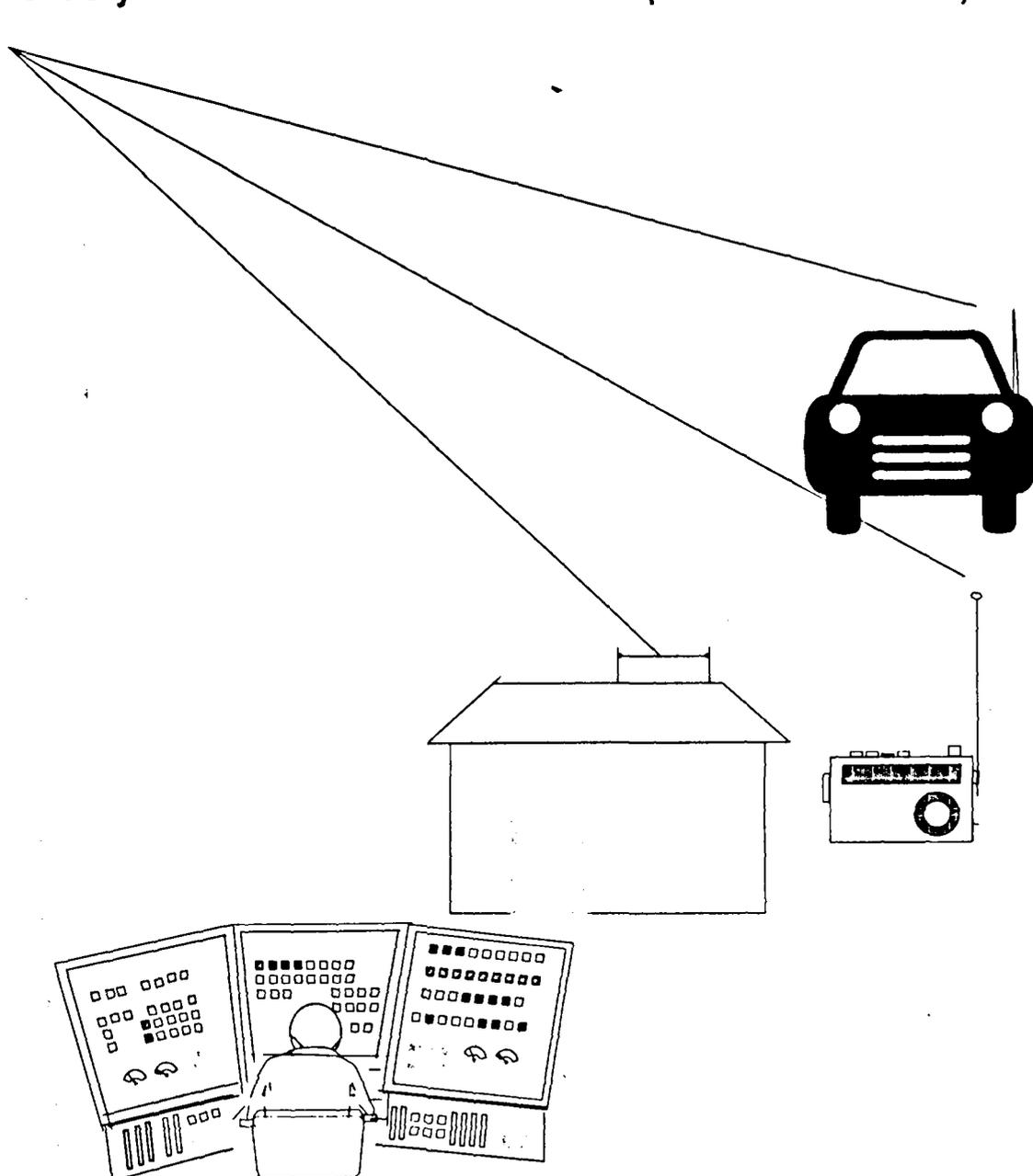




UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# 1992 - RECOMENDACIONES DEL CCIR

(Nuevas y revisadas con fecha 3 de septiembre de 1992)



Serie RBS

## SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN (SONORA)



COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES  
ISBN 92-61-04583-9  
Ginebra, 1992

© UIT 1992

Reservados todos los derechos de reproducción. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.



## Recomendacion 775 (1992)

### Sistema de Sonido Estereofónico Multicanal con y sin Acompañamiento de Imagen

Un extracto de la publicación:  
*Recomendaciones CCIR: Serie RBS: Servicio de Radiodifusión (Sonora)*  
(Ginebra: UIT, 1992), pp. 16-24

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

## RECOMENDACIÓN 775

SISTEMA DE SONIDO ESTEREOFÓNICO MULTICANAL  
CON Y SIN ACOMPAÑAMIENTO DE IMAGEN

(Cuestión 79/10)

(1992)

El CCIR,

*considerando*

- a) las importantes limitaciones inherentes a los sistemas de sonido bicanal y la necesidad de contar con una presentación mejorada;
- b) que los requisitos de las proyecciones cinematográficas difieren de las necesidades en los hogares, especialmente con relación al tamaño de la sala y de la pantalla y a la distribución de los oyentes, pero que pueden reproducirse los mismos programas en el cine o en el hogar;
- c) que la radiodifusión de señales de TVAD y de señales proporcionadas por otros medios de comunicación debe dar la calidad de sonido adecuada para una amplia gama de configuraciones de altavoces domésticos, incluyendo la compatibilidad con los sistemas de escucha monofónica y estereofónica bicanal;
- d) que para el sonido multicanal conviene separar las necesidades de producción, distribución y presentación doméstica, si bien todas ellas están relacionadas entre sí;
- e) que se están llevando a cabo investigaciones sobre transmisión y reproducción de sonido multicanal asociado y no asociado con acompañamiento de imagen;
- f) que sería beneficioso para el oyente implantar un sistema universal de sonido multicanal aplicable a la radiodifusión sonora y de televisión;
- g) que es necesario establecer compromisos para asegurar que el sistema sea lo más universal y práctico posible;
- h) que para el intercambio de programas y el mezclado ascendente y descendente, dependiendo del material de programa, es útil establecer una jerarquía de sistemas de sonido compatible para la radiodifusión, la cinematografía y las grabaciones;
- j) que es deseable disponer de servicios auxiliares como los destinados a personas con dificultades en la vista y en el oído;
- k) que los avances logrados en los sistemas de codificación digital de audio permiten actualmente la distribución de canales de audio múltiples de manera eficaz,

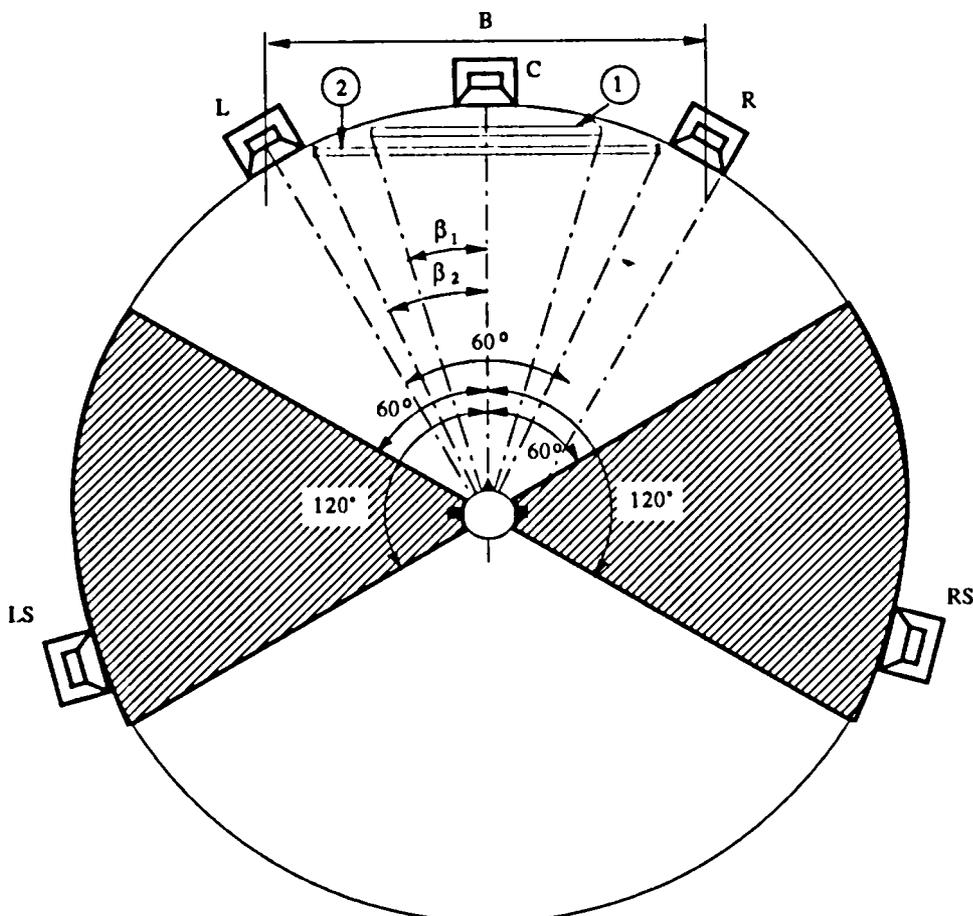
*recomienda*

la adopción de un sistema de sonido estereofónico multicanal universal, con la jerarquía indicada en el anexo 1, para la radiodifusión sonora con y sin acompañamiento de imagen. Dicho sistema se caracteriza por:

1. la siguiente disposición de altavoces de referencia (véase la fig. 1):
  - tres altavoces frontales junto con dos altavoces posteriores/laterales (nota 1);
  - los altavoces frontales izquierdo y derecho están situados en los extremos de un arco de 60° sobre un círculo cuyo centro es el punto de escucha de referencia (notas 2 y 3).  
Cuando por razones de espacio sea preferible situar los altavoces frontales en línea recta, puede que sea necesario introducir retardos de tiempo de compensación en la señal que alimenta al altavoz central;
  - los altavoces laterales/posteriores deben situarse en el interior de los sectores comprendidos entre 60° y 120° a partir del altavoz frontal central de referencia. No es necesaria una ubicación muy precisa, pero dichos altavoces laterales/posteriores no deben encontrarse más próximos al oyente que los altavoces frontales, a menos que se introduzca un retardo de tiempo de compensación (nota 4);
  - los altavoces frontales deben emplazarse idealmente a una altura aproximadamente igual a la de los oídos del oyente. La altura de los altavoces laterales/posteriores no es tan crítica;

FIGURA 1

Disposición de los altavoces de referencia L/C/R y LS/LR



Pantalla 1 Distancia de referencia para TVAD =  $3H$  ( $2\beta_1 \approx 33^\circ$ )

Pantalla 2 =  $2H$  ( $2\beta_2 \approx 48^\circ$ )

$H$ : altura de la pantalla

$B$ : línea básica de altavoces

2.
  - una presentación estereofónica multicanal de referencia que exige cinco señales discretas: izquierda ( $L$ ), derecha ( $R$ ), central ( $C$ ) panorámica izquierda ( $LS$ ), panorámica derecha ( $RS$ );
  - cuando hay que tener en cuenta la capacidad de transmisión u otro tipo de limitaciones, las tres señales frontales pueden combinarse con una señal (monopanorámica,  $MS$ ) posterior/lateral o ninguna. En el primer caso, la señal  $MS$  se aplica a los altavoces de las señales  $LS$  y  $RS$  (véase la fig. 1);
  - cuando no hay ningún tipo de limitaciones, las tres señales frontales pueden combinarse con cuatro señales posteriores/laterales:
    - panorámica izquierda uno ( $LS_1$ ), panorámica izquierda dos ( $LS_2$ ),
    - panorámica derecha uno ( $RS_1$ ), panorámica derecha dos ( $RS_2$ );
3. la compatibilidad, si es necesaria, con los actuales receptores de bajo coste utilizando uno de los métodos descritos en el anexo 3;
4. la capacidad de mezclado descendente, si es necesario, para reducir el número de canales, antes de la transmisión o en el receptor y utilizando las ecuaciones indicadas en el cuadro 2;
5. la conversión ascendente cuando se desee aumentar el número de canales, antes de la transmisión o en el receptor, utilizando las técnicas de conversión ascendente descritas en el anexo 5;
6. la calidad global de acuerdo con los requisitos básicos indicados en el anexo 2;

7. la incorporación, si fuera necesario, de los dispositivos para:
- transmisión alternativa en diversos idiomas en los servicios principales;
  - acomodar uno o más canales independientes que cursen información descriptiva destinada a personas con problemas de vista;
  - acomodar uno o más canales independientes a fin de mejorar la inteligibilidad para las personas con problemas de audición;

8. datos adicionales transmitidos con la señal de audio para permitir la utilización flexible de la capacidad de datos atribuible a las señales de audio (véase el anexo 6).

*Nota 1* - Opcionalmente, puede haber más de dos altavoces posteriores/laterales siempre en número par que pueden proporcionar una zona de escucha óptima más amplia y una mayor sensación de sonido panorámico.

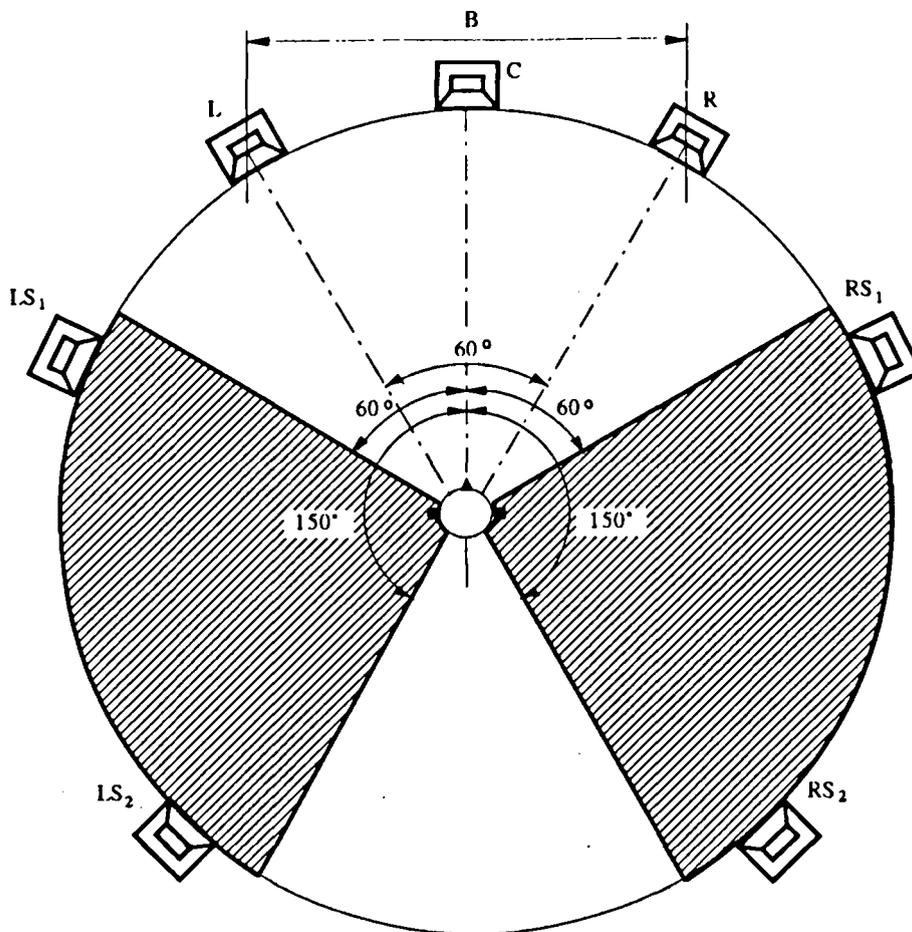
*Nota 2* - La reproducción óptima del sonido exige una separación angular amplia entre los altavoces izquierdo y derecho en los sistemas de canal estereofónico con dos o tres altavoces frontales. Es sabido que la técnica actual no permite mostrar las imágenes de televisión que acompañan a los sonidos estereofónicos de esa anchura angular con los mismos ángulos, limitándose a menudo a un ángulo horizontal de  $33^\circ$  respecto a la distancia de referencia, si bien las imágenes cinematográficas pueden observarse bajo dichos ángulos (véase la fig. 1). La desadaptación resultante entre la amplitud de los ángulos bajo los que hay que observar la imagen y escuchar el sonido da lugar a utilización de técnicas de mezclado distintas en el cine y en la televisión. Cabe esperar que el empleo de pantallas de televisión mayores favorezca la compatibilidad de las mezclas para las presentaciones de cine y televisión.

*Nota 3* - El tamaño de la línea básica de altavoces, B (véase la fig. 1), es objeto de más investigaciones; véase el § 9 del anexo 2.

*Nota 4* - Si se utilizan más de dos altavoces posteriores/laterales, deben disponerse de forma simétrica y a intervalos iguales a lo largo del arco comprendido entre  $60^\circ$  y  $150^\circ$  a partir del altavoz frontal central de referencia (véase la fig. 2).

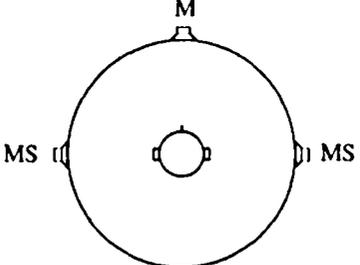
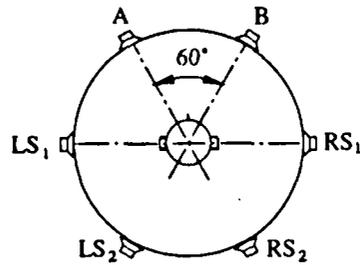
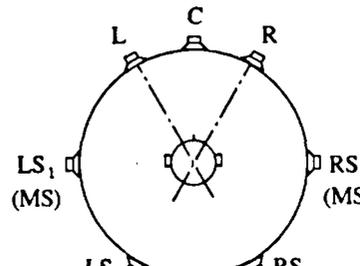
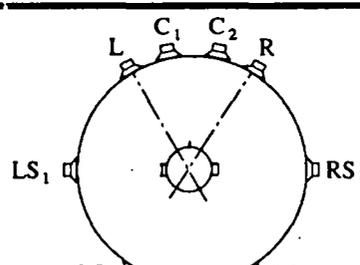
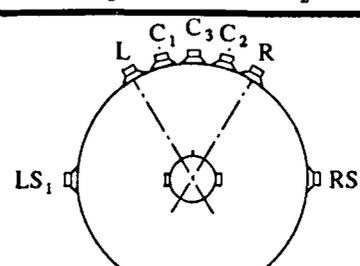
FIGURA 2

Disposición alternativa de altavoces para un sistema 3/4  
(3 señales frontales y 4 señales panorámicas)  
con señales/canales: L/C/R y LS<sub>1</sub>/RS<sub>1</sub>/LS<sub>2</sub>/RS<sub>2</sub>



ANEXO 1

Ejemplos de sistemas de sonido actuales para la radiodifusión, el cine y la grabación

Sistema	Canal	Código	Disposición de altavoces
Sistema monocanal	M	1/0	M ∠ λ
Mono más monopanorámico	MIMS	1/1	
Estereofónico de dos canales	A/B	2/0	
Estereofónico de dos canales más 2 canales panorámicos	A/B/LS1/RS1	2/2	
Estereofónico de dos canales más 4 canales panorámicos	A/B/LS1/RS1/LS2/RS2	2/4	
Estereofónico de tres canales	L/C/R	3/0	
Estereofónico de tres canales más 1 canal panorámico	L/C/R/MS	3/1	
Estereofónico de tres canales más 2 canales panorámicos	L/C/R/LS1/RS1	3/2	
Estereofónico de tres canales más 4 (y más) canales panorámicos	L/C/R/LS1/RS1/LS2/RS2	3/4	
Cuatro canales estereofónicos	L/C1/C2/R	4/0	
Cuatro canales estereofónicos más 2 canales panorámicos	L/C1/C2/R/LS1/RS1	4/2	
Cuatro canales estereofónicos más 4 (y más) canales panorámicos	L/C1/C2/R/LS1/RS1/LS2/RS2	4/4	
Cinco canales estereofónicos	L/C1/C2/C3/R	5/0	
Cinco canales estereofónicos más 2 canales panorámicos	L/C1/C2/C3/R/LS1/RS1	5/2	
Cinco canales estereofónicos más 4 (y más) canales panorámicos	L/C1/C2/C3/R/LS1/RS1/LS2/RS2	5/4	

## ANEXO 2

**Requisitos básicos**

Los siguientes requisitos se refieren al sistema de sonido multicanal especificado con y sin acompañamiento de imagen.

1. La estabilidad directiva de la señal sonora frontal deberá mantenerse dentro de límites razonables en una zona de escucha más amplia que la proporcionada por un sistema estereofónico convencional de dos canales.
2. La sensación de realismo espacial (ambiente) deberá ser notablemente superior a la que ofrece un sistema de estereofonía convencional de dos canales. Esto se logrará utilizando altavoces laterales y/o posteriores.
3. No es necesario que los altavoces laterales/posteriores sean capaces de proporcionar una imagen de localización del sonido distinta a la proporcionada por los altavoces frontales.
4. Deberá mantenerse la compatibilidad descendente con los sistemas de sonido que proporcionan un número de canales inferior (hasta los sistemas de sonido estereofónicos y monofónicos) (véase el anexo 1).
5. Deberá ser posible efectuar un mezclado en tiempo real para la difusión en directo.
6. Cuando el número de señales distribuidas sea inferior al de canales de reproducción, se asegurará la conversión ascendente hasta un grado aceptable (véase el anexo 5).
7. La calidad básica del sonido reproducido tras la decodificación no deberá poder distinguirse subjetivamente del sonido de referencia para la mayoría de los tipos de material de programa de audio. La utilización del triple estímulo con prueba de referencia oculta supone una nota notablemente superior a cuatro en la escala de degradación de cinco notas del CCIR. El material más crítico no deberá obtener una nota inferior a cuatro.
8. Los parámetros de calidad objetiva deberán basarse en las Recomendaciones 644 y 645 del CCIR, modificadas convenientemente por los nuevos métodos de medición para técnicas digitales\*.
9. Actualmente el CCIR está estudiando una Recomendación sobre condiciones de prueba de escucha.
10. Para las evaluaciones subjetivas se propondrá una nueva Recomendación.
11. Las señales del sonido reproducido no deberán presentar un adelanto superior a 20 ms o un retardo superior a 40 ms respecto a la imagen mostrada (véase la Recomendación 717).
12. En toda circunstancia, se tratará de obtener la máxima economía desde los puntos de vista financiero y de anchura de banda de transmisión.

## ANEXO 3

**Compatibilidad****1. Compatibilidad regresiva con los receptores existentes**

Cuando se amplía un formato de canal 2/0 a un formato de canal 3/2, se han considerado dos métodos para asegurar la compatibilidad hacia atrás con los receptores existentes.

Un método consiste en continuar ofreciendo el servicio de canal 2/0 existente y añadir el nuevo servicio de canal 3/2. Este método recibe el nombre de operación simultánea ("simulcasting") y su ventaja radica en que el actual servicio 2/0 podría interrumpirse en el futuro en algún punto.

Otro método es la utilización de matrices de compatibilidad. Para lograr la compatibilidad con los receptores existentes pueden emplearse las ecuaciones matriciales mostradas en el cuadro 1. En este caso, los canales de emisión izquierdo (*L*) y derecho (*R*) se utilizan para transportar las señales de matriz *A* y *B* compatibles. Para cursar las señales de matriz *T*, *Q*<sub>1</sub>, y *Q*<sub>2</sub>, se emplean canales de emisión adicionales. La ventaja de este método consiste en que se necesita menos capacidad de datos adicional para incorporar el nuevo servicio.

---

\* Estos asuntos están siendo estudiados por el CCIR.

CUADRO 1

Cinco canales panorámicos: ecuaciones de codificación y decodificación

Ecuaciones de codificación					
	L	R	C	LS	RS
A =	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000
B =	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071
T =	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
Q <sub>1</sub> =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Q <sub>2</sub> =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071

Ecuaciones de decodificación											
	A	B	T	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	=	L	R	C	LS	RS
L' =	1,0000	0,0000	-1,0000	-0,5000	-0,5000	=	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R' =	0,0000	1,0000	-1,0000	0,5000	-0,5000	=	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C' =	0,0000	0,0000	1,4142	0,0000	0,0000	=	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
LS' =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071	=	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
RS' =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071	=	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Para el caso de un formato de canal 3/4 que deba hacerse compatible con un formato de canal 3/2, aún no se ha especificado la matriz de compatibilidad. No hay un método único adecuado para disminuir de cuatro canales (LS<sub>1</sub>, LS<sub>2</sub>, RS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>) a dos canales (LS, RS), puesto que las necesidades varían según el contenido de las cuatro señales panorámicas originales.

Si las cuatro señales panorámicas proceden de cuatro fuentes discretas no correlacionadas, es suficiente una simple suma. En este caso:

$$LS = 0,707 (LS_1 + LS_2)$$

$$RS = 0,707 (RS_1 + RS_2)$$

Si los canales LS<sub>2</sub> y RS<sub>2</sub> se han obtenido artificialmente a partir de los canales LS<sub>1</sub> y RS<sub>1</sub>, las señales obtenidas no deben utilizarse para los canales LS y RS.

En este caso:

$$LS = LS_1$$

$$RS = RS_1$$

En el caso general, puede que sea necesario utilizar una suma ponderada de las señales panorámicas fuente.

En este caso:

$$LS = k_1 LS_1 + k_2 LS_2 + k_3 RS_1 + k_4 RS_2$$

$$RS = k_1 RS_1 + k_2 RS_2 + k_3 LS_1 + k_4 LS_2$$

siendo k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>, k<sub>3</sub> y k<sub>4</sub> los coeficientes de ponderación.

Se invita a las administraciones a que presenten contribuciones al respecto.

**2. Compatibilidad descendente con receptores de bajo coste**

Se han identificado dos métodos para lograr la compatibilidad descendente con los receptores sencillos. El primer método exige la utilización del proceso de matrices descrito en el § 1. El receptor de bajo coste requiere únicamente los canales A y B en el caso del sistema 2/0.

El segundo método es aplicable a la distribución 3/2 discreta. Las señales distribuidas se combinan de forma digital mediante las ecuaciones que figuran en el anexo 4 y sólo se da el número necesario de señales. En el caso de señales fuente codificadas a baja velocidad binaria, la mezcla descendente de las señales 3/2 puede llevarse a cabo antes de la parte de síntesis del proceso de decodificación (donde radica casi toda la complejidad).

## ANEXO 4

## Mezclado descendente de señales de audio multicanal

## 1. Señales fuente 3/2

El cuadro 2 muestra un conjunto de ecuaciones que pueden utilizarse para mezclar las cinco señales del sistema 3/2 a fin de obtener los formatos: 1/0; 2/0; 3/0; 2/1; 3/1 y 2/2.

CUADRO 2

Ecuaciones de mezclado descendente para material fuente 3/2

Monofonía – formato 1/0	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$C' =$	0,7071	0,7071	1,0000	0,5000	0,5000
Estereofonía – formato 2/0	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071
Tres canales – formato 3/0	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$L' =$	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071
$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Tres canales – formato 2/1	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Cuatro canales – formato 3/1	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$L' =$	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Cuatro canales – formato 2/2	$L$	$R$	$C$	$LS$	$RS$
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$SL' =$	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
$SR' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

## 2. Señales fuente 3/4

Se necesitan estudios más amplios de las ecuaciones que pueden utilizarse para mezclar las 7 señales del sistema 3/4 a fin de obtener otros formatos (véase el anexo 3).

## ANEXO 5

**Conversión ascendente**

La conversión ascendente es necesaria en los casos en que el número de canales de producción es inferior al de canales disponibles para la reproducción. Un ejemplo típico es un programa estereofónico de dos canales (2/0) que va a presentarse mediante un sistema de reproducción 3/2.

La conversión ascendente supone la generación de los canales «perdidos» en algún lugar de la cadena de difusión. Cuando se realiza este tipo de conversión, deben respetarse normalmente las directrices indicadas a continuación con objeto de que los productores de programas tengan una disposición de referencia. Estas directrices no excluyen la posibilidad de que los fabricantes de receptores implanten técnicas más sofisticadas.

**1. Canales frontales**

**1.1** Cuando va a presentarse un programa monofónico mediante un sistema de reproducción con tres altavoces frontales, la señal monofónica debe aparecer únicamente por el altavoz central. Cuando sólo se dispone de dos altavoces frontales, la señal monofónica debe aparecer por los altavoces izquierdo y derecho con una atenuación de 3 dB.

**1.2** Cuando se va a presentar un programa estereofónico mediante un sistema de reproducción con tres altavoces frontales, las señales izquierda y derecha del programa estereofónico deben aplicarse únicamente a los altavoces izquierdo y derecho, respectivamente.

**2. Canales panorámicos**

**2.1** Cuando un programa no tiene señales panorámicas, no deben activarse los altavoces correspondientes.

**2.2** Cuando se va a reproducir una señal panorámica determinada por más de un altavoz, debe realizarse una descorrelación entre cada señal de los altavoces. Además, debe aplicarse la atenuación adecuada a cada señal de altavoz de tal manera que el nivel de presión sonora combinada producido por esos altavoces sea equivalente al producido por un solo altavoz frontal alimentado con la misma señal para una posición de escucha de referencia determinada.

**3. Canal de datos**

En un canal de datos especial en paralelo con el programa debe transmitirse de forma periódica información auxiliar que describa el modo de transmisión (número y tipo de canales transmitidos). Esta información será necesaria para realizar la conversión ascendente en los receptores.

## ANEXO 6

**Datos adicionales\***

Es necesario enviar algunos datos adicionales al receptor de sonido multicanal, para que pueda identificar la configuración de sonido multicanal utilizada y pueda proporcionar a los altavoces las señales necesarias. Junto con la posibilidad de reconfigurar el sistema de sonido multicanal es necesario utilizar de forma flexible los canales de sonido disponibles para cubrir una amplia gama de aplicaciones.

Aún no se han determinado los detalles de los datos adicionales (velocidad binaria, formato de datos, etc.); sin embargo, se han identificado las siguientes aplicaciones que deben contar con la señalización adecuada en el canal de datos:

- configuraciones de sonido multicanal distintas para señalización y control en el programa principal y la conversión (por ejemplo, 5 canales, 3 canales, 2 canales, monofonía);
- indicación de una señal sonora especial para oyentes con dificultades en el oído;
- indicación de una señal de sonido especial para espectadores con dificultades en la vista;
- indicación de programa de audio separado;
- transporte de información de control de gama dinámica para comprimir o expandir la gama dinámica;
- transporte de caracteres para un servicio de texto;
- utilización flexible de la capacidad de datos atribuible a las señales de audio.

---

---

\* Se necesita realizar estudios ulteriores.