



Recomendación UIT-R BT.2144-0
(05/2022)

**Directrices para la introducción de nuevos
sistemas, tecnologías y aplicaciones
de radiodifusión de televisión
digital terrenal (DTTB) en el
servicio de radiodifusión**

Serie BT

Servicio de radiodifusión (televisión)

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 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>)

Serie	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	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, 2023

© UIT 2023

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

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.2144-0

Directrices para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión de televisión digital terrenal (DTTB) en el servicio de radiodifusión

(2022)

Cometido

Esta Recomendación proporciona orientaciones para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión de televisión digital terrenal (DTTB) en el servicio de radiodifusión. Se puede elegir un método adecuado en función de las necesidades y situaciones de un país o región.

Palabras clave

Introducción de nuevos sistemas, radiodifusión de televisión terrenal digital

Abreviaturas/Glosario

Acrónimo	Definición
C/N	Relación portadora/ruido (<i>carrier to noise ratio</i>)
DTTB	Radiodifusión de televisión terrenal digital (<i>digital terrestrial television broadcasting</i>)
MDF	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency-division multiplexing</i>)
TVAD	Televisión de alta definición (<i>high-definition television</i>)
IBB	Integrado de radiodifusión-banda ancha (<i>integrated broadcast-broadband</i>)
LDM	Multiplexación por división estratificada (<i>layered-division multiplexing</i>)
MFN	Red multifrecuencia (<i>multi-frequency network</i>)
MIMO	Entradas múltiples, salidas múltiples (<i>multiple-input multiple-output</i>)
MPEG	Grupo de expertos en imágenes en movimiento (<i>moving pictures expert group</i>)
PMSE	Creación de programas y eventos especiales (<i>program making- and special event</i>)
PSM	Medios de comunicación de servicio público (<i>public service media</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
SDM	Multiplexación por división en el espacio (<i>space division multiplexing</i>)
SDTV	Televisión de definición normalizada (<i>standard definition television</i>)
SFN	Red de frecuencia única (<i>single-frequency network</i>)
SISO	Entrada única y salida única (<i>single-input single-output</i>)
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (<i>time-division multiplexing</i>)
TVUAD	Televisión de ultra alta definición (<i>ultra-high-definition television</i>)

Recomendaciones e Informes de la UIT conexos

Recomendación UIT-R BT.1877 – Métodos de corrección de errores, de configuración de trama de datos, de modulación y de emisión para la segunda generación de sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal.

Informe UIT-R BT.2400 – Hipótesis de utilización, requisitos y elementos técnicos de una plataforma mundial para el servicio de radiodifusión.

Informe UIT-R BT.2485 – Planificación avanzada de redes y métodos de transmisión para la mejora de la radiodifusión de televisión digital terrenal.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que ha transcurrido mucho tiempo desde que se pusieran por primera vez en marcha en el mundo los servicios de televisión digital terrenal, y que la transición de la radiodifusión de televisión analógica a la digital se ha completado o está en curso en todo el mundo;
- b) que los nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones para la radiodifusión tienen por objeto ofrecer programas de televisión, sonido y multimedios de forma más eficaz y ofrecer a la audiencia nuevas experiencias audiovisuales;
- c) que es fundamental determinar la mejor forma de introducir esos nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones en el servicio de radiodifusión en el que están en funcionamiento los sistemas DTTB de primera generación, sin afectar negativamente a la audiencia;
- d) que también es importante estudiar métodos que garanticen los continuos avances de la radiodifusión en el futuro;
- e) que pueden ser posibles varios escenarios en términos de oportunidad del proceso, de las partes implicadas y de políticas públicas para impulsar transiciones,

reconociendo

- a) que la Resolución UIT-R 70 resuelve elaborar Recomendaciones e Informes para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión, con objeto de lograr la armonización mundial de las especificaciones;
- b) que la Resolución UIT-R 71 resuelve que la Comisión de Estudio de Radiocomunicaciones pertinente prepare una hoja de ruta para las actividades de radiodifusión del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) a fin de garantizar el eficaz y eficiente progreso de esta labor;
- c) que la Recomendación UIT-R BT.1877 especifica los sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal de segunda generación,

recomienda

que las orientaciones proporcionadas en el Anexo deberían estudiarse para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones DTTB de radiodifusión en el servicio de radiodifusión.

Anexo

Directrices para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión de televisión digital terrenal (DTTB) en el servicio de radiodifusión

ÍNDICE

Página

	Anexo – Directrices para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión de televisión digital terrenal (DTTB) en el servicio de radiodifusión.....	3
1	Introducción.....	4
2	Requisitos para la puesta en marcha de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones DTTB.....	4
	2.1 Requisitos relacionados con el receptor	5
	2.2 Requisitos relacionados con el servicio	5
	2.3 Requisitos relacionados con el espectro	6
3	Escenarios y métodos de transición.....	6
	3.1 Método A: introducción de un servicio nuevo en el mismo canal utilizado por los servicios existentes.....	7
	3.2 Método B: introducción de un servicio nuevo en un canal diferente que no se utiliza para los servicios existentes.....	11
	3.3 Comparación de características de los métodos	13

1 Introducción

Han pasado más de 20 años desde que se pusiera en marcha por primera vez en el mundo la DTTB. Con la aparición de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión cuyo objetivo es ofrecer programas de televisión, sonido y multimedia de forma más eficaz y que la audiencia disfrute de nuevas experiencias audiovisuales, un tema fundamental es determinar cómo pueden introducirse en el servicio de radiodifusión, donde funcionan sistemas DTTB de primera generación, estos nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones sin que ello perjudique a la audiencia. También es importante estudiar métodos que permitan avanzar de forma continua la radiodifusión en el futuro.

Puede haber varios posibles escenarios en términos de calendario del proceso, partes implicadas y políticas públicas para impulsar transiciones.

2 Requisitos para la puesta en marcha de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones DTTB

Cada país y región puede tener requisitos diferentes para la introducción de un nuevo sistema, debido a las diferentes situaciones de utilización de las bandas de frecuencias atribuidas a la radiodifusión, por ejemplo, el número de canales utilizados y no utilizados, y a los nuevos servicios y aplicaciones previstos que pueden tener distintos requisitos de capacidad de transmisión, y a los diferentes sistemas y tecnologías de transmisión adoptados en el servicio de radiodifusión existente (por ejemplo, sistemas A, B, C y D de DTTB, codificación de fuente de vídeo de MPEG2, MPEG-4, formatos de vídeo de TV de definición convencional y TVAD, formatos de sonido estereofónicos y multicanal 5,1).

Por lo general, los requisitos que han de especificarse para la puesta en marcha de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión digital terrenal pueden agruparse en tres partes: los requisitos relacionados con los receptores, los requisitos relacionados con el servicio y los requisitos relacionados con el espectro.

Para ser aceptado de forma general, cualquier nuevo sistema de radiodifusión digital terrenal debería satisfacer los requisitos de los medios de comunicación de servicio público y de los organismos de radiodifusión comerciales.

Los requisitos generales de los organismos de radiodifusión son:

- La capacidad de ofrecer contenido en abierto (sin costo adicional para los telespectadores/oyentes).
- La entrega de contenido al público sin bloqueos ni filtros de la oferta de servicio, es decir, sin control de acceso.
- La integridad del contenido y del servicio: sin terceras partes que modifiquen el contenido o el servicio. Por ejemplo, debe mostrarse en la pantalla el contenido de televisión y los servicios adicionales (por ejemplo, subtítulos, aplicaciones IBB, etc.) sin alteraciones ni superposiciones no autorizadas.
- La calidad de servicio (QoS) ha de ser definida por el organismo de radiodifusión, incluida la disponibilidad de una red, su robustez, su tiempo de espera y su fiabilidad.
- La QoS para cada usuario será independiente del tamaño de la audiencia.
- El servicio de radiodifusión no estará sujeto a discriminación en comparación con servicios equivalentes.
- La disponibilidad geográfica del servicio (por ejemplo, nacional, regional, local) será definida por el organismo de radiodifusión.

- Una red de distribución debe soportar al menos una oferta de servicio mínima (por ejemplo, un número mínimo de programas) definida por el organismo de radiodifusión. Estos servicios deberían estar disponibles simultáneamente para todos los usuarios dentro de las zonas geográficas designadas.
- Facilidad de uso: accesibilidad directa y el elevado desarrollo de la oferta de radiodifusión.
- Pocas dificultades de acceso a los contenidos y servicios de radiodifusión para personas con discapacidades (por ejemplo, subtítulos, audiodescripción y lengua de signos).
- Opción de recepción anónima de contenido en abierto.
- Si un proveedor de servicios de radiodifusión ha recopilado, previo consentimiento del usuario final, datos de utilización y/o análisis de audiencia, el organismo de radiodifusión que proporciona el contenido debería poder tener acceso sin restricciones a estos datos.
- La capacidad de llegar a la audiencia en situaciones de emergencia.

Además, el sistema de distribución debería soportar diferentes opciones de implementación adaptadas a determinados requisitos comerciales y a diversos factores nacionales, tales como la situación específica del mercado, la reglamentación y la audiencia objetivo, entre otros.

2.1 Requisitos relacionados con el receptor

La introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión debe garantizar a la audiencia la posibilidad de seguir recibiendo servicios de radiodifusión. Es esencial un amplio despliegue de nuevos receptores capaces de recibir nuevas señales de radiodifusión. Esto podría requerir un periodo de transición en el que se transmitirían simultáneamente servicios a través del sistema antiguo y el nuevo.

Para facilitar la transición tecnológica, los receptores del nuevo sistema puestos a disposición durante el periodo de difusión simultánea deberían también ser capaces de recibir señales del sistema anterior. Cuanto más transparente sea la integración entre las dos tecnologías en el receptor (por ejemplo, si puede accederse a servicios de programas transmitidos en ambas tecnologías a través de la misma interfaz de usuario y con el mismo ajuste de canal, y evitarse así la visualización duplicada de programas emitidos en ambas tecnologías mediante la supresión automática en el ajuste de servicios de programas equivalentes, si los hubiere, emitidos con tecnología anterior), más conveniente será esta transición para el público general.

2.2 Requisitos relacionados con el servicio

La calidad y los formatos de la imagen y el sonido, así como el número de programas y los servicios auxiliares, determinarán la capacidad de transmisión requerida para cada servicio radiofónico. La calidad del servicio nuevo debe ser considerablemente superior a la del servicio anterior para que la transición tecnológica resulte atractiva para los usuarios.

Los objetivos/motivaciones para introducir nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones determinarán el número de canales físicos, el número de servicios de programa en un canal y la capacidad de transmisión total requerida para el sistema DTTB.

Debería haber una distinción entre los requisitos relacionados con el servicio durante el periodo de difusión simultánea y una vez completada la transición tecnológica. Si los receptores del nuevo sistema también son compatibles con el sistema anterior, puede que no sea necesario difundir simultáneamente todos los servicios de programa existentes. Con todo, es conveniente que al menos los servicios de programas más populares en los que se producen notables ganancias de calidad en el nuevo sistema sean los primeros en ponerse a disposición a través de la nueva tecnología con miras a aumentar su atractivo.

El modo de recepción (fijo, portátil, de bolsillo y móvil), la cobertura de zona/población objetivo y la disponibilidad del servicio en emplazamientos y en tiempo determinan los parámetros de transmisión.

2.3 Requisitos relacionados con el espectro

El número de canales físicos que se utilizan actualmente para el servicio existente y el número de canales no utilizados, junto con los requisitos mencionados anteriormente, determinarán la estrategia fundamental para la introducción de un nuevo sistema DTTB. Entre los requisitos de planificación de la red está el espectro necesario para la puesta en marcha de redes DTTB que satisfagan todos los requisitos anteriores, el modo de utilización del espectro (MFN o SFN), las bandas de frecuencias previstas y las posibles nuevas anchuras de banda de señal. Deberían estudiarse los Acuerdos Regionales, cuando proceda (por ejemplo, el GE06).

Por último, también habrá que estudiar, bajo esta categoría de necesidades, la coexistencia con otros sistemas primarios o secundarios en la misma banda o en bandas adyacentes.

3 Escenarios y métodos de transición

Dependiendo de la utilización actual del espectro y de los requisitos para la introducción de nuevos sistemas, tecnologías y aplicaciones, es necesario elaborar diferentes escenarios, a partir de los cuales podría elegirse el método que mejor se ajuste a las necesidades y a las situaciones nacionales/regionales. También deben estudiarse los métodos de coexistencia del servicio de radiodifusión nuevo y del ya existente en el periodo de transición.

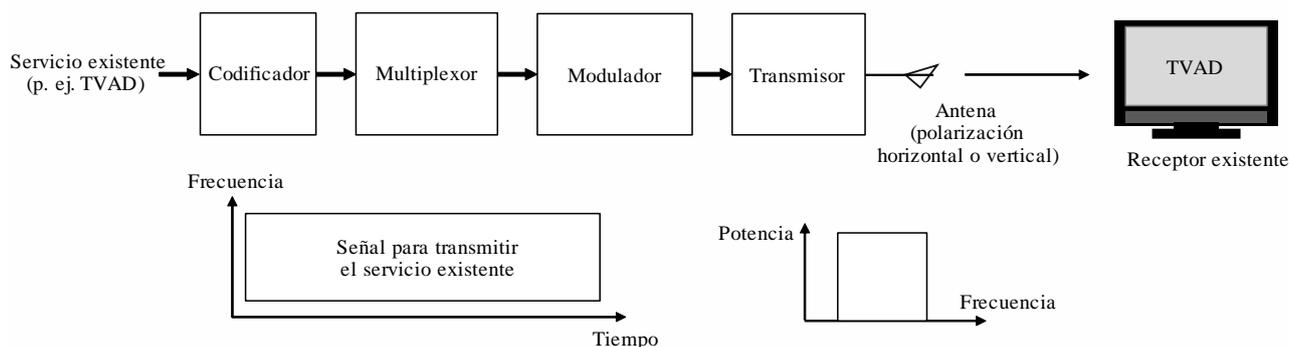
A la hora de introducir nuevos sistemas y servicios que vayan a coincidir en el tiempo con los servicios de radiodifusión existentes puede considerarse la opción de utilizar dos métodos generales:

- Método A: introducción de un servicio nuevo (sistema) en el mismo canal utilizado por los servicios existentes. Este método puede utilizarse cuando no pueda encontrarse o crearse un canal vacante para introducir un servicio nuevo.
- Método B: introducción de un servicio nuevo (sistema) en un canal diferente que no se utiliza para los servicios existentes. Este método puede utilizarse cuando pueda encontrarse o crearse un canal vacante para introducir un servicio nuevo.

En ambos métodos, los servicios actuales deben continuar funcionando con receptores presentes, los cuales solo soportan el sistema actual, incluidos esquemas de transmisión, multiplexación y codificación de fuente vídeo/audio. Además, como los nuevos servicios utilizan esquemas de transmisión, multiplexación y codificación de fuente de vídeo/audio nuevos y avanzados, se necesitan nuevos receptores para soportar estos servicios.

Aunque pueden considerarse varios tipos de servicios nuevos, se supone que los servicios existentes y los servicios nuevos son los de TVAD y TVUAD, respectivamente, para simplificar la descripción de esta sección. La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques del servicio existente de TVAD.

FIGURA 1
Servicio existente



BT.21 44-01

3.1 Método A: introducción de un servicio nuevo en el mismo canal utilizado por los servicios existentes

Pueden considerarse dos métodos para introducir nuevos servicios en el mismo canal utilizado para los servicios existentes: 1) multiplexación en una capa superior por encima de la capa física, y 2) multiplexación en la capa física.

3.1.1 Método A1: Multiplexación en la capa de transporte

Tanto los servicios existentes como los nuevos pueden multiplexarse en la capa de transporte. La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de este método. Como la tecnología de transmisión permanece inalterada, los métodos de multiplexación por encima de la capa física dividen la capacidad de transmisión entre los servicios existentes y los nuevos.

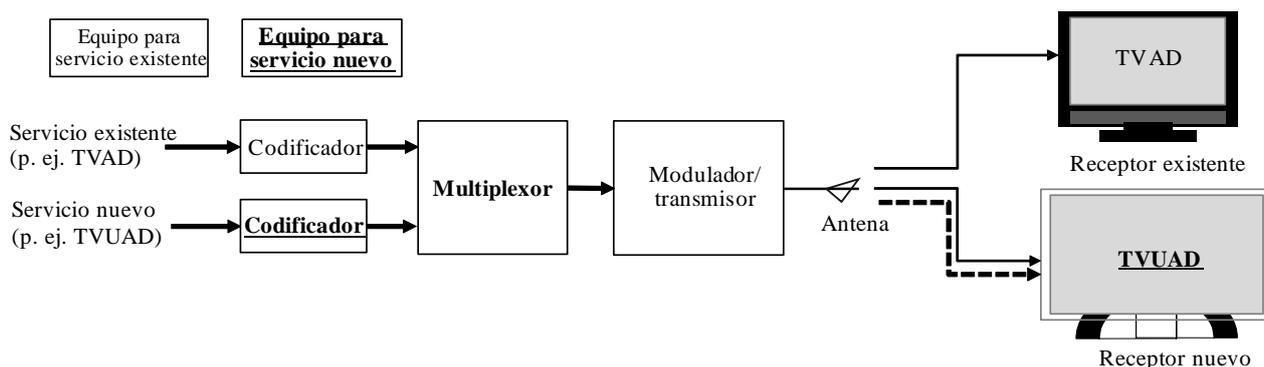
1) Servicio existente

Cuando se utilizan los mismos parámetros para la capa física, la zona de servicio no resulta afectada, pero se reduce la capacidad, lo que se traduce en una degradación de la calidad.

2) Servicio nuevo

Como los parámetros de la capa física son comunes a los servicios existentes y a los servicios nuevos, la zona de servicio es la misma para ambos servicios. Durante el periodo de difusión simultánea, la capacidad de un servicio nuevo depende de la atribución de cabida útil. Para el servicio nuevo se utiliza una tecnología de codificación de vídeo más reciente, con mayor eficacia.

FIGURA 2
Multiplexación por encima de la capa física



BT.2144-02

3.1.2 Multiplexación en la capa física

La multiplexación en la capa física significa utilizar transmisión jerárquica; es decir, multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división en el tiempo (TDM) o multiplexación por división estratificada (MDE). Junto con la transmisión jerárquica también puede emplearse la multiplexación por división en el espacio – entrada múltiple salida múltiple (SDM-MIMO), que utiliza polarizaciones diferentes. Tanto los servicios existentes como los nuevos pueden transmitirse por el mismo canal atribuyendo cada cabida útil a diferentes capas físicas utilizando la función de transmisión jerárquica.

3.1.2.1 Método A2: TDM y FDM

La Figura 3 muestra un diagrama de bloques de la multiplexación de los servicios existentes y nuevos utilizando la TDM o la FDM. Este método solo puede utilizarse cuando el servicio existente emplea la TDM o la FDM. Para los nuevos servicios pueden utilizarse esquemas nuevos y avanzados de codificación y multiplexación de la fuente. Las cabidas útiles de los servicios nuevos y existentes se multiplexan utilizando la TDM o la FDM.

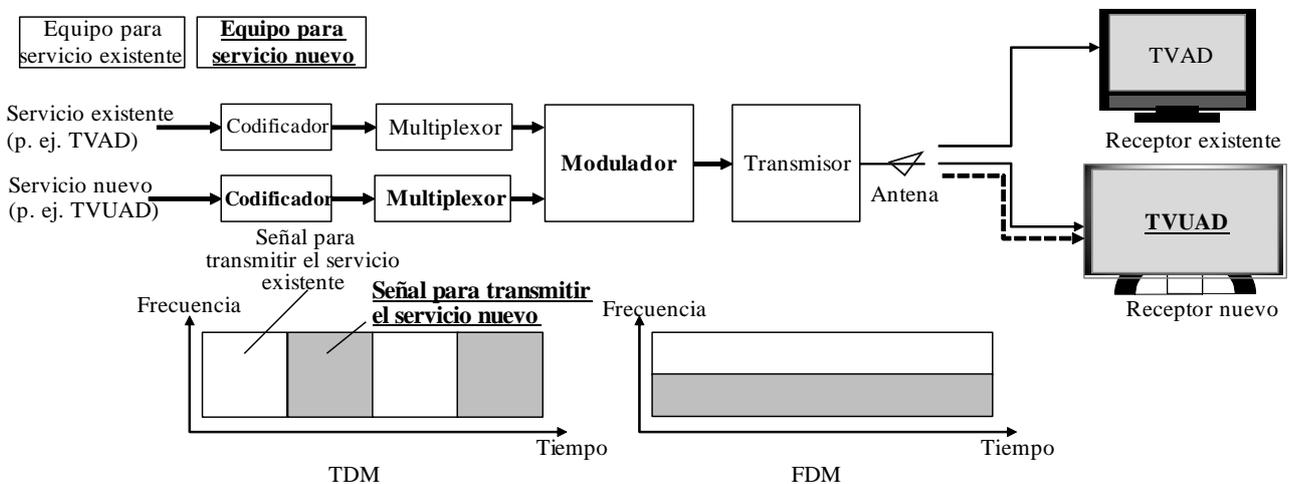
1) Servicio existente

Cuando los parámetros de transmisión del servicio existente no varían, la zona de servicio del servicio existente sigue siendo la misma. Sin embargo, se reduce su capacidad de transmisión, lo que se traduce en una degradación de la calidad.

2) Servicio nuevo

La zona de servicio y la capacidad de transmisión del servicio nuevo dependen de los parámetros de modulación y de las tecnologías de corrección de errores. Por lo tanto, es necesario utilizar tecnologías avanzadas de modulación y corrección de errores para garantizar una zona de servicio equilibrada y capacidad para el servicio nuevo. Las tecnologías de codificación con mayor eficacia pueden mejorar la calidad del servicio con una capacidad limitada durante el periodo de difusión simultánea.

FIGURA 3
TDM o FDM



3.1.2.2 Método A3: LDM

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de la multiplexación de los servicios existentes y nuevos utilizando la LDM. La Figura 4 a) muestra el método de multiplexación de señales con sincronización dentro del modulador. La Figura 4 b) muestra otro método para multiplexar señales sin sincronización; este método puede utilizarse para cualquiera de los sistemas de radiodifusión existentes y puede combinarse con la TDM y la FDM. Los nuevos servicios pueden utilizar un nuevo sistema de radiodifusión y una anchura de banda ampliada. La señal del servicio nuevo se introduce en la capa inferior y se superpone a la señal de difusión existente en la capa superior. La LDM puede ser más eficaz que la FDM y la TDM, especialmente cuando funciona con una C/N diferente entre la capa superior y la capa inferior. Ahora bien, su utilización implica una mayor complejidad del receptor.

1) Servicio existente

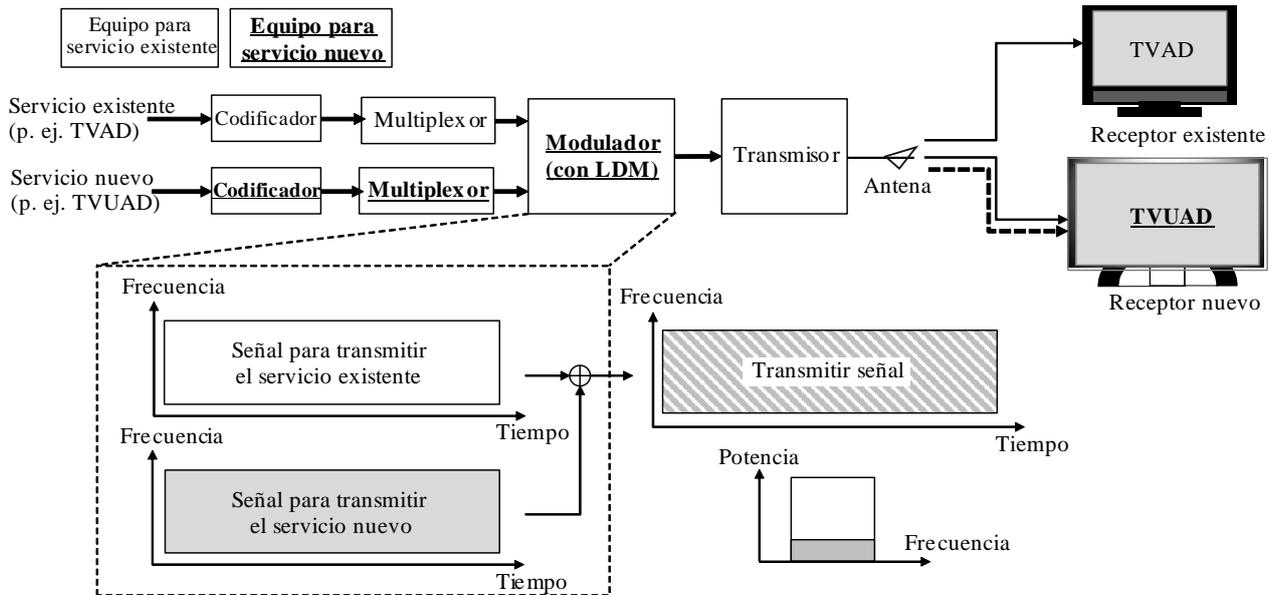
Para aumentar la robustez contra la interferencia procedente del servicio nuevo, deben cambiarse los parámetros de transmisión del servicio existente. Esto, sin embargo, reduce la capacidad si lo que se quiere es mantener la zona de servicio de radiodifusión actual. Si no se modifican los parámetros de la capa física aplicados al servicio existente, la zona de servicio se reduce debido a la interferencia causada por la señal del servicio nuevo.

2) Servicio nuevo

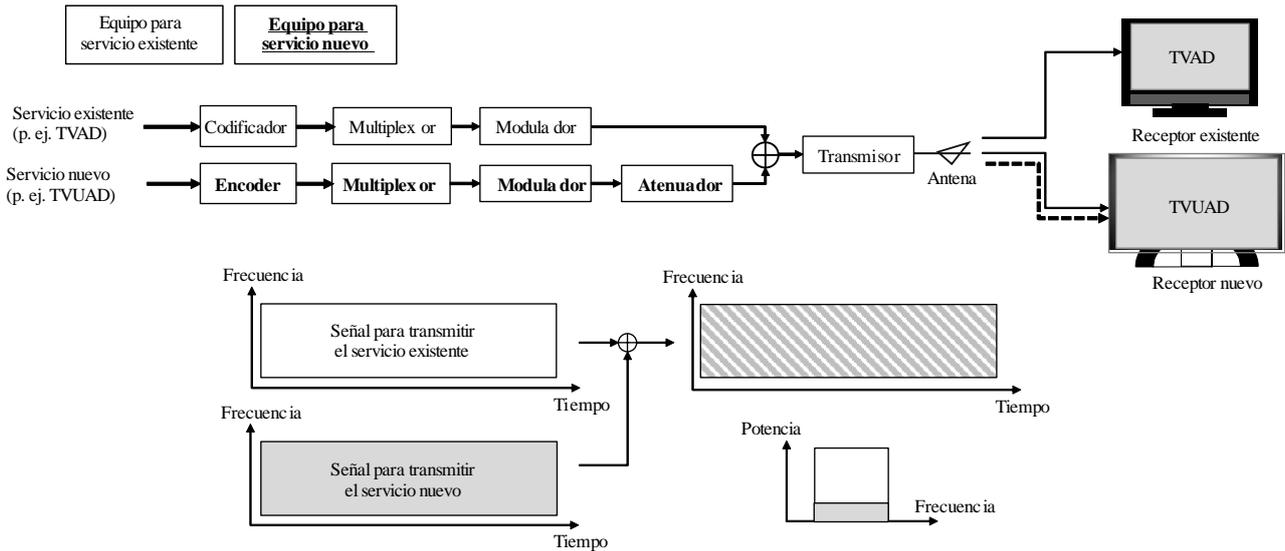
Para disminuir la interferencia con el servicio existente, debe disminuirse la potencia de transmisión del servicio nuevo, reduciendo así la zona de servicio. Para lograr la misma zona de servicio que el servicio existente, incluso con una potencia de transmisión reducida, es necesario utilizar parámetros de transmisión de mayor robustez, lo que reduce la capacidad de transmisión.

FIGURA 4
LDM

a) Señales multiplexadas con sincronización



b) Señales multiplexadas sin sincronización



BT.2144-04

3.1.2.3 Método A4: SDM-MIMO

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de la multiplexación de los servicios existentes y servicios nuevos utilizando la SDM-MIMO. Este método puede utilizarse para cualquiera de los sistemas de radiodifusión existentes y puede combinarse con la TDM y la FDM. Los nuevos servicios que emplean el nuevo sistema de radiodifusión y una anchura de banda ampliada pueden transmitirse utilizando polarización opuesta. Este método puede ser más eficaz que la FDM y la TDM, pero debería observarse que se basa en la discriminación de polarización que puede obtenerse cuando la polarización de las antenas receptoras se ajusta a la de la señal deseada, lo que generalmente solo

puede darse por sentado para el caso de recepción fija en exteriores. En el caso de la recepción de DTTB portátil/móvil, no puede darse por sentada la discriminación de polarización para las antenas receptoras, de modo que este método no puede aplicarse.

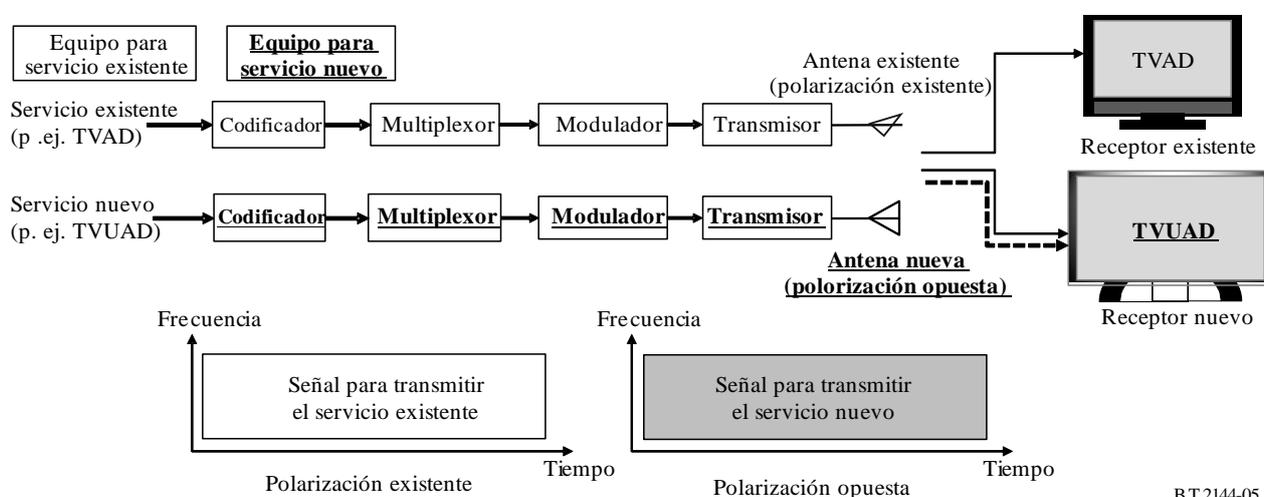
1) Servicio existente

Para aumentar la robustez contra la interferencia procedente del servicio nuevo, deben cambiarse los parámetros de transmisión del servicio existente. Esto, sin embargo, reduce la capacidad si lo que se quiere es mantener la zona de servicio de radiodifusión actual. Si no se modifican los parámetros de la capa física aplicados al servicio existente, la zona de servicio se reduce debido a la interferencia causada por la señal del servicio nuevo.

2) Servicio nuevo

Para disminuir la interferencia con el servicio existente, debe disminuirse la potencia de transmisión del servicio nuevo, reduciendo así la zona de servicio. Para mantener la misma zona de servicio que el servicio existente, incluso con la disminución de potencia de transmisión, deben utilizarse parámetros de transmisión con mayor robustez, lo que reduce la capacidad de transmisión.

FIGURA 5
SDM-MIMO



BT.2144-05

3.2 Método B: introducción de un servicio nuevo en un canal diferente que no se utiliza para los servicios existentes

3.2.1 Método B1: Introducción de un nuevo servicio en un canal diferente cuando no hay suficientes canales disponibles para la difusión simultánea

Si no hay suficientes canales disponibles para la difusión simultánea, pueden introducirse nuevos servicios en diferentes canales si algunos de los canales utilizados para el servicio existente son liberados multiplexando más servicios de programas en el mismo canal físico. La Figura 6 muestra un diagrama de bloques del método de introducción de un nuevo servicio en un canal diferente cuando no hay suficientes canales disponibles para difusión simultánea. En tales casos, un nuevo sistema de radiodifusión, que comprende nuevas tecnologías avanzadas de modulación, multiplexación y codificación de la fuente, así como una anchura de banda ampliada, puede lograr una mejor calidad de servicio. Se necesita una nueva antena cuando el nuevo servicio emplea SDM-MIMO o cuando la antena existente no soporta el nuevo canal. El número de canales físicos necesarios para el servicio nuevo puede reducirse maximizando su capacidad o reduciendo su factor de reutilización de frecuencias. En el primer caso, pueden multiplexarse más servicios de programas en el mismo canal

físico, mientras que en el segundo caso puede reutilizarse el mismo canal físico mediante multiplexores locales independientes a una distancia menor. En el límite, en el caso de la reutilización-1, las estaciones independientes adyacentes pueden utilizar el mismo canal físico, y permitir así reconfigurar la red para una segmentación geográfica diferente de la zona de servicio en cualquier momento, sin necesidad de replanificar el canal.

1) Servicio existente

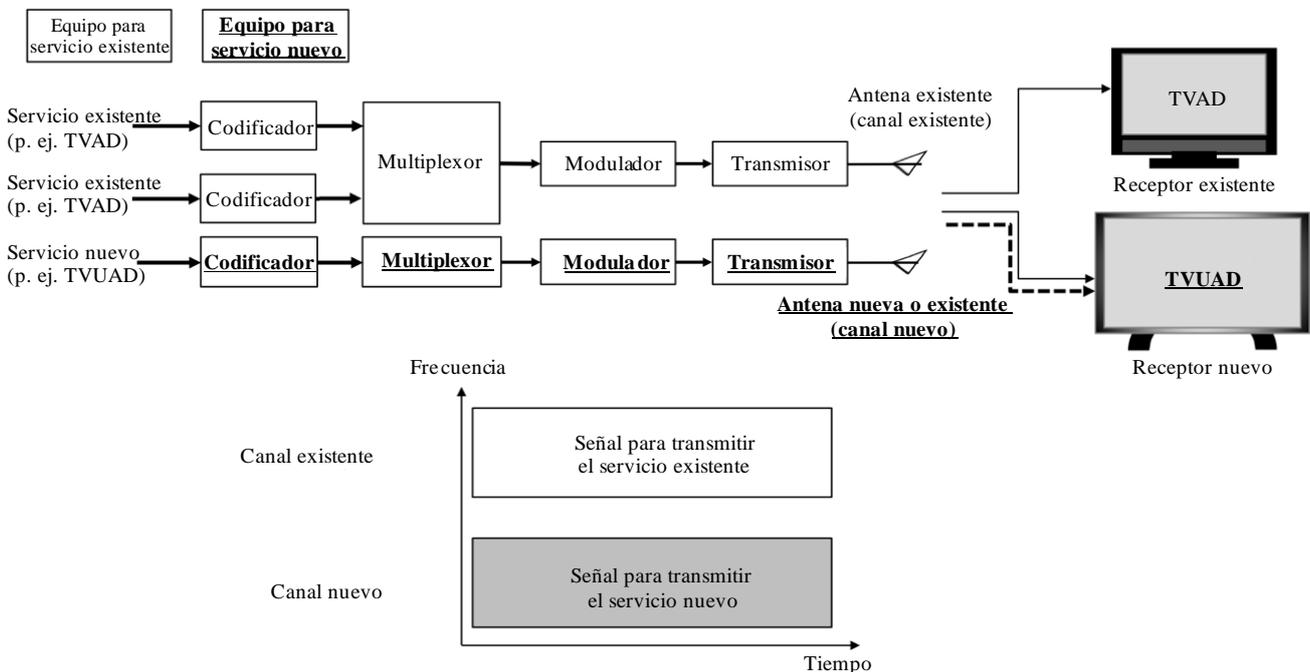
La zona de servicio permanece invariable. La capacidad de cada servicio de programa y la calidad de servicio se reducen debido a la multiplexación de más servicios de programa en el mismo canal físico.

2) Servicio nuevo

La zona de servicio del servicio nuevo puede crearse de forma similar o diferente al servicio existente seleccionando un conjunto apropiado de parámetros de transmisión. Puede lograrse una capacidad de transmisión y una calidad de servicio significativamente mejores que la de los servicios existentes utilizando tecnologías avanzadas de transmisión y codificación. Si durante la fase de difusión simultánea se multiplexan más servicios de programa del servicio nuevo en el mismo canal físico como consecuencia de una disponibilidad limitada de espectro, estos tendrán menos capacidad y calidad de servicio que cuando concluya la transición.

FIGURA 6

Introducción de un nuevo servicio utilizando un canal separado cuando no hay suficientes canales disponibles para la difusión simultánea



BT.2144-06

3.2.2 Método B2: Introducción de un nuevo servicio en un canal diferente cuando hay suficientes canales disponibles para la difusión simultánea

Si hay suficientes canales vacantes o si pueden ponerse a disposición suficientes canales replanificando las redes existentes (por ejemplo, haciendo un uso más intensivo de las SFN), pueden introducirse nuevos servicios en estos canales asegurando condiciones de planificación adecuadas. La Figura 7 muestra un diagrama de bloques del método de introducción de un nuevo servicio en un canal diferente cuando hay suficientes canales disponibles para difusión simultánea. De manera similar al caso del Método B1 un nuevo sistema de radiodifusión, que comprende nuevas tecnologías

avanzadas de modulación, multiplexación y codificación de la fuente, así como una anchura de banda ampliada, puede lograr una mejor calidad de servicio. Se necesita una nueva antena cuando el nuevo servicio emplea SDM-MIMO o cuando la antena existente no soporta el nuevo canal. De modo similar, el número de canales físicos necesarios para el servicio nuevo puede reducirse maximizando su capacidad o reduciendo su factor de reutilización de frecuencias.

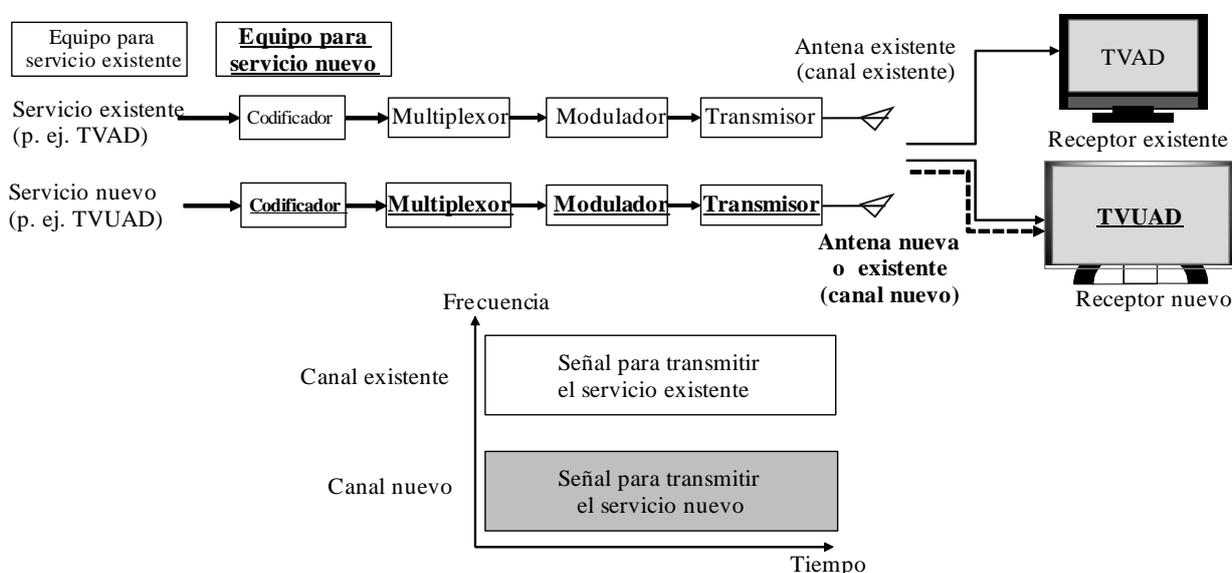
1) Servicio existente

La zona de servicio, la capacidad y la calidad de servicio no varían.

2) Servicio nuevo

El área de servicio del servicio nuevo puede crearse de forma similar o diferente al servicio existente seleccionando un conjunto apropiado de parámetros de transmisión. Puede lograrse una capacidad de transmisión y una calidad de servicio significativamente mejores que la de los servicios existentes utilizando tecnologías avanzadas de transmisión y codificación.

FIGURA 7
Introducción de un nuevo servicio utilizando un canal separado cuando hay suficientes canales disponibles para la difusión simultánea



BT.2144-07

3.3 Comparación de características de los métodos

En el Cuadro 1 se comparan las características de los métodos de difusión simultánea examinados en los puntos anteriores en términos de zonas de servicio de radiodifusión, capacidad de transmisión y calidad de servicio asociada.

En el Cuadro 2 se comparan las características del funcionamiento del nuevo servicio después de una transición completa.

CUADRO 1

Comparación de características de los métodos durante la difusión simultánea

Método		A1	A2	A3	A4	B1	B2
Transmisión	Canal para la introducción del nuevo servicio	El mismo canal utilizado para el servicio existente				Canal diferente, no utilizado para el servicio existente	
	Multiplexación entre el servicio existente y el servicio nuevo	Capa de transporte	Capa física			-	
			FDM, TDM	LDM ⁽¹⁾	SDM-MIMO ⁽²⁾		
	Esquema de transmisión para el nuevo servicio	Igual a la del servicio existente	Capacidad de utilizar una tecnología de transmisión de mayor eficacia	Capacidad de utilizar una tecnología de transmisión de mayor eficacia, la anchura de banda también puede ampliarse			
Esquema de codificación de fuente de vídeo/audio para el servicio nuevo	Capacidad de utilizar una tecnología de codificación de fuente de mayor eficacia						
Funcionamiento del servicio existente durante difusión simultánea	Zona de servicio	Igual a la zona existente	Igual a la zona existente	Igual o más estrecha que la zona existente ⁽³⁾	Igual o más estrecha que la zona existente ⁽³⁾	Igual a la zona existente	Igual a la zona existente
	Capacidad de transmisión	Menor que la capacidad existente	Menor que la capacidad existente, más alta que el Método A1	Igual o menor que la capacidad existente ⁽³⁾ , superior al Método A2	Igual o menor que la capacidad existente ⁽³⁾ , superior al Método A2	Menor que la capacidad existente	Menor que la capacidad existente
	Calidad de servicio de vídeo/audio	Inferior a la calidad de servicio existente	Inferior a la calidad del servicio existente, superior a la del Método A1	Igual o inferior a la calidad del servicio existente ⁽³⁾ , superior a la del Método A2	Igual o inferior a la calidad del servicio existente ⁽³⁾ , superior a la del Método A2	Inferior a la calidad de servicio existente	Igual a la calidad de servicio existente

CUADRO 1 (fin)

Método		A1	A2	A3	A4	B1	B2
Funcionamiento del servicio nuevo durante difusión simultánea	Zona de servicio	Igual a la zona existente	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽⁴⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽⁴⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽⁴⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽⁴⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽⁴⁾
	Capacidad de transmisión	Inferior a la capacidad existente	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽⁴⁾	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽⁴⁾ , superior al Método A2	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽⁴⁾ , superior al Método A2	Puede aumentarse por encima de la capacidad existente ⁽⁴⁾ , superior al Método A2	Puede aumentarse por encima de la capacidad existente ⁽⁴⁾ , superior o igual al Método B1
	Calidad de servicio de vídeo/audio	Puede ser superior a la del servicio existente	Puede ser superior a la del servicio existente, superior a la del Método A1	Puede ser superior a la del servicio existente, superior a la del Método A2	Puede ser superior a la del servicio existente, superior a la del Método A2	Puede ser superior a la del servicio existente, puede ser superior a la del Método A3	Superior a la del servicio existente, superior o igual a la del Método B1

- ⁽¹⁾ La LDM puede ser más eficaz que la FDM y la TDM, especialmente cuando funciona con una C/N requerida diferente entre la capa superior y la capa inferior, pero su uso implica una mayor complejidad de receptor.
- ⁽²⁾ SDM-MIMO puede ser más eficaz que la FDM y la TDM, pero no es aplicable a la recepción de DTTB portátil/móvil.
- ⁽³⁾ Debido a la interferencia causada por la señal transmitida del servicio nuevo, la zona de servicio será más estrecha que la zona existente si los parámetros de transmisión del servicio existente permanecen invariables; esto puede proporcionar la misma capacidad y calidad que el servicio existente. En su defecto, si los parámetros de transmisión del servicio existente se modifican para mantener la zona de servicio existente, la capacidad y la calidad de transmisión se degradarán.
- ⁽⁴⁾ Existe una relación de compromiso entre la zona de servicio y la capacidad de transmisión.

CUADRO 2

Comparación de características del funcionamiento del nuevo servicio después de una transición completa

Método	A1	A2	A3	A4	B1	B2
Esquema de transmisión	Igual al del servicio existente	Capacidad de utilizar una tecnología de transmisión de mayor eficacia	Capacidad de utilizar una tecnología de transmisión de mayor eficacia, la anchura de banda también puede ampliarse			
Esquema de codificación de fuente de vídeo/audio	Capacidad de utilizar una tecnología de codificación de fuente de mayor eficacia					
SISO/MIMO	SISO	SISO	SISO	SISO	SISO o MIMO	SISO o MIMO
Zona de servicio	Igual a la zona existente	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽¹⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽¹⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽¹⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽¹⁾	Puede ser similar o diferente a la del servicio existente ⁽¹⁾
Capacidad de transmisión	Menor que la capacidad existente	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽¹⁾ , superior a la de la transmisión simultánea, superior a la del Método A1	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽¹⁾ , superior a la de la transmisión simultánea, superior a la del Método A2	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽¹⁾ , superior a la de la transmisión simultánea, superior a la del Método A2	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽¹⁾ , superior a la de la transmisión simultánea, superior a la del Método A2	Puede aumentarse con respecto a la capacidad existente ⁽¹⁾ , igual a la de la transmisión simultánea, superior a la del Método A2
Calidad de servicio	Superior a la del servicio existente, superior que durante la difusión simultánea	Superior a la del servicio existente, superior que durante la difusión simultánea, superior a la del Método A1	Superior a la del servicio existente, superior que durante la difusión simultánea, superior a la del Método A2	Superior a la del servicio existente, superior que durante la difusión simultánea, superior a la del Método A2	Superior a la del servicio existente, superior que durante la difusión simultánea, superior a la del Método A2	Superior a la del servicio existente, igual que durante la difusión simultánea, superior a la del Método A2

⁽¹⁾ Existe una relación de compromiso entre la zona de servicio y la capacidad de transmisión.