

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R F.637-4**  
(03/2012)

**Disposición de radiocanales para sistemas  
inalámbricos fijos que funcionan  
en la banda 21,2-23,6 GHz**

**Serie F**  
**Servicio fijo**



## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión sonora
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	<b>Servicio fijo</b>
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2012

© UIT 2012

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.637-4

**Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos  
que funcionan en la banda 21,2-23,6 GHz**

(Cuestión UIT-R 247/5)

(1986-1992-1994-1999-2012)

**Cometido**

Esta Recomendación proporciona la disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos (FWS) que funcionan en la banda 21,2-23,6 GHz. El texto principal de la Recomendación presenta disposiciones de radiocanales basadas en modelos homogéneos con separaciones de canal de 2,5 y 3,5 MHz. En los Anexos 1 a 4 aparecen ejemplos de disposiciones de estos modelos homogéneos utilizados en algunos países.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la banda comprendida entre 21,2-23,6 GHz está atribuida al servicio fijo y a otros servicios;
- b) la Resolución 525 (CAMR-92) de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (Málaga-Torremolinos, 1992);
- c) que diversas administraciones utilizan la banda para aplicaciones distintas, aplicaciones que pueden requerir diferentes disposiciones de radiocanales;
- d) que en esta banda de frecuencias pueden utilizarse simultáneamente varios tipos de servicios con diferentes capacidades;
- e) que la banda atribuida a cada servicio e incluso a cada administración puede variar de un país a otro;
- f) que las aplicaciones proyectadas en esta banda de frecuencias pueden requerir radiocanales de diferentes anchuras de banda;
- g) que seleccionando todas las frecuencias centrales de los radiocanales a partir de un modelo básico homogéneo puede lograrse un elevado grado de compatibilidad entre los radiocanales de distintas disposiciones,

*recomienda*

**1** que las disposiciones de radiocanales para la banda 21,2-23,6 GHz se basen en un modelo homogéneo;

**2** que el modelo homogéneo con un intervalo preferido entre radiocanales de 3,5 MHz se defina mediante la relación:

$$f_p = f_r + 3,5 + 3,5 p$$

siendo:

$$1 \leq p \leq 685$$

$f_r$ : frecuencia de referencia del modelo homogéneo;

3 que el modelo homogéneo con un intervalo preferido entre radiocanales de 2,5 MHz se defina mediante la relación:

$$f_p = f_r + 4 + 2,5 p$$

siendo:

$$1 \leq p \leq 959$$

$f_r$ : frecuencia de referencia del modelo homogéneo;

4 que la frecuencia de referencia del modelo homogéneo para conexiones internacionales sea:

$$f_r = 21\,196 \text{ MHz}$$

las administraciones interesadas pueden convenir otras frecuencias de referencia;

5 que en cada enlace bidireccional todos los radiocanales de ida se encuentren en una mitad de la banda, y todos los radiocanales de retorno en la otra;

6 que las separaciones entre radiocanales,  $XS$ , la separación central,  $YS$ , y la distancia a los límites inferior y superior de la banda,  $Z_1S$  y  $Z_2S$ , se fijen de común acuerdo entre las administraciones interesadas, según la aplicación y la capacidad de radiocanales prevista. (Para las definiciones de  $XS$ ,  $YS$  y  $ZS$  véase la Recomendación UIT-R F.746.)

NOTA 1 – En los Anexos 1, 2, 3 y 4 figuran ejemplos de disposiciones de radiocanales basadas en la presente Recomendación.

NOTA 2 – Hay que tomar en consideración que, en algunos países, junto con el modelo principal se emplea un modelo homogéneo de 3,5 MHz, intercalado con 1,75 MHz respecto al referido en el § 2.

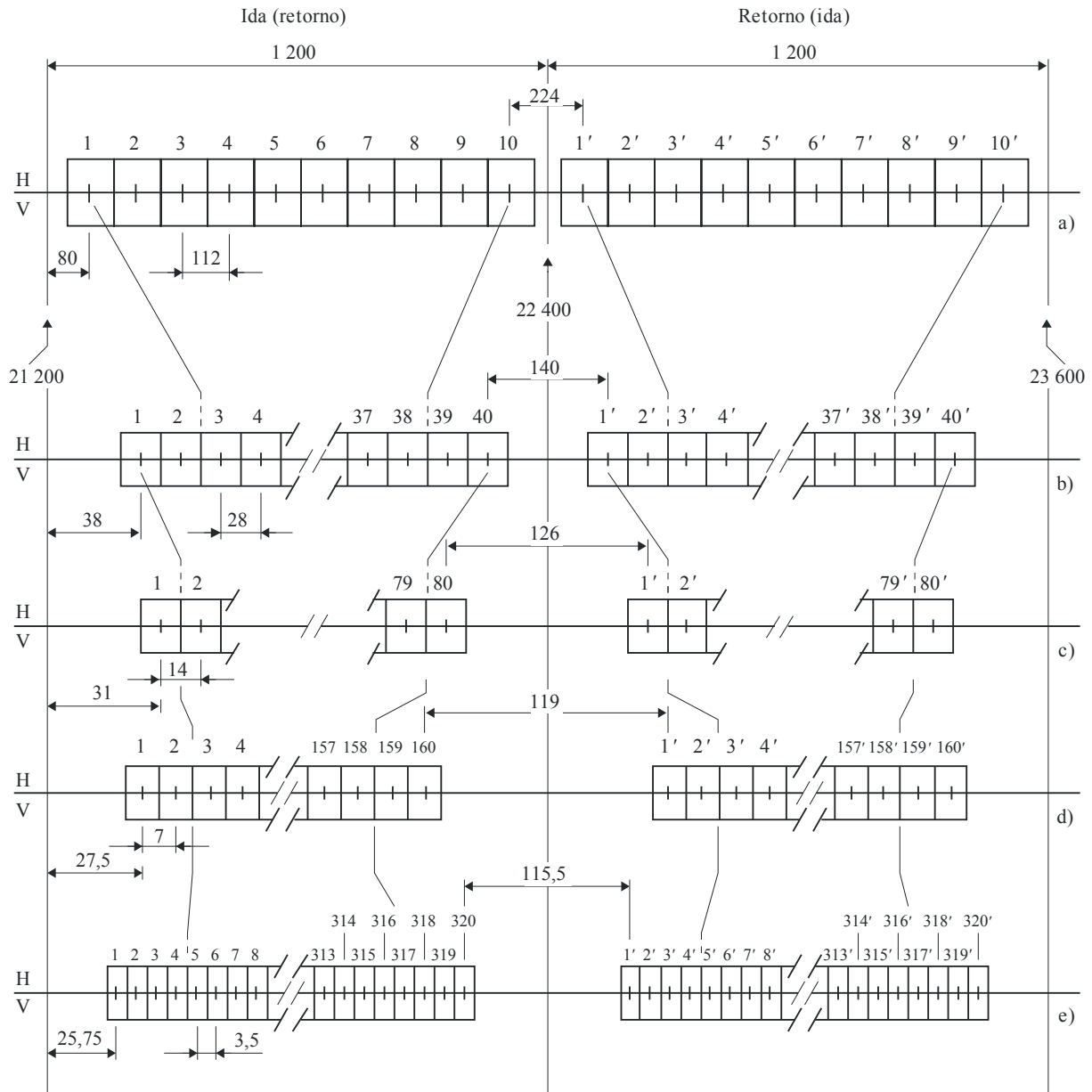
## Anexo 1

### Disposición de radiocanales en la banda 21,2-23,6 GHz utilizada en algunos países de acuerdo con el *recomienda 2*

La utilización de la banda 21,2-23,6 GHz se basa en un modelo de frecuencias homogéneo de 3,5 MHz. Se incluyen varias separaciones de radiocanales, como se indica en la Fig. 1, y también se usan disposiciones intercaladas para diversas separaciones. En algunas aplicaciones pueden añadirse radiocanales adicionales en las bandas de guarda del borde y del centro, utilizando el modelo homogéneo.

FIGURA 1

**Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos  
en la banda de frecuencias 21,2-23,6 GHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)



Nota 1 – Las disposiciones de radiocanal de la Fig. 1e) se obtienen utilizando portadoras intercaladas con las del modelo homogéneo del recomienda 2.

## Anexo 2

### Disposiciones de radiocanales en algunas administraciones de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) en la banda 22,0-23,6 GHz de acuerdo con el *recomienda 2*

#### 1 Banda de frecuencias 22,0-22,6 GHz emparejada con la banda 23,0-23,6 GHz

Un ejemplo de las disposiciones de radiocanales en la banda 22,0-22,6 GHz emparejada con la banda 23,0-23,6 GHz para separaciones de portadora de 112 MHz, 56 MHz, 28 MHz, 14 MHz, 7 MHz y 3,5 MHz se obtiene de la forma siguiente:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de 21 196 MHz;  
 $f_n$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la banda (MHz);  
 $f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la banda (MHz)

entonces, las frecuencias de cada canal se expresan mediante las relaciones siguientes:

a) para sistemas con separación de portadoras de 112 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 + 770 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1\,778 + 112 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, \dots, 5$$

b1) para sistemas con separación de portadoras de 56 MHz proporcionando 9 canales:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 + 826 + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1\,834 + 56 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, \dots, 9$$

b2) para sistemas con separación de portadoras de 56 MHz proporcionando 10 canales:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 + 784 + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1\,792 + 56 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, \dots, 10$$

c) para sistemas con separación de portadoras de 28 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 + 798 + 28 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1\,806 + 28 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, \dots, 20$$

d) para sistemas con una separación de portadoras de 14 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 + 805 + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1\,813 + 14 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, \dots, 41$$

- e) para sistemas con separación de portadoras de 7 MHz:  
mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 + 808,5 + 7 n$  MHz  
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 1\,816,5 + 7 n$  MHz

siendo:

$$n = 1, \dots, 83$$

- f) para sistemas con una separación de portadoras de 3,5 MHz  
mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 + 805 + 3,5 n$  MHz  
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 1\,813 + 3,5 n$  MHz

siendo:

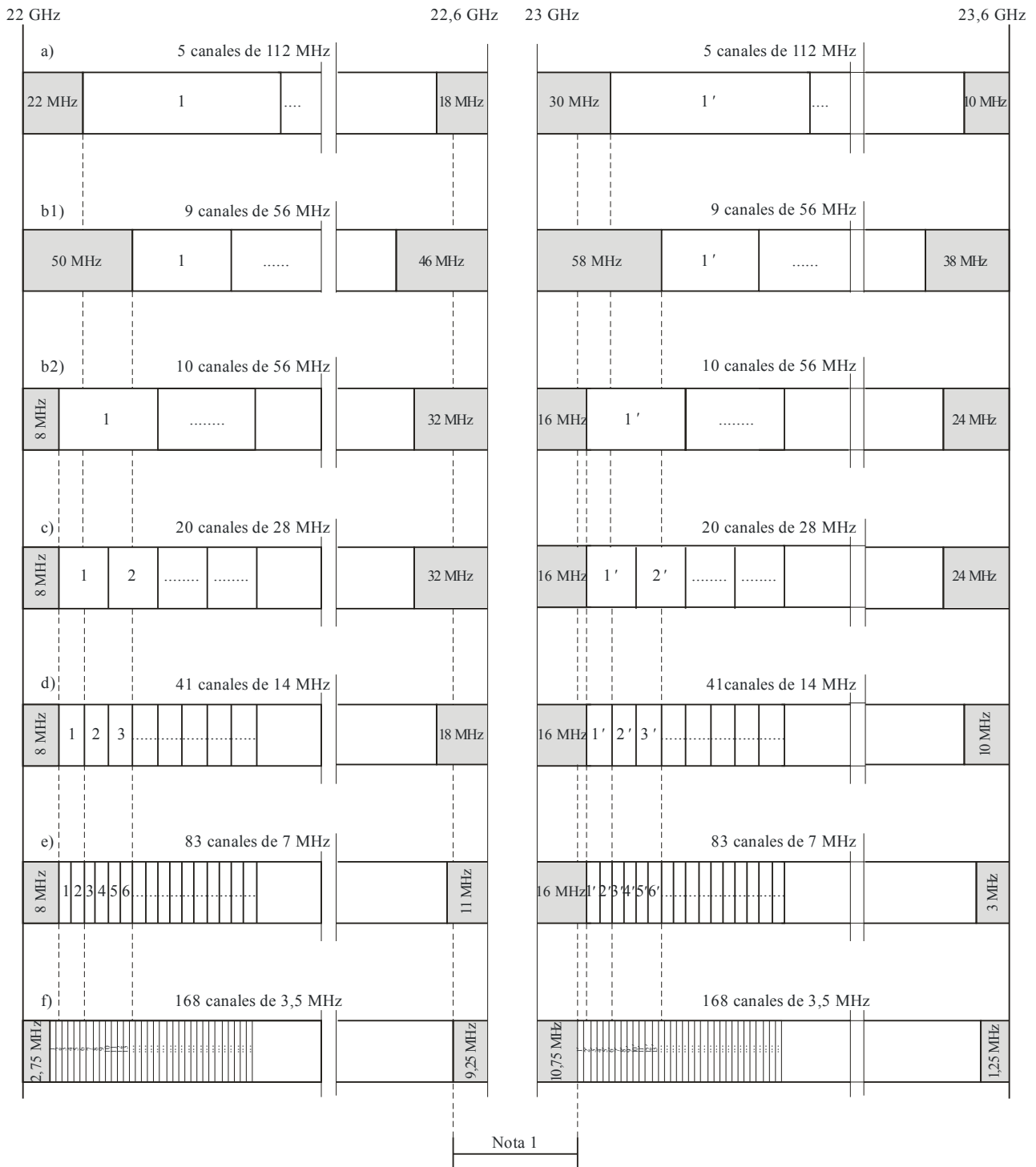
$$n = 1, \dots, 168.$$

NOTA 1 – Las disposiciones de radiocanales de a) a f) anteriores utilizan frecuencias centrales de canal  $f_n$  y  $f'_n$  seleccionadas con arreglo al modelo homogéneo del *recomienda 2*.

NOTA 2 – En la Fig. 2 se representa el espectro ocupado en la banda 22,0-23,6 GHz.



FIGURA 2  
**Disposiciones de radiocanales en la banda 22,0-22,6 GHz  
 emparejada con la banda 23,0-23,6 GHz**



Nota 1 – Para las disposiciones de canal del intervalo central véanse los § 2 y 3 del presente Anexo.



## 2 Banda de frecuencias 22,59075-22,75875 GHz emparejada con la banda 22,84275-23,01075 GHz

Estas bandas son partes del intervalo central de la disposición de radiocanales indicada en el § 1, combinada con las bandas de guarda interiores de la disposición de 3,5 MHz (véase la Fig. 3).

La disposición de radiocanales preferida para los FWS digitales punto a punto con separaciones de portadoras de 28 MHz, 14 MHz, 7 MHz y 3,5 MHz deben obtenerse como sigue:

Sea  $f_0$  la frecuencia de referencia 21 196 MHz;

$f_n$  la frecuencia central del radiocanal en la mitad inferior de la banda (MHz);

$f'_n$  la frecuencia central del radiocanal en la mitad superior de la banda (MHz);

separación dúplex TX/RX = 252 MHz;

intervalo central = 84 MHz;

en ese caso, las frecuencias de los distintos canales (Nota 1) se expresan mediante las siguientes relaciones:

a) para sistemas con separación de portadoras de 28 MHz:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 + 1\,380,75 + 28\,n)$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 1\,632,75 + 28\,n)$  MHz

siendo:

$$n = 1, \dots, 6$$

b) para sistemas con separación de portadoras de 14 MHz:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 + 1\,387,75 + 14\,n)$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 1\,639,75 + 14\,n)$  MHz

siendo:

$$n = 1, \dots, 12$$

c) para sistemas con separación de portadoras de 7 MHz:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 + 1\,391,25 + 7\,n)$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 1\,643,25 + 7\,n)$  MHz

siendo:

$$n = 1, \dots, 24$$

d) para sistemas con separación de portadoras de 3,5 MHz:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 + 1\,393 + 3,5\,n)$  MHz

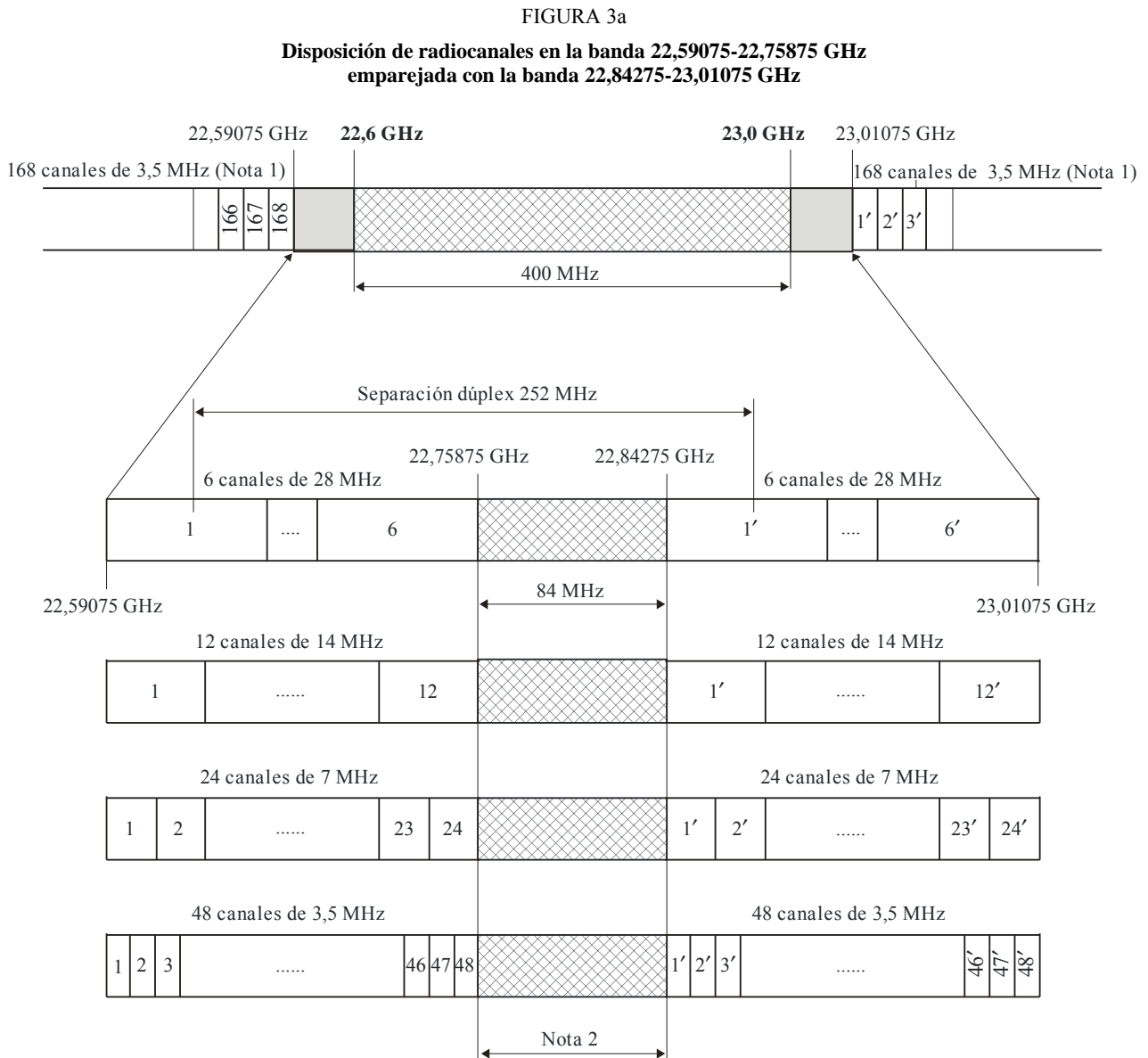
mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 1\,645 + 3,5\,n)$  MHz

siendo:

$$n = 1, \dots, 48.$$

NOTA 1 – Los canales se muestran emparejados; sin embargo, las administraciones pueden prever la utilización no emparejada de estos canales de acuerdo con sus necesidades nacionales (por ejemplo, para aplicaciones ENG/OB-SAP/SAB). Es posible que algunas administraciones deseen emparejar ciertos canales de la mitad inferior de la banda 22,6-23,0 GHz con los de la banda 21,2-21,4 GHz señalados en el Anexo 4.

NOTA 2 – La Fig. 3a representa el espectro ocupado en la banda 22,59075-22,75875 GHz emparejada con la banda 22,84275-23,01075 GHz.



Nota 1 – Se trata de la disposición de radiocanales de 3,5 MHz de acuerdo con el § 1 del presente Anexo.

Nota 2 – Para la disposición de canales del intervalo central, véase el § 3 del presente Anexo.

F.0637-03a

### 3 Bandas de frecuencias 22,75875-22,84275 GHz

Esta banda es el intervalo central de la disposición de canales del § 2 (véase la Fig. 3a), que puede emplearse para canales no emparejados.

La disposición de radiocanales para los FWS analógicos y digitales punto a punto con separaciones de portadoras de 28 MHz, 14 MHz, 7 MHz y 3,5 MHz debe obtenerse como sigue:

Sea  $f_0$  la frecuencia de referencia de 22 757 MHz;

$f_n$  la frecuencia central (MHz) de un radiocanal;

en ese caso, las frecuencias de los distintos canales se expresan mediante las siguientes relaciones:

a) para sistemas con separación de portadoras de 28 MHz:

$$f_n = (f_0 - 12,25 + 28 n) \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3$$

b) para sistemas con separación de portadoras de 14 MHz:

$$f_n = (f_0 - 5,25 + 14 n) \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, \dots 6$$

c) para sistemas con separación de portadoras de 7 MHz:

$$f_n = (f_0 - 1,75 + 7 n) \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, \dots 12$$

d) para sistemas con separación de portadoras de 3,5 MHz:

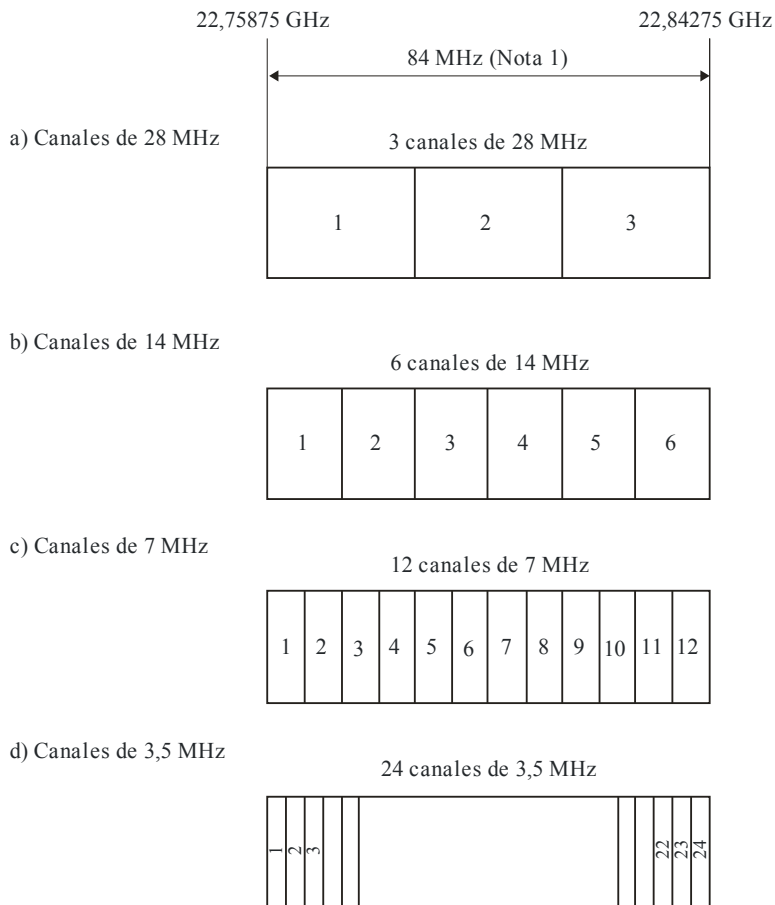
$$f_n = (f_0 + 3,5 n) \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, \dots 24.$$

NOTA – La Fig. 3b muestra el espectro ocupado en la banda 22,75875-22,84275 GHz.

FIGURA 3b  
Disposición de radiocanales en la banda 22,75875-22,84275 GHz



Nota 1 – Se trata del intervalo central de la disposición de radiocanales del § 2 (véase la Fig. 3a).

### Anexo 3

#### Descripción de la disposición de radiocanales en la banda 21,2-23,6 GHz citada en el *recomienda 3* (América del Norte)

En los Estados Unidos de América el uso más extenso de la banda de 21,2-23,6 GHz se hace en las porciones de 21,8-22,4 GHz y de 23,0-23,6 GHz, para las cuales se ha adoptado un modelo de frecuencias con canales de 50 MHz. El mismo modelo se está utilizando en el resto de la banda de 21,2-23,6 GHz a medida que se va extendiendo su uso. Por consiguiente, se está empleando un modelo homogéneo de frecuencias basado en el *recomienda 3*, y definido por:

$$f_n = f_r - 21 + 50 n$$

siendo:

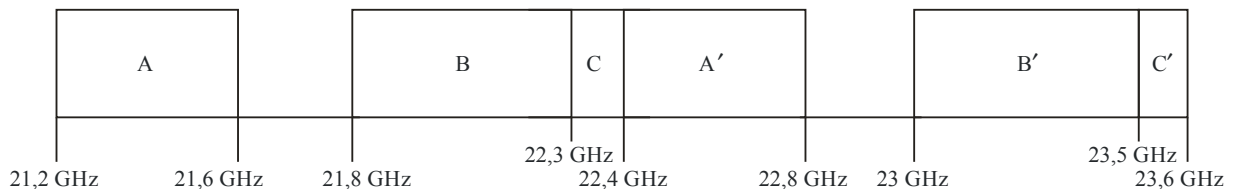
$$n = 1, 2, 3, \dots 48$$

$$f_r \text{ (frecuencia de referencia)} = 21\,196 \text{ MHz.}$$

En caso de explotación en ambos sentidos, la separación ida-retorno es de 1 200 MHz. Los sistemas típicos en uso incluyen la transmisión digital a una velocidad de transmisión de datos que varía entre 1,5 y 8 Mbit/s, y una diversidad de sistemas analógicos de vídeo.

La Fig. 4 muestra las disposiciones de radiocanales para los FWS en la banda 21,2-23,6 GHz en Canadá.

FIGURA 4  
Plan para la banda 21,2-23,6 GHz (Canadá)



F.0637-04

La anterior disposición de radiocanales contiene tres bloques emparejados: Bloques A/A', Bloques B/B', y Bloques C/C'. En los tres bloques cada canal emparejado tiene una separación de frecuencias de 1 200 MHz. Las anchuras de canal en cada uno de los bloques son las siguientes:

A/A': Canales de 50 MHz (8 en cada bloque).

B/B': Cinco anchuras de canal disponibles: 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz, 40 MHz y 50 MHz.

C/C': Tres anchuras de canal disponibles: 2,5 MHz, 5 MHz y 7,5 MHz.

**Anexo 4**

**Disposiciones de radiocanales en la banda 21,2-23,6 GHz de acuerdo con el *recomienda 2* (Alemania)**

Teniendo en cuenta el hecho de que:

- la CAMR-92 ha atribuido la banda 21,4-22,0 GHz al servicio de radiodifusión por satélite (SRS) a título primario en las Regiones 1 y 3;
- se espera una utilización masiva de unidades de recepción individual para el SRS y debe reducirse al mínimo la interferencia procedente del servicio fijo;

debe evitarse la explotación de los sistemas inalámbricos fijos (FWS) en la sub-banda 21,4-22,0 GHz.

En la Fig. 5a se muestra el plan basado en las decisiones de la CAMR-92.

FIGURA 5a

**Plan para la banda 21,2-23,6 GHz basado en las decisiones de la CAMR-92**

Servicio fijo simplex, TV	Servicio fijo de radiodifusión por satélite	Servicio fijo dúplex. Ida (retorno)	Servicio fijo simplex	Servicio fijo dúplex. Retorno (ida)	
21,2	21,4	22,0	22,6	23,0	23,6

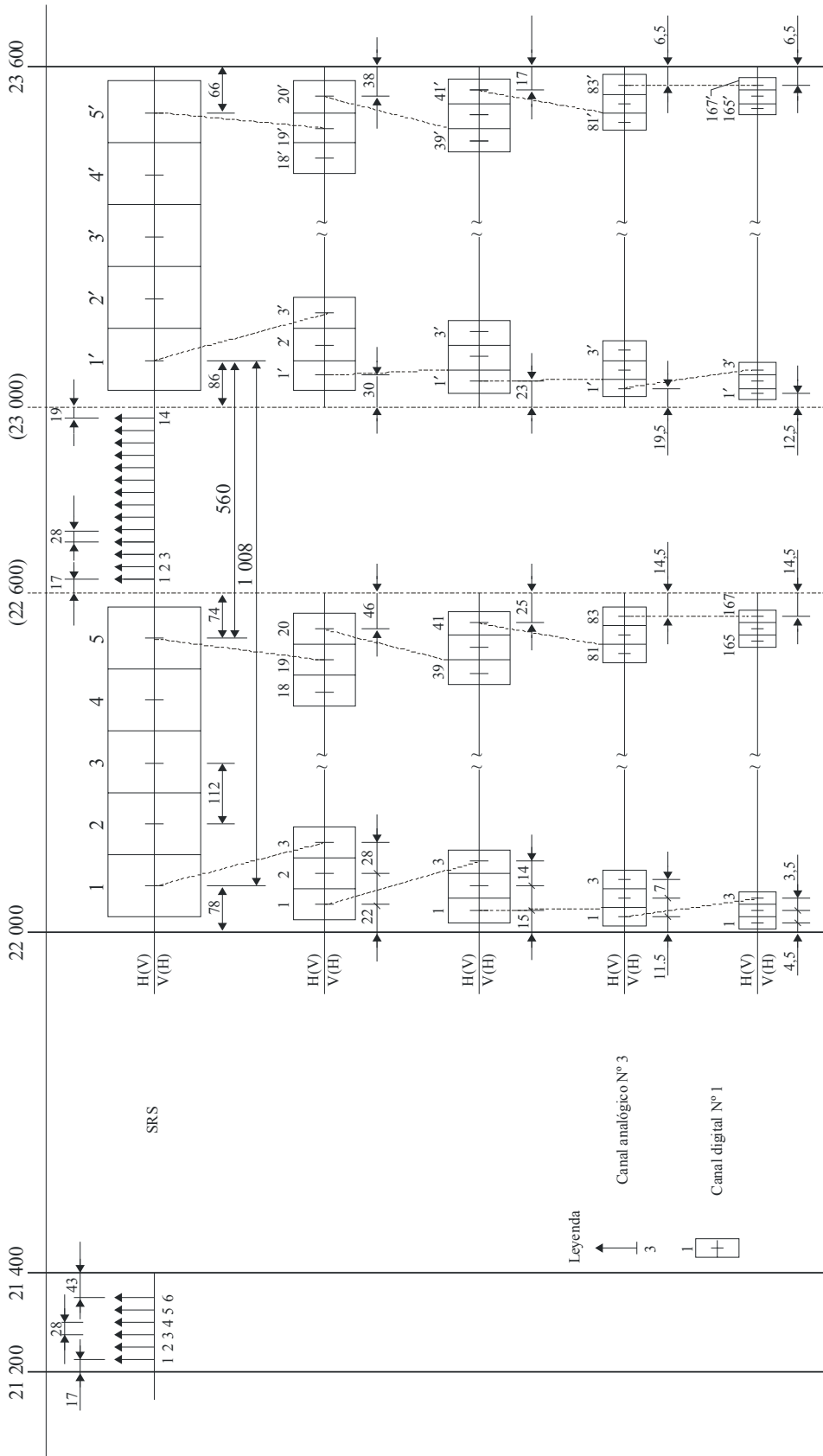
F.0637-05a

En la Fig. 5b se representa una aplicación del plan en la banda (Fig. 5a) para sistemas inalámbricos fijos (FWS) analógicos y digitales (2 Mbit/s a 155 Mbit/s).

NOTA 1 – En la Fig. 5b las disposiciones de los canales de radiofrecuencia en la banda 22,0-22,6 GHz emparejada con la banda 23,0-23,6 GHz son iguales a las correspondientes del § 1 del Anexo 2.

FIGURA 5b

Disposiciones de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos (FWS) digitales y analógicos que funcionan en la banda 21,2-23,6 GHz, basada en las decisiones de la CAMR-92  
(Todas las frecuencias en MHz)



F.0637-05b