridad de Aeronáutica Civil, cuando así se requiera.

2.6 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE MANTENIMIENTO A LAS RADIOAYUDAS

2.6.1 Los registros deben ser precisos, legibles y capaces de ser sometidos a un análisis independiente. El periodo de conservación de los datos será de un año calendario, los registros de la puesta en servicio y los que sirvan de documentación para modificaciones del sistema, deben conservarse durante todo el ciclo de vida útil de la instalación.

a) Todo registro de mantenimiento, debe contar con el nombre del técnico responsable, firma del mismo y la respectiva fecha en la que se realizó el mantenimiento.

b) Todo registro de mantenimiento, debe contar con una descripción del trabajo realizado en el equipo.

c) Todo mantenimiento correctivo realizado a los sistemas de radioayudas, debe ser informado a la Autoridad de Aeronáutica Civil, en un plazo no mayor a 15 días calendario.

d) El ANSP, debe proporcionar una copia del "Manual del Fabricante" de toda radioayuda instalada en la FIR La Paz, a la Autoridad de Aeronáutica Civil.

e) Todo registro de lectura de parámetros, ensayos/inspecciones en tierra y en vuelo deben ser de conocimiento de la Autoridad de Aeronáutica Civil, en un plazo no mayor a 15 días calendario.

2.6.2 El ANSP debe contar con una base datos para: emitir estadísticas, determinar la calidad del servicio prestado y del estado de situación de los equipos durante el periodo de vida útil de cada radioayuda bajo su administración.

2.6.2.1 Es recomendable que la base de datos cuente con los siguientes registros:

1. Identificación del equipo
2. Fecha de evento (hora, día, mes y año)
3. Tipo de falla, descripción
4. Tiempo de atención
5. Fecha de rehabilitación (hora, día, mes y año)
6. Acción realizada, descripción
7. Accesorios reemplazados durante el mantenimiento
8. NOTAM (si corresponde)
9. Técnicos responsables

2.7 EMPLAZAMIENTO DE RADIOAYUDAS

2.7.1 El emplazamiento de radioayudas para la navegación aérea en la FIR La Paz, debe contar con la conformidad de la Autoridad de Aeronáutica Civil. Para este propósito, el ANSP debe presentar con anticipación mínima de 6 meses a la implementación del proyecto, los siguientes documentos:

(i) Documentos:

(A) Descripción del proyecto y su uso.
(B) Ubicación de la Radioayuda en coordenadas geográficas WGS84 y alturas elipsoidales.
(C) Estudio de Factibilidad Técnica Operativa del equipo.
(D) Simulación de cobertura del equipo a diferentes alturas.
(E) Cronograma de actividades considerando fechas AIRAC (Aeronautical Information Regulation And Control).
(F) Estudio de altura Máxima en el que se determine que no existe afectación a las superficies limitadoras de obstáculos (SLO) de la RAB137
(G) Estudios de procedimientos instrumentales PANS-OPS –ANSP-Autoridad de Aeronáutica Civil.

2.7.2 La calidad de los datos a ser proporcionados (Ordinarios, esenciales y críticos), debe cumplir con los "Requisitos de la Calidad de los Datos Aeronáuticos" (RAB 95).

2.8 INSTALACIÓN DE EQUIPOS.

1) El ANSP debe informar a la Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC) los proyectos de instalación de radioayudas, con una anticipación no menor a un año.

2) Los lugares en los que se requieran ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje serán determinados por el proveedor de servicios de navegación aérea, basándose para ello en la seguridad de las operaciones aéreas y el tipo de apoyo que prestarán a la navegación aérea.

3) Cuando deba instalarse un sistema de ayudas no visuales, su actuación corresponderá por lo menos a la categoría de operación de la pista.

4) Antes del emplazamiento de una radioayuda, el proveedor de servicios de navegación aérea debe poner en conocimiento de la Autoridad de Aeronáutica Civil la frecuencia a ser asignada al equipo. Posteriormente debe regularizar la respectiva licencia de uso con la autoridad competente.

2.8.1 Es recomendable someter a ensayos de calificación de diseño, todo equipo de nueva instalación. Con estos ensayos se asegurará que el equipo satisface los requisitos para los que fue diseñado. Los elementos básicos a ser atendidos en estos ensayos deben ser:

a) Actuación ambiental.
b) Tiempo medio entre fallas (MTBF).
c) Sistema de calidad del fabricante.
d) Integridad.
e) Ensayos de correlación del dispositivo monitor.

2.9 NOTIFICACIÓN DE CAMBIOS DEL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO.

a) Las Torres de Control de aeródromo y las dependencias que suministran servicio de control de aproximación y la Autoridad de Aeronáutica Civil, recibirán sin demora la información sobre el estado operacional de las radioayudas para la navegación esenciales para la aproximación, aterrizaje y despegue en el aeródromo o aeródromos respectivos.

b) El proveedor de servicios mediante su dependencia CNS es el responsable de gestionar la emisión de NOTAMs sobre el estado operacional de una radioayuda de acuerdo a la condición de la instalación bajo las siguientes definiciones:

1. ***Utilizable:*** Disponible para uso en las operaciones.

   i. *Sin restricciones:* Si proporciona señales en el espacio seguras y precisas conformes a las normas establecidas dentro del área de cobertura de la instalación;

   ii. *Limitada o restringida:* Si proporciona señales en el espacio que no se conforman a las normas establecidas en todos los aspectos y en todos los sectores del área de cobertura, pero utilizable con seguridad con determinadas restricciones. La instalación que pudiera estar en condiciones inseguras no debe ser clasificada como de uso limitado o restringido en ningún caso.

2. ***Inutilizable: No*** disponible para el uso en las operaciones por proporcionar señales inseguras o erróneas (posiblemente), o señales de calidad desconocida.

c) Cuando se proceda al retiro definitivo de una radioayuda el ANSP debe informar por conducto regular a la AAC, con 30 días de anticipación, esta Autoridad será la encargada de realizar la comunicación de su retiro definitivo a la OACI.

d) El ANSP responsable de las radioayudas, deberá informar a la AAC cualquier cambio y/o interrupciones programadas con una anticipación de mayor a 10 días calendario en los servicios bajo su responsabilidad

e) Cuando el sistema de comunicación no cuente con un equipo redundante el ANSP/CNS debe poner en acción el correspondiente plan de contingencia e informar de manera inmediata a esta DGAC.

2.10 SEGUIMIENTO EN LA EMISIÓN DE NOTAM

2.10.1 Cuando se deba efectuar un mantenimiento que implique variación de parámetros en el equipo o atender una falla del sistema de radioayudas, el personal responsable debe realizar lo siguiente:

a) Confirmar que el respectivo NOTAM ha sido expedido por el servicio de información aeronáutica antes de iniciar sus actividades o corte de servicio.

b) El ANSP/CNS debe contar con un procedimiento escrito para la emisión de NOTAM, ante las eventualidades de mantenimiento y de falla en los equipos.

2.11 RADIOFAROS

a) Radiofaros no direccionales (NDB)

1) Hasta el año 2020, se mantendrá en operación todo NDB que cumpla con los requisitos de operación estipulados en la RAB 69. (Ref Doc. 9718-AN/957 OACI)

2) Mientras los NDB se encuentren operables, deben contar con su respectivo mantenimiento preventivo.

2.12 ENSAYOS EN TIERRA Y EN VUELO

2.12.1 Se someterán a ensayos periódicos en tierra y en vuelo las radioayudas para la navegación de los tipos comprendidos en las especificaciones de la RAB 69, Parte I.

a) Requisitos de los equipos para ensayos en vuelo y en tierra.

1) Los equipos de medición de ensayos en vuelo y en tierra, destinados a determinar el correcto funcionamiento de las radioayudas, deben ser calibrados de acuerdo a recomendación del fabricante.

2) La calibración de los mismos debe ser realizada en fábrica, quienes proporcionarán un registro documentado y los métodos utilizados.

3) El personal del equipo de ensayos en vuelo debe contar con la certificación que acredite sus conocimientos antes de iniciar un ensayo en vuelo.

b) Ensayos en vuelo de radioayudas

1) Las actividades de ensayos en vuelo, deben cumplir con lo estipulado en la RAB 69 Parte I y el DOC 8071 “Manual sobre ensayos de Radioayudas para la Navegación” de la OACI.

2) Es de total responsabilidad del ANSP, la realización de Puesta en servicio, Emplazamiento y el cumplimiento de Inspecciones Periódicas en vuelo de las radioayudas bajo su administración, de acuerdo al Apéndice A de este documento, acciones que deben

ser informadas a la Autoridad de Aeronáutica Civil con la anticipación de treinta (30) días.

3) El ANSP debe presentar el programa anual de ensayos en vuelo y en tierra a la Autoridad de Aeronáutica Civil durante el primer mes de la gestión o a requerimiento de la AAC.

4) El ANSP debe poner a consideración de la Autoridad de Aeronáutica Civil, con una antelación de treinta (30) días calendario, la reprogramación de ensayos en vuelo de radioayudas,

5) El ANSP debe incluir en su solicitud de reprogramación de ensayos en vuelo de radioayudas lo siguiente:

- Informe técnico:

  Debe contar con un análisis comparativo de los últimos 2 ensayos en vuelo que demuestren la estabilidad de la radioayuda.

  Debe contar con un análisis comparativo de los últimos 4 ground checks que demuestren la estabilidad de la radioayuda.

  Debe especificar el tiempo de prórroga.

  Debe incluir un análisis de riesgo considerando el tiempo de prorroga a ser solicitado.

- Plan de contingencia:

  Debe incluir las actividades a ser realizadas por el ANSP para mitigar los riesgos identificados.

6) La periodicidad de ensayos en vuelo del Sistema ILS (180 días), podrá extenderse un máximo de 90, previo cumplimiento de los puntos 4) y 5).

7) La periodicidad de ensayos en vuelo de la radioayuda VOR (360 días), podrá extenderse un máximo de 180, previo cumplimiento de los puntos 4) y 5).

8) La periodicidad de ensayos en vuelo de la radioayuda DME (360 días), podrá extenderse un máximo de 180, previo cumplimiento de los puntos 4) y 5).

9) La periodicidad de ensayos en vuelo de la radioayuda NDB (360 días), podrá extenderse un máximo de 180, previo cumplimiento de los puntos 4) y 5).

10) El equipo de inspección en vuelo que le preste servicios, debe estar debidamente capacitado para realizar estas actividades.

11) El ANSP debe presentar a la Autoridad de Aeronáutica Civil, el Ground Check previa una inspección en vuelo.

12) El ANSP debe designar personal idóneo para realizar el apoyo a las inspecciones, tanto en tierra como en vuelo.

c) Ensayos en tierra de radioayudas

1) La realización de los ensayos en tierra de las radioayudas es de entera responsabilidad del proveedor de servicios y debe ser realizada con la periodicidad que recomienda el Apéndice A de este Documento.

2.13 CONSERVACIÓN DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE ENSAYOS EN VUELO Y ENSAYOS EN TIERRA DE LAS RADIOAYUDAS

a) **Conservación de los informes y datos de ensayos en vuelo.** El proveedor de servicios debe conservar los informes y antecedentes de los ensayos en vuelo mientras este en servicio.

b) **Conservación de los informes de ensayos en tierra.** El proveedor de servicios debe conservar los ensayos en tierra periódicos como mínimo de un año.

2.14 FUENTE REDUNDANTE DE ENERGÍA PARA LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN.

2.14.1 Las radioayudas para la navegación independientemente de su fuente de energía, deben contar con fuentes redundantes adecuadas que aseguren la continuidad de su servicio.

2.15 EQUIPO REDUNDANTE O DE RESPALDO DE LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN.

a) Toda radioayuda que pertenece a un aeródromo H24 y HJ, debe contar con un equipo redundante o de respaldo para asegurar la continuidad del servicio.
b) La transferencia en sistemas duales, debe ser automática y no debe ser perceptible al usuario.

2.16 ALTERNACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DUALES.

2.16.1 Todo sistema dual debe alternar su funcionamiento mensualmente o de acuerdo a recomendación del fabricante.

2.17 GESTIÓN REMOTA

Los sistemas de radioayudas deben contar con:

a) Sistemas de gestión remota operables en la sala de equipos
b) Panel de monitoreo en las dependencias de ATS correspondiente en correcto funcionamiento.

2.18 STOCK DE REPUESTOS

a) El ANSP debe asegurarse que su stock de repuestos cuente con la certificación del fabricante, para garantizar la continuidad de funcionamiento de los sistemas.

b) El stock debe estar en un sitio adecuado para su conservación y a disposición en el tiempo preciso, de manera de no retrasar o detener el servicio por esta asistencia.

Espacio intencionalmente en blanco

CAPÍTULO 3

3. 1 PRINCIPIO

3.1.1 Todo sistema de comunicación para la navegación aérea que sea instalado y operado en el Estado Plurinacional de Bolivia, debe cumplir con las disposiciones estipuladas en la RAB 69 y el presente Manual CNS.

3.2 CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

3.2.1 El ANSP debe presentar a la Autoridad de Aeronáutica Civil durante el primer mes de cada gestión, la siguiente documentación aprobada por su institución:

a) Programa anual de Mantenimiento de los Sistemas de Comunicaciones.
b) Plan de Contingencia de los Sistemas de Comunicación (con las respectivas notas de acuerdo si amerita).
c) Plan de Instrucción del personal técnico de comunicaciones.

3.2.2 Cualquier modificación o enmienda en los documentos anteriormente citados, deben ser puestas en conocimiento de esta Autoridad de Aeronáutica Civil.

3.3 ESTADO FÍSICO DE LAS INSTALACIONES PERTENECIENTES A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

a) El proveedor de servicios de navegación aérea, debe preservar el buen estado de las instalaciones, evitando la contaminación de las mismas por cualquier elemento que pueda degradar o interrumpir el servicio.

b) El proveedor de servicios debe cumplir con las normas recomendadas por el fabricante para la instalación de los Sistemas de Comunicación.

c) Toda instalación que albergue a los Sistemas de Comunicación y sus respectivos equipos remotos deben cumplir con la norma EIA/TIA (cableado estructurado).

d) El proveedor de servicios debe tomar en cuenta las recomendaciones realizadas en la RAB 107 para la seguridad física y actos de interferencia ilícita.

e) Asimismo debe tomar las previsiones anotadas en la RAB137 (SLO) superficies limitadoras de obstáculos.

3.4 DOCUMENTACIÓN EN LAS SALAS/ESTACIONES DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

3.4.1Las salas/estaciones de los sistemas de comunicación deben contar con la siguiente documentación:

a) Un cuaderno de registro donde se reporten todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Los datos registrados deben permitir dar control y seguimiento a las actividades realizadas.

b) El proveedor de servicios debe contar con una “CARPETA DE ESTACIÓN” (formato físico o digital) la que contará con tres Partes:

IV. Parte I Inventario:
- Inventario de la estación: Debe figurar la totalidad del equipamiento.
- Manuales de los sistemas de comunicación.

V. Parte II mantenimiento:

- Programa anual de mantenimiento.
- Informe detallado de los mantenimientos realizados.

VI. Parte III Inspecciones:
- Inspecciones periódicas de continuidad de funcionamiento del sistema.
- Registro de interferencias en los sistemas de comunicación.

3.4.2 Toda la documentación referente a una estación/sala de comunicaciones mencionada anteriormente debe contar con la respectiva aprobación (firma) del responsable y asimismo debe ser cronológicamente archivada para ser consultada por la Autoridad de Aeronáutica Civil cuando así se requiera.

3.5 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Los registros deben ser precisos, legibles y capaces de ser sometidos a un análisis independiente. El periodo de conservación de los datos será de un año calendario, los registros de la puesta en servicio y los que sirvan de documentación para modificaciones del sistema, deben conservarse durante todo el ciclo de vida útil de la instalación.

a) Todo registro de mantenimiento, debe contar con el nombre del técnico responsable, firma y la respectiva fecha en la que se realizó el mantenimiento.

b) Todo registro de mantenimiento, debe contar con una clara descripción del trabajo realizado en el equipo.

c) Todo mantenimiento correctivo realizado a los sistemas de comunicación, debe ser informado a la Autoridad de Aeronáutica Civil, en un plazo no mayor a 15 días calendario.

d) El ANSP debe contar con una base datos para emitir estadísticas del estado de situación de los equipos durante el periodo de vida útil de cada sistema de comunicaciones, bajo su administración.

Es recomendable que la base de datos cuente con los siguientes registros:

1. Identificación del equipo
2. Fecha de evento (hora, día, mes y año)
3. Tipo de falla, descripción
4. Tiempo de atención
5. Fecha de rehabilitación (hora, día, mes y año)
6. Acción realizada, descripción
7. Accesorios reemplazados durante el mantenimiento
8. NOTAM (si corresponde)
9. Técnicos responsables

e) El ANSP, debe proporcionar una copia del “Manual del Fabricante” de todo sistema de comunicación instalado en la FIR La Paz, a la Autoridad de Aeronáutica Civil.

3.6 EXTENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

3.6.1 El emplazamiento de sistemas de comunicación para la navegación aérea en la FIR La Paz, debe contar con la conformidad de la Autoridad de Aeronáutica Civil. Para este propósito, el ANSP debe presentar con anticipación mínima de 6 meses a la implementación del proyecto, los siguientes documentos:

(~~i~~ii) Documentos:

(A) Descripción del proyecto y su uso.

(B) Ubicación de los sistemas de comunicación en coordenadas geográficas WGS84.
(C) Estudio de Factibilidad Técnica Operativa del sistema.
(D) Simulación de cobertura del sistema (si corresponde).

3.6.2 La calidad de los datos a ser proporcionados (Ordinarios, esenciales y críticos), debe cumplir con los “Requisitos de la Calidad de los Datos Aeronáuticos” (RAB 95).

a) Instalación de sistemas de comunicación.

1) El ANSP debe informar a la Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC) los proyectos de instalación de sistemas de comunicación, con una anticipación no menor a un año.

2) Si el proveedor de servicios procede a instalar un sistema de comunicaciones sin previa coordinación con la Autoridad de Aeronáutica Civil, este evento será enviado al Comité de Faltas y Sanciones.

3) Antes del emplazamiento de un sistema de comunicaciones, el proveedor de servicios de navegación aérea debe poner en conocimiento de la Autoridad de Aeronáutica Civil la frecuencia o frecuencias a ser asignadas al sistema. Posteriormente debe regularizar la respectiva licencia de uso con la autoridad competente ATT.

3.7 NOTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE ESTADO DE FUNCIONAMIENTO.

a) Las Torres de Control de aeródromo y las dependencias que suministran servicio de Control de Aproximación y la Autoridad de Aeronáutica Civil, recibirán sin demora la información sobre el estado operacional de los sistemas de comunicación digital.
b) El proveedor de servicios mediante su dependencia CNS es el responsable de gestionar la emisión de NOTAMs sobre el estado operacional de los sistemas de comunicación.
c) Cuando el proveedor de servicios, realice trabajos de mantenimiento correctivo de los sistemas de comunicación, debe emitir los mensajes correspondientes informando que el sistema no está operable, con el fin de resguardar la seguridad operacional.
d) Cuando el sistema de comunicación no cuente con un equipo redundante el ANSP/CNS debe poner en acción el correspondiente plan de contingencia e informar de manera inmediata a esta DGAC.

3.8 SEGUIMIENTO EN LA EMISIÓN DE NOTAM

3.8.1 Cuando se deba efectuar un mantenimiento programado o realizar una acción correctiva, el personal responsable debe realizar lo siguiente:

a) Confirmar que el respectivo NOTAM ha sido expedido por el servicio de información aeronáutica antes de iniciar sus actividades o corte de servicio.

b) El ANSP/CNS debe contar con un procedimiento escrito para la emisión de NOTAM, ante las eventualidades de mantenimiento y de falla en los equipos.

c) Si un sistema de comunicaciones se encuentra fuera de servicio por más de 180 días calendario, el proveedor de servicios debe iniciar el trámite correspondiente para retirar el equipo del AIP.

3.9 FUENTE REDUNDANTE DE ENERGÍA PARA LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

a) Los Sistemas de Comunicaciones independientemente de sus fuentes de energía, deben contar con fuentes redundantes adecuadas que aseguren la continuidad de su servicio.

3.10 EQUIPO REDUNDANTE DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

a) Todo sistema de Comunicación debe contar con un equipo redundante para asegurar la continuidad del servicio.

3.11 ALTERNACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DUALES.

3.11.1 Todo sistema dual debe alternar su funcionamiento mensualmente o de acuerdo a recomendación del fabricante.

3.12 GESTIÓN REMOTA

Los sistemas de comunicaciones deben contar con:

a) Sistemas de gestión remota operables en la sala de equipos
b) Panel de monitoreo en las dependencias de ATS correspondiente.

3.13 STOCK DE REPUESTOS

a) El proveedor de servicios debe asegurarse que su stock de repuestos cuente con la certificación del fabricante, para garantizar la continuidad de funcionamiento de los sistemas.

b) El stock debe estar en un sitio adecuado y a disposición en el tiempo preciso, de manera de no retrasar o detener el servicio por esta asistencia.

3.14 GRABADORA DE VOZ

Todo Aeródromo con operaciones controladas debe contar un sistema de grabación de las frecuencias de control con los canales suficientes y necesarios, así como con seguridad física e informática.

3.15 RESPALDO DE SEGURIDAD

a) El ANSP debe contar con procedimientos escritos para obtener respaldos de información de los sistemas de comunicación.

b) El ANSP es responsable de la integridad, continuidad y disponibilidad de la información del sistema. Estos datos deben ser conservados por el lapso de un año calendario.

CAPITULO 4

4.1 Consideraciones sobre factores humanos

Principios relativos a factores humanos: Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento para lograr establecer una interfaz segura entre los componentes humanos y los otros componentes del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana. (OACI/A.10/C2/2.10.1)

(1) El proveedor de servicios debe contar con los expedientes de todo su personal técnico, cronológicamente archivados que avalen su formación profesional y su respectiva instrucción inicial, periódica, especializada y práctica (OJT).

(2) La copia de los registros y certificados deberán estar validados por la dependencia correspondiente a la Institución del proveedor de servicios de navegación aérea.

(3) Cualificaciones requeridas para el personal de mantenimiento y operación de sistemas CNS.

(i) El proveedor de servicios de navegación aérea, debe asegurarse que los técnicos, cuenten con el siguiente requisito mínimo, emitido por un Centro de Enseñanza certificado:

(A) Técnico CNS III.

1. Introducción a la electrónica
2. Electrónica analógica
3. Electrónica digital
4. Sistemas de comunicaciones

(B) Técnico CNS II

1. Introducción a la especialidad (radioayudas/comunicaciones)
2. Mantenimiento de sistemas (radioayudas/comunicaciones)
3. Mantenimiento de sistemas especializados

(C) Técnico CNS I

1. Supervisor de área (radioayudas/comunicaciones).

(4) Funciones y atribuciones para el personal técnico de Mantenimiento CNS.

(i) Funciones del *Técnico CNS III:*

(A) Mantenimiento preventivo asignado según el tipo de sistema (radioayudas/comunicaciones)

(B) Identificación del equipo y/o unidades electrónicas defectuosas

(C) Descripción de la falla a nivel equipo o unidad

(ii) Funciones del *Técnico CNS II:*

(A) Mantenimiento correctivo. Localización, desmontaje y reemplazo de módulos y/o tarjetas defectuosas.

(B) Mantenimiento periódico, según se especifique en el manual de funciones del proveedor de servicios de navegación aérea y sistema en cuestión.

(iii) Funciones del *Técnico CNS I:*

(A) Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. (Según corresponda).

APÉNDICE A

TABLAS

Adjudicación de Sub Bandas VHF del SMA (R) para las regiones CAR/SAM

Sub-Banda de frecuencias (MHz)	Utilización Mundial	Aplicación CAR/SAM
118,00 – 118,925	Nacional/Internacional	TWR
119,00 – 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	Frecuencia Auxiliar SAR
123,1	Comunicaciones Aire/Aire	ACC
123,70 - 126,675	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 – 136,875	Nacional/Internacional	ACC
136,00 – 136,875	Nacional/Internacional	
136,90 – 136,975	Nacional/Internacional	Reservada para VDL

SMA (R)	Servicio Móvil Aeronáutico (Ruta)
SMC	Surface communications (Comunicaciones de superficie)
SAR	Search and Rescue (Búsqueda y Salvamento)
GP	General Purpose (Fines generales)
VOLMET	Vol Météorologique (Vuelo Meteorológico)
ATIS	Automatic Terminal Information Service (Servicio Automático de información de Terminal)
AOC	Airline Operational Communication (Comunicación operacional de Líneas Aéreas)
VDL	Very High Frecuency Data Link (Enlace de Datos VHF)

DGAC Tabla A 1-1 Aspectos Regionales para la Gestión de Asignación de Frecuencias

Nota.- Con la excepción de 123,45 MHz que también se utiliza como canal mundial de comunicaciones aire/aire

Comunicaciones Aeroterrestres para	Símbolo	Servicio (Nota 1)		Observaciones
		Alcance NM (Nota 2)	Altura FL	
1	2	3	4	5
Control de aeródromo, incluyendo servicio radiotelemétrico (D/F)	T	25	40	
Radar de precisión para Aproximación PAR	PR	25	40	
Servicio automático de información de Terminal (ATIS)	AT	60*	200*	* A menos que se determinen valores distintos respecto a las aeronaves que llegan
Control de aproximación (inferior) incluyendo control Radar y/o servicio D/F	(APP) L	25	100	
Control de aproximación (intermedio) incluyendo control Radar y/o servicio D/F	(APP) I	40	150	
Control de aproximación (superior) incluyendo control Radar y/o servicio D/F	(APP) H	50	250	
Servicio de control de área (espacio inferior) incluyendo control Radar	(ACC) L	Dentro de área especificada	250	
Servicio de información de vuelo	F	50	250	
Servicio de control de área (espacio aéreo superior) incluyendo control radar	(ACC) U	Dentro de área especificada	450	Si no hay canal ATC, puede asignarse un canal OFIS por UHF. (Nota 3)

DGAC Tabla A 1-2 Tabla de Valores Uniformes de Alcance y Altura Efectivos Especificados de los Canales VHF de Comunicaciones Aeroterrestres Utilizados para Determinadas Funciones del ATS

Nota 1.- Las cifras correspondientes al alcance y alturas efectivos (columnas 3 y 4) pueden modificarse de conformidad con el correspondiente acuerdo regional de navegación aérea. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que, cuando se trata de áreas complejas, los valores indicados son apropiados para satisfacer las situaciones más difíciles.
Nota 2.- Hay que especificar los casos en los cuales sea posible discrepar considerablemente de la cobertura circular.
Nota 3.- En cuanto a la cobertura de los canales VHF utilizados para la radiodifusión de los mensajes OFIS (Operative Fly Information Service) Servicio de información de vuelo para las operaciones, las necesidades se determinan por acuerdo regional de navegación aérea.

Banda				Servicio	Utilización Aeronáutica
*130	-	535	KHz	ARNS	NDB
*2850	-	22000	KHz	AM(R)S	Comunicaciones aeroterrestres (HF voz y Datos)
3023	y	5680	KHz	AM(R)S	Búsqueda y salvamento
74,8	-	75,2	MHz	ARNS	Radiobaliza Marcadora
*108	-	117,975	MHz	ARNS AM(R)S	VOR/ILS Localizador GBAS/VDL Modo 4
*117,975	-	137	MHz	AM(R)S	Comunicaciones aeroterrestres y aire-aire (VHF voz y Datos)
121,5 , 123,1 y 243			MHz	AM(R)S	Frecuencias de emergencia
328,6	-	335,4	MHz	ARNS	ILS Trayectoria de Planeo
406	-	406,1	MHz	MSS	Búsqueda y salvamento
*960	-	1164	MHz	ARNS/RNSS AM(R)S	Comunicaciones aeroterrestres DME/SSR/ACAS/UAT
1030	y	1090	MHz	ARNS	SSR/ACAS/ADSB
*1164	-	1215	MHz	ARNS/RNSS	DME/GNSS
*1215	-	1400	MHz	RLS/RNSS/ARNS	GNSS RADAR Primario de vigilancia
*1525	-	1559	MHz	MSS (s-E)**	Comunicaciones satelitales
*1610	-	1626,5	MHz	AMS(R)S (s-E, E-s)**	Comunicaciones satelitales
1626,5	-	1660,5	MHz	MSS (E-s)**	Comunicaciones satelitales
*2700	-	3300	MHz	ARNS/RNSS/RLS	RADAR Primario de Vigilancia
*4200	-	4400	MHz	ARNS/AM(R)S	Radioaltímetro WAIC
*5000	-	5250	MHz	ARNS/AM(R)S AMS(R)S	MLS/UAS comando y sin carga de pago Comunicaciones Aeropuerto-Superficie
*5350	-	5470	MHz	ARNS	Radar meteorológico a bordo
8750	-	8850	MHz	ARNS/RLS	Radar Doppler a bordo
9000	-	9500	MHz	ARNS/RNS	Radar de Aproximación de Precisión PAR Radar ,meteorológico a bordo ASDE
13,25	-	13,4	GHz	ARNS	Radar Doppler a bordo
15,4	-	15,7	GHz	ARNS/RLS	ASDE /otros sistemas ASDE
24,25	-	24,65	GHz	RNS	ASDE ASDE / RADAR a bordo
31,8	-	33,4	GHz	RNS	EFVS Sistema de vision de vuelo mejorado

AM(R)	Servicio Móvil Aeronáutico (ruta)
AMS(R)S	Servicio Móvil aeronáutico por satélite (ruta)
ARNS	Servicio de radionavegación aeronáutico
MSS	Servicio móvil por satélite
RLS	Servicio de radiolocalización
RNS	Servicio de radionavegación
RNSS	Servicio de radionavegación satelital

* Una presentación gráfica de las atribuciones de los servicios aeronáuticos, junto con otros servicios y las notas a pie de página pertinentes a las que también están atribuidas estas bandas

** En las bandas de frecuencia 1 545–1 555 MHz y 1646,5–1 656,5 MHz, la prioridad es se supone que debe darse para acomodar los requisitos de espectro de la aeronáutica servicio móvil por satélite (R)
que proporciona transmisión de mensajes con prioridad 1 a 6, como definido en el artículo 44 del Reglamento de Radiocomunicaciones; no se ha asignado ninguna asignación a AMS (R) S hecho en esta banda de frecuencia
REF. Doc. 9718-AN/957 OACI

DGAC Tabla A 1-3 Tabla de Bandas de Frecuencias

DESIGNADOR DE CLASE	LÍMITES DE ALTITUD (Pies)	DISTANCIA (SSV NM)
T Terminal	Hasta 12000	25
L Baja Altitud	Hasta 18000	40
H Alta altitud	De 14500 a 45000	40 a 130

DGAC Tabla A 1-4 cobertura VOR
Fuente FAA Circular AC -00 - 31

CATEGORÍA	RVR (m)	ALTURA DE DECISIÓN (m)
I	800	60
II	400	30
III_a	200	0
III_b	50	0
III_c	0	0

DGAC Tabla A 1-5 Categorías de Visibilidad en la Aproximación
Fuente FAA Circular AC -00 – 31

Dese la línea de rumbo	Distancia (NM)
+/- 10º	25
+/- 10º a +/- 35º	17
Mayor +/- 35º	10

DGAC Tabla A 1-6 Cobertura LOCALIZADOR (ILS)
Fuente FAA Circular AC -00 – 31

RADIOBALIZA	SEÑAL LUMINOSA	FRECUENCIA ID (Hz)	CODIFICACIÒN Morse	COBERTURA Aproximada (m)
IM	BLANCA	3000	Puntos continuos	300
MM	AMARILLA	1300	Puntos y Rayas	1050
OM	AZUL	400	Rayas continuas	7400 a 12900

DGAC Tabla A 1-7 Cobertura radiobalizas marcadoras VHF (75 MHz)

Parámetro	Ensayo
Característica de voz	F
Balance y profundidad de modulación	F/G
Sensibilidad de desplazamiento	F/G
Margen fuera de rumbo	F
Margen a ángulos elevados	F
Exactitud de alineación de rumbo	F/G
Estructura de rumbo	F/G
Cobertura (distancia útil)	F/G
Polarización	F
Sistema monitor	F/G
Puesta en fase	F/G
Orientación	G
Frecuencia	G
Modulación no deseada	G
Frecuencia portadora de modulación	G
Contenido armónico de modulación de portadora 90 Hz	G
Contenido armónico de modulación de portadora 150 Hz	G
Modulación no deseada	G
Fase de tonos de modulación	G
Sistemas de doble frecuencia para fase de tonos de modulación	G
Sistemas para puesta en fase de sistemas de alternativa	G
Suma de profundidades de modulación	F/G
Suma de profundidades de modulación en comunicaciones radiotelefónicas	F/G
Modulación de frecuencia y de fase	G
Aumento lineal DDM	F
Voz sin interferencia en la función básica	
Fase para evitar nulos en sistemas de doble frecuencia	F/G
Cresta de profundidad de modulación	G
Característica de audio frecuencia	G
Identificación ¾ sin interferencia ni información de guía	F
Frecuencia de tono de identificación	G
Profundidad de modulación de identificación	G
Velocidad de identificación	G
Régimen de repetición de identificación	G
Supervisión - tempo total de radiación fuera de tolerancia	G
Anchura de sector de rumbo posterior	F
Alineación de rumbo posterior	F
Estructura de rumbo posterior	F
Profundidad de modulación de rumbo posterior	F

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1.8 Resumen de requisitos de ensayo (localizador).

Parámetro	Ensayo
Ángulo	
Alineación	
Altura de punto de referencia	F/G
Sensibilidad de desplazamiento	F/G
Margen por debajo y por encima de la trayectoria	F/G
Estructura de trayectoria de planeo	F
Estructura	F
Balance y profundidad de modulación	F/G
Margen de obstáculos	F
Cobertura (distancia útil)	F/G
Sistema monitor	F/G
Puesta en fase	F/G
Orientación	G
Frecuencia	G
Polarización	F
Modulación no deseada	G
Frecuencia de modulación de portadora	
Contenido armónico de modulación de portadora de 90 H	G
Contenido armónico de modulación de portadora de 150 Hz	G
Modulación de amplitud no deseada	
Fase de tonos de modulación	G
Fase de tonos de modulación, sistemas de doble frecuencia	G
Fase de tonos de modulación, sistemas de alternativa	G
Supervisión ¾ tiempo total de radiación fuera de tolerancia	G

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-9. Resumen de requisitos de ensayo - trayectoria de planeo

Parámetro	Ensayo
Manipulación	F/G
Indicaciones de cobertura e intensidad de campo	F
Sistema monitor	F
Equipo de reserva	F
Frecuencia	G
Potencia de salida RF	G
Modulación de portadora	G
Frecuencia de modulación de portadora	G
Contenido armónico de modulación de portadora	G
Sistema monitor	F/G

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-10. Resumen de requisitos de ensayo — radiobalizas

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Identificación	Código Morse	Manipulación adecuada, claramente audible hasta el límite de la distancia.	Evaluación subjetiva		X	X
Característica de voz	Audibilidad DDM	Nivel audio claro similar a identificación, sin efecto en el eje de rumbo	Evaluación subjetiva		X	X
Modulación — Balance — Profundidad	DDM, Profundidad de modulación	Véase la nota 1. 0,002 DDM 18% a 22%	0,001 DDM ± 0,5 %	X X	X X	X X
Sensibilidad de desplazamiento	DDM	Cat I: Dentro del 17% del valor nominal Véase la nota 2	± 3 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	X
Margen fuera de rumbo	DDM	A cada lado de la línea de rumbo, aumenta linealmente hasta 175 μA, seguidamente se mantiene de 175 μA a 10°. Entre 10° y 35°, mínimo 150 μA. Cuando se requiere cobertura fuera de ± 35°, mínimo de 150 μA excepto en el sector de rumbo posterior.	± 5 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	
Margen para ángulos elevados	DDM	Mínima de 150 μA.	± 5 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	X
Precisión de alineación de rumbo	DDM, Distancia, ángulo	Equivalente al siguiente desplazamiento en el punto de referencia ILS: Cat I: 10,5 m (35 ft)	 Cat I: ± 2m			
Puesta es fase	DDM	≤ 10 μA del valor de balance de modulación. Véase la nota 3.	± 1 μA	X	X	X
DDM aumenta linealmente	DDM	> 180 μA (aumenta linealmente desde 0 hasta > 180 μA			X	X
Voz sin interferencia de la función básica	DDM, Conversación	Sin interferencia			X	X
Fase para evitar un nulo de voz en sistemas de doble frecuencia	Conversación	Sin nulos			X	X
Estructura de rumbo	DDM	Límite exterior de cobertura hasta Punto A: 30 μA para todas las categorías Punto A a Punto B: Cat I: Disminuye linealmente hasta 15 μA Más allá del punto B: Cat I: 15 μA hasta el Punto C Véase en la nota 4 la aplicación de tolerancias.	Véase el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 2.1.5. Desde el punto A hasta el Punto B, 3 μA disminuyendo hasta 1 μA Desde el Punto B hasta el Punto E, 1 μA	X	X	X
Cobertura (distancia	Corriente de	Desde la antena del localizador		X	X	X

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
útil) — Intensidad de campo	banderín, DDM Intensidad de campo	hasta distancias de: 46,3 Km. (25 NM) dentro de ± 10° del eje de rumbo. 31,5 Km. (17 NM) entre 10° y 35° del eje de rumbo. 18,5 Km. (10 NM) más allá de ± 35° si se proporciona cobertura. (Véanse las excepciones en los procedimientos detallados.) > 40 microvoltios/metro (- 114 dBW/m2)	± 3 dB			
Polarización	DDM	Para una actitud de balanceo de 20° respecto a la horizontal: Cat I: 15 μA en el eje de rumbo	± 1 μA	X	X	
Rumbo posterior — Anchura de sector — Alineación — Estructura — Profundidad de modulación	 DDM, ángulo DDM, distancia DDM Profundidad de modulación	 No inferior a 3° Dentro de 60 m de la prolongación del eje a 1 NM. Límite de cobertura hasta el punto de referencia de aproximación final: ± 40 μA FAF hasta 1,85 Km. (1 NM) desde umbral: ± 40 μA Disminuyendo a un régimen lineal hasta: ± 20 μA 18% a 22% aproximadamente 9 Km. (5NM) desde el localizador. Véase la nota 1.	 0,1° ± 6 m Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 2.1.4 ± 0,5%		 X X X X	 X X X X
Sistema monitor — Alineación — Sensibilidad de desplazamiento — Margen fuera de rumbo — Potencia	 DDM, distancia DDM, distancia DDM Intensidad de campo de potencia	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un desplazamiento el eje de rumbo principal desde el eje de la pista equivalente a o superior a las siguientes distancias en el punto de referencia ILS. Cat I: 10,5 m (35 ft) El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de sensibilidad de desplazamiento hasta un valor que difiera del valor nominal en más de: Cat I: 17% Requerido solamente para algunos tipos de localizador. El dispositivo debe dar la alarma cuando la deflexión del indicador de agujas cruzadas para	 2 m ± 4% ± 5μA ± 1 dB relativa ± 5μA		 X X X X	 X X X

		margen fuera de rumbo cae por debajo de 150 μA en cualquier punto del área de cobertura fuera de rumbo. El dispositivo monitor debe dar la alarma ya sea respecto a una reducción de potencia de 3 dB, ya sea cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el menor. Para localizadores de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal (> 150 μA en el sector de margen)				

Notas:
1. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra.
2. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra a condición de que se haya establecido la correlación entre las mediciones en tierra y en vuelo.
3. Facultativo a solicitud del técnico de tierra a no ser que no se haya establecido que hay una buena correlación entre los procedimientos de puesta en fase a bordo y en tierra.
4. Puede medirse la estructura de rumbo a lo largo de la pista mediante inspección en vuelo o con un vehículo terrestre. Leyenda: S = Emplazamiento
C; C = Puesta en servicio — Clasificación por categorías
P = Periódica — Periodicidad inspección ILS cada 180 días.

DGAC Tabla A 1- 11 Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias del localizador de Categoría I

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Ángulo — Alineación — Altura de punto de referencia	DDM, Ángulo	Cat I: Dentro del 7,5% del ángulo nominal Cat I: 15 m (50 ft) + 3 m (10 ft) (véase la nota 3)	Cat I: 0,75% 0,6 m	X	X X	X
Sensibilidad de desplazamiento — Valor — Simetría	DDM, Ángulo	Véase el Anexo 10. Volumen I, 3.1.5.6	Cat I: 2,5%	X	X	X
Margen — Por debajo de trayectoria — Por encima de trayectoria	DDM, Ángulo	No menos de 190 μA a un ángulo por encima de la horizontal no inferior a 0,3θ. Si se obtienen 190 μA a un ángulo superior a 0,45θ, debe mantenerse un mínimo de 190 μA por lo menos hasta 0,45θ. Debe lograrse por lo menos 150 μA y no caer por debajo de 150 μA hasta que se llega a un ángulo de 1,75θ.	± 6 μA para una entrada nominal de 190 μA	X	X	X
Estructura de trayectoria de planeo	DDM	Véase la nota 5. Cat I: Desde el límite de cobertura hasta el Punto C: 30 μA.	Cat I: 3 μA	X	X	X
Modulación — Balance — Profundidad	Profundidad de modulación	Véase la nota 1. 0,002 DDM 37,5% a 42,5% para cada tono.	 0,001 DDM 0,5%	 X X	 X X	 X X
Obstáculos — Margen	DDM	Margen seguro a 180 μA (normal), o a 150 μA (alarma ancha)	Evaluación subjetiva	X	X	X
Cobertura — Distancia útil — Intensidad de campo	Corriente de banderín Intensidad de campo	El funcionamiento satisfactorio del receptor en el sector de azimut de 8° a ambos lados del eje del localizador por lo menos 18,5 Km. (10NM) hasta 1,75θ y hasta abajo hasta 0,45θ por encima de la horizontal, o a un ángulo inferior, descendiendo hasta 0,3θ según lo requerido como salvaguarda para el procedimiento de interceptación de trayectoria de planeo. > 400 μV/m (-95 dBW/m2) (Véanse en el Anexo 10 los requisitos de intensidad de la señal.)	± 3 dB	X	X	X
Sistema monitor — Ángulo — Sensibilidad de desplazamiento — Potencia	 DDM, Ángulo DDM, Ángulo Potencia	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo de 7,5% del ángulo promulgado Cat I: El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo entre la trayectoria de planeo y la línea por debajo de la trayectoria de planeo a la cual de obtiene 75 μA, en más de 0,037θ.	 ± 4 μA ± 4 μA ± 1 dB ± 5 dB		 X X	 X X

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
		El dispositivo monitor debe dar la alarma ya sea respecto a una reducción de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el menor. Para trayectorias de planeo de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser, que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal.				
Puesta en fase		Ninguna tolerancia fija. Por optimizar para el emplazamiento y el equipo. Véase la nota 4.			X	X

Notas:

1. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra.
2. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra a condición de que se haya establecido la correlación entre las mediciones en tierra y en vuelo.
3. Este requisito sólo surge durante las verificaciones de puesta en servicio y clasificación por categorías.
4. Facultativo a solicitud del técnico de tierra.
5. Las tolerancias se dan por referencia al promedio de trayectoria de rumbo entre los Puntos A y B, y por relación al promedio de trayectoria en curva por debajo del Punto B.

Leyenda: S = Emplazamiento
C; C = Puesta en servicio — Clasificación por categorías
P = Periódica — Periodicidad de inspección cada 180 días.

DGAC Tabla A 1-12. Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias para trayectoria se planeo Categoría I

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Manipulación	Manipulación	Manipulación adecuada, claramente audible OM: 400 Hz, 2 rayas por segundo continuamente. MM: 1 300 Hz puntos y rayas alternando. Se repite la secuencia una vez por segundo. IM: 3 000 Hz, 6 puntos por segundo continuamente.	± 0,1 s ± 0,1 s ± 0,03 s		X	X
Cobertura — Indicaciones — Intensidad de campo	Distancia de nivel de señal Intensidad de campo	Indicación adecuada por encima de la baliza o de otro punto definido. Cuando se hace la verificación en vuelo del localizador y de la trayectoria de planeo, la cobertura debe ser de: OM: 600 m ± 200 m (2 000 ft ± 650 ft) MM: 300 m ± 100 m (1 000 ft ± 325 ft) IM: 150 m ± 50 m (500 ft ± 160 ft) En una aproximación normal, debe haber una separación bien definida entre las indicaciones de las radiobalizas intermedia e interior. En la medición debe utilizarse el reglaje de sensibilidad bajo del receptor (véanse en el Anexo 10 los requisitos concretos de intensidad de campo).		X	X	X
Sistema monitor		Una indicación útil para las operaciones debe obtenerse reduciendo la salida de potencia del 50%, o con una potencia superior a la cual el equipo sea supervisado. Véase la nota.	± 1 dB		X	X
Equipo de reserva		Las mismas verificaciones y tolerancias que para el equipo principal.			X	X

Nota.- Por otro lado, esto puede verificarse analizando los registros de intensidad de campo.

Leyenda: S = Emplazamiento
C, C = Puesta en servicio, clasificación por categorías
P = Periódico — Periodicidad de inspección radiobalizas ILS cada 180 días

DGAC Tabla A 1-13 Requisitos y tolerancias para inspección en vuelo de radiobalizas ILS

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la Nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Orientación	Orientación	Correcta		Anual
Frecuencia	Frecuencia	Sola frecuencia: 0,005% Doble: 0,002% Separación: >5 kHz <14 kHz.	0,001% 0,0005%	Anual
Modulación no deseada	DDM, desviación	<0,005 DDM Máximo a máximo	0,001 DDM	Trimestral
Cobertura (distancia útil)	Potencia	Según establecido en la puesta en servicio. Véase la nota 2.	1 dB	Trimestral
Modulación de portadora — Balance — Profundidad	DDM, profundidad	Dentro de 10 μA del valor de balance de modulación. 18-22%	0,001 DDM 0,2%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia	Cat I: ±2,5%	0,1%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (90 Hz)	Total de segundo armónico	<10%	0,5%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (150 Hz)	Total de segundo armónico	<10%	0,5%	Anual
Modulación no deseada	Ondeo	Profundidad de modulación <0,5%	0,1%	Semestral
Fase tonos de modulación	Fase LF	Cat I: <20°	4°	Anual
Sistemas de doble frecuencia para fase de tonos de modulación (cada portadora y entre portadoras)	Fase LF	Cat I: <20°	4°	Anual
Puesta en fase de sistemas de alternativa	Fase LF	Cat I nominal: ± 20°	4°	Anual
Suma de profundidades de modulación	Profundidad de modulación	Profundidad de modulación <95%	2%	Trimestral
Suma de profundidades de modulación en comunicaciones radiotelefónicas	Profundidad de modulación	Profundidad de modulación <65% ± 10°, <78% más allá de 10°	2%	Mensual
Alineación de rumbo	DDM, distancia	Cat I: <10,5 m Véase la nota 2.	0,3 m	Trimestral
Sensibilidad de desplazamiento Profundidad máxima de modulación	DDM/metro Profundidad de modulación	0,00145 nominal. Véase la nota 2. Cat I : ± 17% < 50%	 ± 3% 2%	 Trimestral trimestral
Característica de frecuencia audio	Profundidad de modulación	± 3 dB	0,5 dB	Anual
Frecuencia de tono de identificación	Frecuencia de tono	1 020 ± 50 Hz	5 Hz	Anual
Profundidad de modulación de identificación	Profundidad de modulación	Según la puesta en servicio.	1%	Trimestral
Velocidad de identificación	Frecuencia de tono	1 020 ± 50 Hz	1%	
Régimen de repetición de identificación	Tiempo	Según la puesta en servicio		

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la Nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Modulación de fase	Desviación máxima	Límites dados en Hz/radianes PM FM: véase la nota 5. 90 Hz 150 Hz (Diferencia Hz) Cat I: 135/1,5 135/0,9 45	10 Hz	3 años
Supervisión — Desplazamiento de rumbo	Distancia, DDM	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma para un cambio de la línea de rumbo principal desde el centro de la pista equivalente a las siguientes distancias, o superiores en el punto de referencia ILS. Cat I: 10,5 m (35 ft)	2 m	Véanse las notas 3 y 4 Trimestral
— Cambio de sensibilidad de desplazamiento — Señal de margen	Distancia, DDM DDM	El dispositivo monitor debe dar la alarma para un cambio de sensibilidad de desplazamiento hasta un valor que difiera del valor nominal en más de: Cat I: 17% Requerido solamente para algunos tipos de localizador. El dispositivo monitor debe dar la alarma cuando la deflexión del indicador de agujas cruzadas de margen fuera de rumbo cae por debajo de 150 μA en cualquier punto en la zona de cobertura fuera de rumbo.	± 3% ± 5 μA	
— Reducción de potencia — Tiempo total, radiación fuera de tolerancia	Intensidad de campo de energía Tiempo	El dispositivo monitor debe dar la alarma para una reducción de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el más pequeño. Para localizadores de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal (>150 μA en el sector de margen). Cat I: 10 s	± 1 dB relativa ±5 μA 0,2 s	

Notas:

1. En general, los reglajes del equipo no deben modificarse si los parámetros de la lista están dentro de un 50% de tolerancia.
2. Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo del localizador, deben efectuarse mediciones entierra de la alineación de rumbo, de la sensibilidad de desplazamiento y de la salida de potencia tanto para condiciones normales como de alarma de dispositivo monitor. Estas mediciones deben anotarse y utilizarse como referencia para las subsiguientes mediciones en verificaciones ordinarias.
3. Puede aumentarse la periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor si está apoyada por un análisis de antecedentes de la integridad y estabilidad.
4. Estos ensayos tienen también aplicación a aquellos parámetros medidos por el dispositivo monitor de campo lejano, de estar instalado.
5. Esta medición tiene aplicación a la diferencia en el máximo de desviación de frecuencia entre las mediciones por separado de las señales no deseadas de 90 Hz FM (o PM equivalente) y 150 Hz FM, utilizándose los filtros especificados en la tabla siguiente:

DGAC Tabla A 1-14 Requisitos de ensayo en tierra para actuación del ILS localizador de Categoría I

Frecuencia (Hz)	Atenuación de filtro de paso de banda de 90 Hz dB	Atenuación de filtro de paso de banda de 150 Hz dB
45 85 90 95 142 150 158 300	- 10 - 0,5 0 - 0,5 (no espec.) - 14 (no espec.) - 16	-16 (no espec.) -14 (no espec.) - 0,5 0 - 0,5 - 10

DGAC Tabla A 1-15 Características recomendadas de los Filtros para medición FM/PM

Parámetro	**Magnitud medida**	**Tolerancia (véase la nota 1)**	**Incertidumbre**	**Periodicidad**
Orientación	Orientación	Corregir		Anual
Ángulo de trayectoria	DDM, ángulo	Véase la nota 2. Cat I: Dentro de 7,5% del ángulo nominal	0,75 %	Trimestral
Frecuencia	Frecuencia	Única 0,005% Doble 0,002% Separación >4 kHz, <32 kHz	0,001% 0,0005% 0,0005%	Anual
Modulación no deseada	DDM	± 0,02 DDM máximo-a-máximo	0,004 DDM	Semestral
Cobertura (distancia útil)	Potencia	Según la puesta en servicio	1 Db	Trimestral
Modulación de portadora (véase nota 3) — Balance — Profundidad	Profundidad de modulación	0,002 DDM 37,5% a 42,5% para cada tono	0,001 DDM 0,5%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia de tonos de modulación	Cat I: 2,5%	0,01%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (90 HZ)	Total segundo armónico	< 10%	1%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (150 HZ)	Total segundo armónico	< 10%	1%	Anual
Modulación en amplitud no deseada	Ondeo	< 1%		Anual
Fase de tonos de modulación	Fase	Cat I: <20°	4°	Anual
Fase de tonos de modulación, sistemas de frecuencia doble (cada portadora y entre portadoras)	Fase	Cat I: <20°	4°	Anual
Fase de tonos de modulación, sistemas de alternativa	Fase	Cat I: Nominal ± 20°	4°	Anual
Sensibilidad de desplazamiento	DDM, ángulo	Véase el Anexo 10, Volumen I, 3.1.5.6 Véase la nota 2.	Cat I: 2,5%	Trimestral
Modulación de fase	Desviación máxima	Límites dados en FM Hz / PM radianes: Véase la nota 5. 90 Hz 150 Hz Diferencia (Hz) Cat I: 150/1,66 150//1,0	 10 Hz ± 4 μA	3 años

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Supervisión (véase la nota 4) — Ángulo de trayectoria — Cambio de sensibilidad de desplazamiento — Reducción de potencia — Señal de margen — Tiempo total de radiación fuera de la tolerancia	DDM, ángulo DDM, ángulo Potencia DDM, ángulo Tiempo	50 Véase la nota 2. EL dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo de 7,5% del ángulo promulgado. Cat I: El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo entre la trayectoria de planeo y la línea por debajo de la trayectoria de planeo a la cual de obtienen 75 μA, en más de 3,75% del ángulo de trayectoria. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a una disminución de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el menor. Para trayectorias de planeo de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de los límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal. El dispositivo monitor debe dar la alarma para DDM < 0,175 por debajo del área de margen de la trayectoria. Cat I: 6 s	± 1 dB ± 0,5 dB	Cat I trimestral

Notas:

1. En general, los reglajes del equipo no deben modificarse si los parámetros de la lista están dentro de un 50% de tolerancia.

2a) Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo de la trayectoria de planeo, deben realizarse mediciones en tierra del ángulo de trayectoria de planeo, de la sensibilidad de desplazamiento y del margen por debajo de la trayectoria, tanto para condiciones normales como de alarma del dispositivo monitor. Estas mediciones pueden utilizarse como referencia en subsiguientes mediciones de verificación ordinaria.

2b) Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo de la trayectoria de planeo, y las mediciones en tierra de la potencia de trayectoria de planeo deben realizarse tanto en condiciones normales como en condiciones de alarma del dispositivo monitor. Estas mediciones pueden utilizarse como referencia en subsiguientes mediciones de verificación ordinaria.

3. Se presentan las tolerancias solamente para verificaciones ordinarias. Todos los parámetros deben reglarse a valores nominales en la fecha de la puesta en servicio.

4. La periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor puede aumentar si está apoyada por un análisis de los antecedentes de integridad y estabilidad.

5. Esta medición tiene aplicación a la diferencia de desviación de la frecuencia máxima entre las mediciones independientes de la señal no deseada de 90 Hz FM (o PM equivalente) y 150 Hz FM, utilizándose los filtros especificados en la Tabla I-7a.

DGAC Tabla A 1-16 Requisitos para ensayos en tierra de la actuación de trayectorias se planeo Categoría I del ILS

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Frecuencia	Frecuencia	± 0,01% (0,005% recomendado)	0,001%	Anual
Potencia de salida RF	Potencia	± 15%	5%	Trimestral
Modulación de portadora	Profundidad de modulación	91-99%	2%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia de tono	Nominal ± 2,5%	0,01%	Semestral
Contenido armónico de modulación de portadora	Profundidad de modulación	Total <15%	1%	Anual
Manipulación	Manipulación	Manipulación adecuada, claramente audible OM: 400 Hz, 2 rayas por segundo continuamente MM: 1 300 Hz, puntos y rayas alternados continuamente. La secuencia se repite una vez por segundo. IM: 3 000 Hz, 6 puntos por segundo continuamente	± 0,1 s ± 0,1 s ± 0,03 s	Trimestral
Sistema monitor — Potencia de portadora — Profundidad de modulación — Manipulación	Potencia Porcentaje Presencia	Alarma a: - 3 dB > 50% Pérdida o continua	1 dB 2%	Trimestral (véase la nota 2)

Notas:

1. Se presentan las tolerancias solamente para verificaciones ordinarias. Todos los parámetros deben reglarse a valores nominales en la fecha de la puesta en servicio.
2. La periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor puede aumentar si está apoyada por un análisis de los antecedentes de integridad y estabilidad.

DGAC Tabla A 1-17. Requisitos de ensayos en tierra de radiobalizas ILS

Parámetro	Ensayos
Cobertura	F
Exactitud	F
Transmisor	
Estabilidad de frecuencia	G G
Espectro de impulsos Forma	F/G
de impulsos Espaciado entre	F/G
impulsos Salida de potencia	G
de cresta	G
Variación de potencia de cresta en cualquier par de impulsos	G
Frecuencia de repetición de impulsos (PRF)	
Receptor	G
Estabilidad de frecuencia	G
Sensibilidad (eficiencia de respuesta)	G
Anchura de banda	
Decodificador	G G
Rechazo de decodificador	F/G
Retardo de tiempo	G
Identificación	
Dispositivo monitor	

Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-18. Resumen de los requisitos para ensayos — DME/GP

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de inspección (Véanse las notas 1-3)
Cobertura (Véase la nota 4)	Nivel AGC	Intensidad de señal tal que la densidad de campo ≥ -89 dBw/m2 en los límites o requisitos operacionales (véase la nota 1)	1 dB	S, C
Precisión	Distancia	≤ 150 M ≤ 75 m para DME asociado a ayudas de aterrizaje	20 m	S, C, P
Forma de impulsos	Tiempo, amplitud	Tiempo de subida ≤ 3 μs Duración 3,5 μs, ± 0,5 μs Tiempo de caída ≤ 3,5 μs Amplitud, entre el 95% de amplitudes de subida/caída, ≥ 95% de amplitud máxima	0,1 μs 1 %	S, C, P
Espaciado entre impulsos	Tiempo, amplitud	Canal X: 12 ± 0,25 μs Canal Y: 30 ± 0,25 μs	0,05 μs	S, C, P
Identificación	Identificación	Correcta, clara, adecuadamente sincronizada	N/A	S, C, P
Eficiencia de respuestas	Cambio de eficiencia, posición	Obsérvense las zonas en las que esto cambia de modo significativo	N/A	S, C, P
Desacoplamiento	Posición de desacoplamiento	Obsérvese cuando ocurre desacoplamiento	N/A	S, C, P
Equipo de reserva	Adaptabilidad	Lo mismo que el transmisor primario	N/A	S, C, P
Potencia de reserva	Adaptabilidad	No debe influir en los parámetros del transpondedor	N/A	S, C, P

Notas:

1. La incertidumbre de 1dB de cobertura se refiere a la repetitividad de la calibración del equipo, y no a una exactitud absoluta.

Leyenda: S = Los ensayos para prueba de emplazamiento, se realizan habitualmente para confirmar la actuación de la instalación antes de la construcción final en el emplazamiento.

C = Las verificaciones de puesta en servicio, se realizan antes de que el DME se coloque inicialmente en servicio. Además, una nueva puesta en servicio puede ser requerida siempre que hay cambios que puedan influir en su actuación (p. Ej., variaciones o reparaciones del sistema de antenas).

P = Las verificaciones periódicas (P) para DME/GP se realizan cada 180 días.

N/A = No aplica

DGAC Tabla A 1-19. Resumen de requisitos para ensayos en vuelo – DME/GP

Parámetro	Ensayo
Rotación	F/G
Sentido	F/G
Frecuencia	F/G
Polarización	F/G
Exactitud de la configuración	F/G
Cobertura	F/G
Desviación de 9 960 Hz	F/G
Profundidad de modulación de 9 960 Hz	F/G
Profundidad de modulación de 30 Hz	F/G
Frecuencia de modulación de 30 Hz	F/G
Frecuencia subportadora de 9 960 Hz	F/G
Modulación AM de subportadora de 9 960 Hz del CVOR	F/G
Modulación AM de subportadora de 9 960 Hz del DVOR	F/G
Nivel de banda lateral de los armónicos de 9 960 Hz	G
Modulación de cresta del canal de voz	G79
Características de frecuencia de audio	G
Velocidad de identificación	G
Repetición de identificación	G
Tono de identificación	G
Profundidad de modulación de identificación	F/G
Efecto de voz en la función normal de navegación	F/G
Dispositivo monitor de marcación	F/G
Dispositivo monitor de modulación	G

Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-20. Resumen de requisitos de ensayos — VOR

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	periodicidad
Rotación	Sentido horario	Correcta		12 meses
Sentido	Corrección	Correcta		12 meses
Frecuencia de portadora	Frecuencia	± 0,002%	0,0004%	12 meses
Polarización	Desviación	± 2,0°	0,3°	
Precisión de configuración	Alineación	± 2,0°	0,4°	12 meses
Cobertura	Intensidad de campo	90 μ V/m	3 dB	12 meses
Desviación de 9 960 Hz	Relación	16 ± 1		12 meses
Profundidad de modulación de 9 960 Hz	Profundidad de modulación	28 a 32%	1%	12 meses
Profundidad de modulación de 30 Hz	Profundidad de modulación	28 a 32%	1%	12 meses
Frecuencia de modulación de 30 Hz	Frecuencia	30 Hz ± 1%	0,06 Hz	12 meses
Frecuencia subportadora de 9 960 Hz	Frecuencia	9 960 Hz ± 1%	20 Hz	12 meses
Modulación AM de subportadora de 9 960 Hz del CVOR	Profundidad de modulación	≤ 5%	1%	12 meses
Modulación AM de subportadora de 9 960 Hz del DVOR	Profundidad de modulación	≤ 40%	1%	12 meses
Nivel de banda lateral de los armónicos de 9 960 Hz	Profundidad de modulación 2° armónico 3° armónico 4° y superiores	9 960 Hz = 0 dB ref. ≤ -30dB ≤ -50 dB ≤ -60 dB	1 dB	12 meses
Modulación de cresta del canal de voz	Profundidad de modulación	≤ 30%	1%	12 meses

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	periodicidad
Características de frecuencia de audio	Potencia	± 3 dB	1 dB	12 meses
Velocidad de identificación	Tiempo	7 palabras/minuto		12 meses
Repetición de identificación	Tiempo	≥ 2 veces/min		12 meses
Frecuencia del tono de identificación	Frecuencia	1 020 ± 50 Hz	10 Hz	12 meses
Profundidad de modulación de identificación Con canal de comunicaciones Sin canal de comunicaciones	Profundidad de modulación	 ≤ 10% ≤ 20%	1%	12 meses
Efecto de la voz en la función de navegación Desviación Modulación	 Desviación Modulación		 0,3° 1%	12 meses
Dispositivo monitor de marcación	Desviación	± 1,0°	0,3°	12 meses
Dispositivo monitor de modulación	Voltaje	15%	1%	12 meses
Modulación de señal no deseada	Profundidad de modulación	≤ 0,5%	0,1%	12 meses
Infracciones en emplazamiento				12 meses

DGAC Tabla A 1-21. Resumen de requisitos para ensayo en tierra VOR

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de inspección
Rotación	Sentido horario	Correcta		C, P, S
Sentido	Corrección	Correcta		C, P, S
Polarización	Desviación	± 2,0°	0,3°	C, P, S
Precisión de configuración Alineación Codos Desigualador y ondeos Posibilidad de volar	Desviación	 ± 2,0° ± 3,5° ± 3,0° Posibilidad de volar	 0,6° 0,6° 0,3° Subjetiva	C, P, S
Cobertura	Intensidad de campo	90 μ V/m	3 dB	C
Modulación Modulación 9 960 Hz Modulación 30 Hz	Profundidad de modulación	28 a 32 %	1%	C, P, S
Canal de voz	Claridad	Clara		C, P
Identificación	Claridad	Clara		C, P
Efecto de voz en la navegación Marcación Modulación	 Desviación Modulación	Sin efecto	 0,3° 1%	C, P
Dispositivo monitor de marcación	Desviación	± 1,0°	0,3°	C
Punto de verificación de referencia	Según necesidad			C, P
Fuente de energía de reserva	Funcionamiento Normal			C, P
Equipo de reserva	Según necesidad			C, P
Instalaciones suplementarias	Según necesidad			C, P

Leyenda: C = Puesta en servicio.
P = Periódica. La periodicidad de inspección del VOR es cada 12 meses. S = Ensayos del emplazamiento.

DGAC Tabla A 1-22. Resumen de requisitos para inspección en vuelo – VOR

Parámetro	Ensayo
Cobertura	F
Exactitud	F
Transmisor	
Estabilidad de frecuencia	G
Espectro de impulsos	G
Forma de impulso	F/G
Espaciado entre impulsos	F/G
Salida de potencia de cresta	G
Variación de potencia de cresta en cualquier para de impulsos	G
Frecuencia de repetición de impulsos (PRF)	G
Receptor	
Estabilidad de frecuencia	G
Sensibilidad (eficiencia de respuesta)	G
Anchura de banda	G
Decodificador	
Rechazo de decodificador	G
Retardo de tiempo	G
Identificación	F/G
Dispositivo monitor	G

Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-23. Resumen de los requisitos para ensayos — DME

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Periodicidad
Transmisor — Estabilidad de frecuencia — Espectro de impulsos	Frecuencia Potencia	Frecuencia de canal asignada, ± 0,002% Salida radiada dentro de cada banda de 0,5 MHz centrada en ± 0,8 MHz de la frecuencia nominal no es más de 200 mW; la salida radiada dentro de cada banda de 0,5 MHz centrada en ± 2 MHz de la frecuencia nominal no es más de mW. La amplitud de lóbulos sucesivos disminuye en proporción a su separación de frecuencia respecto a la frecuencia nominal.	0,001% 1 dB	12 meses 6 meses
— Forma de impulsos	Tiempo, amplitud	Tiempo de subida ≤ 3 μs Duración 3,5 μs, ± 0,5 μs Tiempo de caída ≤ 3,5 μs Amplitud, entre las amplitudes de 95% de subida/caída ≥ 95%.	0,1 μs 1%	6 meses
— Espaciado entre impulsos — Salida de potencia de cresta (véase la nota 1) — Variación de cresta — Frecuencia de repetición de impulsos	Tiempo Potencia Potencia Régimen	Canal X: 12 ± 0,25 μs Canal Y: 30 ± 0,25 μs PIRE de cresta tal que la densidad de campo ≥ -89 dBW/m2 en los límites del volumen de servicio. Diferencia de potencia entre los impulsos de un par ≤ 1 dB. ≥ 700 pps	0,1 s 1 dB 0,2 dB 10 pares de impulsos	6 meses 6 meses 6 meses 6 meses
Receptor — Estabilidad de frecuencia — Sensibilidad (véase la nota 2) — Variación de la sensibilidad con la carga — Anchura de banda	Frecuencia Potencia Potencia	Frecuencia de canal asignada, ± 0,002% Tal que la densidad de potencia en la antena ≥ -103 dBW/m2 < 1 dB para cargas entre 0 y 90% de la velocidad máxima de transmisión Tal que la sensibilidad se deteriora ≤ 3 dB para un desplazamiento de frecuencia de interrogación de ± 100 kHz	0,001% 1 dB 0,2 dB 0,5 dB	6 meses 6 meses 6 meses 6 meses
Decodificador	Cuenta	Ninguna respuesta a interrogaciones con espaciado entre impulsos de más de 2 μs respecto al valor nominal	10 pares de impulsos	6 meses
Retardo de tiempo	Tiempo	Canal X: 50 μs Canal Y: 56 μs	1 μs	6 meses
Identificación	Identificación	1 350 pares de impulsos durante períodos de tecla abajo en una secuencia de código Morse adecuada Longitud de punto = 0,1 a 0,16s; raya = 0,3 a 0,48s; espaciado entre punto y raya = longitud de punto ± 10%; Espaciado entre letras ≥ 3 puntos Longitud total de una secuencia de códigos ≤ 10 s	10 pares de impulsos 10 μs 0,5 s	12 meses
Acción del dispositivo monitor	Tiempo	El dispositivo monitor da la alarma cuando: El retardo de respuesta varía en más de 1 μs (0,5 μs para DME asociado a una ayuda de aterrizaje)	0,2 μs	12 meses
Retardo de acción del dispositivo monitor	Tiempo	Retardo ≤ 10 s	0,5 s	12 meses

Nota: La salida de potencia de cresta debe ser la reglada en la puesta en servicio.
La sensibilidad del receptor debe ser la reglada en la puesta en servicio.

DGAC Tabla A 1-24. Resumen de requisitos para ensayos en tierra – DME

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de inspección (Véase las leyendas)
Cobertura (Véase la nota)	Nivel AGC	Intensidad de señal tal que la densidad de campo ≥ -89 dBw/m2 en los límites o requisitos operacionales (véase la nota 1)	1 dB	S, C
Precisión	Distancia	≤ 150 M ≤ 75 m para DME asociado a ayudas de aterrizaje	20 m	S, C, P
Forma de impulsos	Tiempo, amplitud	Tiempo de subida ≤ 3 μs Duración 3,5 μs, ± 0,5 μs Tiempo de caída ≤ 3,5 μs Amplitud, entre el 95% de amplitudes de subida/caída, ≥ 95% de amplitud máxima	0,1 μs 1 %	S, C, P
Espaciado entre impulsos	Tiempo, amplitud	Canal X: 12 ± 0,25 μs Canal Y: 30 ± 0,25 μs	0,05 μs	S, C, P
Identificación	Identificación	Correcta, clara, adecuadamente sincronizada		S, C, P
Eficiencia de respuestas	Cambio de eficiencia, posición	Obsérvense las zonas en las que esto cambia de modo significativo		S, C, P
Desacoplamiento	Posición de desacoplamiento	Obsérvese cuando ocurre desacoplamiento		S, C, P
Equipo de reserva	Adaptabilidad	Lo mismo que el transmisor primario		S, C, P
Potencia de reserva	Adaptabilidad	No debe influir en los parámetros del transpondedor		S, C, P

Nota:
La incertidumbre de 1dB de cobertura se refiere a la repetibilidad de la calibración del equipo, y no a una exactitud absoluta.

Leyenda: S = Los ensayos para prueba de emplazamiento, se realizan habitualmente para confirmar la actuación de la instalación antes de la construcción final en el emplazamiento.
C = Las verificaciones de puesta en servicio, se realizan antes de que el DME se coloque inicialmente en servicio. Además, una nueva puesta en servicio puede ser requerida siempre que hay cambios que puedan influir en su actuación (p. Ej., variaciones o reparaciones del sistema de antenas).
P = Las verificaciones periódicas (P) para DME se realizan cada 12 meses.

DGAC Tabla A 1-25. Resumen de requisitos para ensayos en vuelo – DME

Parámetro	Ensayos
Identificación	F/G
Voz	F
Cobertura nominal	F
Cobertura de aerovía	F
Circuito de espera, procedimientos de aproximación (de ser aplicables)	F
Paso por la estación	F
Equipo de reserva	F/G
Frecuencia portadora	G
Corriente de antena	G
Intensidad de campo	F
Profundidad de modulación	G
Frecuencia de modulación	G
Profundidad de modulación de los componentes de frecuencia de la fuente de energía	G
Cambio de nivel de portadora durante la modulación	G
Distorsión audio	G
Sistema monitor (véase la nota)	G
Corriente de antena o intensidad de campo	
b) Fallo de identificación	

Nota.- Cuando el dispositivo monitor está situado a distancia, mide la intensidad de campo en lugar de la corriente de antena.
Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-26. Resumen de requisitos para ensayos de radiofaros no direccionales (NDB)

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Periodicidad
Frecuencia portadora	Frecuencia	± 0,01% (± 0,005% para potencia > 200 W a frecuencias superiores a 1 606,5 kHz	0,001%	12 meses
Corriente de antena	Amperios RF	(30% del valor de la puesta en servicio	4%	6 meses
Profundidad de modulación	Profundidad, por ciento	85% a 95%	2%	6 meses
Frecuencia de modulación	Frecuencia audio	1 020 (50 Hz) 400 (25 Hz)	5 Hz	6 meses
Profundidad de modulación de los componentes de frecuencia de la fuente de energía	Profundidad de modulación, por ciento	Menos de 5% de profundidad de modulación	1%	6 meses
Cambio de nivel de portadora durante modulación	Intensidad de señal	Menos de 0,5 dB (1,5 dB) para radiofaros con cobertura inferior (superior) a 50 millas	0,1 dB rel. resolución	6 meses
Identificación	Manipulación	Codificación claramente audible, manipulación adecuada, correcta		
Distorsión audio	Profundidad de modulación	10% máximo de distorsión		Según lo requerido
Sistema monitor Corriente de antena o intensidad de campo Fallo de identificación	Corriente RF o manipulación de intensidad de campo	Alarma para 3 dB disminuye (véase la nota) Alarma para pérdida de o modulación continua	1dB	6 meses

Nota.- Existe también un sistema monitor que da la alarma para un aumento de 2 dB de la potencia radiada.

DGAC T a b l a A 1-27. Resumen de los requisitos para ensayos en tierra de radiofaros no direccionales (NDB)

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia u objetivo de verificación en vuelo	Incertidumbre	Tipo de inspección
Identificación	Manipulación	Codificación claramente audible, manipulación adecuada, correcta, hasta el límite de cobertura.		C, P
Voz		Claramente audible y libre de interferencias hasta el límite de cobertura.		C, P
Cobertura nominal	Intensidad de señal o marcación	Intensidad mínima de señal requerida para la zona geográfica particular. Las oscilaciones de la aguja ADF no exceden de (.10° en toda el área de cobertura especificada. Véase la nota.	3 dB	C
Cobertura de aerovía	Marcación	Las oscilaciones de la aguja ADF no exceden de ± 10° hasta el límite de cobertura especificado para la aerovía. Véase la nota.	2°	C, P
Circuito de espera, procedimientos de aproximación (de ser aplicables)	Marcación	Condiciones de vuelo adecuadas, oscilaciones de la aguja no exceden de ± 5°, sin inversiones erróneas que den una falsa impresión de paso por la estación. Véase la nota.	2°	C, P
Paso por la estación		Ausencia de cualquier tendencia de paso falso por la estación o de Oscilación excesiva de la aguja ADF.		C, P
Equipo de reserva		Las mismas tolerancias que para el equipo principal.		

Nota:
Las fuentes de ruido externas y de aeronave, así como las características del terreno influyen ordinariamente en la precisión del indicador de agujas cruzadas del NDB. Aunque se muestran las tolerancias para las aerovías, aproximaciones, y circuitos de espera, no es necesario restringir el servicio del NDB o suprimirlo meramente porque proporciona momentáneamente oscilaciones de la aguja fuera de tolerancia que sean breves, respecto al uso reglamentario previsto. Siempre que los errores de marcación superiores a las tolerancias indicadas sean en general de índole de oscilación en lugar de a un solo lado, y tengan una duración inferior a 4 segundos para aproximaciones y a 8 segundos para aerovías y circuitos de espera, puede considerarse que el NDB es aceptable. (Estos períodos de tiempo se aplican a cada caso de oscilación de la aguja fuera de tolerancia.)
Leyenda: C = Las verificaciones de puesta en servicio, han de realizarse antes de poner por primera vez en servicio el NDB. Además, pueden requerirse verificaciones especiales que incluyen la mayoría o todas aquellas requeridas para la puesta en servicio siempre que se incorporen cambios que puedan influir en su actuación, tal como un sistema distinto de antena, cambio de frecuencia etc., del NDB.
P = Las verificaciones periódicas (P) del NDB se realizan cada 12 meses. En algunos casos, por ejemplo, si los radiofaros de localización utilizados en un procedimiento de aproximación a baja altura, puede comprobarse que son de desear verificaciones más frecuentes. Los radiofaros de localizador asociados a una instalación ILS pueden verificarse simultáneamente con la verificación ordinaria del ILS.

DGAC Tabla A 1-28 Resumen de los requisitos para ensayos en vuelo de radiofaros no direcciones (NDB)

Parámetro	Ensayo
Manipulación de identificación (si se utiliza)	F/G
Cobertura	F
Equipo de reserva (si está instalado)	F/G
Frecuencia portadora	G
Cobertura (potencia de salida RF)	G
Profundidad de modulación	G
Frecuencia de modulación	G
Contenido armónico del tono de modulación	G
Sistema monitor (si se proporciona)	G
a) Potencia portadora	
b) Profundidad de modulación	
c) Manipulación (si se utiliza)	

Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-29. Resumen de los requisitos para ensayos de Radiobalizas en ruta

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Periodicidad (Véase la nota)
Frecuencia portadora	Frecuencia	(0,005%	0,001%	12 meses
Cobertura (potencia de salida RF)	Potencia	(15% del valor establecido en la puesta en servicio	5%	6 meses
Modulación de portadora	Profundidad de modulación	95-100%	2%	6 meses
Frecuencia de modulación de potadora	Frecuencia de tono	(75 Hz	0,01%	6 meses
Contenido armónico del tono de modulación	Profundidad de modulación	Total inferior al 15%	1%	12 meses
Manipulación (si se utiliza)	Manipulación	Adecuada, claramente audible		6 meses
Sistema Monitor (si se proporciona) Potencia portadora Profundidad de modulación Manipulación (si se utiliza)	 Potencia Porcentaje Presencia	Alarma a: -3 dB 70% Pérdida	 1 dB 2%	6 meses

Nota.- Estos son intervalos ordinarios entre ensayos. Los períodos actuales que se adopte pueden variar en función de la experiencia con determinado equipo y sus antecedentes de fiabilidad. Deben realizarse tantos ensayos cuantos sean necesarios si la radiobaliza se ha puesto de nuevo en servicio después de la solución de una falla.

DGAC Tabla A 1-30. Resumen de requisitos para la inspección en tierra de las Radiobalizas en ruta

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de inspección (Véase la leyenda)
Identificación (si se utiliza)	Manipulación	Claramente audible, manipulación adecuada, codificación y frecuencia correctas		C, P
Cobertura	Intensidad de campo	Indicación adecuada dada a la aeronave del lugar particular sobre la aerovía. El diagrama de cobertura debe estar centrado en la radiobaliza (o en otro punto definido). Puesta en servicio: Nominal (según lo determinado por los requisitos operacionales), ± 25% Periódica: Nominal (según lo determinado por los requisitos operacionales), ± 50%	1 segundo o 10 μV	 C P
Equipo de reserva (si está instalado)		Las mismas verificaciones y tolerancias que para el equipo principal.		C

Leyenda: C = Han de realizarse las verificaciones de puesta en servicio, antes de poner por primera vez en servicio a la radiobaliza. Además puede ser necesario una nueva puesta en servicio siempre que se hayan realizado en la radiobaliza modificaciones que puedan influir en su actuación (p. ej., variaciones o reparaciones del sistema de antenas).

P = Las verificaciones periódicas de radiobalizas en ruta se realizan cada 12 meses. Sin embargo, será en general conveniente realizar un ensayo en vuelo de la radiobaliza siempre que se verifique la correspondiente ayuda para la navegación (ILS).

DGAC Tabla A.1-31. Resumen de requisitos para la inspección en vuelo de las Radiobalizas en ruta

Parámetro	Ensayo
Característica de voz	F
Balance y profundidad de modulación	F/G
Sensibilidad de desplazamiento	F/G
Margen fuera de rumbo Margen a	F F
ángulos elevados Exactitud de	F/G
alineación de rumbo Estructura	F/G
de rumbo	F/G
Cobertura (distancia útil)	F
Polarización	F/G
Sistema monitor	F/G
Puesta en fase	G
Orientación	G
Frecuencia	G
Modulación no deseada	G
Frecuencia portadora de modulación	G
Contenido armónico de modulación de portadora 90 Hz	G
Contenido armónico de modulación de portadora 150 Hz	G
Modulación no deseada	G
Fase de tonos de modulación	G
Sistemas de doble frecuencia para fase de tonos de modulación	G
Sistemas para puesta en fase de sistemas de alternativa	F/G
Suma de profundidades de modulación	F/G
Suma de profundidades de modulación en comunicaciones radiotelefónicas	G
Modulación de frecuencia y de fase	F
Aumento lineal DDM	
Voz sin interferencia en la función básica	F/G
Fase para evitar nulos en sistemas de doble frecuencia	G G
Cresta de profundidad de modulación	F
Característica de audio frecuencia	G
Identificación (sin interferencia ni información de guía	G
Frecuencia de tono de identificación	G
Profundidad de modulación de identificación	G
Velocidad de identificación	G
Régimen de repetición de identificación	F
Supervisión - tempo total de radiación fuera de tolerancia	F
Anchura de sector de rumbo posterior	F
Alineación de rumbo posterior	F
Estructura de rumbo posterior	
Profundidad de modulación de rumbo posterior	

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A 1-32. Resumen de requisitos de ensayo (localizador)

Parámetro	Ensayo
Ángulo	
Alineación	
Altura de punto de referencia	F/G
Sensibilidad de desplazamiento	F/G
Margen por debajo y por encima de la trayectoria	F/G
Estructura de trayectoria de planeo	F
Estructura	F
Balance y profundidad de modulación	F/G
Margen de obstáculos	F
Cobertura (distancia útil)	F/G
Sistema monitor	F/G
Puesta en fase	F/G
Orientación	G
Frecuencia	G
Polarización	F
Modulación no deseada	G
Frecuencia de modulación de portadora	
Contenido armónico de modulación de portadora de 90 Hz	G
Contenido armónico de modulación de portadora de 150 Hz	G
Modulación de amplitud no deseada	
Fase de tonos de modulación	G
Fase de tonos de modulación, sistemas de doble frecuencia	G
Fase de tonos de modulación, sistemas de alternativa	G
Supervisión (tiempo total de radiación fuera de tolerancia	G

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A1-33. Resumen de requisitos de ensayo - trayectoria de planeo

Parámetro	Ensayo
Manipulación	F/G
Indicaciones de cobertura e intensidad de campo	F
Sistema monitor	F
Equipo de reserva	F
Frecuencia	G
Potencia de salida RF	G
Modulación de portadora	G
Frecuencia de modulación de portadora	G
Contenido armónico de modulación de portadora	G
Sistema monitor	F/G

Leyenda: F = Inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A1-34.. Resumen de requisitos de-ensayo (radiobalizas)

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Identificación	Código Morse	Manipulación adecuada, claramente audible hasta el límite de la distancia.	Evaluación subjetiva		X	X
Característica de voz	Audibilidad DDM	Nivel audio claro similar a identificación, sin efecto en el eje de rumbo	Evaluación subjetiva		X	X
Modulación — Balance — Profundidad	DDM, Profundidad de modulación	Véase la nota 1. 0,002 DDM 18% a 22%	 0,001 DDM ± 0,5 %	 X X	 X X	X X
Sensibilidad de desplazamiento	DDM	Cat I: Dentro del 17% del valor nominal Véase la nota 2	± 3 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	X
Margen fuera de rumbo	DDM	A cada lado de la línea de rumbo, aumenta linealmente hasta 175 μA, seguidamente se mantiene de 175 μA a 10°. Entre 10° y 35°, mínimo 150 μA. Cuando se requiere cobertura fuera de ± 35°, mínimo de 150 μA excepto en el sector de rumbo posterior.	± 5 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	
Margen para ángulos elevados	DDM	Mínima de 150 μA.	± 5 μA Para entrada nominal de 150 μA	X	X	X
Precisión de alineación de rumbo	DDM, Distancia, ángulo	Equivalente al siguiente desplazamiento en el punto de referencia ILS: Cat I: 10,5 m (35 ft)	 Cat I: ± 2m			
Puesta es fase	DDM	≤ 10 μA del valor de balance de modulación. Véase la nota 3.	± 1 μA	X	X	X
DDM aumenta linealmente	DDM	> 180 μA (aumenta linealmente desde 0 hasta > 180 μA			X	X
Voz sin interferencia de la función básica	DDM, Conversación	Sin interferencia			X	X
Fase para evitar un nulo de voz en sistemas de doble frecuencia	Conversación	Sin nulos			X	X
Estructura de rumbo	DDM	Límite exterior de cobertura hasta Punto A: 30 μA para todas las categorías Punto A a Punto B: Cat I: Disminuye linealmente hasta 15 μA Más allá del punto B: Cat I: 15 μA hasta el Punto C Véase en la nota 4 la aplicación de tolerancias.	Véase el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 2.1.5. Desde el punto A hasta el Punto B, 3 μA disminuyendo hasta 1 μA Desde el Punto B hasta el Punto E, 1 μA	X	X	X

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Cobertura (distancia útil) — Intensidad de campo	Corriente de banderín, DDM Intensidad de campo	Desde la antena del localizador hasta distancias de: 46,3 Km. (25 NM) dentro de ± 10° del eje de rumbo. 31,5 Km. (17 NM) entre 10° y 35° del eje de rumbo. 18,5 Km. (10 NM) más allá de ± 35° si se proporciona cobertura. (Véanse las excepciones en los procedimientos detallados.) > 40 microvoltios/metro (- 114 dBW/m2)	± 3 dB	X	X	X
Polarización	DDM	Para una actitud de balanceo de 20° respecto a la horizontal: Cat I: 15 μA en el eje de rumbo	± 1 μA	X	X	
Rumbo posterior — Anchura de sector — Alineación — Estructura — Profundidad de modulación	 DDM, ángulo DDM, distancia DDM Profundidad de modulación	 No inferior a 3° Dentro de 60 m de la prolongación del eje a 1 NM. Límite de cobertura hasta el punto de referencia de aproximación final: ± 40 μA FAF hasta 1,85 Km. (1 NM) desde umbral: ± 40 μA Disminuyendo a un régimen lineal hasta: ± 20 μA 18% a 22% aproximadamente 9 Km. (5NM) desde el localizador. Véase la nota 1.	 0,1° ± 6 m Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 2.1.4 ± 0,5%		 X X X X	 X X X X
Sistema monitor — Alineación — Sensibilidad de desplazamiento — Margen fuera de rumbo	 DDM, distancia DDM, distancia DDM Intensidad de campo de potencia	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un desplazamiento el eje de rumbo principal desde el eje de la pista equivalente a o superior a las siguientes distancias en el punto de referencia ILS. Cat I: 10,5 m (35 ft) El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de sensibilidad de desplazamiento hasta un valor que difiera del valor nominal en más de: Cat I: 17% Requerido solamente para algunos tipos de localizador. El dispositivo debe dar la alarma cuando la deflexión del indicador de agujas cruzadas para margen fuera de rumbo cae por debajo	 2 m ± 4% ± 5μA ± 1 dB relativa ± 5μA		 X X X X	 X X X

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
		de 150 μA en cualquier punto del área de cobertura fuera de rumbo. El dispositivo monitor debe dar la alarma ya sea respecto a una reducción de potencia de 3 dB, ya sea cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el menor. Para localizadores de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal (> 150 μA en el sector de margen)				

Notas:
1. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra.
2. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra a condición de que se haya establecido la correlación entre las mediciones en tierra y en vuelo.
3. Facultativo a solicitud del técnico de tierra a no ser que no se haya establecido que hay una buena correlación entre los procedimientos de puesta en fase a bordo y en tierra.
4. Puede medirse la estructura de rumbo a lo largo de la pista mediante inspección en vuelo o con un vehículo terrestre. Leyenda: S = Emplazamiento
C; C = Puesta en servicio — Clasificación por categorías
P = Periódica — Periodicidad inspección ILS cada 180 días.

DGAC Tabla A1-35. Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias del localizador de Categoría I

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Ángulo — Alineación — Altura de punto de referencia	DDM, Ángulo	Cat I: Dentro del 7,5% del ángulo nominal Cat I: 15 m (50 ft) + 3 m (10 ft) (véase la nota 3)	Cat I: 0,75% 0,6 m	X	X X	X
Sensibilidad de desplazamiento — Valor — Simetría	DDM, Ángulo	Véase el Anexo 10. Volumen I, 3.1.5.6	Cat I: 2,5%	X	X	X
Margen — Por debajo de trayectoria — Por encima de trayectoria	DDM, Ángulo	No menos de 190 μA a un ángulo por encima de la horizontal no inferior a 0,3θ. Si se obtienen 190 μA a un ángulo superior a 0,45θ, debe mantenerse un mínimo de 190 μA por lo menos hasta 0,45θ. Debe lograrse por lo menos 150 μA y no caer por debajo de 150 μA hasta que se llega a un ángulo de 1,75θ.	± 6 μA para una entrada nominal de 190 μA	X	X	X
Estructura de trayectoria de planeo	DDM	Véase la nota 5. Cat I: Desde el límite de cobertura hasta el Punto C: 30 μA.	Cat I: 3 μA	X	X	X
Modulación — Balance — Profundidad	Profundidad de modulación	Véase la nota 1. 0,002 DDM 37,5% a 42,5% para cada tono.	0,001 DDM 0,5%	X X	X X	X X
Obstáculos — Margen	DDM	Margen seguro a 180 μA (normal), o a 150 μA (alarma ancha)	Evaluación subjetiva	X	X	X
Cobertura — Distancia útil — Intensidad de campo	Corriente de banderín Intensidad de campo	El funcionamiento satisfactorio del receptor en el sector de azimut de 8° a ambos lados del eje del localizador por lo menos 18,5 Km. (10NM) hasta 1,75θ y hasta abajo hasta 0,45θ por encima de la horizontal, o a un ángulo inferior, descendiendo hasta 0,3θ según lo requerido como salvaguarda para el procedimiento de interceptación de trayectoria de planeo. > 400 μV/m (-95 dBW/m2) (Véanse en el Anexo 10 los requisitos de intensidad de la señal.)	± 3 dB	X	X	X
Sistema monitor — Ángulo — Sensibilidad de desplazamiento — Potencia	DDM, Ángulo DDM, Ángulo Potencia	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo de 7,5% del ángulo promulgado Cat I: El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo entre la trayectoria de planeo y la línea por debajo de la trayectoria de planeo a la cual de obtiene 75 μA, en más de 0,037θ. El dispositivo monitor debe dar la alarma ya sea respecto a una reducción	± 4 μA ± 4 μA ± 1 dB ± 5 dB		X X	X X

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
		de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el menor. Para trayectorias de planeo de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser, que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal.				
Puesta en fase		Ninguna tolerancia fija. Por optimizar para el emplazamiento y el equipo. Véase la nota 4.			X	X

Notas:

1. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra.
2. Los medios recomendados de medición son la verificación en tierra a condición de que se haya establecido la correlación entre las mediciones en tierra y en vuelo.
3. Este requisito sólo surge durante las verificaciones de puesta en servicio y clasificación por categorías.
4. Facultativo a solicitud del técnico de tierra.
5. Las tolerancias se dan por referencia al promedio de trayectoria de rumbo entre los Puntos A y B, y por relación al promedio de trayectoria en curva por debajo del Punto B.

Leyenda: S = Emplazamiento
C; C = Puesta en servicio — Clasificación por categorías
P = Periódica — Periodicidad de inspección cada 180 días.

DGAC Tabla A 1-36. Requisitos de inspección en vuelo y tolerancias para trayectoria se planeo Categoría I

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de Inspección		
				S	C. C	P
Manipulación	Manipulación	Manipulación adecuada, claramente audible OM: 400 Hz, 2 rayas por segundo continuamente. MM: 1 300 Hz puntos y rayas alternando. Se repite la secuencia una vez por segundo. IM: 3 000 Hz, 6 puntos por segundo continuamente.	± 0,1 s ± 0,1 s ± 0,03 s		X	X
Cobertura — Indicaciones — Intensidad de campo	 Distancia de nivel de señal Intensidad de campo	 Indicación adecuada por encima de la baliza o de otro punto definido. Cuando se hace la verificación en vuelo del localizador y de la trayectoria de planeo, la cobertura debe ser de: OM: 600 m ± 200 m (2 000 ft ± 650 ft) MM: 300 m ± 100 m (1 000 ft ± 325 ft) IM: 150 m ± 50 m (500 ft ± 160 ft) En una aproximación normal, debe haber una separación bien definida entre las indicaciones de las radiobalizas intermedia e interior. En la medición debe utilizarse el reglaje de sensibilidad bajo del receptor (véanse en el Anexo 10 los requisitos concretos de intensidad de campo).		X	X	X
Sistema monitor		Una indicación útil para las operaciones debe obtenerse reduciendo la salida de potencia del 50%, o con una potencia superior a la cual el equipo sea supervisado. Véase la nota.	± 1 dB		X	X
Equipo de reserva		Las mismas verificaciones y tolerancias que para el equipo principal.			X	X

Nota.- Por otro lado, esto puede verificarse analizando los registros de intensidad de campo.
Leyenda: S = Emplazamiento
C, C = Puesta en servicio, clasificación por categorías
P = Periódico — Periodicidad de inspección radiobalizas ILS cada 180 días

DGAC Tabla A 1-37. Requisitos y tolerancias para inspección en vuelo de radiobalizas ILS

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la Nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Orientación	Orientación	Correcta		Anual
Frecuencia	Frecuencia	Sola frecuencia: 0,005% Doble: 0,002% Separación: >5 kHz <14 kHz.	0,001% 0,0005%	Anual
Modulación no deseada	DDM, desviación	<0,005 DDM Máximo a máximo	0,001 DDM	Trimestral
Cobertura (distancia útil)	Potencia	Según establecido en la puesta en servicio. Véase la nota 2.	1 dB	Trimestral
Modulación de portadora — Balance — Profundidad	DDM, profundidad	Dentro de 10 μA del valor de balance de modulación. 18-22%	0,001 DDM 0,2%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia	Cat I: ±2,5%	0,1%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (90 Hz)	Total de segundo armónico	<10%	0,5%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (150 Hz)	Total de segundo armónico	<10%	0,5%	Anual
Modulación no deseada	Ondeo	Profundidad de modulación <0,5%	0,1%	Semestral
Fase tonos de modulación	Fase LF	Cat I: <20°	4°	Anual
Sistemas de doble frecuencia para fase de tonos de modulación (cada portadora y entre portadoras)	Fase LF	Cat I: <20°	4°	Anual
Puesta en fase de sistemas de alternativa	Fase LF	Cat I nominal: ± 20°	4°	Anual
Suma de profundidades de modulación	Profundidad de modulación	Profundidad de modulación <95%	2%	Trimestral
Suma de profundidades de modulación en comunicaciones radiotelefónicas	Profundidad de modulación	Profundidad de modulación <65% ± 10°, <78% más allá de 10°	2%	Mensual
Alineación de rumbo	DDM, distancia	Cat I: <10,5 m. Véase la nota 2.	0,3 m	Trimestral
Sensibilidad de desplazamiento Profundidad máxima de modulación	DDM/metro Profundidad de modulación	0,00145 nominal. Véase la nota 2. Cat I : ± 17% < 50%	 ± 3% 2%	 Trimestral trimestral
Característica de frecuencia audio	Profundidad de modulación	± 3 dB	0,5 dB	Anual
Frecuencia de tono de identificación	Frecuencia de tono	1 020 ± 50 Hz	5 Hz	Anual
Profundidad de modulación de identificación	Profundidad de modulación	Según la puesta en servicio.	1%	Trimestral
Velocidad de identificación	Frecuencia de tono	1 020 ± 50 Hz	1%	
Régimen de repetición de identificación	Tiempo	Según la puesta en servicio		

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la Nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Modulación de fase	Desviación máxima	Límites dados en Hz/radianes PM FM: véase la nota 5. 90 Hz 150 Hz (Diferencia Hz) Cat I: 135/1,5 135/0,9 45	10 Hz	3 años
Supervisión — Desplazamiento de rumbo	Distancia, DDM	Véase la nota 2. El dispositivo monitor debe dar la alarma para un cambio de la línea de rumbo principal desde el centro de la pista equivalente a las siguientes distancias, o superiores en el punto de referencia ILS. Cat I: 10,5 m (35 ft)	2 m	Véanse las notas 3 y 4 Trimestral
— Cambio de sensibilidad de desplazamiento — Señal de margen	Distancia, DDM DDM	El dispositivo monitor debe dar la alarma para un cambio de sensibilidad de desplazamiento hasta un valor que difiera del valor nominal en más de: Cat I: 17% Requerido solamente para algunos tipos de localizador. El dispositivo monitor debe dar la alarma cuando la deflexión del indicador de agujas cruzadas de margen fuera de rumbo cae por debajo de 150 μA en cualquier punto en la zona de cobertura fuera de rumbo.	± 3% ± 5 μA	
— Reducción de potencia — Tiempo total, radiación fuera de tolerancia	Intensidad de campo de energía Tiempo	El dispositivo monitor debe dar la alarma para una reducción de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la instalación, de ambos cambios el más pequeño. Para localizadores de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal (>150 μA en el sector de margen). Cat I: 10 s	± 1 dB relativa ±5 μA 0,2 s	

Notas:

1. En general, los reglajes del equipo no deben modificarse si los parámetros de la lista están dentro de un 50% de tolerancia.
2. Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo del localizador, deben efectuarse mediciones entierra de la alineación de rumbo, de sensibilidad de desplazamiento y de la salida de potencia tanto para condiciones normales como de alarma de dispositivo monitor. Estas mediciones deben anotarse y utilizarse como referencia para las subsiguientes mediciones en verificaciones ordinarias.
3. Puede aumentarse la periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor si está apoyada por un análisis de antecedentes de la integridad y estabilidad.
4. Estos ensayos tienen también aplicación a aquellos parámetros medidos por el dispositivo monitor de campo lejano, de estar instalado.
5. Esta medición tiene aplicación a la diferencia en el máximo de desviación de frecuencia entre las mediciones por separado de las señales no deseadas de 90 Hz FM (o PM equivalente) y 150 Hz FM, utilizándose los filtros especificados en la tabla siguiente:

DGAC Tabla A1-38. Requisitos de ensayo en tierra para actuación del ILS localizador de Categoría I

Frecuencia (Hz)	Atenuación de filtro de paso de banda de 90 Hz dB	Atenuación de filtro de paso de banda de 150 Hz dB
45	- 10	-16
85	- 0,5	(no espec.)
90	0	-14
95	- 0,5	(no espec.)
142	(no espec.)	- 0,5
150	- 14	0
158	(no espec.)	- 0,5
300	- 16	- 10

DGAC Tabla A 1-39. Características recomendadas de los Filtros para medición FM/PM

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Orientación	Orientación	Corregir		Anual
Ángulo de trayectoria	DDM, ángulo	Véase la nota 2. Cat I: Dentro de 7,5% del ángulo nominal	0,75 %	Trimestral
Frecuencia	Frecuencia	Única 0,005% Doble 0,002% Separación >4 kHz, <32 kHz	0,001% 0,0005% 0,0005%	Anual
Modulación no deseada	DDM	± 0,02 DDM máximo-a-máximo	0,004 DDM	Semestral
Cobertura (distancia útil)	Potencia	Según la puesta en servicio	1 dB	Trimestral
Modulación de portadora (véase nota 3) — Balance — Profundidad	Profundidad de modulación	0,002 DDM 37,5% a 42,5% para cada tono	0,001 DDM 0,5%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia de tonos de modulación	Cat I: 2,5%	0,01%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (90 HZ)	Total segundo armónico	< 10%	1%	Anual
Contenido armónico de modulación de portadora (150 HZ)	Total segundo armónico	< 10%	1%	Anual
Modulación en amplitud no deseada	Ondeo	< 1%		Anual
Fase de tonos de modulación	Fase	Cat I: <20°	4°	Anual
Fase de tonos de modulación, sistemas de frecuencia doble (cada portadora y entre portadoras)	Fase	Cat I: <20°	4°	Anual
Fase de tonos de modulación, sistemas de alternativa	Fase	Cat I: Nominal ± 20°	4°	Anual
Sensibilidad de desplazamiento	DDM, ángulo	Véase el Anexo 10, Volumen I, 3.1.5.6 Véase la nota 2.	Cat I: 2,5%	Trimestral
Modulación de fase Supervisión (véase la nota 4) — Ángulo de trayectoria — Cambio de sensibilidad de desplazamiento — Reducción de potencia	Desviación máxima DDM, ángulo DDM, ángulo Potencia	Límites dados en FM Hz / PM radianes: Véase la nota 5. 90 Hz 150 Hz Diferencia (Hz) Cat I: 150/1,66 150//1,0 50 Véase la nota 2. EL dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo de 7,5% del ángulo promulgado. Cat I: El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ángulo entre la trayectoria de planeo y la línea por debajo de la trayectoria de planeo a la cual de obtienen 75 μA, en más de 3,75% del ángulo de trayectoria. El dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a una disminución de potencia de 3 dB, o cuando la cobertura cae por debajo del requisito para la	 10 Hz ± 4 μA ± 1 dB ± 0,5 dB	3 años Cat I trimestral

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
— Señal de margen — Tiempo total de radiación fuera de la tolerancia	DDM, ángulo Tiempo	instalación, de ambos cambios el menor. Para trayectorias de planeo de doble frecuencia, el dispositivo monitor debe dar la alarma respecto a un cambio de ± 1 dB en una u otra portadora, a no ser que los ensayos hayan demostrado que el uso de los límites más amplios por encima no llevará a una degradación inaceptable de la señal. El dispositivo monitor debe dar la alarma para DDM < 0,175 por debajo del área de margen de la trayectoria. Cat I: 6 s		

Notas:

1. En general, los reglajes del equipo no deben modificarse si los parámetros de la lista están dentro de un 50% de tolerancia.
2a) Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo de la trayectoria de planeo, deben realizarse mediciones en tierra del ángulo d trayectoria de planeo, de la sensibilidad de desplazamiento y del margen por debajo de la trayectoria, tanto para condiciones normales como de alarma del dispositivo monitor. Estas mediciones pueden utilizarse como referencia en subsiguientes mediciones de verificación ordinaria.
2b) Después de la puesta en servicio, la verificación en vuelo de la trayectoria de planeo, y las mediciones en tierra de la potencia de trayectoria de planeo deben realizarse tanto en condiciones normales como en condiciones de alarma del dispositivo monitor. Estas mediciones pueden utilizarse como referencia en subsiguientes mediciones de verificación ordinaria.
3. Se presentan las tolerancias solamente para verificaciones ordinarias. Todos los parámetros deben reglarse a valores nominales en la fecha de la puesta en servicio.
4. La periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor puede aumentar si está apoyada por un análisis de los antecedentes de integridad y estabilidad.
5. Esta medición tiene aplicación a la diferencia de desviación de la frecuencia máxima entre las mediciones independientes de la señal no deseada de 90 Hz FM (o PM equivalente) y 150 Hz FM, utilizándose los filtros especificados en la Tabla I-7a.

DGAC Tabla A 1-40. Requisitos para ensayos en tierra de la actuación de trayectorias se planeo Categoría I del ILS

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia (véase la nota 1)	Incertidumbre	Periodicidad
Frecuencia	Frecuencia	± 0,01% (0,005% recomendado)	0,001%	Anual
Potencia de salida RF	Potencia	± 15%	5%	Trimestral
Modulación de portadora	Profundidad de modulación	91-99%	2%	Trimestral
Frecuencia de modulación de portadora	Frecuencia de tono	Nominal ± 2,5%	0,01%	Semestral
Contenido armónico de modulación de portadora	Profundidad de modulación	Total <15%	1%	Anual
Manipulación	Manipulación	Manipulación adecuada, claramente audible OM: 400 Hz, 2 rayas por segundo continuamente MM: 1 300 Hz, puntos y rayas alternados continuamente. La secuencia se repite una vez por segundo. IM: 3 000 Hz, 6 puntos por segundo continuamente	± 0,1 s ± 0,1 s ± 0,03 s	Trimestral
Sistema monitor — Potencia de portadora — Profundidad de modulación — Manipulación	Potencia Porcentaje Presencia	Alarma a: - 3 dB > 50% Perdida o continua	1 dB 2%	Trimestral (véase la nota 2)

Notas:
1. Se presentan las tolerancias solamente para verificaciones ordinarias. Todos los parámetros deben reglarse a valores nominales en la fecha de la puesta en servicio.
2. La periodicidad de los ensayos del dispositivo monitor puede aumentar si está apoyada por un análisis de los antecedentes de integridad y estabilidad.

DGAC Tabla A1-41. Requisitos de ensayos en tierra de radiobalizas ILS

Parámetro	Ensayos
Cobertura	F
Exactitud	F
Transmisor	
Estabilidad de frecuencia	G G
Espectro de impulsos	F/G
Forma de impulsos	F/G
Espaciado entre impulsos	G
Salida de potencia de cresta	G
Variación de potencia de cresta en cualquier par de impulsos	G
Frecuencia de repetición de impulsos (PRF)	
Receptor	G
Estabilidad de frecuencia	G
Sensibilidad (eficiencia de respuesta)	G
Anchura de banda	
Decodificador	G G
Rechazo de decodificador	F/G
Retardo de tiempo	G
Identificación	
Dispositivo monitor	

Leyenda: F = Ensayo/inspección en vuelo
G = Ensayo en tierra

DGAC Tabla A1-42. Resumen de los requisitos para ensayos — DME/GP

Parámetro	Magnitud medida	Tolerancia	Incertidumbre	Tipo de inspección (Véanse las notas 1-3)
Cobertura (Véase la nota 4)	Nivel AGC	Intensidad de señal tal que la densidad de campo ≥ -89 dBw/m2 en los límites o requisitos operacionales (véase la nota 1)	1 dB	S, C
Precisión	Distancia	≤ 150 M ≤ 75 m para DME asociado a ayudas de aterrizaje	20 m	S, C, P
Forma de impulsos	Tiempo, amplitud	Tiempo de subida ≤ 3 μs Duración 3,5 μs, ± 0,5 μs Tiempo de caída ≤ 3,5 μs Amplitud, entre el 95% de amplitudes de subida/caída, ≥ 95% de amplitud máxima	0,1 μs 1 %	S, C, P
Espaciado entre impulsos	Tiempo, amplitud	Canal X: 12 ± 0,25 μs Canal Y: 30 ± 0,25 μs	0,05 μs	S, C, P
Identificación	Identificación	Correcta, clara, adecuadamente sincronizada	N/A	S, C, P
Eficiencia de respuestas	Cambio de eficiencia, posición	Obsérvense las zonas en las que esto cambia de modo significativo	N/A	S, C, P
Desacoplamiento	Posición de desacoplamiento	Obsérvese cuando ocurre desacoplamiento	N/A	S, C, P
Equipo de reserve	Adaptabilidad	Lo mismo que el transmisor primario	N/A	S, C, P
Potencia de reserve	Adaptabilidad	No debe influir en los parámetros del transpondedor	N/A	S, C, P

Notas:

1. La incertidumbre de 1dB de cobertura se refiere a la repetitividad de la calibración del equipo, y no a una exactitud absoluta.

Leyenda: S = Los ensayos para prueba de emplazamiento, se realizan habitualmente para confirmar la actuación de la instalación antes de la construcción final en el emplazamiento.

C = Las verificaciones de puesta en servicio, se realizan antes de que el DME se coloque inicialmente en servicio. Además, una nueva puesta en servicio puede ser requerida siempre que hay cambios que puedan influir en su actuación (p. Ej., variaciones o reparaciones del sistema de antenas).

P = Las verificaciones periódicas (P) para DME/GP se realizan cada 180 días.

N/A = No aplica

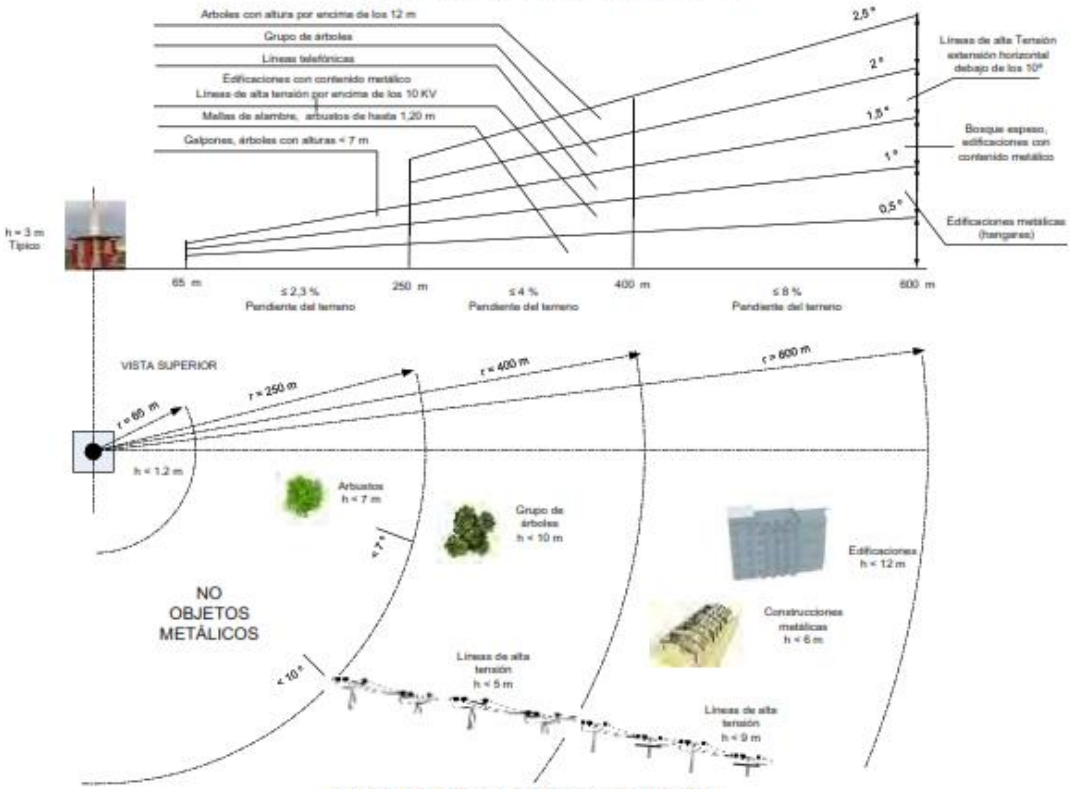
DGAC Tabla A1-43. Resumen de requisitos para ensayos en vuelo – DME/GP

Espacio intencionalmente en blanco

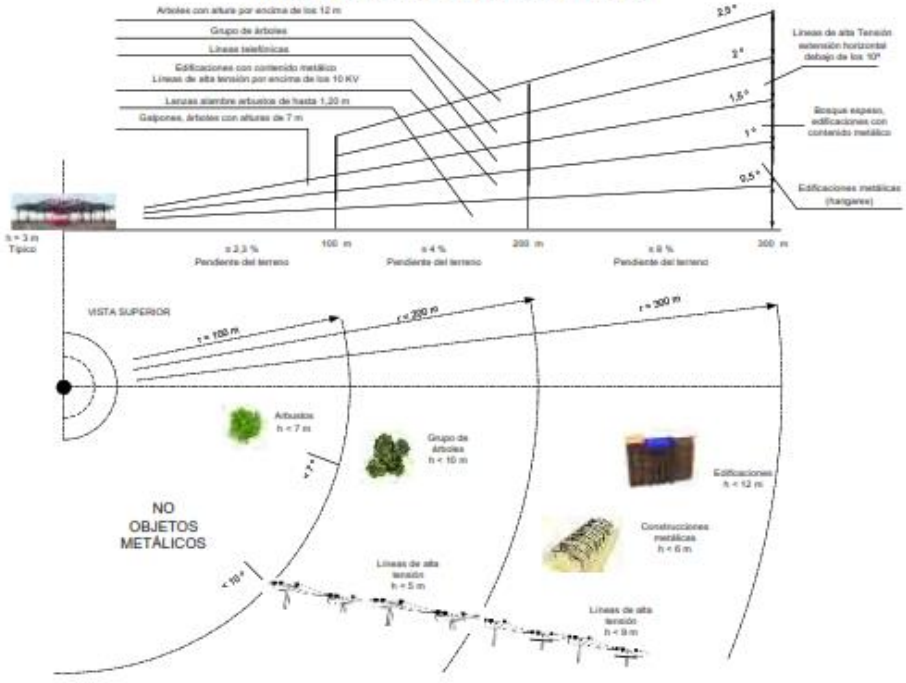
APÉNDICE B

CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO VOR

C-VOR CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO



D-VOR CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO



Espacio intencionalmente en blanco

APÉNDICE C

REGISTRO DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES DE 24 BITS A AERONAVES REGISTRADAS EN BOLIVIA

Introducción

La asignación de direcciones sólo es aplicable a aeronaves que tienen instalado Transpondedor en Modo "S".

La dirección de la aeronave está compuesta de 24 bits, lo que brinda la posibilidad de asignar hasta 16777214 direcciones diferentes (2^{24}, menos los reservados) en todo el mundo. La OACI ha asignado valores a cada Estado de diferente extensión en los primeros bits. En la tabla adjunta se presenta un extracto de la asignación a los Estados de Sudamérica (exceptuando los Estados con playa en el Caribe: Colombia, Guyana, Surinam y Venezuela)

ESTADO	Atribución de los bloques de direcciones					
Argentina	1110	00	———	———	——	———————
Bolivia	1110	10	010	100	——	———————
Brasil	1110	01	———	———	——	———————
Chile	1110	10	000	000	——	———————
Ecuador	1110	10	000	100	——	———————
Paraguay	1110	10	001	000	——	———————
Perú	1110	10	001	100	——	———————
Uruguay	1110	10	010	000	——	———————

Tabla A 1 - 44 Asignación de direcciones

Como se puede apreciar en esta tabla:

- los primeros 4 bits son iguales, asignados a SAM.
- Argentina y Brasil tienen más posibilidades de asignar direcciones (262144 = 2^{18}, que dan los 18 bits que tienen a disposición.
- El resto de los Estados tenemos solo 12 bits (12 guiones), lo que nos da una posibilidad de poder asignar 4096 direcciones diferentes (2^{12})

Consideraciones

Existen en Bolivia muy pocas aeronaves que tienen instalado a bordo un transpondedor Modo "S", debido a que el requerimiento reglamentario está dirigido sólo para aquellas aeronaves que deban contar con TCAS II (TrafficalertandCollisionAvoidanceSystem).

El registro de la asignación de direcciones en código binario es responsabilidad de la DSO, a través de sus inspectores de aviónica.

Debido a que el Lloyd Aéreo Boliviano, la aerolínea más antigua de Bolivia tuvo la necesidad de asignar direcciones a sus aeronaves que operaban internacionalmente ya en 1996, y ese entonces la DGAC no tenía un procedimiento para la asignación de direcciones, la asignación actual tiene un formato diferente al que comúnmente se utiliza (asignación correlativa, de acuerdo a la solicitud).

Para evitar la asignación de una dirección a dos aeronaves diferentes, la preasignación de las direcciones tiene la siguiente particularidad:

Los correlativos de 0 a 49 están preasignados al Lloyd Aéreo Boliviano

Los correlativos de 50 a 99 están preasignados a AeroSur

Los correlativos de 100 a 149 están preasignados a Aerolíneas Sudamericanas

Los correlativos de 150 a 199 están preasignados a Transporte Aéreo Boliviano

Procedimiento

Para la elaboración y actualización del registro de asignación de direcciones en código binario, se ha determinado aplicar los siguientes procedimientos:

Bolivia asignará a las aeronaves direcciones exclusivas dentro de cada bloque cuando se requieran para ser utilizadas por aeronaves debidamente equipadas que estén inscritas en el registro aeronáutico nacional de Bolivia.

Las direcciones de aeronave se asignarán de conformidad con los siguientes principios:

a) en ningún momento se asignará la misma dirección a más de una aeronave;

b) se asignará a cada aeronave una sola dirección independientemente de la composición del equipo de a bordo;

c) no se modificará la dirección salvo en circunstancias excepcionales aprobadas por la AAC y tampoco se modificará durante el vuelo;

d) cuando una aeronave cambie de Estado de matrícula, se abandonará la dirección asignada previamente (confirmando esta acción por escrito), y la nueva autoridad de registro le asignará una nueva dirección;

e) La dirección abandonada será marcada apropiadamente, y podrá ser reutilizada a futuro, en caso de necesidad;

f) la dirección servirá únicamente para la función técnica de direccionamiento e identificación de la aeronave y no para transmitir ninguna información específica; y

g) no se asignarán a las aeronaves direcciones compuestas de 24 CEROS o de 24 UNOS.

Elaboración del Registro de Asignación de Direcciones

Debido a que se ha realizado una preasignación, el correlativo de asignación es para cada aerolínea que opera con aeronaves con transpondedores Modo “S”, la asignación ha sido realizada de una manera diferente, pero lo importante es tener un registro que:

- Indique la correspondencia entre la matrícula de la aeronave y la dirección otorgada
- Garantice que no se asigne la misma dirección a más de una aeronave
- Permita administrar de forma efectiva las direcciones que quedan libres cuando una aeronave cambia el Estado de matrícula

A continuación, se incluye un ejemplo de registro para mejorar la comprensión de la forma en que se asigna las direcciones:

N° Reg	Matrícula	Marca	Modelo	Fecha Registro	Fecha de Registro	Dirección completa de aeronaves	
						12Bits Bolivia	12 Bits Dirección Otorgada
0	CP-861	Boeing	727-100	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000000
1	CP-1070	Boeing	727-100	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000001
2	CP-1223	Boeing	727-100	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000010
3	CP-1276	Boeing	727-200	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000011
4	CP-1366	Boeing	727-200	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000100
5	CP-1367	Boeing	727-200	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000101
6	CP-2313	Boeing	737-300	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000000110
7	CP-2323	Boeing	727-200	18-Marzo-96/LAB	18-Abril-01/LAB	111010010100	000000000111
8	CP-2324	Boeing	727-200	18-Marzo-96/LAB		111010010100	000000001000
9	CP-2425	Boeing	767-300	22-Junio-02/LAB		111010010100	000000001001
10	CP-2426	Boeing	767-300	22-Junio-02/LAB		111010010100	000000001010
11	CP-2428	Boeing	727-200	15-Octubre-03/LAB		111010010100	000000001011
12	CP-2429	Boeing	727-200	15-Octubre-03/LAB		111010010100	000000001100
13	CP-2455	Boeing	727-200	15-Octubre-03/LAB		111010010100	000000001101
...	…	…	…			...	...
50	CP-2377	Boeing	727-100	18-Marzo-01/ AeroSur		111010010100	000000110010
...	…	…	…			...	...
100	CP-2499	Boeing	727-200	18-Octubre-07/ Líneas Sudamericanas		111010010100	000001100100
...	…	…	…			...	...
603	CP-2600	AirBus	320-	22-Nov-11/ Cochalita		111010010100	001001011011

Tabla A 1 - 45 Registro de Asignación de Direcciones

1. ***En esta tabla se puede advertir lo siguiente:***

- Los 12 primeros bits de la dirección permanecen constantes, y son los otorgados por OACI a Bolivia.
- Supongamos el número de registro 7 ha sufrido un accidente con pérdida total y consecuentemente se ha de-registrado, por lo que esa dirección está libre para poder ser reutilizada.
- Solo pueden estar en este registro aeronaves que tienen transpondedor Modo “S”
- Hay una relación directa entre el número de registro y los 12 siguientes bits de la dirección, ya otorgada por Bolivia. Es una conversión de sistema decimal a binario

- Por ejemplo, el valor decimal de 13 corresponde al valor binario de 1101, los demás bits mantienen un valor de “0” (cero), por lo que la dirección completa otorgada para la aeronave CP-2455 es:

  111010010000000000001101

- La conversión manual de binario a decimal se hace de la siguiente manera:

  Supongamos el número binario 001001011011

0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	
		2^9			2^6		2^4	2^3		2^1	2^0	
		512			64		16	8		2	1	= 603 (sumatoria)

Por lo tanto, la dirección completa asignada a la aeronave con número de registro 603 es:

111010010000001001011011

- La conversión automática es posible con ayuda de la calculadora digital de la computadora (que viene con el sistema operativo Win98, WinXP, o Windows Vista), en vista científica, cambiando de “Dec” a “Bin”, luego se agregan ceros a la izquierda para completar los 12 bits.

Registro de Asignación de Direcciones de 24 Bits

La siguiente tabla contiene el registro de la única aeronave asignada con una dirección de 24 bits. Es necesario completar este registro con otorgamiento de direcciones a AeroSur, y actualizar las direcciones auto-asignadas a Lloyd Aéreo Boliviano.

N° Reg	Matrícula	Marca	Modelo	Fecha Registro	Fecha De-Registro	Dirección completa de aeronaves	
						12Bits Bolivia	12 Bits Dirección Otorgada
100	CP-2499	Boeing	727-200	18-Octubre-07/Líneas Sudamericanas		111010010100	000001100100

Tabla A 1 - 46 Asignación de Direcciones de 24 Bits.

REGISTRO DE AERONAVES CON DIRECCIÓN DE 24 BITS 7 / TRANSPONDEDOR MODO S

N°	Matrícula	Explotador	Marca y Modelo	N° de Serie	Mode S Direccionamiento	OBS
Boliviana de Aviación BoA (BOV):						
1	CP-2551	BoA	B737-300	24449	E94BF7	
2	CP-2554	BoA	B737-300	26303	E94BFA	
3	CP-2716	BoA	B737-300	26309	E94A9C	
4	CP-2851	BoA	CRJ-200	7544	E94B23	Fuera de Serv
5	CP-2852	BoA	CRJ-200	7545	E94B24	
6	CP-2880	BoA	B767-300	27376	E94B40	
7	CP-2881	BoA	B767-300	27377	E94B41	
8	CP-2920	BoA	B737-300	28548	E94B68	
9	CP-2921	BoA	B737-300	28868	E94B69	
10	CP-2922	BoA	B737-700	28219	E94B6A	
11	CP-2923	BoA	B737-700	30642	E94B6B	
12	CP-2924	BoA	B737-700	30037	E94B6C	
13	CP-2925	BoA	B737-800	28242	E94B6D	
14	CP-2926	BoA	B737-800	28246	E94B6E	
15	CP-3017	BoA	B767-300	27427	E94BC9	
16	CP-3018	BoA	B737-700	28498	E94BCA	
17	CP-3019	BoA	B737-300	27458	E94BCB	
18	CP-3020	BoA	B737-300	28537	E94BCC	
19	CP-3077	BoA	B737-300	28563	E94C05	
20	CP-3086	BoA	B767-300	26608	E94C0E	
21	CP-3138	BoA	B737-800	30661	E94C42	
22	CP-3151	BoA	B73-800	30645	E94C4F	
Amaszonas (AZN):						
1	CP-2715	AZN	CRJ-200	7218	E94065	
2	CP-2733	AZN	CRJ-200	7217	E94066	
3	CP-2742	AZN	CRJ-200	7195	E94067	Fuera de Serv
4	CP-2762	AZN	CRJ-200	7173	E94068	Fuera de Serv
5	CP-2856	AZN	CRJ-200	7226	E94069	Fuera de Serv
6	CP-2908	AZN	CRJ-100	7247	E9406B	
7	CP-3085	AZN	CRJ-200	7124	E9406D	Fuera de Serv
8	CP-3092	AZN	DHC-8-202	436	E9406E	
9	CP-3098	AZN	DHC-8-202	444	E9406F	
10	CP-3130	AZN	ERJ-190	19000608	E94071	

Tabla A 1 – 47. Registro de Asignación de Direcciones

APÉNDICE D

LISTA DE TÉRMINOS ESPECIALIZADOS DE COMUNICACIÓN Y SUS DEFINICIONES EN RELACIÓN CON EL PLANEAMIENTO DE LAS TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

El 25 de marzo de 1964 el Consejo, en su 11ª sesión de su 51° período, aprobó la lista siguiente de términos especializados de comunicaciones y sus definiciones para uso general dentro de la OACI. Además, el Consejo solicitó a los Estados que utilizasen los términos en la forma aprobada, especialmente en su correspondencia con la OACI, en sus notas de estudios presentadas en reuniones de la OACI y en otros textos apropiados.

Aquellos términos que tienen un asterisco ya se hallan en uso y están definidos en la parte principal de la RAB 69, mientras los otros se han elegido por ser términos de utilización general de que se sirven quienes se hallan relacionados con las telecomunicaciones aeronáuticas, pero que o bien han causado dificultades en algunas reuniones de la OACI o bien han sido definidos en forma contradictoria por diferentes reuniones.

Para uso general

***Canal de frecuencia.** Porción continúa del espectro de frecuencias, apropiada para la transmisión en que se utiliza un tipo determinado de emisión.

***Nota.-** La clasificación de las emisiones y la información correspondiente a la porción del espectro de frecuencias adecuada para un tipo de transmisión determinado (ancho de banda) se especifica en el Reglamento de radiocomunicaciones de la UIT, Artículo S2 y el Apéndice SI.*

***Dúplex.** Método por el cual la telecomunicación entre dos estaciones puede efectuarse simultáneamente en ambos sentidos.

***Empresa explotadora de aeronaves.** Persona, organismo o empresa que se dedica, o que propone dedicarse a la explotación de aeronaves.

***Estación de telecomunicaciones aeronáuticas.** Estación del servicio de telecomunicaciones aeronáuticas.

***Organismo de telecomunicaciones aeronáuticas.** Organismo responsable de la operación de una o varias estaciones del servicio de telecomunicaciones aeronáuticas.

***Servicio de telecomunicaciones aeronáuticas.** Servicio de telecomunicaciones que se da para cualquier fin aeronáutico.

***Servicio internacional de telecomunicaciones.** Servicio de telecomunicaciones entre oficinas o estaciones de diferentes Estados, o entre estaciones móviles que no se encuentren en el mismo Estado o que están sujetas a diferentes Estados.

***Simplex.** Método en el cual las telecomunicaciones entre dos estaciones se efectúan cada vez en un solo sentido.

Nota.- En su aplicación al servicio móvil aeronáutico, este método puede subdividirse en la forma siguiente:

a) simplex de canal único;

b) simplex de doble canal;

~~b)~~c) simplex de frecuencia aproximada.

***Simplex de canal único.** Método simplex que usa el mismo canal de frecuencia en cada sentido.

***Simplex de doble canal.** Método simplex que usa dos canales de frecuencia, uno en cada sentido.

Nota.- Este método se denominó a veces de banda cruzada.

***Simplex de frecuencia aproximada.** Variedad del sistema simplex de canal único en el cual las telecomunicaciones entre dos estaciones se efectúan usando, en cada uno de los sentidos, frecuencias que intencionadamente difieren ligeramente pero que están comprendidas dentro de la porción del espectro asignada para esta operación.

Para uso en el planeamiento del servicio fijo aeronáutico

*** *Canal.** Medio autónomo simple de comunicación directa del servicio fijo entre dos puntos.

*** *Circuito*. Sistema de comunicación que incluye todos los canales directos de la AFTN entre dos puntos.

***Centro de comunicaciones.** Estación fija aeronáutica que retransmite tráfico de telecomunicaciones de otras (o a otras) estaciones fijas aeronáuticas conectadas directamente con ella.

***Centro de comunicaciones AFTN.** Estación AFTN cuya función primaria es la retransmisión de tráfico AFTN de otras (o a otras) estaciones AFTN conectadas con ella.

***Encaminamiento (AFTN).** El itinerario elegido para los mensajes en la AFTN entre su aceptación y entrega.

***Estación AFTN.** Estación que forma parte de la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN)
y que funciona como tal bajo la autoridad o control de un Estado.

***Estación AFTN de destino.** Estación AFTN a la que se dirigen los mensajes para entrega local al destinatario.

***Estación AFTN de origen.** Estación AFTN en donde se depositan los mensajes para su transmisión en la AFTN.

***Estación tributaria.** Estación fija aeronáutica que puede recibir o transmitir mensajes, pero que no los retransmite más que para prestar servicio a estaciones similares conectadas por medio de ella a un centro de comunicaciones.

***Grupo AFTN.** Tres o más estaciones de radio de la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas que intercambian comunicaciones en la misma frecuencia de radio.

***Guía de encaminamiento.** Lista, en un centro de comunicaciones, que indica el circuito de salida que hay que utilizar para cada destinatario.

***Indicador de lugar.** Grupo de clave, de cuatro letras, formulado de acuerdo con las disposiciones prescritas por la OACI y asignado al lugar en que está situada una estación fija aeronáutica.

***Instalación de retransmisión automática.** Instalación de teletipo en la que se emplea equipo automático para la transferencia de mensajes, de los circuitos de entrada a los de salida.

Nota.- Esta definición es aplicable también a las instalaciones completamente automáticas y semiautomáticas

Instalación de retransmisión completamente automática. Instalación de teletipo en la que la interpretación de la responsabilidad de la retransmisión respecto al mensaje se recibe y el establecimiento de las conexiones necesarias para hacer las retransmisiones apropiadas se llevan a cabo automáticamente, así como todas las demás funciones normales de retransmisión, evitando así la necesidad de que intervenga el operador, excepto para fines de supervisión.

****Instalación de retransmisión de cinta arrancada.*** Instalación de teletipo en la que los mensajes se reciben y retransmiten en forma de cinta de teletipo y en la que todas las funciones de retransmisión se realizan con intervención del operador.

****Instalación de retransmisión semiautomática.*** Instalación de teletipo en la que la interpretación de la responsabilidad de la retransmisión respecto al mensaje que se recibe y el establecimiento de las conexiones necesarias para hacer las retransmisiones apropiadas requieren la intervención de un operador, pero en la que todas las demás funciones normales de retransmisión se llevan a cabo automáticamente.

****Lista de encaminamiento.*** Una lista, en un centro de comunicaciones, que indica el circuito de salida que hay que utilizar para cada destinatario.

****Lista de responsabilidades de circuito de entrada.*** Una lista, para cada circuito de entrada de un centro de comunicaciones, de los indicadores de lugar respecto a los cuales deben aceptarse responsabilidades de retransmisión con respecto a mensajes que llegan por este circuito.

Puntos de entrada y salida de la AFTN. Centros por los cuales debe cursarse el tráfico AFTN que entra y sale de una región de navegación aérea de la OACI.

****Red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN).*** Sistema completo y mundial de circuitos fijos aeronáuticos dispuestos como parte del servicio fijo aeronáutico, para el intercambio de mensajes entre las estaciones fijas aeronáuticas que se encuentran dentro de la red.

Nota.- "Completo" ha de interpretarse como el modo de operación necesario para lograr que puedan transmitirse mensajes desde cualquier estación fija aeronáutica de la red o cualquier otra estación de la misma.

Ruta (AFTN). El camino seguido por determinado canal de un circuito.

****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.

Tiempo de retransmisión. El tiempo de retransmisión de un centro COM, es el tiempo transcurrido entre el momento en que un mensaje ha sido completamente recibido en dicho centro y el momento en que ha sido completamente retransmitido por un circuito de salida.

Tiempo de tránsito. El tiempo transcurrido entre el momento en que se deposita un mensaje en una estación AFTN para su transmisión por la red y el momento en que se pone a la disposición del destinatario.

Para uso del servicio móvil aeronáutico

****Comunicación aeroterrestre.*** Comunicación en ambos sentidos entre las aeronaves y las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra.

****Comunicación de aire-tierra.*** Comunicación en un solo sentido, de las aeronaves a las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra.

***Comunicación de tierra-aire.** Comunicación en un solo sentido, de las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra, a las aeronaves.

***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 y de la regularidad y eficacia de un vuelo.

Nota.- Tales comunicaciones son normalmente necesarias para el intercambio de mensajes entre las aeronaves y las empresas explotadoras de aeronaves.

***Comunicaciones fuera de red.** Comunicaciones radiotelefónicas efectuadas por una estación del servicio móvil aeronáutico, distintas de las realizadas como parte de la red radiotelefónica.

***Estación aeronáutica.** Estación terrestre del servicio móvil aeronáutico. En ciertos casos la estación aeronáutica puede estar a bordo de un barco o de un satélite terrestre.

***Estación de aeronave.** Estación móvil del servicio móvil aeronáutico instalada a bordo de una aeronave, que no sea una estación de embarcación o dispositivo de salvamento.

***Estación de radio de control aeroterrestre.** Estación de telecomunicaciones aeronáuticas que, como principal responsabilidad, tiene a su cargo las comunicaciones relativas a la operación y control de aeronaves en determinada área.

***Estación de radio del control de aeródromo.** Estación que sirve para las radiocomunicaciones entre la torre de control del aeródromo y las aeronaves o las estaciones móviles aeronáuticas.

***Estación regular.** Una estación elegida de entre aquéllas que forman una red radiotelefónica aeroterrestre en ruta, para que, en condiciones normales, comunique con las aeronaves o intercepte sus comunicaciones.

***Medio alternativo de comunicación.** Medio de comunicación disponible en iguales condiciones, además del medio primario.

***Medio primario de comunicación.** Medio de comunicación que ha de adoptarse normalmente por las aeronaves y por las estaciones terrestres, como primera elección cuando existan otros medios de comunicación.

***Red radiotelefónica.** Grupo de estaciones aeronáuticas radiotelefónicas que usan y observan las mismas frecuencias y que se ayudan mutuamente, en forma establecida de antemano, para lograr la máxima seguridad de las comunicaciones aeroterrestres y la difusión del tráfico aeroterrestre.

***Servicio móvil aeronáutico.** 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 dispositivo 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.

***Sistema de utilización general (GP).** Instalaciones de radiotelefonía aeroterrestre que suministran servicios a todas las categorías de tráficos.

Nota.- En este sistema la comunicación es, normalmente, indirecta, es decir, se realiza por intermedio de una tercera persona.

***Sistema "piloto controlador".** Instalaciones de radiotelefonía aeroterrestre puestas en servicio fundamentalmente para suministrar un medio directo de comunicación entre pilotos y controladores.

TEXTO DE ORIENTACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE MENSAJES LARGOS POR LA AFTN

Introducción

En 69.39.(d).(5).(vii) y 69.39.(d).(10).(iii).(K) se indica en detalle el requisito de que se transmitan mensajes separados por la AFTN cuando la longitud de un texto exceda de 1 800 caracteres. Cuando haya que dividir mensajes en dos o más partes, debe aplicarse el procedimiento siguiente:

Procedimiento

Cada mensaje debe llevar la misma dirección y procedencia, indicando la secuencia de cada parte en la última línea del texto, como sigue:

(Fin del l^{er} mensaje) / / END PART 01 / /
(Fin del 2° mensaje) / / END PART 02 / /
... etc....
(Fin del último mensaje) / / END PART XX/XX / /

Nota.- El siguiente ejemplo ilustra la aplicación del procedimiento indicado para un mensaje en tres partes. La información sobre secuencia de las partes del mensaje se incluye en el cómputo de caracteres del texto.

Primer mensaje (Dirección) (Procedencia) (Texto) (Fin)	 GG EGLLYMYX 102030 KWBCYMYX texto //END PART 01// NNNN
Segundo mensaje (Dirección) (Procedencia) (Texto) (Fin)	 GG EGLLYMYX 102030 KWBCYMYX continuación de texto //END PART 02// NNNN
Tercer y ultimo mensaje (Dirección) (Procedencia) (Texto) (Fin)	 GG EGLLYMYX 102030 KWBCYMYX resto del texto //END PART 03/03// NNNN

Tabla A 1- 48 Aplicación del procedimiento indicado para un mensaje en tres partes

Espacio intencionalmente en blanco

APÉNDICE E

AMHS (Aeronautical Message Handling System)

Antecedentes

El Sistema AMHS es un conjunto de diversos componentes de software y hardware integrados, con el objetivo de gestionar un sistema completo de enrutamiento de mensajería aeronáutica para uso general que maximiza las ventajas de las técnicas modernas en gestión de redes. El sistema AMHS es completamente parametrizable y puede implementar distintas redes desde el rango de las configuraciones obsoletas 'punto a punto' hasta las redes de área amplia (WAN). Puede ser implementado para varios tipos de aplicaciones de mensajes, incluyendo AFTN/OACI, ATN.

La infraestructura inicial AFTN consistió en enlaces teletipos fijos entre los grandes centros. Algunos de larga distancia e internacionales basados en las transmisiones radioteletype dúplex y líneas arrendadas. Cuando se actualiza a CIDIN Common ICAO Data Interchange Network (Red de Intercambio común de Datos de la OACI), se actualizó a enlaces X.25 a velocidades de datos mucho más altas.

La OACI recomienda la transición de la AFTN al AMHS Aeronautical Message Handling System trabajando con un estándar de redes de comunicación X.400 y protocolo IP.

EL AMHS (Sistema de Manejo de Mensajes ATS), es un estándar para las comunicaciones aeronáuticas tierra-tierra (por ejemplo, para la transmisión de NOTAM, planes de vuelo o de datos meteorológicos) basadas en perfiles X.400.

Este sistema realiza una función operativa similar a la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas AFTN con algunas mejoras, incluyendo el nivel básico de capacidad de servicio; de esta manera se garantiza que los usuarios con disponibilidad de servicio extendido pueden interoperar, en un nivel básico, con usuarios que tienen capacidades de servicios básicos y viceversa.

El sistema AMHS está constituido por los siguientes componentes funcionales:

- MTA (Message Transfer Agent) X.400 que provee el núcleo de conmutación/distribución de mensajes y la conectividad con sistemas externos.
- MS (Message Store) para el almacenamiento de mensajes.
- Un Gateway AFTN/AMHS que permite realizar la transición del AFTN al AMHS.
- Terminales o Agentes Usuario AMHS, que serían los elementos desde los cuales se transmite o recibe la mensajería aeronáutica.
- Bancos de datos, que son servidores de base de datos que colectan información para ser manipulada o consultada cuando sea necesario.

La red AMHS se compone de servidores de mensajería ATS, que realizan la conmutación de mensajes en la capa de aplicación (Capa 7 en el modelo OSI).

Los agentes de usuario conectan a ATS servidores de mensajes por medio de mensajes ATS.

El AMHS brinda a sus usuarios facilidades como:

- Agente(s) de Transferencia de Mensajes (MTA)
  Realiza la conmutación de mensajes con otras entidades de su mismo tipo (otros MTA). Un grupo de MTA's interconectados formará el sistema de transferencia de mensajes (MTS).
- Agente(s) de usuario (UA): Es la interfaz entre el usuario humano del AMHS y el MTS.
- Almacén de mensajes (MTS)

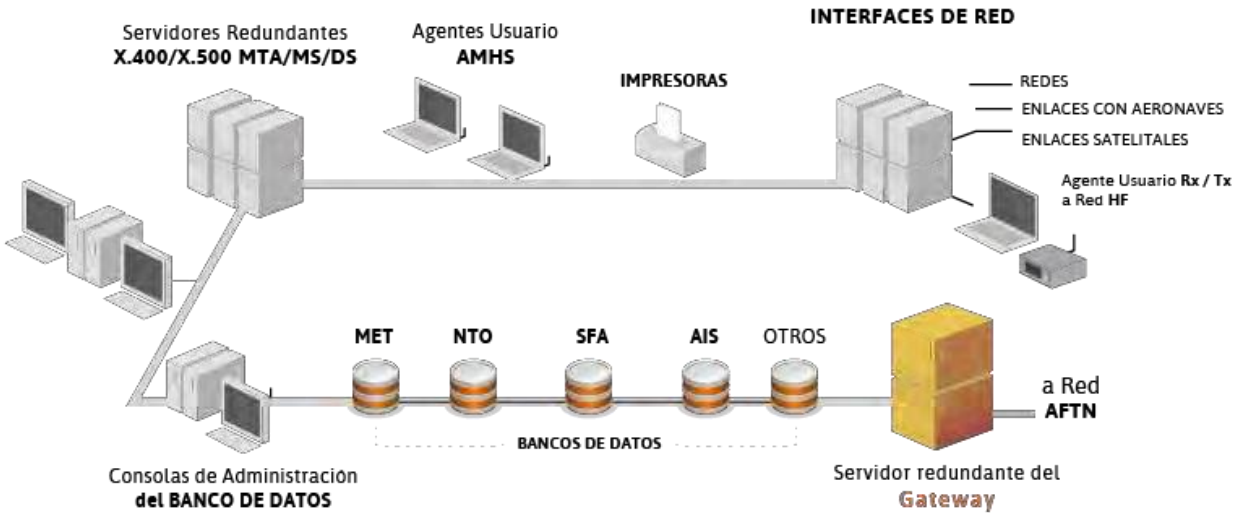
Proporciona al MTA la capacidad de almacenar los mensajes enviados a los diferentes usuarios y al UA la capacidad de recoger dichos mensajes en el momento que se requieran.

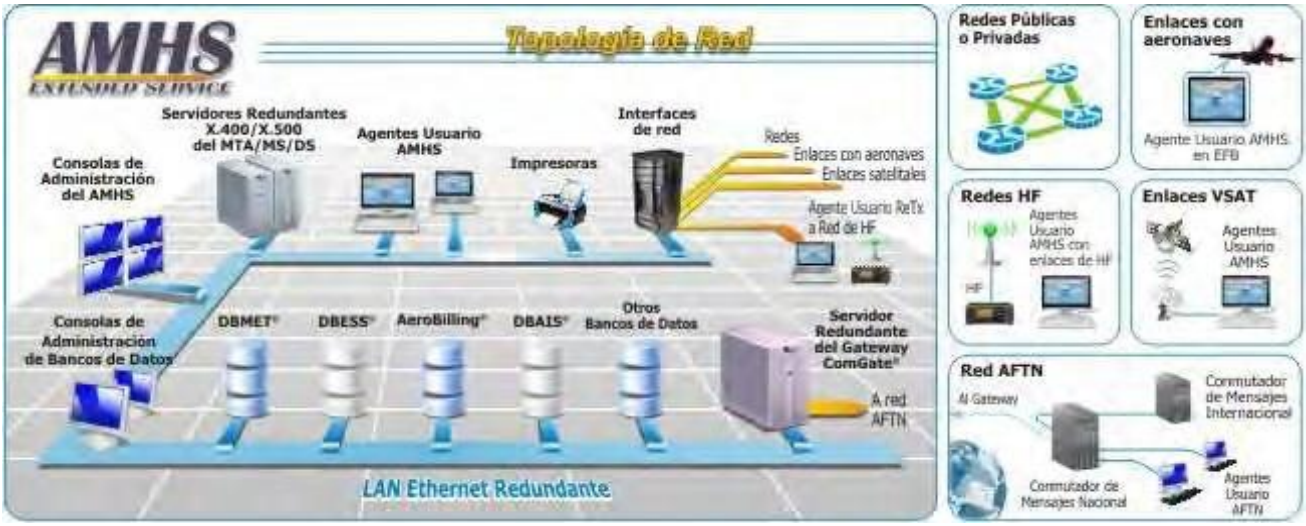
- Agente del servicio de directorio (DSA)
  Mantiene almacenada en una base de datos la información de cada una de las entradas de directorio. Interactúa con las UA's a fin de acceder al sistema de directorio para obtener y seleccionar la dirección destino del mensaje X.400.
- Pasarela (GATEWAY) AFTN/AMHS (MTCU)

Se cuenta con una pasarela o Gateway que permite la conversión entre los protocolos AFTN/AMHS.

- Conexiones
- El sistema permite conexiones seriales apegándose al estándar OACI (CIDIN, AFTN) y conexiones por redes TCP/IP utilizando los protocolos normales de LAN/WAN (x.25).
- Posee altos niveles de disponibilidad por el sistema de redundancia
- La arquitectura del sistema está diseñada para mantener una alta disponibilidad las 24 horas del día, y los 365 días del año. Teniendo la responsabilidad de efectuar una tarea complicada como lo es el envío de mensajería aeronáutica, el sistema fue diseñado en base a un modelo de cluster maestro/esclavo el cual permite, en caso de falla o mantenimiento del servidor principal maestro, que el esclavo asuma control de las actividades del otro sin ningún contratiempo para los clientes finales, lo que brinda un servicio transparente al usuario final, en este caso las estaciones AIS conectadas a los servidores.
- Brinda estadísticas operativas y de disponibilidad
- Informes son generados diariamente a una hora específica o a petición del supervisor. Estos resúmenes informan del total de tráfico en los circuitos del día anterior. También se pueden generar reportes semanales o mensuales.
- El equipamiento (hardware) cumple con las siguientes características:
  - Equipos de última tecnología (state of the art);
  - Productos escalables, modulares y de fácil mantenimiento;
  - Equipos comerciales (*commercial off the shelf* - COTS);
- Sistema basado en servidores (CLIENTE / SERVIDOR).

Topología de la Red





Breves descripciones de los componentes del sistema:

Servidores Redundantes del MTA/MS X.400
MTA (Agente de Transferencia de Mensajes) es la oficina de correos para la entrega de mensajes.
MS (Almacén de Mensajes) almacena mensajes y provee diferentes servicios.
Tanto el MTA como el MS se encuentran en el Servidor de Mensajería ATS X.400 (servidor redundante) basado en COTS de Isode.

DS (Servidor de Directorio X.500) basado en COTS de Isode, provee un Directorio distribuido y almacenamiento para información de configuración. Contiene datos de direcciones, información del sistema, etc.

Consolas de Administración del AMHS
El AMHS puede ser completamente administrado y monitorizado utilizando las Consolas de Administración que permiten una vista interactiva de la red monitorizando mapas de red, aplicaciones de control, etc.

AFTN/AMHS Gateway
El Gateway ComGate (servidor redundante) analiza la información entrante y saliente, interactuando con el MTA para el intercambio de información con varios sistemas de mensajería. El Gateway es el traductor invisible entre las redes AFTN y AMHS. El Gateway AMHS/AFTN está en uso desde 1999.

Agentes Usuario AMHS
El Agente Usuario AMHS TAU es el componente donde se generan y reciben los mensajes y también funciona como un almacén local de mensajes. El Agente Usuario AMHS está en uso desde 1999.

Agentes Usuario AMHS
El Agente Usuario AMHS TAU es el componente donde se generan y reciben los mensajes y también funciona como un almacén local de mensajes. El Agente Usuario AMHS está en uso desde 1999.

TAU® HF Retransmisora hacia la Red de HF
El Agente Usuario AMHS TAU puede ser usado con equipos de HF proveyendo conectividad a estaciones ubicadas en lugares remotos

Data Banks Management Consoles
Los Bancos de Datos pueden ser completamente administrados por medio de las Consolas de Administración

AeroBilling
El Sistema de Facturación Aeroportuaria permite que las Administraciones y Aeropuertos tengan un servicio de facturación confiable.

DBAIS
Es un flexible y poderoso Banco de Datos automático para el AIS, que da total soporte a todos los tipos de mensajes utilizados por el Servicio de Información Aeronáutica.

DBESS
El Banco de Datos para Equipos, Sistemas y Servicios es una aplicación basada en GIS que informa sobre el estado de equipamiento, sistemas y servicios utilizando un interfaz de usuario muy amigable.

DBMET
DBMET® es el Banco de Datos Meteorológicos que permite que usuarios autorizados le envíen información meteorológica y provee respuestas a las solicitudes de información climática.

Otros Bancos de Datos
RADIOCOM, Inc. continuamente desarrolla nuevas soluciones para satisfacer las necesidades del mundo aeronáutico.

Network Interfaces
Los poderosos dispositivos de conectividad son una de los factores más importantes en una red AMHS de alto rendimiento, pues proveen enlaces seguros y rápidos entre los diferentes equipos y zonas de toda la red.

LAN Ethernet Redundante
La red LAN es configurada como totalmente mallada y sin puntos comunes de falla, diseñada con la capacidad de encaminamiento dinámico para el tráfico X.400 lo que asegura la alta disponibilidad de toda la red AMHS.

WAN
La red WAN es configurada como totalmente mallada y sin puntos comunes de falla sobre IPv4 (RAS).

Medios de comunicación ATN, LAN, WAN
Impresoras
Una amplia variedad de impresoras de red puede ser conectada a las PCs o como impresoras autónomas, compartiéndose y economizando los recursos de su Administración.

Firewall
Es el equipamiento utilizado para prevenir intrusiones de terceras partes individuales o de sistemas ajenos a la red AMHS

Redes Públicas o Privadas
El AMHS de RADIOCOM provee total compatibilidad y conectividad gracias también a la cuidada planificación de su red y al uso de routers de alto rendimiento que permiten la realización de enlaces con diferentes redes de comunicación digital.

Enlaces con aeronaves
Las aeronaves tienen una vía fácil para convertirse en usuarios de la red AMHS utilizando EFBs con el Agente Usuario TAU AMHS.

Redes de HF
Las estaciones remotas son parte activa del AMHS gracias a las capacidades de enlace por medio de HF en los Agentes Usuario TAU AMHS.

Enlaces VSAT
Los enlaces VSAT son rápidos y seguros para cualquier usuario del AMHS en cualquier lugar del mundo.

Terminales AFTN
Son los Agentes Usuario conectados a una red AFTN legada.

Red AFTN
Los sistemas AFTN son totalmente compatibles y están integrados al AMHS por medio del uso del Gateway ComGate desarrollado por RADIOCOM. Existen dos tipos de sistemas de mensajería AMHS:

- Servicio Básico que provee funcionalidad equivalente a la de los sistemas AFTN.
- Servicio Extendido que provee funcionalidades adicionales, tales como consideraciones de seguridad (Firma Digital), servicio de directorio, y la transmisión de archivos adjuntos.
- Skysoft provee los dos tipos de sistemas, pero en general las administraciones aeronáuticas optan por implementar servicios extendidos para aprovechar las bondades de contar con servicios de directorio.
- Todos los sistemas son implementados con productos COTS (Commercial of the Shelf) y dan pleno cumplimiento a los siguientes estándares y recomendaciones:
- A finales de 2011, los ANSP de todo el mundo han sustituido 14 conexiones AFTN internacionales operativas por un enlace AMHS. El estado de aplicación en la Región CARSAM actualizada de AMHS se registra en las listas de la OAC.

País / Autoridad	En línea desde (Año)	AFTN / AMHS Puerta de enlace	Agente de Usuario Mensajes ATS	Nivel de Servicio ATS	Proveedor sistema
Argentina (Aviación Civil)	2005	Si	Si (250)	Extendido	RADIOCOM + SKYSOFT
Argentina (Militar)	2012	Si	Sí (75)	Extendido	SKYSOFT
Bahamas	2012	Si	Si	Extendido	IDS
Belice	2015	Si	Si	Extendido	THALES
Bolivia	2010	Si	Si	Extendido	THALES
Brasil	2009	Si	Si	BASIC	ATECH
Chile	2010	Si	Si	Extendido	THALES
Colombia	2009	Si	Si	Extendido	COMSOFT
Costa Rica	2015	Si	Si	Extendido	THALES
República Dominicana	2009	Si	Si	Extendido	IDS
Ecuador (Quito y Guayaquil)	2011	Si	Si	Extendido	THALES
Ecuador (Guayaquil Sistema de copia de seguridad))	2007	Si	Si	Extendido	RADIOCOM + SKYSOFT
El Salvador	2015	Sí	Sí	Extendido	THALES
Guatemala	2015	Sí	Sí	Extendido	THALES
Guayana	2011	Sí	Sí	Extendido	INTELCAN

País / Autoridad	En línea desde (Año	AFTN / AMHS Puerta de enlace	Agente de Usuario Mensajes ATS	Nivel de Servicio ATS	Proveedor sistema
Honduras	2015	Sí	Sí	Extendido	THALES
Jamaica	2010	Sí	Sí	Extendido	IDS
México	2012	Sí	Sí	Extendido	THALES
Nicaragua	2015	Sí	Sí	Extendido	THALES
Panamá	2012	Sí	Sí	Extendido	THALES
Paraguay	2008	Sí	50	Extendido	RADIOCOM + SKYSOFT
Perú	2008	Sí	Sí	Extendido	COMSOFT
Uruguay	2013	Sí	Sí	Extendido	FREQUENTIS
Venezuela	2010	Sí	Sí	Extendido	RADIOCOM + SKYSOFT

Tabla A 1- 49 Lista AOC CAR SAM

Características de la plataforma

- Arquitectura Abierta (Open Architecture)

  Sistema modular estructura de software, lo que permite una fácil personalización y flexible expansión.

- Alta Fiabilidad (High Realibilty)
  Alta fiabilidad se logra mediante un diseño redundante del hardware más importante y componentes de software, una configuración de clúster de servidores y discos duplicados.

- Escalabilidad (Scalability)
  Consecuente uso de hardware estándar de la industria lo que permite soluciones escalables en términos de productividad de mensajes y la capacidad de la línea (interfaz).

- Entorno de servidor / PC (Server/PC environment)
  Aplicación en HP- UX , Solaris o Linux
  Terminales Supervisor en Windows NT 4.0, 2000
  Terminales de usuario AFTN en Windows NT 4.0, 2000, XP
  Terminales de usuario AMHS en Windows NT 4.0, 5, 98, 2000

- Lo mejor de los proveedores de clase (Best of class suppliers)
  Hardware de Hewlett -Packard, Sun y CISCO
  Software, sistema de X.400 fabricantes COTS y Oracle (base de datos)

- Almacenamiento conectado en red (Network Attached Storage - NAS)

  Almacenamiento dedicado a compartir la capacidad de almacenamiento de un computador (servidor) con computadoras personales o servidores clientes a través de una red (normalmente TCP/IP), haciendo uso de un sistema operativo optimizado para dar acceso con los protocolos CIFS, NFS, FTP o TFTP.

  Otras características

  - Creación de un entorno para una suave transición hacia la ATN con sistemas completamente automáticos para la generación de mensajes ATS/AIS
  - Encaminamiento, incluyendo soporte a Directorio.
  - Administración de colas de mensajes.
  - Diversificación de rutas o reencaminamiento automático

- Comunicación con sistemas AMHS remotos sobre protocolo X.400 P1 de ITU-T.
- Auditoría y recuperación de mensajes.
- Comunicación AFTN/AMHS invisible y bidireccional utilizando el Gateway ComGate®
- Monitorización del MTA/MS y del Gateway
- Configuración dinámica de usuarios.
- Archivo de mensajes, registros, estadísticas y alarmas.
- Comunicación con usuarios locales sobre protocolos x.400, P3 ó P7 de ITU-T.
- Estadísticas de operación

Espacio intencionalmente en blanco

APÉNDICE F

REDDIG RED DIGITAL CAR SAM

Las comunicaciones Fijas (Servicio de tránsito Aéreo) y de intercambio de datos radar, entre Centros de Control vecinos a nivel Internacional (Ezeiza y Curitiba) para nuestro País, se realiza por la REDDIG (Red Digital Sudamericana). Es una Red satelital entre los países de América del Sur y algunos del Caribe que integran la región CAR SAM.

Antecedentes

La REDDIG como una arquitectura abierta de comunicaciones para la Región SAM

El desarrollo del concepto de la Red Digital Sudamericana (REDDIG) ha evolucionado desde su primera discusión en el seno del Grupo de Tarea AFTN/ATN del antiguo Subgrupo de Comunicaciones del GREPECAS (Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM) siguiendo las tendencias del desarrollo de las tecnologías de redes digitales. Las consideraciones sobre la REDDIG, que se iniciaron en 1995, fueron dando forma a su concepto actual a través de las Reuniones REDDIG fomentadas por el mecanismo del GREPECAS (Conclusión 6/27) y apoyadas por la Reunión RAAC/6 (Conclusión 6/10).

En su concepción actual, la REDDIG presenta la arquitectura de red digital abierta multi-protocolo/multi-servicio requerida por la Región SAM de la OACI en base a su realidad y para satisfacer requerimientos (actuales y futuros) recomendados en el Plan de Navegación Aérea CAR/SAM de la OACI en materia de comunicaciones del servicio fijo aeronáutico.

La REDDIG se implanta mediante un acuerdo administrativo entre la OACI y los Estados contenido en el documento del proyecto regional PNUD/OACI RLA/98/019, en el cual, mediante un financiamiento colectivo de los Estados SAM participantes (excepto Panamá), se indica que se proporcionará lo siguiente:

- Consultoría por un período de dos años con expertos dedicados.
- Administración del proyecto por la OACI como agencia ejecutora del mismo.
- Elaboración de las especificaciones de la Red, documentos de licitación internacional, selección y negociación con el potencial contratista.
- Provisión, instalación, ensayo y puesta en servicio de la Red.
- Entrenamiento del personal de los Estados en el hardware y software de la Red;
- Seis meses de operación de la Red con pago del segmento satelital por un año.
- Estudio y propuestas para el arreglo institucional más adecuado para la gestión y administración de la Red.

La Red utiliza como medio primario comunicaciones satelitales (satélite PanamSat PAS-1R. PanAmSat constituyen un sistema global, presentando al usuario en sus 15 nodos (topología inicial) servicios de comunicaciones para voz y datos de alta confiabilidad y eficiencia. Su capacidad es expansible con flexibilidad y tiene una configuración totalmente redundante para ofrecer una alta disponibilidad (99.993 %). El usuario conecta a los Nodos de la REDDIG, sistemas de usuario tales como AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network**)**, ATN (Aeronautical Telecommunication Network), PABX (Private Automatic Branch Exchange *Ramal privado de conmutación automática*)**,** RDP, FDP, etc., para implantar aplicaciones de mensajería, comunicaciones orales, intercambio datos radar, aplicaciones ATN (AMHS, AIDC (Automatic Identification and Data Capture), etc.).

La REDDIG en el futuro cuando se desarrollen principalmente las Sub-redes aire-tierra del VDL servirá de medio terrestre para la inter-operatividad de las diferentes sub-redes VDL implantadas en los ACCs como parte de la automatización ATM para aplicaciones tales como CPDLC y ADS.

Asuntos Institucionales en relación a la REDDIG

Al respecto, es necesario reconocer que la REDDIG (y otras redes digitales semejantes), aportan los recursos de comunicaciones (recursos de red) para lograr un tratamiento y procesamiento distribuido de la información, aspecto gravitante dentro de la implantación de los sistemas CNS/ATM de la OACI. En consecuencia, es de importancia reconocer también la necesidad de que los proyectos de redes digitales de comunicaciones multi-protocolo/multi-servicio de arquitectura abierta, proporcionan la base para poder implantar otras instalaciones/servicios multinacionales a ser requeridos por los Estados. En este sentido, el éxito de la implantación de sistemas multinacionales de redes digitales multi-servicio/multi-protocolo, garantizará el éxito de la implantación de otros sistemas multinacionales relacionados con los ambientes de las redes digitales.

La REDDIG, tiene una arquitectura de comunicaciones que se arraiga dentro del concepto de implantación de los sistemas CNS/ATM de la OACI.

La plataforma de la REDDIG tiene una vigencia de aproximadamente 10 años, en este sentido, los futuros sistemas multinacionales a montarse sobre esta arquitectura podrán realizarse de una manera evolutiva y flexible siguiendo los planes de cada Estado en armonía con los principios de implantación de los sistemas CNS/ATM.

Plataforma REDDIG:

Solución que también integra todas las aplicaciones basadas en IP, empleando sólo un puerto físico para todas las aplicaciones sobre IP y configurando los PVCs adicionales cuando se requieran.

Tecnología Satelital: Full Mesh & BoD

- Satélite, IS-14
- Transpondedor, A28CV / A28CV
- Ancho de Banda: 4.38MHz
- Soporte Multi-protocolo: FR & IP

Integra las aplicaciones aeronáuticas para voz (analógica & digital) y datos (convencional y avanzado) Sistema de Gestión Red basada en protocolo IP

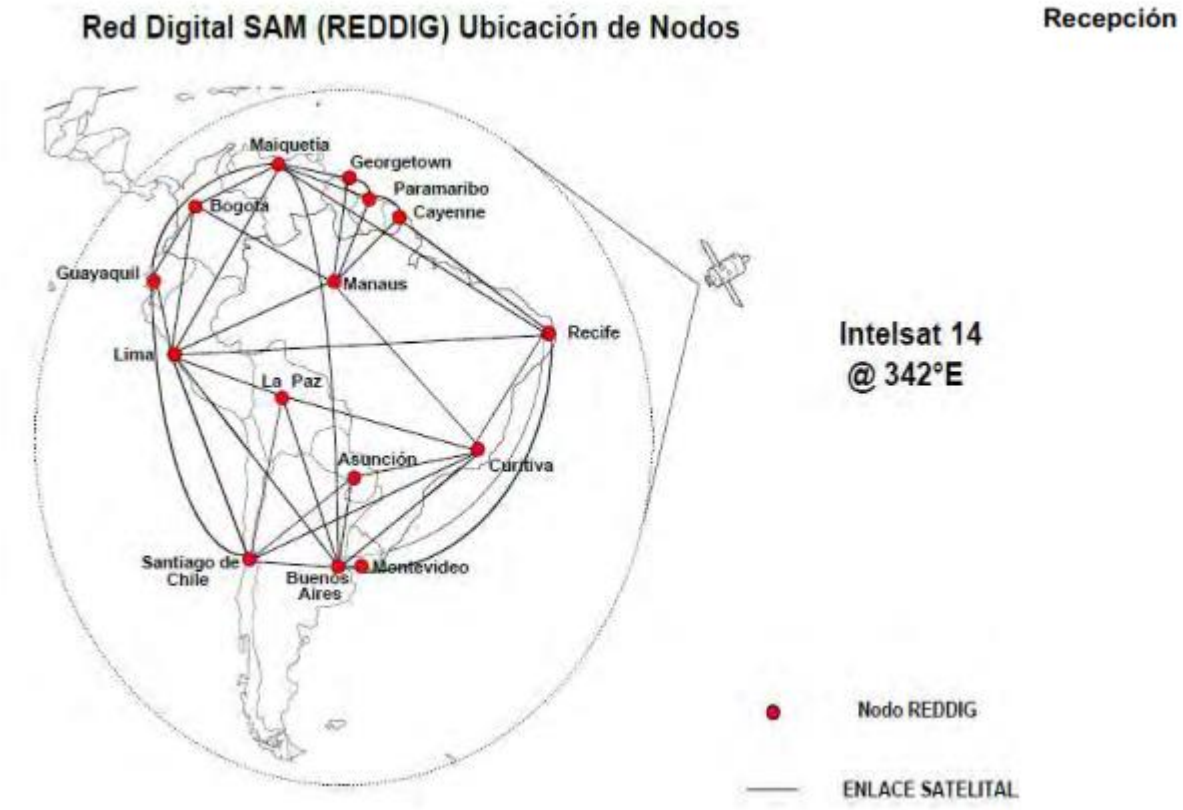
Servidor de Comunicaciones, Linux PC Protocolos: TELNET, HTTP, SNMP FTP

Applicaciones FRAD: CxAccess, Minicom, Web Page, Linkway: NCC Linkway,

Minicom

SSPA, Web Page & Linux comandos, BBSW and WGSW: Linux comandos

PLAN DE FRECUENCIA DE LA REDDIG



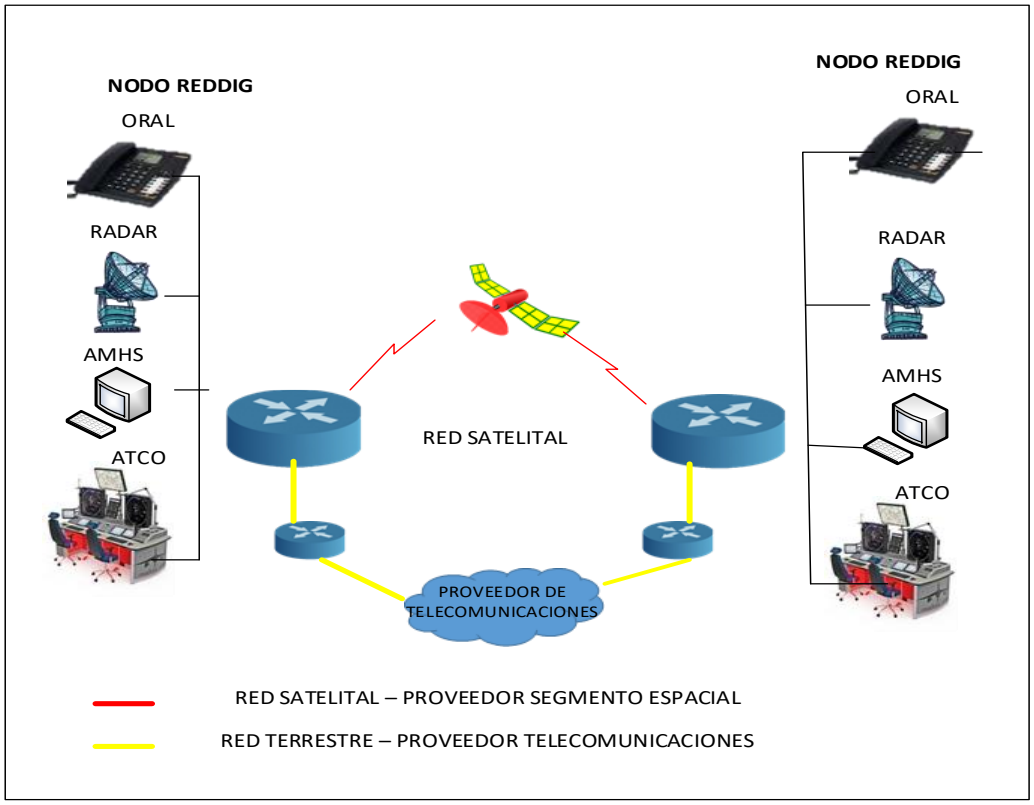
Carrier	Symbol rate (Msym/s)	L – Band Freq (KHz)	L. O. (GHz)	RF Freq (KHz)
1	1,25	1,360,504	5,15	3,789,496
2	1,25	1,358,752.	5,15	3,791,248
3	0,625	1,357,43	5,15	3,792,562

Migración a la REDDIG II

La migración para continuidad de los servicios con una plataforma de última tecnología y transparente a usuarios.

La REDDIG II surge de la necesidad de mantener las comunicaciones y servicios de la Navegación Aérea entre las diferentes dependencias de tránsito aéreo de la región que actualmente son provistos por la REDDIG I e implementar el backbone de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN)

TOPOLOGÍA BÁSICA DE LA REEDDIG II



La REDDIG II está conformada por dos segmentos, uno por transmisión por satélite (VSAT Very-Small-Aperture Terminal) y el otro terrestre con la adopción de la tecnología Multiprotocol Label Switching (MPLS). El backbone satelital es el principal y el terrestre funciona para aumentar la flexibilidad para la carga de nuevas aplicaciones, ya que es IP, además del incremento de la disponibilidad conjunta de la red. Caso ocurra cualquier falla en la red principal, la conmutación al backbone terrestre es automática.

La topología de las redes satelital y terrestre es mallada, flexible y escalable para facilitar el crecimiento de la infraestructura. Además de eso, presenta alta disponibilidad, con:

- inteligencia distribuida en sus nodos y sin punto común de fallo,
- priorización del tráfico,
- administración dinámica y por demanda del ancho de banda,
- enrutamiento alterno automático del tráfico en caso de falla, y
- sistema de gestión de red (NMS)

El sistema de ruteo que será implantado posee características importantes para el propósito de este documento, ya que deberán soportar protocolos de enrutamiento internos (IGP Interior Gateway Protocol), tales como RIP (Routing Information Protocolo) y OSPF (Open Shortest Path First), y el protocolo de enrutamiento externo BGP-4 (Border Gateway Protocol-4)

El Backbone Terrestre de la REDDIG II actúa como una infraestructura multiservicios y está provisto por una Plataforma IP Multiservicios, independiente y aislada de cualquier otra red y, en especial, del ambiente público de la Internet.

ESTADO	LUGAR	INTERFACES MÍNIMAS					
		I/O UNIVERSAL	ETHERNET	DIGITAL	E & M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	11	1	0	11	0	1
Bolivia	La Paz	4	1	0	4	0	4
Brasil	Curitiba	4	1	0	6	2	1
	Manaos	6	1	0	7	0	5
	Recife	1	1	0	7	0	1
Chile	Santiago	2	1	0	8	0	0
Colombia	Bogotá	7	1	1	0	0	0
Ecuador	Guayaquil	3	1	1	0	0	0
Guyana Francesa	Rochambeau	2	1	0	0	0	5
Guyana	Georgentown	4	1	0	0	0	5
Paraguay	Asunción	3	1	0	3	0	3
Perú	Lima	9	1	1	0	0	0
Surinam	Paramaribo	3	1	0	0	0	4
Trinidad y Tobago	Piarco	2	1	0	0	0	6
Uruguay	Montevideo	2	1	0	0	4	5
Venezuela	Maiquetía	10	1	0	7	0	4

Tabla A 1- 50 Interfaces mínimas REDDIG II

ESTADO	LUGAR	SERVICIOS (Kbps)			
		AFTN	RADAR	AMHS	ADS-B
Argentina	Ezeiza		76.8	28.8	19.2
Bolivia	La Paz		115.2	14.4	19.2
Brasil	Curitiba		76.8	19.2	19.2
	Manaos	9.6	134.4	33.6	19.2
	Recife		0	4.8	19.2
Chile	Santiago		57.6	9.6	19.2
Colombia	Bogotá	19.2	76.8	38.4	19.2
Ecuador	Guayaquil		38.4	14.4	19.2
Guyana Francesa	Rochambeau		38.4	9.6	19.2
Guyana	Gerogetown		57.6	9.6	19.2
Paraguay	Asunción		57.6	19.2	19.2
Perú	Lima	9.6	9.6	43.2	19.2
Surinam	Paramaribo		76.8	14.4	19.2
Trinidad y Tobago	Piarco		19.2	9.6	19.2
Uruguay	Montevideo		19.2	9.6	19.2
Venezuela	Maiquetía		76.8	38.4	19.2
Parciales (Kbps)		38.4	1017.6	316.8	307.2
Parcial global (Kbps)		1680			

Tabla A 1- 51. Ancho de banda REDDIG II

La OACI, Contratante en nombre de los Estados Miembros, a través del Proyecto de Cooperación Técnica RLA03/901, es el Organismo encargado de la coordinación, licitación y dirección de de la Red Digital de Comunicaciones SAM (REDDIG).

Los países y nodos, con sus coordenadas geográficas básicas, que son parte de esta licitación, son los detallados en Tabla A 1- 7:

PAÍS	NODO	IDENTIFICATIVO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUD	LONGITUD
Argentina	Ezeiza	SAEZ	34º 49` 25” S	58º 31` 43” W
Bolivia	La Paz	SLLP	16º 30` 29” S	68º 11` 24” W
Brasil	Manaos	SBMN	03º 02` 29” S	60º 02` 59” W
	Recife	SBRE	08º 07` 36” S	34º 55` 23” W
	Curitiba	SBCT	25º 31` 43” S	49º 10` 33” W
Chile	Santiago	SCEL	33º 23` 26” S	70º 47` 09” W
Colombia	Bogotá	SKED	04º 42` 05” S	74º 08` 48” W
Ecuador	Guayaquil	SEGU	02º 09` 29” S	79º 53` 02” W
Guyana	Georgetown	SYGU	06º 29` 56” S	58º 15` 16” W
French Guyana	Cayenne	SOCA	04º 49` 11” S	52º 21` 38” W
Paraguay	Asunción	SGAS	25º 14` 24” S	57º 31` 09” W
Perú	Lima	SPIM	12º 01` 19” S	77º 06` 52” W
Surinam	Paramaribo	SMPM	05º 27` 10” S	55º 11` 16” W
Trinidad y Tobago	Piarco	TTZP	10º 35` 44” S	61º 20` 36” W
Uruguay	Montevideo	SUMU	34º 50` 15” S	56º 01` 49” W
Venezuela	Maiquetía	SVMI	10º 36` 12” S	66º 59` 26” W

Tabla A 1- 52 Ubicación de los Nodos de la REDDIG

Espacio intencionalmente en blanco

APÉNDICE G

UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS.

DEFINICIONES

Cuando los términos indicados a continuación figuran en el siguiente Apéndice de esta regulación, tienen el siguiente significado:

Canal de frecuencias. Porción continúa del espectro de frecuencias, apropiada para la transmisión en que se utiliza un tipo determinado de emisión.

Nota.- La clasificación de las emisiones y la información correspondiente a la porción del espectro de frecuencias adecuada para un tipo de transmisión determinado (ancho de banda), se especifica en el Reglamento de Radiocomunicaciones, Artículo S2 y Apéndice S1.

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 y de la regularidad y eficacia de un vuelo.

Nota.- Tales comunicaciones son normalmente necesarias para el intercambio de mensajes entre las aeronaves y las empresas explotadoras de aeronaves.

Duplex. Método por el cual la telecomunicación entre dos estaciones puede efectuarse simultáneamente en ambos sentidos.

Enlace digital en VHF (VDL). Subred móvil constituyente 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, tales como, por ejemplo, la voz digitalizada.

Medio alternativo de comunicación. Medio de comunicación disponible en iguales condiciones, además del medio primario.

Medio primario de comunicación. Medio de comunicación que ha de adoptarse normalmente por las aeronaves y por las estaciones terrestres, como primera elección cuando existan otros medios de comunicación.

Simplex. Método en el cual las telecomunicaciones entre dos estaciones se efectúan cada vez en un solo sentido.

Nota.- En su aplicación al servicio móvil aeronáutico, este método puede subdividirse en la forma siguiente:
a) simplex de canal único; b) simplex de doble canal; c) simplex de frecuencia aproximada.

Simplex de canal único. Método simplex que usa el mismo canal de frecuencia en cada sentido.

Simplex de doble canal. Método simplex que usa dos canales de frecuencia, uno en cada sentido.

Nota.- Este método se denominó a veces de banda cruzada.

Simplex de frecuencia aproximada. Variedad del sistema simplex de canal único en el cual las telecomunicaciones entre dos estaciones se efectúan usando, en cada uno de los sentidos, frecuencias que intencionadamente difieren ligeramente pero que están comprendidas dentro de la porción del espectro asignada para esta operación.

FRECUENCIAS DE SOCORRO

Introducción

Nota.- En el Artículo S30 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT se establecen las condiciones generales para las comunicaciones de socorro y de seguridad respecto de todos los servicios móviles. En el Apéndice S13 se designan las frecuencias que deberán emplearse para esas situaciones. También se permite en el Apéndice S13, Parte A1, Sección 1, ajustarse para los servicios móviles aeronáuticos a arreglos especiales concertados entre los gobiernos, cuando existan. Los Anexos de la OACI son en ese sentido acuerdos.

Las normas y métodos recomendados relativos a las radiofrecuencias para las comunicaciones de socorro tienen en cuenta ciertos procedimientos que han sido adoptados por la OACI, así como algunas disposiciones establecidas por la UIT en su Reglamento de Radiocomunicaciones.

La Subparte E de esta Reglamentación, dispone que una aeronave en peligro, que aún se halle en vuelo, debe emplear la frecuencia que normalmente usa en ese momento para las comunicaciones con las estaciones aeronáuticas. Sin embargo, se reconoce que después que una aeronave haya aterrizado violentamente o haya efectuado un amaraje forzoso, es necesario designar una frecuencia, o frecuencias a usarse, a fin de obtener uniformidad con carácter mundial y con el objeto de mantener o establecer una escucha por tantas estaciones como sea posible, incluso las estaciones radiogoniométricas y las estaciones del servicio móvil marítimo.

La frecuencia de 2 182 kHz ofrece también posibilidades de comunicación entre aeronaves y estaciones del servicio móvil marítimo. El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, en el Apéndice S13, Parte A2, especifica que la frecuencia de 2 182 kHz es la frecuencia internacional de socorro en radiotelefonía que utilizarán para tal fin las estaciones de barco, de aeronave y de las embarcaciones y dispositivos de salvamento que utilicen frecuencias de las bandas autorizadas entre 1 605 kHz y 4 000 kHz, cuando piden auxilio a los servicios marítimos.

Con respecto a los transmisores de localización de siniestros (ELT) diseñados para ser detectados y localizados por satélite, el Reglamento de Radiocomunicaciones autoriza la utilización de dichos dispositivos, que la UIT denomina radiobalizas de localización de siniestros (RBLS) por satélite. En el Reglamento de Radiocomunicaciones, Apéndice S13, Parte A2, se especifica que la banda 406 – 406,1 MHz está reservada únicamente para la utilización de las radiobalizas de localización de siniestros por satélite en la dirección tierra-espacio.

La UIT también autoriza la frecuencia portadora de 4 125 kHz para la comunicación entre estaciones del servicio móvil marítimo y estaciones de aeronave en peligro. El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR S5.130 y Apéndice S13) estipula que la frecuencia portadora de 4 125 kHz puede utilizarse por las estaciones de aeronave para comunicar con estaciones del servicio móvil marítimo con fines de socorro y seguridad. Las frecuencias del servicio móvil aeronáutico (R) 3 023 kHz y 5 680 kHz pueden emplearse para operaciones coordinadas de búsqueda y salvamento con el servicio móvil marítimo en virtud de RR S5.115.

Análogamente, la frecuencia de 500 kHz (RR S5.83) es la frecuencia internacional de socorro en radiotelegrafía Morse que utilizarán para tal fin las estaciones de barco, de aeronave y de las embarcaciones y dispositivos de salvamento que trabajen en frecuencias comprendidas entre 415 kHz y 535 kHz cuando pidan auxilio a los servicios marítimos (RR Apéndice S13, Parte A2).

Respecto a las estaciones de embarcaciones y dispositivos de salvamento, el Reglamento de Radiocomunicaciones prevé la utilización de la frecuencia o frecuencias de 500 kHz, 8 364 kHz, 2 182 kHz, 121,5 MHz y 243 MHz, si el equipo puede funcionar en las bandas de frecuencias 415 – 535 kHz, 4000 – 27 500 kHz, 1 605 – 2 850 kHz, 117,975 – 136 MHz y 235 – 328,6 MHz respectivamente (RR Apéndice S13, Parte A2).

Frecuencias de los transmisores de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento

Hasta el 1 de enero de 2010, los transmisores de localización de emergencia que se lleven de acuerdo con las normas de la RAB 90, RAB 91 y RAB 119, funcionarán tanto en 406 MHz como en 121,5 MHz, o bien en 121,5 MHz.

Todos los transmisores de localización de emergencia instalados el 1 de enero de 2010 o después de esa fecha que se lleven de acuerdo con las normas de la RAB 90, RAB 91 y RAB 119, funcionarán tanto en 406 MHz como en 121,5 MHz.

A partir del 1 de enero de 2010, los transmisores de localización de emergencia transportados en cumplimiento de las normas del RAB 90, RAB 91 y RAB 119 funcionarán tanto en la frecuencia de 406 MHz como en 121,5 MHz.

Nota 1.— El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (S5.256 y Apéndice S13) también permite el uso de la frecuencia de 243 MHz además de las frecuencias mencionadas anteriormente.

Frecuencias de búsqueda y salvamento

Cuando sea necesario utilizar altas frecuencias para búsqueda y salvamento, para fines de coordinación en el lugar del accidente, se emplearán las frecuencias de 3 023 kHz y 5 680 kHz.

Cuando se necesiten frecuencias específicas para comunicaciones entre centros coordinadores de búsqueda y aeronaves dedicadas a operaciones de búsqueda y salvamento deben elegirse regionalmente de las bandas apropiadas del servicio móvil aeronáutico, teniendo en cuenta el carácter de las disposiciones tomadas respecto al establecimiento de aeronaves de búsqueda y salvamento.

Nota.- Cuando las aeronaves comerciales tomen parte en las operaciones de búsqueda y salvamento se comunicarán normalmente en los canales de ruta apropiados, con el centro de información de vuelo vinculado con el centro de coordinación de búsqueda interesado.

UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MENOS DE 30 MHz

Introducción

Bandas de alta frecuencia atribuidas al servicio móvil aeronáutico (R)

Las bandas de frecuencia entre 2,8 MHz y 22 MHz atribuidas al servicio móvil aeronáutico (R). La utilización de estas bandas debe hacerse de conformidad con las disposiciones actuales pertinentes Internacionales de la UIT. Por lo que respecta a la utilización de estas bandas, se señala a la atención del proveedor de servicios de comunicación la posibilidad de interferencia radioeléctrica perjudicial ocasionada por fuentes no aeronáuticas de emisión de radiofrecuencias y la necesidad de tomar medidas apropiadas para reducir sus efectos.

MÉTODO DE OPERACIÓN

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 empleará simplex de canal único.

Asignación de canales de banda lateral única

Para el uso operacional de los canales en cuestión, las administraciones tendrán en cuenta las disposiciones que aparecen en S27/19 del Apéndice S27 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

La utilización de las frecuencias móviles aeronáuticas (R) inferiores a 30 MHz, para las operaciones internacionales, debe coordinarse de la manera indicada en el Apéndice S27 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, del modo siguiente:

S27/19 La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) coordina las radiocomunicaciones del servicio móvil aeronáutico (R) en relación con las operaciones aeronáuticas internacionales. Debe consultarse a dicha Organización en todos los casos apropiados en lo que se refiere al empleo operacional de las frecuencias del Plan.

Cuando los requisitos funcionales internacionales para las comunicaciones HF no pueden satisfacerse mediante el Plan de adjudicación de frecuencias de la Parte 2 del Apéndice S27 del Reglamento de Radiocomunicaciones, puede asignarse una frecuencia apropiada como está especificado en el Apéndice S27 aplicando las siguientes disposiciones:

S27/20 Se reconoce que no se han agotado todas las posibilidades de compartición en los Planes de adjudicación de este apéndice. Por consiguiente, y para atender determinadas necesidades de explotación que de otro modo no podrían encontrar satisfacción en este Plan, las administraciones pueden asignar frecuencias de las bandas del servicio móvil aeronáutico (R) en zonas distintas de las indicadas en este plan. Sin embargo, la utilización de las frecuencias así asignadas no debe reducir a un nivel inferior al determinado por el procedimiento indicado en la Parte I, Sección II B de este apéndice, para el servicio (R), la protección de que disfrutan en las zonas a las que hayan sido adjudicadas en el plan.

Nota.- La Parte I, Sección II B del Apéndice S27 se refiere a las curvas de alcance de interferencia, y la aplicación del procedimiento da como resultado una relación de protección de 15 dB.

S27/21 Cuando sea preciso para atender las necesidades de los servicios aéreos internacionales, las administraciones podrán introducir reajustes en el procedimiento de adjudicación de las frecuencias del servicio móvil aeronáutico (R), en cuyo caso las asignaciones deberán ser objeto de autorización previa de las administraciones cuyos servicios puedan ser influenciados desfavorablemente.

S27/22 Siempre que sea apropiado y conveniente para la utilización eficaz de las frecuencias consideradas, y especialmente cuando el procedimiento de S27/21 no sea satisfactorio, se recurrirá a la coordinación prevista en S27/19.

La utilización de las clases de emisión J7B y J9B estará sujeta a las disposiciones siguientes del Apéndice S27:

S27/12 Para las emisiones en radiotelefonía las audiofrecuencias se limitarán a las comprendidas entre 300 Hz y 2 700 Hz y la anchura de banda ocupada de las demás emisiones autorizadas no excederá el límite superior de las emisiones J3E. Al especificar estos límites, no obstante, no se implica restricción alguna en su extensión en lo referente a las emisiones distintas de las J3E. Siempre que se respeten límites de las emisiones no deseadas (véanse S27/73 y S27/74).

S27/14 Teniendo en cuenta las interferencias que podrían producirse, no debe emplearse ningún canal determinado para transmisiones radiotelefónicas y de datos dentro de una misma zona de adjudicación.

S27/15 El uso de los canales resultantes de las frecuencias indicadas en el cuadro de S27/18 para clases de emisión distintas de las J3E y H2B será objeto de arreglos particulares entre las administraciones interesadas, incluidas aquéllas cuyos servicios puedan ser afectados, a fin de evitar la interferencia perjudicial resultante del empleo simultáneo del mismo canal para diversas clases de emisión.

Asignación de frecuencias para las comunicaciones del control de operaciones aeronáuticas

Se requieren frecuencias de uso mundial para comunicaciones del control de operaciones aeronáuticas, con el fin de permitir que las empresas explotadoras de aeronaves cumplan con lo previsto en la RAB 90. La asignación de tales frecuencias se regirá por las disposiciones del Apéndice S27:

S27/9 Una zona de adjudicación mundial es una zona que tiene adjudicadas frecuencias para las comunicaciones de larga distancia entre una estación aeronáutica situada en dicha zona y una aeronave en servicio en cualquier parte del mundo.

S27/217 Las frecuencias adjudicadas para uso mundial que figuran en S27/213 y S27/218 a S27/231 del cuadro, excepto las frecuencias portadoras (de referencia) de 3 023 kHz y 5 680 kHz, quedan reservadas para su asignación por las administraciones a estaciones por ellas autorizadas para dar servicio a una o varias empresas explotadoras de aeronaves. Tales asignaciones se emplearán para establecer comunicaciones entre estaciones aeronáuticas y estaciones de aeronave en cualquier parte del mundo a efectos de control de la regularidad del vuelo y de la seguridad de las aeronaves. Las administraciones no asignarán a las ZRMP, ZRRN y zonas VOLMET frecuencias para uso mundial. Cuando la zona de operaciones de una aeronave se encuentre totalmente dentro del límite de una ZRRN o de una subzona ZRRN, se utilizarán las frecuencias adjudicadas a esas ZRRN o subzonas ZRRN.

Nota 1.— Los Cuadros S27/213 y S27/218 a S27/231 que aparecen en el Apéndice S27 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, se refieren, respectivamente, al Plan de adjudicación de frecuencias, que enumera las frecuencias por zonas, y al Plan de adjudicación de frecuencias que enumera las frecuencias por orden numérico.

Nota 2.— El Adjunto C a esta Parte del Anexo contiene textos de orientación sobre asignación de frecuencias para uso mundial.

ADMINISTRACIÓN DE FRECUENCIAS NDB

En la administración de frecuencias NDB se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) la protección contra la interferencia requerida en el límite de la zona de servicio clasificada;

b) la aplicación de las cifras indicadas para equipos ADF típicos;

c) el espaciamiento geográfico y las zonas de servicios clasificadas respectivas;

d) la posibilidad de interferencia producida por radiaciones parásitas ajenas a la aeronáutica (p. ej., los servicios de energía eléctrica, las líneas de transmisión de energía eléctrica para las comunicaciones, las radiaciones industriales, etc.).

Nota 1.- En el Adjunto B se da orientación para determinar la aplicación de lo antedicho.

Nota 2.- Se señala el hecho de que algunas partes de las bandas disponibles para los radiofaros aeronáuticos se comparten con otros servicios.

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 exteriores de localización y la asignación de una frecuencia común a ambos radiofaros internos de localización, con tal de que:

a) las circunstancias operacionales lo permitan;

b) se asigne a cada radiofaro de localización una señal de identificación diferente; y

c) se hagan los oportunos arreglos para que no puedan radiar simultáneamente los radiofaros de localización que utilicen la misma frecuencia.

UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MÁS DE 30 MHz

Utilización de la banda de 117,975 – 137 MHz

Introducción

La banda de 118 – 132 MHz fue atribuida en 1947 por la Conferencia de radiocomunicaciones de la UIT celebrada en Atlantic City y nuevamente lo ha sido en 1959 por la Conferencia de Ginebra, pero extendiéndola a 117,975 MHz para uso exclusivo de los servicios móviles aeronáuticos (R).

Las conferencias de radiocomunicaciones de la UIT subsiguientes a 1947, también prepararon disposiciones sobre el uso de la banda de 132 – 136 MHz en los servicios móviles aeronáuticos (R) en condiciones que varían en las distintas regiones de la UIT, o en diferentes países o combinaciones de países. El uso de esa banda se ha incluido en la Tabla de reparto de esta Subparte. La Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT (1979) estableció disposiciones para el uso de la banda de 136 – 137 MHz por parte del servicio móvil aeronáutico (R), sujeto a las condiciones de S5.203, S5.203A y S5.203B del Reglamento de Radiocomunicaciones. El uso de las frecuencias de la parte de la banda 136 137 MHz debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones estipuladas en estas notas. Por lo que respecta a la utilización de estas bandas, se señala a la atención de los Estados la posibilidad de interferencia radioeléctrica perjudicial ocasionada por fuentes no aeronáuticas de emisión de radiofrecuencias y la necesidad de tomar medidas apropiadas para reducir sus efectos.

Esta Subparte se ocupa de las normas y métodos recomendados relativos a esta banda e incluye asuntos pertinentes a la selección de determinadas frecuencias para diversos fines aeronáuticos. Las normas se introducen en virtud del prefacio que sigue, donde se establecen los principios en que se basa la utilización de VHF a escala mundial, que se ha planificado teniendo presente los aspectos económicos.

Prefacio

La utilización de VHF con carácter mundial, teniendo debidamente en cuenta la economía y la posibilidad de llevarla a la práctica, exige un plan que deberá considerar:

a) la necesidad de una evolución ordenada encaminada a mejorar la operación y el grado necesario de unificación mundial;

b) la conveniencia de facilitar una transición económica, desde la utilización actual hasta la utilización óptima de las frecuencias de que se dispone, teniendo en cuenta el mayor empleo posible de los equipos actuales;

c) la necesidad de facilitar la coordinación entre la utilización internacional y nacional, a fin de asegurar una protección mutua contra las interferencias;

d) la necesidad de establecer una estructura para el desarrollo conjunto de planes regionales;

e) la conveniencia de incorporar en cualquier grupo de frecuencias que deban usarse, las que actualmente se utilizan para los servicios aéreos internacionales;

f) la necesidad de mantener una relación adecuada entre el número total de frecuencias y su agrupamiento, y el equipo de a bordo que se sabe usarán extensamente los servicios aéreos internacionales;

g) un requisito para la provisión de una sola frecuencia que pueda usarse para fines de emergencia con carácter mundial, y también, en ciertas regiones, la provisión de otra frecuencia que pueda usarse como frecuencia común para fines especiales;

h) la necesidad de proporcionar suficiente flexibilidad para tener en cuenta las diferencias de aplicaciones exigidas por las condiciones regionales.

Reparto general de la banda de frecuencia de 117,975 – 137 MHz

Nota.- El plan incluye una tabla general de reparto que subdivide toda la banda de 117,975 – 137 MHz, siendo las principales subdivisiones las bandas de frecuencias distribuidas tanto a los servicios nacionales como internacionales y las bandas distribuidas a los servicios nacionales. La observancia de esta subdivisión general debe simplificar mucho el problema de coordinación de la aplicación nacional e internacional.

El reparto del grupo correspondiente a la banda de frecuencia de 117,975 – 137 MHz será el que se indica en la Tabla E-1.

En el caso de la nueva banda de 136 – 137 MHz, no se han acordado aún aplicaciones internacionales, y estas frecuencias deben utilizarse a base regional cómo y cuándo se requiera.

Separación de frecuencias y límites de las frecuencias asignables

Nota.- En el texto siguiente, la separación entre canales para asignaciones de canales de 8,33 kHz se define como 25 kHz dividido por 3 lo que da como resultado 8,333 KHz.

La separación mínima entre frecuencias asignables en el servicio móvil aeronáutico (R) será de 8,33 kHz.

Nota.- Se reconoce que, en algunas regiones o áreas, la separación de 100 kHz, 50 kHz o 25 kHz entre canales proporciona un número adecuado de frecuencias apropiadas para los servicios internacionales y nacionales y que el equipo proyectado específicamente para separación de 100 kHz, 50 kHz o 25 kHz entre canales continuará siendo adecuado para los servicios realizados en tales regiones o áreas. Se reconoce también que pueden continuar coexistiendo en una región o área las asignaciones basadas en una separación de 25 KHz así como las basadas en una separación de 8,33 kHz entre canales.

Hasta el 1 de enero de 2005 por lo menos, el equipo DSB-AM diseñado especialmente para una separación de 25 kHz entre canales se salvaguardará dada su idoneidad para el servicio móvil aeronáutico (R) [SMA(R)], excepto en las regiones o áreas en las que por acuerdos regionales se permita el uso de equipo especialmente diseñado para la separación de 8,33 kHz entre canales o para VDL Modo
3 cuando se utilice en las comunicaciones orales aire-tierra.

Los requisitos de llevar a bordo obligatoriamente equipo diseñado para una separación de 8,33 kHz entre canales, se impondrán en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea, en los que se especifique el espacio aéreo en que se apliquen y el calendario de fechas de implantación para llevar a bordo el equipo, incluido el plazo apropiado de preaviso.

Nota.- No será necesario realizar ningún cambio a los sistemas de las aeronaves o en tierra que operan exclusivamente en regiones que utilizan sólo una separación de canales de 8,33 kHz.

Hasta el 1 de enero de 2005 por lo menos, el equipo diseñado específicamente para una separación entre canales de 8,33 kHz se salvaguardará dada su idoneidad para el SMA(R).

Adjudicación del grupo de frecuencias (MHz)	Utilización mundial	Observaciones
a) 118 – 121,4 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos nacionales e internacionales	Las adjudicaciones Internacionales específicas se determinarán mediante acuerdo regional. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 69.53.(a).(5).(ix).
b) 121,5	Frecuencia de emergencia	Con el fin de suministrar una banda de guarda para la protección de la frecuencia de emergencia aeronáutica las frecuencias más próximas asignables a ambos lados de 121,5 MHz son 121,4 y 121,6 MHz, salvo que mediante acuerdo regional podrá decidirse que las frecuencias más próximas asignables serán de 121,3 MHz y 121,7 MHz.
c) 121,6 – 121,9917 inclusive	Comunicaciones de superficie en los aeródromos internacionales y nacionales	Reservada para movimientos en tierra, verificaciones previas al vuelo, permisos ATS y funciones conexas.
d) 122 – 123,05 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales.
e) 123,1	Frecuencia auxiliar SAR	Véase 69.53.(a).(4).(i).
f) 123,15 – 123,6917 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales, con excepción de 123,45 MHz que también se utiliza como canal mundial de comunicaciones aire a aire [véase g)].
g) 123,45	Comunicaciones aire-aire	Designada para ser utilizada según lo dispuesto en 69.53.(a).(3).(ii).(A).
h) 123,7 – 129,6917 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Las adjudicaciones internacionales específicas se determinarán mediante acuerdo regional. Las asignaciones nacionales se rigen por las
		disposiciones de 69.53.(a).(5).(ix).
i) 129,7 – 130,8917 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales, pero puede usarse, totalmente o en parte, mediante acuerdo regional, para satisfacer los requisitos mencionados en 69.53.(a).(8).(i).(C).

j) 130,9 – 136,875 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Las adjudicaciones internacionales específicas se determinarán mediante acuerdo regional. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 69.53.(a).(5).(ix) (Véase la introducción a 69.53.(a) relativa a la banda de 132 – 137 MHz.)
k) 136,9 – 136,975 inclusive	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Reservada para las comunicaciones de enlace digital en VHF.

Tabla A 1- 53. Tabla de adjudicación

Los requisitos de llevar a bordo obligatoriamente equipo diseñado especialmente para el 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.

En el acuerdo indicado en 69.53.(a).(2).(ii).(C) se estipulará un aviso de dos años mínimos de antelación a la obligación de llevar los sistemas de a bordo.
Hasta el 1 de enero de 2010 por lo menos, el equipo diseñado específicamente según los SARPS relativos al VDL Modo 3 y VDL Modo 4 se salvaguardará, dada su idoneidad, para el SMA(R).

En la banda de 117,975 – 137 MHz, la frecuencia más baja asignable será la de 118 MHz y la más alta la de 136,975 MHz.

En las regiones en las que funcionan las asignaciones de frecuencias con separación entre canales de 25 kHz [DSB-AM y enlace digital VHF (VDL)] y DSB-AM de 8,33 kHz, la publicación de la frecuencia asignada o canal de funcionamiento se ajustará al canal que figura en la Tabla E-2.

Nota.- En la Tabla E-2 se proporciona el plan de pares de frecuencias/canales en el que se mantiene el designador numérico del entorno de 25 kHz en DSB-AM y se proporciona la identificación exclusiva del canal de 25 kHz en VDL y de un canal de 8,33 kHz.

FRECUENCIAS USADAS PARA DETERMINADAS FUNCIONES

Canal de emergencia

El canal de emergencia (121,5 MHz) se usará únicamente para verdaderos fines de emergencia, tal como se detalla en forma general a continuación:

a) para facilitar un canal 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;

b) 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;

c) 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;

d) para facilitar comunicaciones aeroterrestres con las aeronaves cuando la falla del equipo de a bordo impida usar los canales regulares;

e) 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;

f) 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.

Frecuencia (MHz)	Intervalo de tiempo*	Separación entrecanales (kHz)	Canal
118,0000		25	118,000
118,0000	A	25	118,001
118,0000	B	25	118,002
118,0000	C	25	118,003
118,0000	D	25	118,004
118,0000		8,33	118,005
118,0083		8,33	118,010
118,0167		8,33	118,015
118,0250	A	25	118,021
118,0250	B	25	118,022
118,0250	C	25	118,023
118,0250	D	25	118,024
118,0250		25	118,025
118,0250		8,33	118,030
118,0333		8,33	118,035
118,0417		8,33	118,040
118,0500		25	118,050
118,0500	A	25	118,051
118,0500	B	25	118,052
118,0500	C	25	118,053
118,0500	D	25	118,054
118,0500		8,33	118,055
118,0583		8,33	118,060
118,0667		8,33	118,065
118,0750	A	25	118,071
118,0750	B	25	118,072
118,0750	C	25	118,073
118,0750	D	25	118,074

Frecuencia (MHz)	Intervalo de tiempo*	Separación entrecanales (kHz)	Canal
118,0750		25	118,075
118,0750		8,33	118,080
118,0833		8,33	118,085
118,0917		8,33	118,090
118,1000	25		118,100
etc.			

Tabla A 1- 54. Pareo de canales/frecuencias

Nota 1.- Debe evitarse el uso de la frecuencia de 121,5 MHz para la finalidad indicada en c) si en algún modo interfiere con el curso eficaz del tráfico de socorro.

Nota 2.— El actual Reglamento de Radiocomunicaciones prevé que la frecuencia aeronáutica de emergencia de 121,5 MHz podrá también utilizarse por las estaciones móviles del servicio móvil marítimo que usen la emisión A3E para comunicar, con fines de seguridad, con las estaciones del servicio móvil aeronáutico (RR S5.200 y Apéndice S13, Parte A2).

Se dispondrá de la frecuencia 121,5 MHz en:

a) todos los centros de control de área y centros de información de vuelo;

b) torres de control de aeródromo y oficinas de control de aproximación que sirvan a aeródromos internacionales y a aeródromos internacionales de alternativa; y

c) todos los demás lugares designados por la autoridad ATS competente, en los cuales se considere necesario disponer de esa frecuencia para asegurar la recepción inmediata de las comunicaciones de socorro o para los fines especificados en 69.53.(a).(3).(i).(A).

Nota.- Si dos o más de las instalaciones indicadas comparten un emplazamiento común, bastará con que una de ellas disponga de la frecuencia de 121,5 MHz para satisfacer el presente requisito.

Las dependencias de control de interceptación estarán provistas de la frecuencia de 121,5 MHz cuando se considere necesario para los fines especificados en 69.53.(a).(3).(i).(A).(f).

Se mantendrá la escucha continua en el canal de emergencia durante las horas de servicio de las dependencias en que esté instalado el equipo correspondiente.

Se dispondrá del canal de emergencia a base de operación en simplex de canal único.

Canal de comunicaciones aire-aire

Se dispondrá de un canal de comunicaciones VHF aire-aire en la frecuencia de 123,45 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.

Nota.- El uso del canal aire-aire puede ser causa de interferencia hacia y desde aeronaves que utilicen la misma frecuencia para las comunicaciones aire-tierra.

En las zonas remotas o en las áreas oceánicas situadas fuera del alcance de las estaciones de tierra VHF, el canal de comunicaciones VHF aire-aire en la frecuencia de 123,45 MHz estará disponible únicamente con las características contenidas en la RAB 69, Subparte C.

Canal común de señalización. La frecuencia 136,975 MHz se reserva a nivel mundial para proporcionar un canal común de señalización (CSC) para el enlace digital VHF (VDL) en Modo VDL. Este CSC utiliza el esquema de modulación VDL en Modo 2 y acceso múltiple por detección de la portadora (CSMA).

Frecuencias auxiliares para las operaciones de búsqueda y salvamento

Cuando se establezca un requisito en cuanto al empleo de una frecuencia auxiliar de 121,5 MHz, tal como se describe en 69.53.(a).(3).(i).(A), deberá utilizarse la frecuencia de 123,1 MHz.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS VHF, Y PARA EVITAR LAS INTERFERENCIAS PERJUDICIALES

En el caso de instalaciones VHF que prestan servicio hasta el horizonte radioeléctrico, la separación geográfica entre instalaciones que trabajan en la misma frecuencia será tal, salvo cuando haya una necesidad operativa de utilizar las frecuencias comunes para grupos de instalaciones, que los puntos a las alturas de protección y en el límite de alcance efectivo de servicio de cada instalación estén separados por distancias que no sean inferiores a las requeridas para proporcionar la relación de señal deseada a no deseada de 14 dB. Esta disposición se aplicará sobre la base de un acuerdo regional de navegación aérea. En aquellas áreas donde la congestión de asignaciones de frecuencias no es grave, o no se prevé que lo sea, cabe utilizar el criterio de separación de 20 dB (relación de distancia de 10 a 1) o el criterio de separación de radio alcance óptico (RLOS), tomándose de ambos valores el menor.

Nota.- En el Adjunto A figura texto de orientación relativo a la distancia mínima de separación basada en la relación de protección de señal deseada a no deseada de 14 dB.

En el caso de las instalaciones VHF que den servicio más allá del horizonte radio, excepto cuando exista un requisito operativo para el uso de frecuencias comunes en grupos de instalaciones, la planificación de las operaciones de canal común se hará de tal modo que los puntos situados en las alturas de protección y en los límites del área de servicio funcional de cada instalación estén separados por distancias no inferiores a la suma de las distancias desde cada punto hasta su respectivo horizonte radio.

Nota 1.- La distancia al horizonte radio desde una estación en una aeronave se determina normalmente por medio de la fórmula:

$$D = k\sqrt{h}$$

en que
D = distancia en millas marinas;
h = altura de la estación de aeronave sobre el terreno;
K = (correspondiendo a un radio terrestre efectivo de 4/3 el radio real)
2,22 cuando h se expresa en metros; y
1,23 cuando h se expresa en pies.

Nota 2.- Al calcular la distancia de horizonte radio entre una estación terrestre y una estación de aeronave, la distancia desde el horizonte radio de la estación de aeronave, calculada con arreglo a la Nota 1, debe sumarse a la distancia hasta el horizonte radio de la estación terrestre. Al calcular esta última se emplea la misma fórmula, tomando para h la altura de la antena transmisora de la estación terrestre.

Nota 3.- El criterio contenido en 69.53.(a).(5).(ii) es aplicable al establecer la separación geográfica mínima entre instalaciones VHF con objeto de evitar interferencia aire-aire de canal común. En el Adjunto

A, Sección 3, figura texto de orientación referente al establecimiento de distancias de separación entre estaciones terrestres y entre estaciones de aeronave y estaciones terrestres por lo que toca a la operación en canal común. El texto de orientación referente al despliegue de frecuencias de canal adyacente aparece en el Adjunto A, Sección 2.

Nota 4.- El Adjunto A contiene texto de orientación sobre la interpretación de 69.53.(a).(5).(i) y 69.53.(a).(5).(ii).

La separación geográfica entre instalaciones que trabajen en canales adyacentes será tal que los puntos a las alturas de protección y en el límite del alcance efectivo de servicio de cada instalación estén separados por una distancia suficiente para garantizar las operaciones libres de interferencia perjudiciales.

La altura de protección será una altura por encima de una referencia especificada correspondiente a una instalación determinada, por debajo de la cual sea improbable que haya interferencias perjudiciales.

La altura de protección que deba aplicarse a funciones o instalaciones específicas se determinará regionalmente, teniendo en cuenta los factores siguientes:

a) la naturaleza del servicio que vaya a prestarse;
b) la configuración del tránsito aéreo de que se trate;
c) la distribución del tráfico de comunicaciones;
d) la disponibilidad de canales de frecuencias en el equipo de a bordo;
e) el probable desarrollo futuro;

Cuando las alturas de protección determinadas sean menores que las convenientes desde el punto de vista operativo, la separación entre las instalaciones que trabajen en la misma frecuencia no debe ser menor de la necesaria para asegurar que toda aeronave que se encuentre en el límite del alcance efectivo de servicio y a la altura de protección conveniente para las operaciones, de cada instalación, no quede por encima del horizonte radio respecto a las instalaciones adyacentes.

Nota.- El efecto de esta recomendación es establecer la distancia de separación geográfica por debajo de la cual es probable que ocurran interferencias perjudiciales.

La separación geográfica entre estaciones VOLMET VHF se determinará regionalmente y será tal, generalmente, que se realicen con seguridad las operaciones libres de interferencia perjudicial a la altitud más alta a que vuelen las aeronaves en el área pertinente.

Nota.- El texto de orientación sobre la interpretación de 69.53.(a).(5).(vii) aparece en el Adjunto A.

Las frecuencias de la banda móvil aeronáutica VHF que se usen para servicios nacionales, a menos que se haya hecho un reparto de carácter mundial o regional para este fin específico, se asignarán de modo tal que se cause la menor interferencia a las instalaciones para los servicios aéreos internacionales que operen en esta banda.

El problema de la interferencia entre los países, en las frecuencias que se hayan repartido con carácter mundial o regional a los servicios nacionales, debe resolverse mediante consultas entre las administraciones interesadas.

A fin de evitar interferencia perjudicial a otras estaciones, la cobertura de comunicación proporcionada por un transmisor VHF terrestre se mantendrá al mínimo compatible correspondiente a su función.

Para las instalaciones VHF en tierra que proporcionan servicio más allá del horizonte radio, cualquier radiación espuria y armónica fuera de la banda de ± 250 kHz de la frecuencia portadora asignada no debe exceder de una potencia radiada efectiva, de 1 mW en cualquier azimut.

Requisitos aplicables a los equipos

Nota 1.- Las tolerancias de frecuencias a que deben ajustarse las estaciones que funcionan en la banda móvil aeronáutica (117,975 – 137 MHz) son las que figuran en el Apéndice 3 del Reglamento de Radiocomunicaciones. Las tolerancias de los transmisores utilizados en los servicios aeronáuticos no se mencionan en esta RAB, excepto en los casos en que se requieren tolerancias más estrictas que las contenidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Nota 2.- La tolerancia de frecuencia aplicable a cada uno de los componentes de un sistema multiportador o similar, se determinará por las características del sistema de que se trate.

La ganancia de antena de una instalación VHF de alcance ampliado debe preferiblemente ser tal que asegure que más allá de los límites de ± 2 con respecto a la línea central de la anchura angular del área

que ha de servirse, no exceda de 3 dB sobre la de un dipolo. Pero en todo caso debe ser tal que asegure que está libre de interferencia perjudicial con otros servicios radio.

Nota 1.- El azimut efectivo, la anchura angular del área de servicio y la potencia radiada efectiva deben tenerse en cuenta en cada caso individual.

Nota 2.- El Adjunto A contiene texto de orientación sobre la interpretación de 69.53.(a).(6).(i). Método de

operación

Se utilizará la operación simplex de canal único en la banda VHF de 117,975 – 137 MHz en todas las estaciones que suministren servicio a aeronaves dedicadas a la navegación aérea internacional.

Además de lo anterior, el canal radiotelefónico de tierra-aire de toda radioayuda para la navegación normalizada por la OACI, puede usarse, con sujeción a acuerdos regionales, para fines de radiodifusión o de comunicación, o ambos.

Plan de radiofrecuencias VHF asignables para uso en el servicio móvil aeronáutico internacional

Utilización de la banda de 108 – 117,975 MHz

La adjudicación en bloque de la banda de frecuencias de 108 – 117,975 MHz será la siguiente:

— Banda de 108 – 111,975 MHz:

1) ILS, de conformidad con 69.53.(b).(3) y la RAB 69, Subparte A.
2) VOR, a condición de que:

1) no se ocasione al ILS interferencia perjudicial de canal adyacente;
2) sólo se usen frecuencias que terminen bien en décimas pares o en décimas pares más una vigésima de megahertzio.

— Banda de 111,975 – 117,975 MHz: VOR.

Nota.- En el Volumen I, Adjunto C, Sección 3, se da orientación respecto a la distancia de separación necesaria para evitar interferencia perjudicial entre ILS y VOR cuando se use la banda de 108-111,975 MHz.

Para la formulación de planes de asignación regional, las frecuencias para las instalaciones ILS se seleccionarán en el siguiente orden:

a) canales de localizador que terminan en décimas impares de megahertzio y sus correspondientes canales de trayectoria de planeo;

b) canales de localizador que terminan en décimas impares más una vigésima de megahertzio y sus correspondientes canales de trayectoria de planeo.

Se permitirá que se utilicen, en virtud de acuerdo regional, los canales ILS identificados por frecuencias de localizador que terminan en una décima impar más una vigésima de megahertzio en la banda de 108 – 111,975 MHz, cuando sean aplicables, de conformidad con lo siguiente:

a) para uso restringido, a partir del 1 de enero de 1973;

b) para uso general, el 1 de enero de 1976, o después de esa fecha.

Nota.- Véase la Nota de 69.53.(b).(3).(i).

Para la formulación de planes de asignación regional, las frecuencias para las instalaciones VOR se seleccionarán en el siguiente orden:

a) frecuencias que terminan en décimas impares de megahertzio en la banda de 111,975 – 117,975 MHz;

b) frecuencias que terminan en décimas pares de megahertzio en la banda de 111,975 – 117,975 MHz;

c) frecuencias que terminan en décimas pares de megahertzio en la banda de 108 – 111,975 MHz;

d) frecuencias que terminan en 50 kHz en la banda de 111,975 – 117,975 MHz, excepto según se dispone en 69.53.(b).(3).(i);

e) frecuencias que terminan en décimas pares más una vigésima de un megahertzio en la banda de 108 – 111,975 MHz, excepto según se dispone en 69.53.(b).(3).(i);

Se permitirá que se utilicen, en virtud de acuerdo regional, frecuencias para instalaciones VOR que terminen en décimas pares más una vigésima de megahertzio en la banda de 108 – 111,975 MHz, y todas las frecuencias que terminen en 50 kHz en la banda de 111,975 – 117,975 MHz, cuando sean aplicables, de conformidad con lo siguiente:

a) en la banda de 111,975 – 117,975 MHz, para uso restringido;

b) para uso general, en la banda de 111,975 – 117,975 MHz, en la fecha que fije el Consejo, pero por lo menos un año después de aprobarse el acuerdo regional correspondiente;

c) para uso general, en la banda de 108 – 111,975 MHz, en la fecha que fije el Consejo, pero dando un período de dos años o más después de aprobarse el acuerdo regional correspondiente.

Nota.- "Uso restringido" en los casos en que se mencionan en 69.53.(b).(2).(i) y 69.53.(b).(3).(i), se refiere al uso limitado de las frecuencias solamente por aeronaves equipadas adecuadamente y de manera que:

a) el funcionamiento del equipo ILS o VOR que no pueda trabajar en estas frecuencias esté protegido contra interferencia perjudicial;

b) no se imponga ningún requisito general de que se lleve a bordo equipo ILS o VOR capaz de trabajar en estas frecuencias; y

c) no se empeore el servicio operacional suministrado a los explotadores internacionales que utilicen equipo de a bordo de 100 kHz.

Para proteger el funcionamiento del equipo de a bordo durante las etapas iníciales de despliegue de los VOR con separación de 50 kHz entre canales en un área donde las instalaciones existentes no se ajusten por completo a las normas contenidas en Subparte A, todos los VOR existentes dentro del alcance de interferencia de una instalación con separación de 50 kHz entre canales se modificarán para cumplir con las disposiciones de la RAB 69, Subparte A.

Despliegue de frecuencias. La separación geográfica entre instalaciones que funcionen en las mismas frecuencias adyacentes, se determinará regionalmente y se basará en los criterios siguientes:

a) los radios de servicio funcional necesarios de las instalaciones;

b) la altitud de vuelo máxima de las aeronaves que usen las instalaciones;

c) la conveniencia de mantener la altitud IFR mínima tan baja como el terreno lo permita.

Nota.- En los adjuntos a esta RAB figura un texto de orientación al respecto.

Para aliviar los problemas de congestión de frecuencias en las localidades en que dos instalaciones ILS distintas dan servicio a los extremos opuestos de la misma pista o a diferentes pistas del mismo aeropuerto, debe permitirse la asignación de pares de frecuencias idénticos, de localizador y de trayectoria de planeo, con tal de que:

a) las circunstancias operacionales lo permitan;
b) se asigne a cada localizador una señal de identificación diferente; y
c) se hagan los oportunos arreglos para evitar que radien el localizador y la trayectoria de planeo que no estén en servicio

Nota.- Las normas contenidas en la RAB 69, Subparte A especifican los arreglos de equipo que han de hacerse.

Utilización de la banda de frecuencias de 960 – 1 215 MHz para el DME

Nota.- En la RAB 69, Subparte A se proporciona texto de orientación sobre la planificación de la protección de frecuencias de los canales para sistemas DME.

Los canales DME en operación, que se distinguen por el sufijo "X" o "Y" y que aparecen en la Subparte A, se elegirán de modo general sin restricciones.

Nota.- El plan de asociación por pares de canales dispone el empleo de ciertos canales "Y" con VOR o con MLS. El texto de orientación de la RAB 69 Subparte A incluye disposiciones concretas relativas a situaciones en las que se utilizan, en la misma área, el mismo canal, o el canal adyacente, para ambos sistemas.

Los canales DME que se distinguen por el sufijo "W" o "Z" y que figuran en la Subparte A, se elegirán basándose en los acuerdos regionales cuando sean aplicables, de conformidad con lo siguiente:

a) para uso regional restringido, a partir de la más lejana de las fechas siguientes:

1) 1 de enero de 1989; o

2) la fecha prescrita por el Consejo, pero dando un plazo de dos años o más, después de aprobarse el acuerdo regional correspondiente;

b) para uso general, a partir de la más lejana de las fechas siguientes:

1) 1 de enero de 1995; o

2) la fecha prescrita por el Consejo pero dando un plazo de dos años o más, después de aprobarse el acuerdo regional correspondiente.

Nota.- "Uso restringido" se refiere al uso limitado del canal solamente por aeronaves equipadas adecuadamente y de manera que:

a) el funcionamiento del equipo DME existente que no pueda trabajar en estos canales multiplexados esté protegido contra interferencias perjudiciales;

b) no se imponga ningún requisito general de que se lleve a bordo equipo DME capaz de trabajar en estos canales multiplexados; y

c) no disminuya la calidad del servicio operacional suministrado a los explotadores internacionales que utilicen equipos existentes sin capacidad de canales multiplexados.

Para la planificación regional de las asignaciones, los canales correspondientes al DME asociado con el

MLS serán seleccionados según la Tabla A 1- 10

Grupos 1 a 5. Se permitirá el uso general de estos canales DME. Al seleccionar los canales, a los efectos de asignación, se aplicarán las reglas siguientes:

a) cuando un MLS/DME esté destinado a funcionar en una pista en asociación con el ILS, el canal DME será seleccionado, de ser posible, del Grupo 1 ó 2 y funcionará en par con la frecuencia ILS según lo indicado en la Tabla de canales y pares DME la Subparte A. En los casos en que no se pueda proporcionar protección a las frecuencias compartidas para los tres componentes, el canal MLS podrá seleccionarse de los Grupos 3, 4 ó 5;

b) cuando un MLS/DME esté destinado a funcionar en una pista que no cuente con un ILS, el canal DME que se ha de utilizar se seleccionará, de preferencia, de los Grupos 3, 4 ó 5.

Grupo	*Canales DME*	*Canales VHF asociados Por partes*	*Observaciones*	*Procedimiento de asignación*
1	PAR 18X a 56X	ILS, separación de 100 KHz	Se utiliza normalmente si un único DME forma un par con el ILS y es parte del MLS	
2	PAR 18Y a 56Y	ILS, separación de 50 KHz		
3	PAR 80Y a 118Y	VOR, separación de 50 KHz décimas impares de MHz		
4	IMPAR 17Y a 55Y	VOR, separación de 50 KHz		*Para uso general*
5	IMPAR 81Y a 119Y	VOR, separación de 50 KHz décimas impares de MHz		
6	PAR 18W a 56W	Canal VHF que forma un par no asociado		
7	PAR 18Z a 56Z	Canal VHF que forma un Par no asociado		
8	PAR 80Z a 118Z	Canal VHF que forma un Par no asociado		*Para uso posterior*
9	IMPAR 17Z a 55Z	Canal VHF que forma un Par no asociado		
10	IMPAR 81Z a 119Z	Canal VHF que forma un Par no asociado		

Nota.- Los canales DME que aparecen en los Grupos 1 y 2, pueden utilizarse en asociación con el ILS o el MLS. Los canales DME que aparecen en los Grupos 3, 4 y 5 pueden utilizarse en asociación con el VOR o el MLS

Tabla A 1- 55

Grupos 6 a 10. Se permitirá el uso de estos canales DME por acuerdos regionales cuando estén en condiciones de aplicarse con arreglo a las condiciones especificadas en 69.53.(c).(2).

La coordinación de la asignación regional de canales DME debe realizarse por intermedio de la OACI.

Utilización en la banda de 5 030,4 - 5 150,0 MHz

Nota 1.- En el Volumen I, Adjunto G, figura un texto de orientación sobre la planificación de la protección de frecuencias de instalaciones MLS.

Nota 2.- Los textos de orientación sobre la determinación de las distancias de coordinación entre instalaciones MLS y las estaciones de tierra que proporcionan enlaces de conexión con los satélites móviles no geoestacionarios aparecen en UIT-R, Recomendación S.1342.

A los efectos de la planificación regional los canales MLS se seleccionarán de acuerdo con las condiciones especificadas en 69.53.(c).(3) para la instalación DME asociada.

Las asignaciones de canales, además de las indicadas en 69.53.(d).(1), se harán dentro de la sub-banda de 5 030,4 B 5 150,0 MHz cuando sea necesario para satisfacer los futuros requisitos de navegación aérea.

Frecuencia (MHz)	Anotaciones	Frecuencia (MHz)	Anotaciones
121,5	Frecuencia de emergencia Frecuencia auxiliar SAR	121,95	Reservadas para las comunicaciones de superficie de aeródromo.
123,1		121,625	
121,60		121,675	
121,65	Reservadas para las comunicaciones de superficie de aeródromo.	121,725	
121,70		121,775	
121,75		121,825	
121,80		121,875	
121,85		121,925	
121,90		121,975	

LISTA DE FRECUENCIAS ASIGNABLES
Tabla A 1- 56

118,00	118,90	119,80	120,70	123,80	124,70	125,60	126,50	127,40	128,30	129,20	131,20
118,10	119,00	119,90	120,80	123,90	124,80	125,70	126,60	127,50	128,40	129,30	131,30
118,20	119,10	120,00	120,90	124,00	124,90	125,80	126,70	127,60	128,50	129,40	131,40
118,30	119,20	120,10	121,00	124,10	125,00	125,90	126,80	127,70	128,60	129,50	131,50
118,40	119,30	120,20	121,10	124,20	125,10	126,00	126,90	127,80	128,70	129,60	131,60
118,50	119,40	120,30	121,20	124,30	125,20	126,10	127,00	127,90	128,80	130,90	131,70
118,60	119,50	120,40	121,30	124,40	125,30	126,20	127,10	128,00	128,90	131,00	131,80
118,70	119,60	120,50	121,40	124,50	125,40	126,30	127,20	128,10	129,00	131,10	131,90
118,80	119,70	120,60	123,70	124,60	125,50	126,40	127,30	128,20	129,10		

GRUPO A/Frecuencias (MHz)
Tabla A 1- 57

118,05	118,95	119,85	120,75	123,95	124,85	125,75	126,65	127,55	128,45	129,25	131,25
118,15	119,05	119,95	120,85	124,05	124,95	125,85	126,75	127,65	128,55	129,35	131,35
118,25	119,15	120,05	120,95	124,15	125,05	125,95	126,85	127,75	128,65	129,45	131,45
118,35	119,25	120,15	121,05	124,25	125,15	126,05	126,95	127,85	128,75	129,55	131,55
118,45	119,35	120,25	121,15	124,35	125,25	126,15	127,05	127,95	128,85	129,65	131,65
118,55	119,45	120,35	121,25	124,45	125,35	126,25	127,15	128,05	128,95	130,95	131,75
118,65	119,55	120,45	121,35	124,55	125,45	126,35	127,25	128,15	129,05	131,05	131,85
118,75	119,65	120,55	123,75	124,65	125,55	126,45	127,35	128,25	129,15	131,15	131,95
118,85	119,75	120,65	123,85	124,75	125,65	126,55	127,45	128,35			

GRUPO B/Frecuencias (MHz)
Tabla A 1- 58

132,00	132,35	132,70	133,05	133,40	133,75	134,10	134,45	134,80	135,10	135,40	135,70
132,05	132,40	132,75	133,10	133,45	133,80	134,15	134,50	134,85	135,15	135,45	135,75
132,10	132,45	132,80	133,15	133,50	133,85	134,20	134,55	134,90	135,20	135,50	135,80
132,15	132,50	132,85	133,20	133,55	133,90	134,25	134,60	134,95	135,25	135,55	135,85
132,20	132,55	132,90	133,25	133,60	133,95	134,30	134,65	135,00	135,30	135,60	135,90
132,25	132,60	132,95	133,30	133,65	134,00	134,35	134,70	135,05	135,35	135,65	135,95
132,30	132,65	133,00	133,35	133,70	134,05	134,40	134,75				

GRUPO C/Frecuencias (MHz)
Tabla A 1- 59

132,025	132,525	133,025	133,525	134,025	134,525	135,025	135,525	136,000	136,250	136,500	136,750
132,075	132,575	133,075	133,575	134,075	134,575	135,075	135,575	136,025	136,275	136,525	136,775
132,125	132,625	133,125	133,625	134,125	134,625	135,125	135,625	136,050	136,300	136,550	136,800
132,175	132,675	133,175	133,675	134,175	134,675	135,175	135,675	136,075	136,325	136,575	136,825
132,225	132,725	133,225	133,725	134,225	134,725	135,225	135,725	136,100	136,350	136,600	136,850
132,275	132,775	133,275	133,775	134,275	134,775	135,275	135,775	136,125	136,375	136,625	136,875
132,325	132,825	133,325	133,825	134,325	134,825	135,325	135,825	136,150	136,400	136,650	136,900
132,375	132,875	133,375	133,875	134,375	134,875	135,375	135,875	136,175	136,425	136,675	136,925
132,425	132,925	133,425	133,925	134,425	134,925	135,425	135,925	136,200	136,450	136,700	136,950
132,475	132,975	133,475	133,975	134,475	134,975	135,475	135,975	136,225	136,475	136,725	136,975

GRUPO D/Frecuencias (MHz)
Tabla A 1- 60

118,025	118,925	119,825	120,725	123,925	124,825	125,725	126,575	127,425	128,275	129,125	131,175
118,075	118,975	119,875	120,775	123,975	124,875	125,775	126,625	127,475	128,325	129,175	131,225
118,125	119,025	119,925	120,825	124,025	124,925	125,825	126,675	127,525	128,375	129,225	131,275
118,175	119,075	119,975	120,875	124,075	124,975	125,875	126,725	127,575	128,425	129,275	131,325
118,225	119,125	120,025	120,925	124,125	125,025	125,925	126,775	127,625	128,475	129,325	131,375
118,275	119,175	120,075	120,975	124,175	125,075	125,975	126,825	127,675	128,525	129,375	131,425
118,325	119,225	120,125	121,025	124,225	125,125	126,025	126,875	127,725	128,575	129,425	131,475
118,375	119,275	120,175	121,075	124,275	125,175	126,075	126,925	127,775	128,625	129,475	131,525
118,425	119,325	120,225	121,125	124,325	125,225	126,125	126,975	127,825	128,675	129,525	131,575
118,475	119,375	120,275	121,175	124,375	125,275	126,175	127,025	127,875	128,725	129,575	131,625
118,525	119,425	120,325	121,225	124,425	125,325	126,225	127,075	127,925	128,775	129,625	131,675
118,575	119,475	120,375	121,275	124,475	125,375	126,275	127,125	127,975	128,825	129,675	131,725
118,625	119,525	120,425	121,325	124,525	125,425	126,325	127,175	128,025	128,875	130,925	131,775
118,675	119,575	120,475	121,375	124,575	125,475	126,375	127,225	128,075	128,925	130,975	131,825
118,725	119,625	120,525	123,725	124,625	125,525	126,425	127,275	128,125	128,975	131,025	131,875
118,775	119,675	120,575	123,775	124,675	125,575	126,475	127,325	128,175	129,025	131,075	131,925
118,825	119,725	120,625	123,825	124,725	125,625	126,525	127,375	128,225	129,075	131,125	131,975
118,875	119,775	120,675	123,875	124,775	125,675						

GRUPO E/Frecuencias (MHz)
Tabla A 1- 61

118,000 – 121,400 con una separación de 8,33kHz	121,600 - 123,050 con una separación de 8,33 kHz	123,150 - 136,475 con una separación de 8,33 kHz

GRUPO F [(véase también la tabla E-2]
Tabla A 1- 62