



**Dirección General de Aeronáutica Civil**

# **Reglamentación Aeronáutica Boliviana**

**RAB 69**

**PARTE V “Utilización del Espectro de Radiofrecuencias  
Aeronáuticas”**

**Reglamento sobre Telecomunicaciones  
Aeronáuticas**

**SEGUNDA EDICIÓN  
ABRIL 2016**





## INDICE

SUBPARTE.1.	DEFINICIONES .....	1
SUBPARTE.2.	FRECUENCIAS DE SOCORRO .....	1
69.2.1.	Frecuencias de los transmisores de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento. ....	2
SUBPARTE.3.	UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MENOS DE 30 MHz .....	1
69.3.1.	Método de operación.....	1
69.3.2.	Administración de frecuencias NDB.....	3
SUBPARTE.4.	UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MÁS DE 30 MHz .....	1
69.4.1.	Utilización de la banda de frecuencia de 117,975 – 137,000 MHz.....	1
69.4.2.	Utilización de la banda de frecuencias de 108 – 117,975 MHz.....	9
69.4.3.	Utilización de la banda de frecuencias de 960 – 1 215 MHz para el DME .....	11
69.4.4.	Utilización en la banda de frecuencias de 5 030,4 – 5 150,0 MHz.....	13
ADJUNTO A.	CONSIDERACIONES QUE AFECTAN AL PLANEAMIENTO DE FRECUENCIAS LF/MF Y FORMA DE EVITAR LA INTERFERENCIA PERJUDICIAL .....	1
ADJUNTO B.	PRINCIPIOS RECTORES PARA LAS COMUNICACIONES A LARGA DISTANCIA DEL CONTROL DE OPERACIONES.....	1

## UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS

### APLICABILIDAD

La RAB 69 establece los requerimientos para:

- El proveedor de Servicios a la Navegación Aérea del Estado Boliviano, con jurisdicción en el espacio aéreo dentro la FIR La Paz y para los operadores.
- Su cumplimiento será aplicado coordinadamente con la Dirección General de Aeronáutica Civil de Bolivia.
- Su incumplimiento será sancionado de acuerdo al Manual de Faltas y Sanciones.

### SUBPARTE.1. DEFINICIONES

*Nota.- Todas las referencias al “Reglamento de Radiocomunicaciones” se refieren al Reglamento de Radiocomunicaciones publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El Reglamento de Radiocomunicaciones se enmienda de tiempo en tiempo en el marco de las decisiones adoptadas en las actas finales de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones celebradas normalmente cada dos a tres años. También se dispone de más información sobre los procesos seguidos por la UIT en el uso de las frecuencias para los sistemas radioeléctricos aeronáuticos en el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718).*

Cuando los términos indicados a continuación figuran en esta parte de la RAB, tienen el siguiente significado:

**Canal de frecuencias.** Porción continua 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 2 y Apéndice 1.*

**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.

## **SUBPARTE.2. FRECUENCIAS DE SOCORRO**

### **Introducción**

En el Artículo 30 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. También se permite, en virtud del Artículo 30, Sección III, Núm. 30.9, que el servicio móvil aeronáutico se ajuste a arreglos especiales concertados entre los gobiernos, cuando existan. Los Anexos de la OACI constituyen en ese sentido tales 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 RAB 69 Parte II, 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 de que una aeronave haya efectuado un aterrizaje a todo riesgo o 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 Artículo 30, Sección III, Núm. 30.11, especifica que la frecuencia de 2 182 KHz es la frecuencia internacional de socorro en radiotelefonía que utilizarán para las comunicaciones de emergencia 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, o se comunican con ellos.

Con respecto a los transmisores de localización de emergencia (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 (RLS) por satélite. En el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, Artículo 31, Sección 1, Núm. 31.1, se especifica que la banda de 406 – 406,1 MHz está reservada únicamente para la utilización de las RLS 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 vigente (RR 5.130 y Artículos 31 y 32) 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 5.115.

Respecto a las estaciones de embarcaciones y dispositivos de salvamento, el Reglamento de Radiocomunicaciones prevé la utilización de frecuencias de 8 364 KHz, 2 182 KHz, 121,500 MHz y 243 MHz, si el equipo puede funcionar en las bandas de frecuencias de 4 000 – 27 500 KHz, 1 605 – 2 850 KHz, 117,975 – 137,000 MHz y 235 – 328,6 MHz respectivamente (RR Artículos 31 y 32).

**69.2.1. Frecuencias de los transmisores de localización de emergencia (ELT) para búsqueda y salvamento.****69.2.2.**

2.2.1. Todos los transmisores de localización de emergencia que se lleven de acuerdo con las normas de la RAB 69 Partes I, II y III, funcionarán tanto en 406 MHz como en 121,500 MHz.

2.2.2.

*Nota 1.- El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (5.256) también permite el uso de la frecuencia de 243 MHz además de las frecuencias mencionadas anteriormente.*

*Nota 2.- Las especificaciones sobre los ELT se encuentran en la RAB 69 Parte III, Volumen II, Subparte 5 y el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, Artículo 34, Sección I, Núm. 34.1.*

**69.2.3. Frecuencias de búsqueda y salvamento**

2.3.1. Cuando el proveedor de SAR deba 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.

2.3.2. Cuando se necesiten frecuencias específicas para comunicaciones entre centros coordinadores de búsqueda y aeronaves dedicadas a operaciones de búsqueda y salvamento el proveedor de servicios debe elegir 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.*

### **SUBPARTE.3. 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) figuran en el Artículo 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. La utilización de estas bandas debe hacerse de conformidad con las disposiciones actuales pertinentes de dicho Reglamento y, en particular, el Apéndice 27 de dicho Reglamento. 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.

#### **69.3.1. Método de operación**

3.1.1. 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.

3.1.2. Asignación de canales de banda lateral única

3.1.2.1. Los canales de banda lateral única se asignarán con arreglo a la RAB 69 Parte III, Subparte 2, 2.4 Para el uso operacional de los canales en cuestión, las administraciones tendrán en cuenta las disposiciones que aparecen en 27/19 del Apéndice 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

3.1.2.2. La utilización de las frecuencias móviles aeronáuticas (R) inferiores a 30 MHz, para las operaciones internacionales, deben coordinarse de la manera indicada en el Apéndice 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, del modo siguiente:

27/19 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 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones, debe asignarse una frecuencia apropiada como está especificado en el Apéndice 27 aplicando las siguientes disposiciones:

27/20 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 disfrutaban en las zonas a las que hayan sido adjudicadas en el Plan.

*Nota.- La Parte I, Sección II B del Apéndice 27 se refiere a las curvas de alcance de interferencia, y la aplicación del procedimiento da como resultado una relación de protección de 15 dB.*

27/21 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.

27/22 Siempre que sea apropiado y conveniente para la utilización eficaz de las frecuencias consideradas, y especialmente cuando el procedimiento de 27/21 no sea satisfactorio, se recurrirá a la coordinación prevista en 27/19.

La utilización de las clases de emisión J7B y J9B estará sujeta a las disposiciones siguientes del Apéndice 27:

27/12 Para las emisiones en radiotelefonía las audiod frecuencias 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 27/73 y 27/74).

27/14 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.

27/15 El uso de los canales resultantes de las frecuencias indicadas en 27/18 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.

### 3.1.3. Asignación de frecuencias para las comunicaciones del control de operaciones aeronáuticas.

3.1.3.1. 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 el Anexo 6, Parte I. La asignación de tales frecuencias se regirá por las disposiciones del Apéndice 27: 3.1.3.2.

27/9 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<sup>1</sup>.

27/217 Las frecuencias adjudicadas para uso mundial que figuran en 27/213 y 27/218 a 27/231 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.

El tipo de comunicaciones a que se refiere 27/9 podrá ser reglamentado por las administraciones.

*Nota 1.- Los Cuadros 27/213 y 27/218 a 27/231 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 B contiene textos de orientación sobre asignación de frecuencias para uso mundial.*

### 69.3.2. Administración de frecuencias NDB

3.2.1. 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 A 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.*

3.2.2. 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, se permitirá la asignación de una frecuencia común a ambos radiofaros exteriores de localización (LO) 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 arreglos oportunos para que no puedan radiar simultáneamente los radiofaros de localización (LO) que utilicen la misma frecuencia.

*Nota.- La norma en La RAB 69, Parte I, 3.4.4.4, especifica los arreglos de equipo que han de hacerse.*

#### **SUBPARTE.4. UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE MÁS DE 30 MHz**

*Nota.- La información relativa a la adjudicación de espectro a servicios aeronáuticos, comprendidas las adjudicaciones con nota de pie de página y las restricciones, figura en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718) de la OACI.*

##### **69.4.1. Utilización de la banda de frecuencia de 117,975 – 137,000 MHz**

###### **Introducción**

La sección 69.4.1 se ocupa de las normas y métodos recomendados (SARPS) relativos a la utilización de la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz e incluye asuntos pertinentes a la selección de determinadas frecuencias para diversos fines aeronáuticos. Los SARPS se introducen en virtud del prefacio que sigue, donde se establecen los principios según los cuales se está planificando la utilización de esta banda de frecuencias a escala mundial, teniendo presente los aspectos económicos.

###### **Prefacio**

La utilización de la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz 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 mundial para el desarrollo coordinado de planes regionales;
- e) la necesidad, en determinadas regiones, de contar con planes y criterios de planificación más detallados además de las disposiciones que figuran en la presente sección;
- f) la conveniencia de incorporar en cualquier grupo de frecuencias que deban usarse, las que actualmente se utilizan para los servicios aéreos internacionales;
- g) 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;
- h) 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; e
- i) la necesidad de proporcionar suficiente flexibilidad para tener en cuenta las diferencias de aplicaciones exigidas por las condiciones regionales.

###### **4.1.1. Adjudicación general de la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz**

*Nota.- El plan incluye una tabla general de adjudicación que subdivide toda la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz, siendo las principales subdivisiones las bandas de frecuencias atribuidas tanto a los servicios nacionales como internacionales y las bandas de frecuencias atribuidas a los servicios nacionales. La observancia de esta subdivisión general debe simplificar mucho el problema de coordinación de la aplicación nacional e internacional. La adjudicación del grupo correspondiente a la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz será el que se indica en la Tabla 4-1.*

###### **4.1.2. 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.*

4.1.2.1. En la banda de frecuencias de 117,975 137,000 MHz, la frecuencia más baja asignable será la de 118,000 MHz y la más alta la de 136,975 MHz.

4.1.2.2. 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 25 KHz entre canales proporciona un número adecuado de frecuencias apropiadas para los servicios aéreos internacionales y nacionales y que el equipo proyectado específicamente para separación de 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.*

4.1.2.3. 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 de preparación apropiado.

*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.*

4.1.2.4. Los requisitos de llevar a bordo obligatoriamente equipo diseñado especialmente para el VDL Modo 2, VDL Modo 3 y VDL Modo 4 se establecerán en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea en los que se especifique el espacio aéreo en que se aplicarán y el calendario de fechas de implantación para llevar a bordo el equipo, incluido el plazo de preparación apropiado.

4.1.2.4.1. En el acuerdo indicado en 4.1.2.4 se estipulará un aviso de dos años mínimos de antelación a la obligación de llevar los sistemas de a bordo.

4.1.2.5. 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 41 (bis).

*Nota.- En la Tabla 4-1 (bis) se proporciona el plan de pares de canales de frecuencia 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.*

Tabla 4-1. Tabla de adjudicación

<i>Adjudicación del grupo de frecuencias (MHz)</i>	<i>Utilización mundial</i>	<i>Observaciones</i>
118,000 – 121,450 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 4.1.4.8 y 4.1.4.9
121,5000	Frecuencia de emergencia	Véase 4.1.3.1 Con el fin de suministrar una banda de guarda para la protección de la frecuencia de emergencia aero- náutica las frecuencias más próximas asignables a ambos lados de 121,500 MHz son 121,450 MHz y 121,550 MHz

121,550 inclusive – 121,9917	Comunicaciones de superficie en los aeródromos internacionales y nacionales	Reservada para movimientos en tierra, verificaciones previas al vuelo, autorizaciones de los servicios de tránsito aéreo.
122,000 inclusive – 123,050	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 4.1.4.8 y 4.1.4.9
123,100	Frecuencia auxiliar SAR	Véase 4.1.3.2. A fin de proporcionar una banda de guarda para la protección de la frecuencia aeronáutica auxiliar, las frecuencias asignables más próximas en ambos lados de 123,100 MHz son 123,050 MHz y 123,150 MHz
123,150 inclusive – 123,6917	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales, con excepción de 123,450 MHz que también se utiliza como canal de comunicaciones aire-aire [véase g)]. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 4.1.4.8 y 4.1.4.9
123,450	Comunicaciones aire-aire	Designada para ser utilizada según lo dispuesto en 4.1.3.2
123,700 inclusive – 129,6917	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Las adjudicaciones internacionales específicas se determinarán mediante acuerdo regional. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 4.1.4.8 y 4.1.4.9
129,700 inclusive – 130,8917	Servicios móviles aeronáuticos nacionales	Reservada para adjudicaciones nacionales pero puede usarse, totalmente o en parte, mediante acuerdo regional, para satisfacer los requisitos mencionados en 4.1.6.1.3.
130,900 inclusive – 136,875	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Las adjudicaciones internacionales específicas se determinarán mediante acuerdo regional. Las asignaciones nacionales se rigen por las disposiciones de 4.1.4.8 y 4.1.4.9
136,900 inclusive – 136,975	Servicios móviles aeronáuticos internacionales y nacionales	Reservada para las comunicaciones de enlace digital aire-tierra en VHF.

Tabla 4-1 (bis). Pareo de canales/frecuencias

Frecuencia (MHz)	Intervalo de tiempo*	Separación entre canales (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
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 etc.		25	118,100
* La indicación del intervalo de tiempo es para los canales VDL Modo 3 (véase la RAB 69 Parte III., Subparte 6., por lo que respecta a las características de funcionamiento del VDL Modo 3).			

#### 4.1.3. Frecuencias usadas para determinadas funciones

##### 4.1.3.1. Canal de emergencia

4.1.3.1.1. El canal de emergencia (121,500 MHz) se usará únicamente para verdaderos fines de emergencia, tal como se detalla en forma general a continuación:

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

*Nota 1.- Debe evitarse el uso de la frecuencia de 121,500 MHz para la finalidad indicada en c) si en algún modo interfiere con el curso eficaz del tráfico de socorro.*

*Nota 2.- El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR 5.200) permite la utilización de la frecuencia aeronáutica de emergencia de 121,500 MHz por las estaciones móviles del servicio móvil marítimo conforme a las condiciones establecidas en el Artículo 31 del Reglamento de Radiocomunicaciones, con fines de socorro y seguridad, con las estaciones del servicio móvil aeronáutico.*

4.1.3.1.2. Se dispondrá de la frecuencia 121,500 MHz en:

- todos los centros de control de área y centros de información de vuelo;
- torres de control de aeródromo y oficinas de control de aproximación que sirvan a aeródromos internacionales y a aeródromos internacionales de alternativa; y
- 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 4.1.3.1.1.

*Nota.- Si dos o más de las instalaciones indicadas comparten un emplazamiento común, bastará con que*

*una de ellas disponga de la frecuencia de 121,500 MHz para satisfacer el presente requisito.*

4.1.3.1.3. Las dependencias de control de interceptación estarán provistas de la frecuencia de 121,500 MHz cuando se considere necesario para los fines especificados en 4.1.3.1.1 f).

4.1.3.1.4. 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.

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

4.1.3.1.6. El canal de emergencia (121,500 MHz) estará disponible únicamente con las características contenidas en la RAB 69 Parte III, Subparte 2 (25 KHz).

#### 4.1.3.2. Canal de comunicaciones aire a aire

4.1.3.2.1. Se dispondrá de un canal de comunicaciones VHF aire a aire en la frecuencia de 123,450 MHz que permita que las aeronaves que vuelen por zonas remotas y oceánicas, y que se hallen fuera del alcance de las estaciones VHF terrestres, puedan intercambiar la información operacional necesaria que facilite la solución de dificultades operacionales.

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

4.1.3.2.2. En las zonas remotas o en las áreas oceánicas situadas fuera del alcance de las estaciones VHF de tierra, el canal de comunicaciones VHF aire a aire en la frecuencia de 123,40 MHz estará disponible únicamente con las características contenidas en el la RAB 69, Parte III, Subparte 2 (25 KHz)

#### 4.1.3.3. Canales comunes de señalización para VDL

4.1.3.3.1. Canal común de señalización para VDL Modo2. La frecuencia 136,975 MHz se reserva a nivel mundial para proporcionar un canal común de señalización (CSC) para el enlace digital VHF en Modo 2 (VDL Modo 2). Este CSC utiliza el esquema de modulación VDL Modo 2 y acceso múltiple por detección de la portadora (CSMA).

4.1.3.3.2. Canales comunes de señalización para VDL Modo 4. En las áreas donde se haya implantado el VDL Modo 4, las frecuencias 136,925 MHz y 113,250 MHz se proporcionarán como canales comunes de señalización (CSC) para el enlace digital VHF en Modo 4 (VDL Modo 4). Estos CSC utilizan el esquema de modulación VDL Modo 4.

#### 4.1.3.4. Frecuencias auxiliares para las operaciones de búsqueda y salvamento

4.1.3.4.1. Cuando se establezca un requisito en cuanto al empleo de una frecuencia auxiliar de 121,5000 MHz, tal como se describe en 4.1.3.1.1 c), deberá utilizarse la frecuencia de 123,100 MHz.

4.1.3.4.2. El canal auxiliar de búsqueda y salvamento (123,100 MHz) estará disponible únicamente con las características contenidas en la RAB 69, Parte III, Subparte 2 /25KHz)

*Nota.- El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT(RR 5.200) permite la utilización de la frecuencia aeronáutica auxiliar de 123,100 MHz por las estaciones móviles del servicio móvil marítimo conforme a las condiciones establecidas en el Artículo 31 del Reglamento de Radiocomunicaciones, con fines de socorro y seguridad, con las estaciones del servicio móvil aeronáutico.*

4.1.4. Disposiciones relativas al despliegue de frecuencias VHF y para evitar interferencias perjudiciales

*Nota.- En la presente sección, el volumen de servicio protegido de cada instalación, significa prevención de interferencias perjudiciales.*

4.1.4.1. Salvo cuando operacionalmente sea necesario utilizar frecuencias comunes para grupos de instalaciones, la separación geográfica entre instalaciones que funcionan en la misma frecuencia será tal que el volumen de servicio protegido de una instalación estará separado del volumen de servicio protegido de la otra instalación por una distancia que no sea inferior a la que se requiere para proporcionar una relación de señal deseada a no deseada de 20 dB o por una distancia de separación que no sea inferior a la suma de las distancias hasta el horizonte radioeléctrico conexo de cada volumen de servicio, tomándose de ambos valores el menor.

4.1.4.2. En las áreas en las que la congestión de asignaciones de frecuencias es grave o se prevé que lo sea, y salvo cuando operacionalmente sea necesario utilizar frecuencias comunes para grupos de instalaciones, la separación geográfica entre instalaciones que funcionan en la misma frecuencia será tal que el volumen de servicio protegido de una instalación estará separado del volumen de servicio protegido de la otra instalación por una distancia que no sea inferior a la que se requiere para proporcionar una relación de señal deseada a no deseada de 14 dB o por una distancia de separación que no sea inferior a la suma de las distancias hasta el horizonte radioeléctrico conexo de cada volumen de servicio, tomándose de ambos valores el menor. Esta disposición se aplicará de conformidad con un acuerdo regional de navegación aérea.

*Nota 1.- En la Parte II del Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718) figura texto de orientación relativo a la distancia mínima de separación basada en la relación de protección de señal deseada a no deseada de 20 dB o 14dB y el radioalcance óptico.*

*Nota 2.- En la aplicación de la distancia mínima de separación basándose en la suma de la distancia al horizonte radioeléctrico de cada instalación se supone que es altamente improbable que dos aeronaves estén en los puntos más próximos entre las instalaciones y a la altitud máxima del volumen de servicio protegido de cada instalación.*

*Nota 3.- La distancia al horizonte radioeléctrico desde una estación en una aeronave se determina normalmente por medio de la fórmula:*

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

En la 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 del radio real);
	=	2,22 cuando h se expresa en metros; y
	=	1,23 cuando h se expresa en pies.

*Nota 4.- Al calcular la distancia de radioalcance óptico entre una estación terrestre y una estación de aeronave, la distancia desde el horizonte radioeléctrico de la estación de aeronave, calculada con arreglo a la Nota 3, debe sumarse a la distancia desde el horizonte radioeléctrico 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 5.- Los criterios contenidos en 4.1.4.1 y 4.1.4.2 son aplicables al establecer la separación geográfica mínima entre instalaciones VHF con objeto de evitar interferencia aire-aire de canal común. En el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718) 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.*

4.1.4.3. La separación geográfica entre instalaciones que funcionen en canales adyacentes será tal que los puntos en el borde del volumen de servicio protegido de cada instalación estén separados por una distancia suficiente para garantizar operaciones libres de interferencia perjudicial.

*Nota.- El texto de orientación relativo a las distancias de separación y las correspondientes características*

*del sistema figura en el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718).*

4.1.4.4. 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.

4.1.4.5. 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.

4.1.4.6. Cuando el volumen de servicio protegido es inferior a lo deseable desde el punto de vista operativo, la separación entre las instalaciones que funcionan en la misma frecuencia no debe ser menor que la necesaria para asegurar que toda aeronave que se encuentre en el borde superior del volumen de servicio operacional de una instalación, no quede por encima del horizonte radioeléctrico respecto a emisiones pertenecientes al servicio de instalaciones adyacentes.

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

4.1.4.7. La separación geográfica entre estaciones VOLMET VHF se determinará regionalmente y será tal que permita realizar con seguridad operaciones libres de interferencia perjudicial en todo el volumen de servicio protegido de cada estación VOLMET.

*Nota.- El texto de orientación sobre la interpretación de 4.1.4.7 figura en el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI (Doc 9718).*

4.1.4.8. En la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz las frecuencias que se usen para servicios móviles aeronáuticos nacionales, a menos que se haya hecho una adjudicación de carácter mundial o regional para este fin específico, se asignarán de modo tal que no se produzca interferencia perjudicial en las instalaciones de servicios móviles aeronáuticos internacionales.

4.1.4.9. El problema de la interferencia entre Estados, debe ser resuelta por el Proveedor de servicios, mediante consultas entre los Estados afectados, actividad que debe comunicar y coordinar con la Autoridad de Aeronáutica Civil.

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

#### 4.1.5. Método de operación

4.1.5.1. Se utilizará la operación simplex de canal único en la banda de frecuencia de 117,975 – 137,000 MHz en todas las estaciones que suministren servicio a aeronaves dedicadas a la navegación aérea internacional.

4.1.5.2. Además de lo anterior, el canal radiotelefónico de tierra a 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.

#### 4.1.6. Plan de radiofrecuencias VHF asignables para uso en el servicio móvil

aeronáutico internacional

### Introducción

Este plan designa la lista de frecuencias disponibles para asignación y contiene disposiciones para el uso por el servicio móvil aeronáutico (R) de todas las frecuencias con una separación de 25 KHz entre canales, y de todas las frecuencias con una anchura de canal y una separación entre canales de 8,33 KHz.

El plan establece que se determine regionalmente el número total de frecuencias necesarias en cualquier región.

En muchas regiones ya se han adjudicado ciertas frecuencias para determinadas funciones como, por ejemplo, control de aeródromo o de aproximación. En el plan no se hacen esas adjudicaciones (a excepción de lo dispuesto en 4.1.1.1), dado que esto se decide regionalmente si se considera conveniente.

Las frecuencias en la banda de frecuencias de 117,975 – 137,000 MHz destinadas al servicio móvil aeronáutico (R) internacional se elegirán entre las que figuran en las listas de 4.1.6.1.1.

*Nota 1.- Las frecuencias de 136,500 – 136,975 MHz inclusive no están disponibles para asignación a canales de menos de 25 KHz de anchura.*

*Nota 2.- Los servicios que sigan funcionando con asignaciones de 25 KHz se protegerán en las regiones en que se aplique la separación de 8,33 KHz entre canales.*

#### 4.1.6.1.1. Lista de frecuencias asignables:

Lista A – frecuencias asignables a regiones o áreas en las que se despliegan asignaciones de frecuencias de 25 KHz:

118,000 – 121,450 MHz con una separación de 25 KHz  
121,550 – 123,050 MHz con una separación de 25 KHz  
123,150 – 136,975 MHz con una separación de 25 KHz

Lista B – frecuencias asignables a regiones o áreas en las que se despliegan asignaciones de frecuencias de 8,33 KHz:

118,000 – 121,450 MHz con una separación de 8,33 KHz  
121,550 – 123,050 MHz con una separación de 8,33 KHz  
123,150 – 136,475 MHz con una separación de 8,33 KHz

4.1.6.1.2. Si se necesitan frecuencias para las comunicaciones del control de operaciones que permitan a las empresas explotadoras de aeronaves cumplir con las obligaciones prescritas en el Anexo 6, Parte I, en ese caso, debe seleccionarse de una banda especializada que se determine regionalmente.

*Nota.- Se reconoce que la asignación de dichas frecuencias y las licencias para operar las respectivas instalaciones son cuestiones que deben determinarse nacionalmente. Sin embargo, en las regiones en que sea un problema facilitar frecuencias para fines del control de operaciones, sería beneficioso que los Estados trataran de coordinar las necesidades de las empresas explotadoras de aeronaves respecto a esos canales antes de las conferencias regionales.*

4.1.6.2. Las frecuencias que podrán adjudicarse para uso del servicio móvil aeronáutico (R) en una región dada se limitarán al número que se determine que se requiere para las necesidades operacionales en la región.

*Nota.- El número de frecuencias necesarias en una región dada se determina normalmente por el Consejo, a base de las recomendaciones de las conferencias regionales de navegación aérea.*

#### 69.4.2. Utilización de la banda de frecuencias de 108 – 117,975 MHz

4.2.1. La adjudicación en bloque de la banda de frecuencias de 108 – 117,975 MHz será la siguiente:  
Banda de 108 – 111,975 MHz:

- a) ILS, de conformidad 4.2.2 y la RAB 69, Parte I, 3.1.3;
- b) 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.
- c) sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) del GNSS de conformidad con la RAB 69, Parte I, 3.7.3.5, siempre que no se ocasione al ILS y al VOR interferencia perjudicial.

*Nota.- Presentemente se elaboran los criterios de separación geográfica ILS/GBAS y los criterios de separación geográfica para los servicios de comunicaciones GBAS y VHF que funcionan en la banda de 118 – 137 MHz. Según lo previsto, hasta que se definan estos criterios y se incluyan en los SARPS, se utilizarán las frecuencias en la banda de 112,050 – 117,900 MHz para las asignaciones GBAS.*

Banda de 111,975 – 117,975 MHz:

- a) VOR;
- b) sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) del GNSS de conformidad con el RAB 69, Parte I, 3.7.3.5, siempre que no se ocasione al ILS y al VOR interferencia perjudicial.

*Nota 1.- En la RAB 69, Parte I, 3.7.3.5, 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.*

*Nota 2.- En la RAB 69, Parte I, Adjunto D, Sección 7.2.1, se da orientación respecto a la distancia de separación necesaria para evitar la interferencia perjudicial entre VOR y GBAS cuando se use la banda de 112,050 – 117,900 MHz.*

4.2.2. 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.

4.2.2.1. 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 4.2.3.1.*

4.2.3. 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 4.2.3.1.;
- 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 4.2.3.1.

4.2.3.1. 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 4.2.2.1 a) y 4.2.3.1 a), 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.

4.2.4. Para proteger el funcionamiento del equipo de a bordo durante las etapas iniciales 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 la RAB 69, Parte I, Subparte 3, 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, Parte I, 1, 3.3.5.7.

4.2.5. 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 este Anexo figura un texto de orientación al respecto.*

4.2.6. 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, se permitirá 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, Parte I, 1, 3.1.2.7.2 y 3.1.3.9 especifican los arreglos de equipo que han de hacerse.*

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

*Nota.- En la RAB 69, Parte I, Adjunto C, Sección 7, se proporciona texto de orientación sobre la planificación de la protección de frecuencias de los canales para sistemas DME.*

4.3.1. Los canales DME en operación, que se distinguen por el sufijo “X” o “Y” y que aparecen en la RAB 69, Parte I, Subparte 3, Tabla 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, Parte I, Adjunto C, Sección 7, 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.*

4.3.2. Los canales DME que se distinguen por el sufijo “W” o “Z” y que figuran en la RAB 69, Parte I, Subparte 3, Tabla 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.*

4.3.3. Para la planificación regional de las asignaciones, los canales correspondientes al DME asociado con el MLS serán seleccionados según la Tabla 4-2.

Tabla 4-2

Grupo	Canales DME	Canales VHF asociados por pares	Observaciones	Procedimiento de asignación
1	PAR18X a 56X	ILS, separación de 100 KHz	Se utilizaría normalmente si un único DME forma un par con el ILS y es parte del MLS	para uso general (véase 69.410.(a))
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		
5	IMPAR 81Y a 119Y	VOR, separación de 50 KHz décimas pares de MHz		
6	PAR 18W a 56W	Canal VHF que forma un par no asociado		para uso posterior (véase 69.410.(b))
7	PAR 18Y a 56Y	Canal VHF que forma un par no asociado		
8	PAR 18Y a 56Y	Canal VHF que forma un par no asociado		
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.*

4.3.3.1. 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 de la RAB 69, Parte I, Subparte 3, Tabla 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.

4.3.3.2. 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 4.3.2.

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

OACI.

4.3.5.

**69.4.4. Utilización en la banda de frecuencias de 5 030,4 – 5 150,0 MHz**

*Nota 1.- En la RAB 69, Parte 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.*

4.4.1. Los canales MLS se seleccionarán de la RAB 69, Parte I, Subparte 3, Tabla A.

4.4.2. A los efectos de la planificación regional, los canales MLS se seleccionarán de acuerdo con las condiciones especificadas en 4.3.3 para la instalación DME asociada.

4.4.3. Las asignaciones de canales, además de las indicadas en 4.4.1., se harán dentro de la sub-banda de 5 030,4 – 5 150,0 MHz cuando sea necesario para satisfacer los futuros requisitos de navegación aérea.

**ADJUNTO A.****CONSIDERACIONES QUE AFECTAN AL PLANEAMIENTO DE FRECUENCIAS LF/MF Y FORMA DE EVITAR LA INTERFERENCIA PERJUDICIAL**

1. Especialmente para áreas de gran intensidad de NDB, se ha reconocido que es esencial el planeamiento eficaz a fin de:
  - a) asegurar el funcionamiento satisfactorio de los equipos ADF, y b) conseguir el uso más eficiente del limitado espectro de frecuencias disponible para el servicio NDB. Es axiomático que las conferencias regionales harán los planes de instalaciones en forma tal que aseguren que todas ellas tengan la mejor protección posible contra la interferencia perjudicial. Sin embargo, en ciertas regiones la congestión de las instalaciones ha sido tal que las conferencias regionales han tenido que hacer los planes a base de una relación mínima de protección. Las conferencias regionales incluyen en sus consideraciones de planeamiento factores tales como:
    - b) la posibilidad de reducir el número de los NDB requeridos mediante la coordinación de los planes de sistemas;
    - c) la posibilidad de reducir la cobertura cuando es aceptable un grado de servicio inferior al obtenible dentro de la zona de servicio clasificada;
    - d) las características de los equipos ADF en uso;
    - e) los grados de ruido atmosférico correspondientes al área de que se trate;
    - f) la conductividad terrestre; y
    - g) la protección requerida contra la interferencia en el límite de la zona de servicio clasificada.

De los factores antes mencionados el más susceptible de mejora técnica es el c).

2. La Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones celebrada en 1979 adoptó disposiciones relativas a la asignación de frecuencias para las radiobalizas aeronáuticas que funcionan en las bandas de frecuencia LF/MF. Se ha de utilizar una relación mínima de protección (relación de señal deseada/no deseada) de 15 dB como base de planeamiento de la asignación de frecuencias (RR Apéndice 12). Los datos que siguen, relativos a las características de atenuación del equipo ADF, se utilizaron en la Región EUR como ayuda para el proceso de asignación de frecuencias:

Diferencia de frecuencias (KHz)	Atenuación (dB)
0	0
1	1
2	6
2,4	10
3	20
3,6	30
4,3	40
5	50
6	65
7	80

Las cifras anteriores (o los criterios de separación de distancia que de ella se derivan) se han aplicado también a otras regiones para determinar la relación de protección mínima.

Cuando se requiera una marcación precisa de  $\pm 5E$  en el borde de la cobertura, debe emplearse un mínimo de protección de 15 dB de día, como base para el planeamiento de asignación de frecuencias del canal LF/MF.

3. Observando que en muchas regiones hay necesidad de mejorar los criterios de planeamiento, se estima que la principal fuente de la cual puede obtenerse una mejora es el reconocimiento de cifras de atenuación más elevadas que las anteriormente mencionadas. En consecuencia, se informa a las conferencias regionales que cuando la congestión sea tal que el uso de las cifras arriba citadas ya no permita planeamiento eficaz del espectro disponible de frecuencias LF/MF, las siguientes cifras representan, desde el punto de vista técnico, las mejores que pueden aceptarse para determinar los criterios de separación de distancia:

<i>Diferencia de frecuencias (KHz)</i>	<i>Atenuación (dB)</i>
0	0
1	6
3	35
5	65
6	80

Cuando se utilicen estas cifras debe tenerse presente que la selectividad RF del equipo moderno ADF es, en general, mejor que estas cifras y que mientras la selectividad RF del equipo ADF antiguo no es mejor que estas cifras, la consideración de las características dinámicas de este equipo más antiguo demuestra que es mejor. Por lo tanto, puede esperarse que el planeamiento de frecuencias basado en las nuevas cifras mejore considerablemente el servicio prestado a los usuarios del equipo moderno y no reduzca prácticamente el servicio actualmente proporcionado a las aeronaves que utilizan el equipo más antiguo. Sin embargo, las conferencias regionales tienen que considerar esta cuestión al hacer sus planes.

4. Se ha observado además que, en ciertas regiones, muchos NDB se utilizan con canales radiotelefónicos y que este uso está de acuerdo con la Nota que aparece al principio de la RAB 69, Parte I, 3.4.6. Se espera que las conferencias regionales tengan en cuenta este hecho al establecer criterios para el planeamiento de frecuencias.

---

**ADJUNTO B.****PRINCIPIOS RECTORES PARA LAS COMUNICACIONES  
A LARGA DISTANCIA DEL CONTROL DE OPERACIONES**

*Nota.- El orden numérico de los párrafos que siguen no denota ningún orden de importancia relativa.*

1. Se autoriza el establecimiento de estaciones aeronáuticas HF de control de operaciones (AOC), cuando no se disponga de otros medios para efectuar el control de operaciones a larga distancia o cuando el empleo de los servicios normales de comunicaciones proporcionados para la seguridad y regularidad de los vuelos sea inapropiado o inadecuado.
2. El número total de estaciones terrestres que recurran a estos canales de uso mundial deben mantenerse en un mínimo compatible con la eficacia económica y operacional; por consiguiente:
  - a) normalmente no debe haber más de una estación por Estado; y
  - b) en los casos en que se haya convenido que existe afinidad de intereses entre dos Estados adyacentes, puede establecerse una sola estación, por acuerdo entre los mismos, que preste servicio a todas las empresas explotadoras de aeronaves que requieren servicios en dichos Estados.
3. Según la política nacional del Estado o Estados, los Estados podrían operar las estaciones aeronáuticas por cuenta de una o más empresas explotadoras de aeronaves, siempre que de esta forma se satisfagan las necesidades de estas últimas en cuanto a flexibilidad y comunicación directa con las aeronaves, o la explotación de las estaciones aeronáuticas podría correr a cargo de una empresa explotadora de aeronaves o de un organismo de comunicaciones que se ocupe de los intereses de una o más líneas aéreas y sea titular de una licencia expedida por el Estado o Estados interesados.
4. Las licencias deben expedirse para ser renovadas periódicamente y, de conformidad con RR 4.11 y RR 43.4, deben prohibirse las comunicaciones de "correspondencia pública" o entre puntos fijos, u otras comunicaciones que no se ajusten a la definición de comunicaciones del control de operaciones.
5. Debe utilizarse VHF (canales de uso general o de control de operaciones) y no HF, cuando la aeronave se halle dentro del área de cobertura de una estación aeronáutica VHF apropiada.

*Nota.- Las categorías específicas de mensajes que pueden ser cursadas por los canales del servicio móvil aeronáutico (R) están prescritas en la RAB 69, Parte II, Subparte 5, 5.1.8. En el mismo capítulo, en 5.2.2, se definen los procedimientos de comunicaciones normales para el servicio, incluyendo los requisitos para mantener la escucha. De acuerdo con RR 18.6 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, las licencias deben definir los propósitos de la estación para el control de operaciones aeronáuticas (tal como se define en el Anexo 6, Parte I) y deben especificar las características generales, de acuerdo con el Apéndice 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones.*