

Comisión de Estudio 1 Cuestión 2

Estrategias, políticas, reglamentación y métodos para la transición y adopción de la radiodifusión digital e implantación de nuevos servicios



Informe de resultados de la Cuestión 2/1 del UIT-D

**Estrategias, políticas,
reglamentación y métodos
para la transición y
adopción de la radiodifusión
digital e implantación
de nuevos servicios**

Periodo de estudios 2018-2021



Estrategias, políticas, reglamentación y métodos para la transición y adopción de la radiodifusión digital e implantación de nuevos servicios: Informe de resultados sobre la Cuestión 2/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2018-2021

ISBN 978-92-61-34503-7 (Versión electrónica)

ISBN 978-92-61-34513-6 (Versión EPUB)

ISBN 978-92-61-34523-5 (Versión Mobi)

© Unión Internacional de Telecomunicaciones 2021

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Place des Nations, CH-1211 Ginebra, Suiza

Algunos derechos reservados. Esta obra está autorizada para su uso por el público en virtud de una licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial- Share Alike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 OIG).

Con arreglo a los términos de esta licencia, cabe la posibilidad de copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales siempre que se cite adecuadamente, como se indica a continuación. Sea cual fuere la utilización de esta obra, no debe sugerirse que la UIT respalda ninguna organización, producto o servicio específico. No se permite la utilización no autorizada de los nombres o logotipos de la UIT. En caso de adaptación, la utilización de la obra resultante debe autorizarse en virtud de la misma licencia Creative Commons o de una equivalente. Si se realiza una traducción de esta obra, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: "Esta traducción no ha sido realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La UIT no se responsabiliza del contenido o la exactitud de esta traducción. La edición original en inglés será la edición vinculante y auténtica". Para más información, sírvase consultar la página

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>

Cita recomendada: Estrategias, políticas, reglamentación y métodos para la transición y adopción de la radiodifusión digital e implantación de nuevos servicios: Informe de resultados sobre la Cuestión 2/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2018-2021. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Material de terceros: Si desea reutilizar algún material de esta obra que se atribuya a un tercero, como cuadros, figuras o imágenes, es su responsabilidad determinar si se necesita permiso para esa reutilización y obtenerlo del titular de los derechos de autor. La responsabilidad de las demandas resultantes de la infracción de cualquier componente de la obra que sea propiedad de terceros recae exclusivamente en el usuario.

Descargo general de responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte de la UIT ni de su Secretaría en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas específicas o de productos de determinados fabricantes no implica que la UIT los apruebe o recomiende con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Salvo error u omisión, las denominaciones de los productos patentados se distinguen mediante iniciales en mayúsculas.

La UIT ha tomado todas las precauciones razonables para comprobar la información contenida en la presente publicación. Sin embargo, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita. La responsabilidad respecto de la interpretación y del uso del material recae en el lector. La UIT no será responsable en ningún caso de los daños derivados de su utilización.

Fotografía de la portada: Shutterstock

Agradecimientos

Las Comisiones de Estudio del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-D) brindan una plataforma neutral en la que expertos de gobiernos, empresas, organizaciones de telecomunicaciones e instituciones académicas de todo el mundo pueden reunirse y crear herramientas y recursos prácticos para abordar cuestiones de desarrollo. A tal efecto, las dos Comisiones de Estudio del UIT-D se encargan de elaborar Informes, Directrices y Recomendaciones partiendo de las contribuciones recibidas de los Miembros. Las Cuestiones de estudio se determinan cada cuatro años en el marco de la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT). Los miembros de la UIT, reunidos en la CMDT-17, que se celebró en Buenos Aires en octubre de 2017, decidieron que la Comisión de Estudio 1 se ocupara de siete Cuestiones relacionadas con el "entorno propicio para el desarrollo de las telecomunicaciones/ tecnologías de la información y la comunicación" durante el periodo de estudios 2018-2021.

El presente informe se preparó en respuesta a la **Cuestión 2/1: Estrategias, políticas, reglamentación y métodos para la transición y adopción de la radiodifusión digital e implantación de nuevos servicios**, bajo la dirección y coordinación generales del equipo directivo de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D, encabezado por la Sra. Regina Fleur Assoumou-Bessou (Côte d'Ivoire), en calidad de Presidenta, y con el apoyo de los siguientes Vicepresidentes: Sra. Sameera Belal Momen Mohammad (Kuwait); Sr. Amah Vinyo Capo (Togo); Sr. Ahmed Abdel Aziz Gad (Egipto); Sr. Roberto Hirayama (Brasil); Sr. Vadim Kaptur (Ucrania); Sr. Yasuhiko Kawasumi (Japón); Sr. Sangwon Ko (República de Corea); Sra. Anastasia Sergeevna Konukhova (Federación de Rusia); Sr. Víctor Martínez (Paraguay); Sr. Peter Ngwan Mbengie (Camerún); Sra. Amela Odošić (Bosnia y Herzegovina); Sr. Kristián Stefanics (Hungría) (quien dimitió en 2018); y Sr. Almaz Tilenbaev (Kirguistán).

El informe fue redactado por el Relator para la Cuestión 2/1, Sr. Roberto Hirayama (Brasil), en colaboración con los siguientes Vicerrelatores: Sra. Jinane Karam (Líbano); Sr. Gang Wu (Huawei, China); Sr. Hassan Issaka (Chad); Sr. Jean Marie Maignan (Haití); Sra. Laetitia Kilega Lega Lubaga (Rep. Dem. del Congo); Sra. Gülcihan Kurnaz (Türk Telekom, Turquía); y Sr. Siaka Coulibaly (Malí).

Merecen un agradecimiento especial los coordinadores de los capítulos por su dedicación, su apoyo y su competencia.

El presente informe se ha elaborado con el apoyo de los coordinadores de las Comisiones de Estudio del UIT-D, los editores, el equipo de producción de publicaciones y la secretaría de las Comisiones de Estudio del UIT-D.

Índice

Agradecimientos	iii
Lista de cuadros, figuras y recuadros	vii
Resumen ejecutivo	ix
1 Introducción	ix
2 Resumen de la situación	x
Capítulo 1: Transición a la radiodifusión de televisión digital	1
1.1 Situación actual de la televisión digital terrenal.....	1
1.2 Cuestiones pertinentes y prácticas óptimas respecto de la transición a la radiodifusión digital, incluida la transición analógica a digital y la digital a digital.....	2
1.2.1 Evolución de la televisión digital terrenal.....	2
1.2.2 Evolución del mercado de la TDT	4
1.2.3 Supuestos de transición	4
1.2.4 Política y reglamentación de la TDT.....	9
1.3 Experiencias nacionales relacionadas con actividades de planificación del espectro para el cese de las transmisiones analógicas.....	10
1.3.1 La televisión digital terrenal italiana de cara a 2020	10
1.3.2 Planificación del espectro para el cese de las transmisiones analógicas en Brasil	11
1.4 Experiencias nacionales relacionadas con medidas de reducción de la interferencia.....	12
1.4.1 Antecedentes	12
1.4.2 Medidas de atenuación de la interferencia adoptadas en Europa	12
1.4.3 Experiencias nacionales.....	14
1.5 Costes de la transición a la radiodifusión digital y consecuencias para los distintos actores: organismos de radiodifusión, operadores, proveedores de tecnología, fabricantes y distribuidores de receptores y consumidores.....	17
1.6 Conclusiones y enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales	17
Capítulo 2 - Tendencias en nuevos servicios, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión	20
2.1 Introducción.....	20
2.2 Repercusiones económicas y reglamentarias.....	22

2.2.1	Actores del sector	22
2.2.2	Reguladores: la transformación al vídeo de los operadores de telecomunicaciones está en curso.....	24
2.2.3	Tecnología de red	25
2.3	Introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión y servicios emergentes	26
2.3.1	Sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas	27
2.3.2	Televisión de ultraalta definición	28
2.3.3	Aparición de la realidad virtual y la realidad aumentada.....	30
2.4	Observaciones relativas a la estructura de costes de los nuevos servicios y aplicaciones	32
2.5	Experiencias nacionales relacionadas con las estrategias y los aspectos socioeconómicos de la introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión, nuevos servicios y capacidades conexas.....	33
2.6	Conclusiones: Enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales.....	37

Capítulo 3 - Utilización de las bandas de frecuencias del dividendo digital resultante de la transición a la radiodifusión digital terrenal, incluidos los aspectos técnicos, reglamentarios y económicos39

3.1	Un breve resumen.....	39
3.2	Disponibilidad del dividendo digital.....	39
3.3	Situación de la utilización de las bandas de frecuencias del dividendo digital.....	40
3.3.1	Reino Unido	40
3.3.2	Brasil	42
3.4	Compartición de las bandas de frecuencias del dividendo digital.....	43
3.5	Armonización y cooperación a nivel regional.....	44
3.6	El papel del dividendo digital a efectos del ahorro de costes en la transición digital y las mejores prácticas en la materia.....	48
3.7	La utilización del dividendo digital con miras a la reducción de la brecha digital, especialmente para el desarrollo de servicios de comunicación para zonas rurales y distantes.....	49
3.8	Conclusiones y enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales	50

Capítulo 4 - Transición a la radiodifusión sonora digital52

4.1	Antecedentes	52
4.2	Experiencias nacionales en materia de transición a la radiodifusión sonora digital y estrategias aplicadas	53
4.2.1	Noruega	53
4.2.2	China	54

4.2.3	India	55
4.2.4	Kuwait	56
4.2.5	Japón	57
4.2.6	Tanzanía	59
4.2.7	Brasil	60
4.3	Enseñanzas extraídas de la transición a la radiodifusión sonora digital	61

Capítulo 5 - Actividades de la UIT relacionadas con la radiodifusión digital y el dividendo digital.....67

Annex 1:"Interference Mitigation Measures adopted in Brazil"	68
Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites	69
Annex 3: 4K UHD TV services: Chronology of launches.....	77
Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe	78
Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile	79
Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio	81
Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services	82
National experience: Switzerland	82
National experience: France	83
National experience: Ukraine.....	85
National Experience: Tunisia.....	85
Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services.....	86
Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1	89
Chapter coordinators.....	95
Abbreviations/acronyms	96

Lista de cuadros, figuras y recuadros

Cuadros

Cuadro 1 - Construcción de redes de radiodifusión de televisión y de medios de comunicación de banda ancha: principios y objetivos	26
Cuadro 2 - Tendencias relacionadas con las tecnologías de radiodifusión (distribución y producción).....	27
Cuadro 3: Medidas adoptadas en las regiones de Europa y Asia-Pacífico en materia de armonización del espectro	45
Cuadro 4: Iniciativas regionales encaminadas a la coordinación de frecuencias	47
Cuadro 5: Programas DAB+ en Kuwait	57
Cuadro 6: Factores clave del éxito para la transición a la radiodifusión sonora digital según las experiencias nacionales.....	62
Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition.....	82

Figuras

Figura 1a: Situación en todos los países.....	1
Figura 1b: Situación en los Estados parte en el GE06.....	1
Figura 2: Transición tecnológica.....	3
Figura 3: Plan de la banda LTE de 800 MHz, que muestra la proximidad entre los servicios LTE y TDT (Fuente: BBC).....	13
Figura 4: Plan de la banda LTE de 700 MHz, que muestra la proximidad entre los servicios LTE y TDT (Fuente: BBC).....	14
Figura 5: Modelos de distribución (pasado/presente).....	21
Figura 6: Actores principales que definirán el futuro de la competencia en el sector.....	23
Figura 7: Comparación de los píxeles de la UAD	28
Figura 8: Medidas/decisiones que deben considerarse en relación con la disponibilidad del dividendo digital.....	40
Figura 9: Configuración prevista de la banda de 700 MHz en el Reino Unido	41
Figura 10: Configuración actual de la banda de 800 MHz en el Reino Unido	42
Figura 11: Atribución de la banda de frecuencias de 700 MHz en Brasil	42
Figura 12: Rondas de subastas de la banda de 700 MHz en Brasil.....	43
Figura 13: Zonas de subasta de la banda de 700 MHz en Brasil.....	43
Figura 14: Características de las bandas de frecuencias de cobertura y de capacidad	50
Figura 15: Etapas de la digitalización de la radiodifusión en Noruega (2010-2019)	53
Figura 16: Plan regional para el cese de la FM en Noruega	54
Figura 17: Ubicaciones indicativas de los transmisores DRM de OM en la India	56
Figura 18: Actividades y publicaciones de la UIT relacionadas con la Cuestión 2/1 del UIT-D.....	67

Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application.....	69
Figure A.1.2: Second synchronized screen.....	71
Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application.....	72
Figure A.1.4: Microsite campaigning application.....	73
Figure A.1.5: Push VoD application.....	74
Figure A.1.6: Targeted advertising.....	74
Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU.....	78
Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU.....	78
Figure A.7.1: The 1 st and 2 nd metropolitan multiplex in DAB+.....	84

Recuadros

Recuadro 2.1. La ultraalta definición en China y Japón.....	35
Recuadro 2.2. Alertas de emergencia en el sistema ISDB-Tb y capacidades mejoradas en materia de seguridad pública de la norma ATSC 3.0.....	36
Minimum Filter Requirements for medium power filters.....	69

Resumen ejecutivo

1 Introducción

La transición de las tecnologías de radiodifusión analógica a las de radiodifusión digital ya se ha completado en algunos países, mientras que en otros todavía está en curso. En el Informe final sobre la Cuestión 8/1 del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D) para el periodo de estudios 2014-2017¹ se exponen los resultados obtenidos gracias a diversos planes, estrategias y medidas de ejecución, que han permitido garantizar el éxito del proceso y maximizar los beneficios. Esas prácticas óptimas, que se recogen en los estudios de casos prácticos, incluyen medidas encaminadas a acelerar la transición y reducir la brecha digital mediante el despliegue de nuevos servicios, la aplicación de estrategias de comunicación para sensibilizar a los ciudadanos sobre la radiodifusión digital y el estudio de aspectos vinculados al espectro radioeléctrico y el proceso de cese de las transmisiones analógicas, entre otras medidas.

El UIT-D ha estado ayudando a los Estados Miembros a evaluar los aspectos técnicos y económicos de la transición de las tecnologías y servicios analógicos a los digitales. A ese respecto, el UIT-D ha colaborado estrechamente con los Sectores de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) y de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T), con objeto de evitar la duplicación de tareas.

Por otra parte, la utilización del "dividendo digital" es un tema importante que sigue siendo objeto de un hondo debate entre los organismos de radiodifusión y los operadores de telecomunicación y de otros servicios que funcionan en las mismas bandas de frecuencias. El papel de los organismos reguladores a ese respecto es crucial para lograr un equilibrio entre los intereses de los usuarios y las demandas de crecimiento de todas las ramas de la industria.

También se han de tener en cuenta los estudios de los demás Sectores de la UIT, especialmente a la luz de las decisiones adoptadas por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Sharm el-Sheikh, 2019) (CMR-19) en cuanto a la futura utilización del dividendo digital. En ese sentido, merece la pena plantearse el mantenimiento de los temas de estudio relacionados con los aspectos técnicos y económicos de la transición de la radiodifusión analógica a la digital.

Por último, otra cuestión importante para el futuro de la radiodifusión es la aparición de nuevas tecnologías y normas en la materia, que podrían tenerse en cuenta en el momento en que los países en desarrollo procedan a la transición a la televisión digital.

En este contexto, el presente informe versa sobre prácticas idóneas para la transición a la radiodifusión digital, incluidas la radiodifusión sonora y de televisión, la utilización de las

¹ Informe sobre la Cuestión 8/1 de la CE 1 del UIT-D para el periodo de estudios 2014-2017: Examen de las estrategias y los métodos para la transición de la radiodifusión analógica terrenal a la radiodifusión digital terrenal e implantación de nuevos servicios.

frecuencias liberadas (dividendo digital) y los servicios y aplicaciones emergentes en el ámbito de la radiodifusión.

2 Resumen de la situación

Durante los últimos periodos de estudios, la UIT ha estado trabajando en la importante cuestión de la transición de la radiodifusión analógica a la digital. Durante este tiempo, se han elaborado varios productos importantes que siguen revistiendo interés para la labor de la Cuestión 2/1 del UIT-D.

Como ya se ha indicado, en el Informe final sobre la Cuestión 8/1 para el periodo de estudios 2014-2017² se recoge material importante.

La *Base de datos de la transición a la radiodifusión de televisión digital terrenal (DSO)* es otra importante referencia.³ Esta base de datos contiene información sobre eventos relevantes (por ejemplo, talleres, reuniones de coordinación de frecuencias y seminarios), publicaciones (por ejemplo, documentos del UIT-R y el UIT-D, hojas de ruta y presentaciones de talleres), sitios web (por ejemplo, del UIT-R y el UIT-D, organizaciones de radiodifusión y el GE06), datos de contacto y fuentes de información (por ejemplo, lista de encuestas y cuestionarios pertinentes del UIT-D y el UIT-R y otras fuentes). Otra función importante de la DSO es la de recopilar información clave de los países sobre la transición a la radiodifusión digital, por ejemplo, la fecha de lanzamiento de la televisión digital, la tecnología de televisión digital terrenal (TDT) y el punto en que se halla el proceso de transición (en curso, completada).

La UIT está llevando a cabo diversas actividades relacionadas con la radiodifusión digital y sus nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones. Cabe asimismo destacar la importancia de la cooperación entre el UIT-D y el UIT-R en lo tocante a la transición a la radiodifusión digital y la utilización del dividendo digital, así como los debates sobre la normalización de los marcos de aplicaciones multimedia, entre ellos los sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas (IBB), la serie H.760 del UIT-T, a través de la cooperación entre el UIT-R y el UIT-T.

² Informe Final sobre la Cuestión 8/1 de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D para el periodo de estudios 2014-2017. "[Examen de las estrategias y los métodos para la transición de la radiodifusión analógica terrenal a la radiodifusión digital terrenal e implantación de nuevos servicios](#)". Ginebra, 2017.

³ UIT. UIT-D. Espectro y Radiodifusión. Estado de transición a la televisión digital terrenal (DSO). [Resumen por países](#).

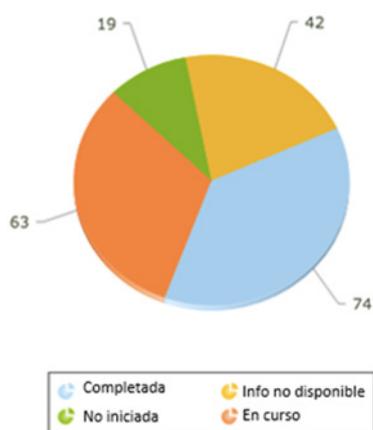
Capítulo 1: Transición a la radiodifusión de televisión digital

1.1 Situación actual de la televisión digital terrenal

La radiodifusión de televisión digital lleva en servicio más de una década y las tecnologías conexas han llegado a su plena madurez. La transición a la radiodifusión de televisión digital terrenal (TDT) ya se ha iniciado, e incluso finalizado, en muchos países.

Según las cifras de la UIT sobre la marcha del proceso de transición a la TDT, en junio de 2020, 74 países habían completado el proceso en cuestión y 63 países más se encontraban en plena transición. En cuanto a los Estados parte en el Acuerdo GE06, la transición se había completado en 63 de ellos y estaba en marcha en otros 42. Por su parte, Europa está a punto de culminar el cese de las transmisiones analógicas. La situación de la TDT se ilustra en las **Figuras 1a y 1b**.

Figura 1a: Situación en todos los países



Fuente: UIT.

Figura 1b: Situación en los Estados parte en el GE06



Fuente: UIT.

La UIT ofrece una síntesis de la transición a la radiodifusión digital, incluidas las fechas y el sistema de compresión aplicado a la televisión digital en varios países.¹

De una visión de conjunto del consumo de medios de comunicación se infirió que la importancia de la televisión y la radiodifusión sonora como medios de comunicación no estaba disminuyendo. "La TDT seguirá siendo la plataforma televisiva predominante en Europa en un futuro inmediato. Este medio conlleva importantes ventajas para los telespectadores, entre ellas la cobertura universal y la prestación de servicios gratuitos".²

¹ UIT. UIT-D. Espectro y Radiodifusión. [Situación de la transición a la televisión digital terrenal \(DSO\)](#).

² Digital Television Action Group (DIGITAG) y Analysys Mason. *Roadmap for the evolution of DTT - A bright future for TV*. Ginebra y Londres, 2014.

La pandemia mundial de COVID-19 ha demostrado el incremento de valor de los medios de comunicación; de hecho, la televisión lineal ha recobrado impulso durante los periodos de cuarentena y ha atraído más telespectadores. La radiodifusión de televisión y la FM se consideran una fuente primaria de información vital para el público en caso de catástrofe o emergencia. No cabe duda de que la diligente respuesta de los organismos de radiodifusión durante la crisis de la COVID-19 ha tenido una incidencia positiva en nuestras vidas, puesto que i) nos han mantenido informados de las últimas novedades; ii) nos han entretenido; iii) han ajustado rápidamente sus calendarios y han adaptado el funcionamiento y la programación; iv) han hecho frente a la desinformación; y v) han preservado la diversidad de contenidos. Además, numerosos países emitieron programas de televisión didácticos durante el periodo de pandemia de COVID-19, a fin de ampliar el acceso al aprendizaje a distancia.^{3,4}

Sin embargo, la plataforma de TDT se ve actualmente amenazada por la escasez de espectro de radiofrecuencias. Además de la atribución de la banda de 800 MHz al servicio móvil a escala mundial, aprobada en el marco de la CMR-07, la reatribución de la banda de 700 MHz conllevó una reducción de la cantidad total de espectro disponible para la TDT en un promedio del 30% (en la banda 470-790 MHz). Sin embargo, para seguir siendo competitiva y favorecer la adopción de nuevas tecnologías, la plataforma de TDT necesitará acceder de forma continua a una cantidad de espectro suficiente, especialmente durante los periodos de transición. Se requiere una clara atribución de espectro para aportar seguridad y estabilidad, promover la innovación y garantizar inversiones a largo plazo en favor de los interesados del sector y los telespectadores.

1.2 Cuestiones pertinentes y prácticas óptimas respecto de la transición a la radiodifusión digital, incluida la transición analógica a digital y la digital a digital

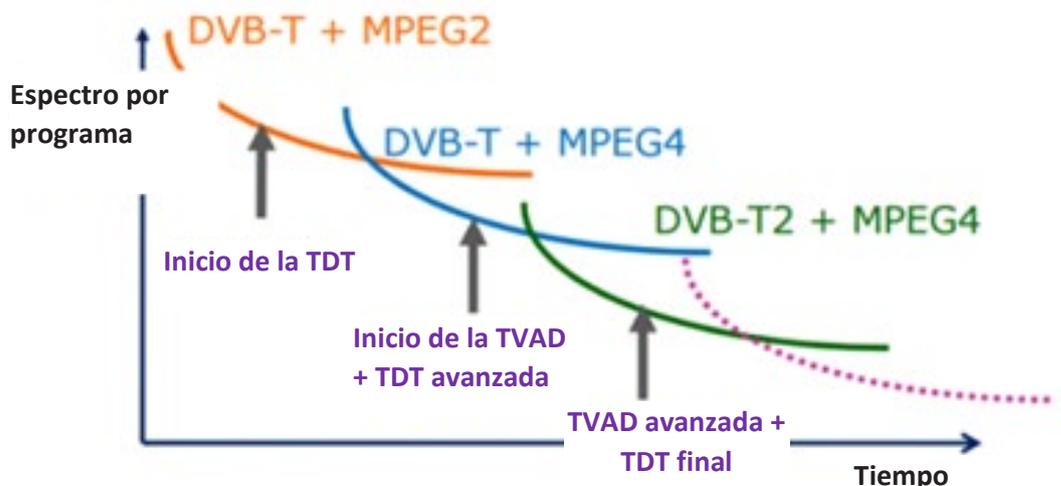
1.2.1 Evolución de la televisión digital terrenal

Las tecnologías básicas de TDT disponibles hoy en día brindan a organismos de radiodifusión y consumidores una gama de opciones más amplia y una calidad superior. Los formatos de los canales mejoran y hacen evolucionar la calidad de la experiencia de vídeo (TVDC, TVAD y TVUAD). Las normas de codificación ofrecen mayores ganancias en términos de capacidad (MPEG-2, MPEG4 y HEVC). La nueva generación de normas de transmisión de radiodifusión (DVB-T2) ya está disponible, lo que amplía las posibilidades de ofrecer nuevos servicios.

³ Véase asimismo: [Seminario web público de la UIT sobre la misión de los servicios de radiodifusión en respuesta a la COVID-19](#), organizado por las comisiones de estudio del UIT-D el 3 de julio de 2020.

⁴ Otro ejemplo de utilización de servicios de radiodifusión para el aprendizaje a distancia en respuesta a la pandemia de COVID-19 es la *conectividad por satélite*, que es una solución idónea para la radiodifusión de canales educativos esenciales, al ser la forma más eficaz y rentable de llegar a millones de personas en zonas extensas, y garantizar que las comunidades vulnerables, con independencia del lugar en el que residan, tengan acceso a noticias e información de vital importancia, ya sea a través de plataformas de transmisión libre (FTA), gratuitas (FTV) o de televisión de pago. Para obtener más información al respecto, véase el Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGO/364](#).

Figura 2: Transición tecnológica



Fuente: DIGITAG

El éxito del futuro desarrollo de la TDT depende del esfuerzo que realicen los organismos de radiodifusión y las autoridades competentes por adoptar tecnologías avanzadas, tales como la DVB-T2/MPEG4 o la codificación HEVC, a fin de garantizar la continuidad de la radiodifusión de TDT en el segmento restante de la banda de ondas decimétricas (470-694 MHz), manteniendo o mejorando al mismo tiempo las actuales capacidades de radiodifusión de TDT. Ello conlleva la necesidad de disponer de canales de TDT adicionales en esa parte de la banda de ondas decimétricas, habida cuenta de las tecnologías avanzadas de TDT.

El contenido de la TDT se hallaba principalmente en un formato de definición convencional (DC) y, actualmente, existe un creciente número de canales disponibles en alta definición (AD) y ultraalta definición (UAD). Aunque la norma de codificación MPEG-2 sigue predominando, muchos países han creado ecosistemas MPEG-4 en los que la mayor parte de los nuevos equipos de consumo son compatibles con la norma MPEG-4.

Por otro lado, las normas en materia de 4K y 8K plantean problemas en términos de recursos espectrales, debido al aumento de las velocidades binarias netas. Se requiere una transición a un protocolo de codificación más eficiente, es decir la codificación HEVC, y tipos de modulación de orden superior (por ejemplo, 64 QAM y 256 QAM), con el fin de gestionar el aumento de la capacidad de tráfico para resoluciones de pantalla más elevadas. Actualmente, para el formato 4K (DVB-T2 y HEVC), un canal convencional de 8 MHz bastaría para ver un programa de vídeo. Para el formato 8K y las grandes pantallas planas domésticas ya no basta un canal de 8 MHz, puesto que la eficacia de la transmisión en términos de velocidad de datos se aproxima al límite de Shannon (véase la **Figura 3**). Por este motivo, muchas administraciones, especialmente las de los países en los que la mayoría de los usuarios reciben los servicios de televisión por radiodifusión terrenal, deben actuar con cautela al atribuir bandas de ondas decimétricas adicionales al servicio móvil.

1.2.2 Evolución del mercado de la TDT⁵

En cada país se observan ciertos factores importantes en relación con el mercado, que determinan la futura hoja de ruta para la adopción de las tecnologías de TDT, entre ellos el nivel de penetración de la TDT, el grado de competencia de otras plataformas de distribución de televisión, la penetración y utilización de distintos dispositivos de consumo y el consumo y utilización de la televisión lineal y no lineal.⁶

El mercado televisivo está adquiriendo un carácter cada vez más competitivo, debido a la presencia de distintas plataformas de televisión. La TDT está evolucionando desde un modelo basado únicamente en servicios de televisión lineal, receptores de televisión estándar y decodificadores, a un modelo de prestación de servicios no lineales, así como de servicios de televisión móvil a través de dispositivos tales como teléfonos inteligentes y tabletas. De esta forma, la plataforma de TDT se adapta a la evolución de las tendencias de visualización y al aumento del volumen de visualizaciones en nuevos dispositivos. Ello refleja asimismo la influencia que ejercen los principales actores del mercado en las diferentes partes del ecosistema de la TDT. Frente a la evolución de las tendencias, demandas y necesidades del mercado, la plataforma de TDT mantiene su dinamismo y su capacidad para adaptarse al mercado. La TDT está abandonando el modelo puramente lineal y adoptando uno que le permite prestar servicios no lineales en todo tipo de dispositivos.

1.2.3 Supuestos de transición

1.2.3.1 Transición analógica a digital

Ejemplo 1a: Estados parte en el Acuerdo GE06 (norma DVB)

Para los países que aún no han emprendido la transición a la TDT, lo lógico sería que introdujeran con carácter inmediato la DVB-T2, que algunos países ya han empezado a utilizar como servicio regular. Actualmente, estos equipos han inundado el mercado y suelen integrarse en televisores y grabadores de vídeo personales (PVR). Los países de la Región de los Estados Árabes y del África subsahariana han optado por la DVB-T2 (a excepción de Botswana, que ha adoptado la ISDB-T).

Con objeto de efectuar estas transiciones, debería requerirse un periodo de difusión simultánea similar al de la transición de la televisión analógica a la DVB-T. Durante el periodo de difusión simultánea, se necesitaría espectro adicional para la transmisión paralela de servicios de televisión. La cantidad de espectro necesaria dependerá en gran medida de la estrategia adoptada a efectos de la introducción de la DVB-T2.

La difusión simultánea resulta más sencilla en el caso de la transición de la televisión analógica a la DVB-T2, ya que esta tecnología puede dar cabida a más programas individuales en un

⁵ Digital Television Action Group (DIGITAG) y Analysys Mason (*op.cit.*).

⁶ *Servicios no lineales*: El usuario final determina qué contenido audiovisual quiere reproducir y cuándo. Uno de los servicios más conocidos de esta categoría es el vídeo a la carta (VoD). Los servicios no lineales incluyen asimismo los contenidos en diferido. Esta funcionalidad permite al usuario visualizar los contenidos cuando mejor le convenga, y puede incluir las opciones de pausar y rebobinar los servicios de televisión lineal (es decir, televisión en directo), así como de reproducir los contenidos después de su emisión inicial. Véase: *Iniciativas regionales - Servicios Multimediales Interactivos en Asia-Pacífico: información detallada y tendencias*. Ginebra, 2015.

múltiple y, por tanto, requiere un número menor de múltiple. Ello reducirá el coste ocasionado en el periodo de emisión simultánea y aliviará la dificultad de encontrar espectro para el mismo.

Ejemplo 1b: Estudio del caso de Estados Unidos (norma ATSC)

La transición de la radiodifusión analógica a la digital constituyó un evento tecnológico sin precedentes en el sector de la radiodifusión televisiva de Estados Unidos, que afectó directa o indirectamente a casi todos los hogares.

En 1996, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos adoptó la norma ATSC para la televisión digital. Posteriormente, se tomaron varias medidas para facilitar la transición. En 1997, la FCC adoptó un cuadro de atribuciones para la televisión digital, junto con la normativa de servicio correspondiente. Además, el Congreso otorgó a cada organismo de radiodifusión de plena potencia un segundo canal de 6 MHz y una licencia temporal que les permitía instalar una estación digital mientras mantenían en funcionamiento su estación de TV analógica. Se permitió a los organismos de radiodifusión transmitir señales analógicas por un canal y señales digitales por el otro; una vez concluida la transición, se les exigió renunciar a uno de los canales.⁷

La FCC expidió las licencias correspondientes y fijó los plazos a los que debían atenerse los organismos de radiodifusión a efectos de la transición a la televisión digital. La conversión se planificó por fases en función del tamaño del mercado y la red. Las estaciones de los diez mercados principales serían las primeras en completar la transición, seguidas de las correspondientes a los mercados clasificados en los puestos 11 a 30, a continuación las demás estaciones comerciales a plena potencia y, por último, las estaciones no comerciales.⁸ Los plazos para la transición se fijaron entre 1999 y 2003, aunque luego el Congreso de los Estados Unidos permitió una cierta flexibilidad en función de las circunstancias de cada mercado. El Congreso también codificó la fecha límite de 2006 determinada por la FCC para completar la transición digital, momento en que las estaciones debían restituir uno de los canales y cesar la radiodifusión analógica. El Congreso amplió posteriormente el plazo hasta el 18 de febrero de 2009 y, una vez más, hasta el 12 de junio de 2009.⁹

Entretanto, en 2002, mientras avanzaba la transición digital en el país, la FCC exigió a los fabricantes que incluyeran un sintonizador de recepción digital en los nuevos aparatos de televisión. Más tarde, se exigió que los aparatos de televisión analógicos que seguían a la venta llevaran una etiqueta en la que se advirtiera a los consumidores de que necesitarían un convertidor de analógico a digital. Todos los convertidores tenían que cumplir las normas estipuladas por la FCC.

Para adquirir experiencia en la transición completa a digital antes de la fecha límite reglamentaria de 2009, la FCC realizó una prueba en un mercado local. El primer mercado en el que se puso a prueba el cese de las transmisiones analógicas y la introducción de las señales digitales fue el de Wilmington (Carolina del Norte), en 2008. En aquel momento, se trataba del 135º mercado

⁷ James Prieger y James Miller. (2010). [The Broadcasters' Transition Date Roulette: Strategic Aspects of the DTV Transition](#). Pepperdine University, School of Public Policy Working Papers. Paper 7. p. 460

⁸ Ibidem, pág. 463.

⁹ El 17 de febrero de 2009, la FCC prorrogó el plazo otros 30 días adicionales para permitir la "transmisiones analógicas residuales de carácter informativo o urgente". Durante ese periodo, las estaciones analógicas pudieron seguir emitiendo e informando a los espectadores que no estuvieran al corriente de la transición a la televisión digital, así como en situaciones de emergencia, por ejemplo, durante fenómenos meteorológicos graves. Aproximadamente 120 estaciones de pleno servicio mantuvieron durante algún tiempo su servicio "residual".

más grande de Estados Unidos.¹⁰ La prueba permitió a la FCC obtener información sobre cómo abordar y resolver los problemas vinculados a la transición y a la recepción antes de realizar la conversión a digital a escala nacional. Wilmington era una de las pocas ciudades de Estados Unidos dotada de la capacidad técnica necesaria para realizar plenamente la transición digital antes de la fecha límite estipulada, y demostró ser un buen lugar de pruebas gracias su terreno plano y a que todas sus estaciones de TV utilizaban canales en ondas decimétricas. Solo el 7 por ciento de los espectadores se vieron afectados por la pérdida de la radiodifusión analógica y, para resolver este problema, el 7 de noviembre de 2008, la FCC permitió a las estaciones de televisión digital con déficits de cobertura o que necesitaban ampliar su alcance utilizar un sistema de transmisión distribuido (DTS).

El 12 de junio de 2009, la última estación de televisión de plena potencia de Estados Unidos dejó de transmitir programación analógica en abierto, poniendo así punto y final a más de 20 años de colaboración técnica y 10 años de complejas decisiones reglamentarias. Hoy en día, todas las estaciones de plena potencia de Estados Unidos transmiten únicamente programas de DTV.¹¹

Ejemplo 1c: Estudio de caso de países de América Latina (norma ISDB-Tb)¹²

La norma internacional ISDB-T es la norma técnica en materia de radiodifusión de televisión digital que se utiliza actualmente en Argentina, Bolivia ([Estado Plurinacional de](#)), Botswana, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú, Filipinas, Uruguay y Venezuela. En Brasil, por ejemplo, la primera explotación comercial se puso en marcha en diciembre de 2007, en la ciudad de São Paulo.

La norma internacional ISDB-T se denomina asimismo ISDB-Tb¹³ (norma japonesa ISDB-T, versión brasileña) y se diferencia básicamente de la norma ISDB-T original en que utiliza la H.264/MPEG-4 AVC como norma de compresión de vídeo (la ISDB-T utiliza la H.262/MPEG-2, Parte 2); una velocidad de presentación de 30 tramas por segundo, incluso en dispositivos portátiles (el servicio "One-Seg" de la ISDB-T utiliza 15 tramas por segundo para los dispositivos portátiles); y una potente interacción gracias al software intermedio Ginga, que se compone de los módulos Ginga-NCL y Ginga-J (la ISDB-T utiliza BML).

El hecho de que la mayoría de los países de la Región de las Américas aplique la norma ISDB-Tb conlleva una serie de ventajas para la población, véanse en especial los beneficios sociales de la inclusión digital a través de la televisión digital y la calidad de la imagen, el sonido y la solidez del sistema ISDB-T, así como la movilidad y la interacción.

Los países que figuran a continuación han adoptado la norma ISDB-Tb:

- Brasil: La primera explotación comercial se puso en marcha el 7 de diciembre de 2007, en la ciudad de São Paulo. Varias regiones han cesado las transmisiones analógicas.

¹⁰ [FCC to Test Transition to Digital TV in N.C.](#)-The Washington Post (Kim Hart, 8 de mayo de 2008).

¹¹ El plazo para la conversión a digital de las estaciones traductoras de Clase A de baja potencia expiró el 1 de septiembre de 2015. Véase por ejemplo FCC (Estados Unidos). Consumer Guides. [DTV Transition and LPTV - Class A - Translator Stations](#). Actualizado por última vez el 14 de septiembre de 2017.

¹² Wikipedia. [ISDB-T Internacional](#).

¹³ En enero de 2009, la Comisión de estudio brasileño-japonesa dedicada a la televisión digital concluyó y publicó un documento de especificación que conjugaba la norma japonesa ISDB-T con la norma brasileña SBTVD, dando así lugar a la nueva norma "*ISDB-T Internacional*". ISDB-T Internacional es el sistema que Japón y Brasil proponen utilizar en otros países de América del Sur y del resto del mundo. Véase UIT-R. Recomendaciones [UIT-R BT.1306](#), [UIT-R BT.1699](#) y [UIT-T H.761](#).

- Perú : El 23 de abril de 2009. La decisión se tomó de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Multisectorial encargada de evaluar la norma más adecuada para el país. El servicio se puso en marcha el 30 de marzo de 2010 y el despliegue de la norma comenzó en octubre de 2010. El Gobierno peruano anunció que las transmisiones analógicas cesarían de forma gradual, comenzando en 2020, en la zona metropolitana de Lima, y terminando después de 2030. También anunció que los receptores básicos (para definición convencional únicamente) costarían unos 20 dólares de los Estados Unidos (USD).
- Argentina: El 28 de agosto de 2009. La prestación de servicios dio inicio el 28 de abril de 2010.
- Chile: El 14 de septiembre de 2009. La prestación de servicios dio inicio a título experimental en junio de 2010.
- Venezuela: El 6 de octubre de 2009, y las pruebas comenzaron el 20 de febrero de 2013 en 13 ciudades.
- Ecuador: El 26 de marzo de 2010, y las transmisiones de Tc Mi Canal empezaron el 8 de mayo de 2013.
- Costa Rica: El 25 de mayo de 2010; y las transmisiones experimentales del Canal 13 desde el volcán Irazú empezaron el 19 de marzo de 2012; las transmisiones oficiales comenzaron el 1 de mayo de 2014.
- Paraguay: El 1 de junio de 2010 y las transmisiones experimentales comenzaron a realizarse desde la zona de Asunción el 15 de agosto de 2011.
- Filipinas: El 11 de junio de 2010.
- Bolivia (Estado Plurinacional de): El 5 de julio de 2010 y las transmisiones experimentales a partir de junio de 2011 en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Las transmisiones oficiales comenzaron el 14 de mayo de 2012.
- Nicaragua: El 10 de agosto de 2010.
- Uruguay: El 27 de diciembre de 2010, las transmisiones experimentales a partir de septiembre de 2011 durante siete meses, y el canal de titularidad estatal empezó a retransmitir a título experimental en agosto de 2012.
- Maldivas: El 19 de octubre de 2011, asociada a una alerta sísmica temprana de tsunami, siendo el primer país con un ancho de banda de canal de 8 MHz.
- Botswana: El 26 de febrero de 2013, primer país de África en hacerlo, y Botswana Television (BTV) comenzó oficialmente a transmitir programas de televisión digital el 29 de julio de 2013.
- Guatemala: El 30 de mayo de 2013.
- Honduras: El 12 de septiembre de 2013.
- Sri Lanka: El 20 de mayo de 2014.
- El Salvador: El 19 de enero de 2017.

En la sección 1.6 del presente informe se recogen algunas de las enseñanzas extraídas de las experiencias de esos países hasta la fecha; no obstante, cabe destacar la importancia de la participación de los interesados, incluidos los telespectadores, propiciando su colaboración en el proceso de toma de decisiones e informándoles claramente de todas las etapas importantes. También es fundamental que la población de bajos ingresos tenga acceso a los receptores.

1.2.3.2 Transición de digital a digital

Ejemplo 2a: DVB-T a DVB-T2

La mayor parte de los países de la Región de Europa ha completado la transición digital (DSO), adoptando la DVB-T como principal norma de radiodifusión. Actualmente, mercados de toda Europa están migrando a la DVB-T2 o planificando su conversión. La DVB-T2 no es compatible

con la DVB-T, por lo que la transición no puede llevarse a cabo de forma abrupta. Se necesitan estrategias de migración más sofisticadas. Para que la migración pueda desarrollarse con éxito, conviene proponer ofertas adicionales a los consumidores, por ejemplo, programas nuevos o distintos tipos de servicios.

En general, durante el periodo de transición, se requiere una cierta cantidad de espectro no utilizado y/o adicional. En ese sentido, pueden proponerse diferentes opciones:

- Cabe la posibilidad de encontrar frecuencias en espectro no utilizado temporalmente, disponible tal vez en aquellos países en los que se considera que la DVB-H no tiene éxito.
- Otros países pueden utilizar el espectro en ondas métricas disponible a tal efecto.
- Otra posibilidad puede consistir en combinar más programas de DVB-T en los multiplex existentes (con la posibilidad de sufrir una ligera pérdida de calidad) a fin de liberar espectro para un multiplex DVB-T2 adicional.
- En casos excepcionales, también puede considerarse la posibilidad de cesar los programas de DVB-T a fin de liberar espectro para un multiplex DVB-T2.
- Algunos organismos de radiodifusión pueden optar por las posibilidades ampliadas de la DVB-T2 para cambiar o ampliar su cobertura y/o concepto de servicio. Por ejemplo, pueden pasar de una cobertura articulada hasta el momento en torno a la recepción fija, a una cobertura para la recepción portátil en exteriores o móvil. También es posible ofrecer una mayor calidad de video.

Para los países que ya han pasado a la TDT, la cuestión de la reinversión de los consumidores supone un problema. La adopción de la DVB-T, quizás a lo largo de los últimos 10 años, implicó para los consumidores la necesidad de invertir en nuevos equipos de recepción. Ahora, con la migración a la DVB-T2, tienen que volver a invertir en otros equipos de recepción. La situación reviste cierta complejidad, ya que los consumidores se han acostumbrado a ciclos más largos para la renovación de los equipos de recepción de televisión. La estrategia de adopción de la DVB-T2 debe definirse minuciosamente para no perder clientes en beneficio de otras plataformas, como ocurrió en ciertos países durante la transición de la televisión analógica a la DVB-T. En los países que han iniciado, pero no completado, el proceso de DSO de la televisión analógica a la DVB-T y que también han emprendido el proceso de adopción de la DVB-T2 se plantea una situación especial, que no es tan insólita. Los países en los que un gran porcentaje de la población utiliza la plataforma terrenal como principal medio de recepción atravesarán sin duda alguna un largo periodo de transición y, ahora, se enfrentan al reto de una migración adicional. Por tanto, conviene prestar una atención especial a esta cuestión.

Ejemplo 2b: Estudio del caso de Estados Unidos (de la ATSC a la televisión de nueva generación "ATSC 3.0")

El 16 de noviembre de 2017, la FCC adoptó una nueva normativa que permite a los organismos de radiodifusión de televisión utilizar, de forma voluntaria y en función de la economía de mercado, la norma de transmisión de radiodifusión de televisión de nueva generación (*Next Gen TV*), también conocida como *ATSC 3.0*.¹⁴ Se espera que la norma *Next Gen TV/ATSC 3.0*¹⁵ permita a los organismos de radiodifusión ofrecer más funciones relacionadas con la seguridad pública, como avisos de emergencia por zona geográfica, con miras a adaptar la información a comunidades específicas, y avisos de emergencia capaces de activar dispositivos en modo

¹⁴ National Association of Broadcasters (NAB) (Estados Unidos). [Next Generation Television \(ATSC 3.0\) Station Transition Guide](#). Abril de 2019.

¹⁵ FCC (Estados Unidos). [Authorizing Permissive Use of the "Next Generation" Broadcast Television Standard](#). Report and Order, 32 FCC Rcd 9930 (2017) (Next Gen TV Report and Order).

inactivo para que avisen a los consumidores sobre situaciones de emergencia inminentes, así como opciones de accesibilidad avanzadas, además de contenidos de imagen y sonido más inmersivos, incluyendo la televisión de ultraalta definición, una recepción mejorada, capacidades para la visualización móvil, contenido adaptado al contexto local y contenido didáctico interactivo para niños.¹⁶ La nueva normativa brinda a los organismos de radiodifusión la flexibilidad necesaria para desplegar servicios de *Next Gen TV*, minimizando al mismo tiempo la incidencia en los consumidores y las partes interesadas del sector. Por ejemplo, el documento normativo (*Report and Order*) Next Gen TV:

- exige que los organismos de radiodifusión que utilizan la televisión de nueva generación se asocien con otra estación local en su mercado para emitir de forma simultánea su programación de acuerdo con la norma vigente en materia de televisión digital, la ATSC 1.0, de tal manera que los telespectadores puedan seguir recibiendo su servicio de radiodifusión actual sin tener que comprar equipo nuevo;
- subordina las señales de *Next Gen TV* a las obligaciones de interés público que se aplican actualmente a los servicios de radiodifusión de televisión; y
- obliga a los organismos de radiodifusión a divulgar avisos previos en antena, para informar a los consumidores sobre el despliegue de los servicios de *Next Gen TV* y sobre la difusión simultánea de las emisiones.

Esta es la primera gran actualización de la radiodifusión de televisión adoptada por la FCC desde la transición a la DTV en 2009.

1.2.4 Política y reglamentación de la TDT¹⁷

El nivel de reglamentación nacional en materia de TDT es un factor esencial que garantiza la estabilidad de los organismos de radiodifusión y los consumidores durante las fases de adopción de normas relativas a la TDT y de transición a la misma. La reglamentación puede adoptar diversas formas, véanse políticas de espectro, sistemas de concesión de licencias para canales de TDT o la imposición de la migración a determinadas tecnologías. En general, la reglamentación puede contribuir al desarrollo del mercado de dos maneras (a través del método dictado por las leyes del mercado o del método basado en la asistencia del regulador), aunque también puede darse una combinación de ambas:

- En el marco del **método dictado por las leyes del mercado**: El regulador ejerce las veces de facilitador. Todos los actores del sector toman una decisión conjunta, a fin de avanzar en lo que respecta a la TDT y coordinan la transición a las nuevas normas.
- En el marco del **método basado en la asistencia del regulador**: El regulador ejerce las veces de coordinador y asume la responsabilidad de la toma de decisiones. En este contexto, el regulador solicita la opinión de los interesados para respaldar sus decisiones, en lugar de alentarlos a adoptar una posición común.

¹⁶ ATSC 3.0 es la nueva norma de transmisión de servicios de televisión elaborada por el *Advanced Television Systems Committee* (Comité de servicios de televisión avanzados) como la primera plataforma mundial de radiodifusión basada en el Protocolo Internet (IP). Esta norma combina capacidades de radiodifusión por vía aérea con métodos de visualización en banda ancha y difusión de información por Internet, utilizando los mismos canales de 6 MHz asignados en la actualidad al servicio de televisión digital.

¹⁷ Digital Television Action Group (DIGITAG) y Analysys Mason (*op. cit.*).

1.3 Experiencias nacionales relacionadas con actividades de planificación del espectro para el cese de las transmisiones analógicas

1.3.1 La televisión digital terrenal italiana de cara a 2020¹⁸

La asociación comercial de organismos de radiodifusión de programas radiofónicos y televisivos de Italia compartió su punto de vista sobre el desarrollo de la TDT en Italia de cara al año 2020. En ese sentido, indicó que alrededor del 60% de los servicios de televisión se prestaban por conducto de la TDT y que más del 30% de los canales de frecuencias de televisión se situaban en la banda de 700 MHz, que utilizaba en un 60% la televisión nacional y en el porcentaje restante la televisión local.

En Italia, la DSO comenzó con el programa de cese de las transmisiones analógicas, en un momento en que el país poseía un vasto legado en materia de televisión analógica terrenal. En la red nacional de TDT se utilizan redes monofrecuencia (SFN) y la DVB-T2/HEVC se está utilizando desde julio de 2016. Italia procedió a la aplicación del programa por etapas, en diferentes regiones, e incluyó la coordinación de frecuencias con los países vecinos. El programa de cese de las transmisiones analógicas partió de una implantación progresiva de la TDT por regiones y se culminó en 2012.

En virtud de la Ley N.º 220/2010, las frecuencias de la banda 790-862 MHz (canales 61 a 69 de ondas decimétricas) se destinaron al servicio móvil terrenal a partir del 1 de enero de 2013. En consecuencia, Italia subastó el espectro liberado en la banda de 800 MHz en septiembre de 2011. En cuanto a la reutilización de la banda de 700 MHz, la Administración de Telecomunicaciones de Italia considera la posibilidad de aplicar el siguiente plan:

- 31 de diciembre de 2017: Fecha límite para lograr un acuerdo bilateral de coordinación.
- 30 de junio de 2018: Fecha límite para la publicación de hojas de ruta nacionales que pongan la banda de 700 MHz a disposición del servicio móvil.
- 30 de junio de 2020: Fecha límite para poner la banda de 700 MHz a disposición del servicio móvil. Cabe la posibilidad de que las administraciones soliciten, únicamente por motivos justificados, la prórroga de esa fecha límite al 30 de junio de 2022.
- La subbanda de 700 MHz estará a disposición del servicio de radiodifusión y los micrófonos destinados a la producción de programas y eventos especiales (PMSE) hasta 2030, como mínimo.

Italia se está planteando la posibilidad de combinar diferentes soluciones, incluido un reordenamiento general de las bandas de ondas métricas y decimétricas. Un cierto número de múltiplex se desconectará definitivamente mientras que otro se reagrupará en la subbanda de 700 MHz. Los múltiplex restantes adoptarán a título provisional la norma de codificación MPEG-4 para duplicar el número de programas transportados. Una vez liberada la banda de 700 MHz (2020/2022), los múltiplex restantes pondrán en marcha la actualización definitiva a la tecnología DVB-T2/HEVC (suponiendo que, mientras tanto, se haya renovado un número significativo de los televisores de los clientes).

¹⁸ Elena Cappuccio. *Confindustria Radio Televisioni (CRTV) (Italia). Italian digital terrestrial television towards 2020*. Presentación ante el *Seminario Regional UIT-MISE para Europa y la CEI sobre Gestión del Espectro y Radiodifusión* (Roma (Italia), 29-31 de marzo de 2017).

A fin de migrar la TDT italiana a la subbanda de 700 MHz y permitir la reestructuración de la banda de 700 MHz para la utilización de la banda ancha móvil (5G), conviene tener en cuenta el coste que asumirán los usuarios (dada la generalización de los equipos de DVB-T únicamente y la duración estimada del ciclo de renovación de los equipos de televisión de más de siete años) y los operadores de televisión (véanse la migración a DVBT-2/HEVC, la transición y la reestructuración, los equipos de red y la difusión simultánea).

1.3.2 Planificación del espectro para el cese de las transmisiones analógicas en Brasil

En el marco de los servicios de radiodifusión de televisión, fue necesario actualizar los planes de adjudicación de canales, en los que figuran todos los canales de televisión que pueden utilizarse en cada municipio y se definen otras condiciones técnicas, tales como la potencia máxima, las coordenadas geográficas, la asignación de frecuencias o la tecnología empleada (digital o analógica).

Además, a efectos de la utilización de la banda de 700 MHz, se llevaron a cabo estudios encaminados a reorganizar la atribución de canales de televisión en los planes mencionados, a fin de liberar todos los canales incluidos en dicha banda. Tras muchos debates, se definieron nuevos canales en la parte inferior de la banda de ondas decimétricas para los organismos de radiodifusión que explotaran la banda de 700 MHz.

Por otro lado, durante este proceso, se incluyeron 4 300 canales digitales adicionales en el plan de adjudicación de canales de televisión digital para garantizar que las transmisiones de televisión digital preservaran la cobertura analógica existente, lo que constituía un requisito previo importante para la labor de planificación.

La planificación representó una parte importante del proceso y permitió evaluar el número de canales que sería necesario reatribuir una vez efectuada la subasta de la banda de 700 MHz: un total de 1 050 canales en 1 096 municipios (Brasil cuenta 5 565 municipios), lo que ronda el 43 por ciento de la población total (Brasil tiene unos 203 millones de habitantes).

Con objeto de garantizar la ejecución de todos los cambios necesarios, un tercero, la *Entidade Administradora do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV - (EAD)*, gestiona el proceso relacionado con la banda de 700 MHz, lo que conlleva la planificación, la adquisición de los equipos necesarios y la creación de toda la infraestructura pertinente para que los organismos de radiodifusión de televisión puedan utilizar los nuevos canales.

Esta entidad ejerce las veces de facilitadora de todo el proceso y ha asumido la responsabilidad específica de poner el espectro a disposición, lo que, en una serie de casos y municipios concretos, puede entrañar el cese de las transmisiones analógicas con miras a la reatribución de los canales. Por ejemplo, actualmente, en ciudades como Brasilia, São Paulo y Río de Janeiro, que están rodeadas por una miríada de ciudades más pequeñas que forman densas zonas metropolitanas, el espectro de la banda de ondas decimétricas está sumamente congestionado, debido al elevado número de canales analógicos y digitales. Esas zonas metropolitanas han de suprimir las transmisiones analógicas antes de reatribuir los canales necesarios para liberar la banda de 700 MHz.

1.4 Experiencias nacionales relacionadas con medidas de reducción de la interferencia

1.4.1 Antecedentes

El espectro radioeléctrico se va cogestionando a medida que las tecnologías compiten por disponer de un ancho de banda suficiente para funcionar de forma eficaz. Los problemas de interferencia que pueden surgir a causa de la coexistencia de los diferentes servicios y señales, así como de la consiguiente interacción mutua, deben considerarse detenidamente a fin de reducir las interferencias y garantizar la compatibilidad entre los servicios.

Este es el caso de las atribuciones a los servicios móviles cerca de la TDT, que se ve sumamente afectada por las transmisiones móviles en la banda de 700 MHz debido a su proximidad al receptor.

En general, el riesgo de interferencia perjudicial puede eliminarse aplicando diversas técnicas de atenuación de la interferencia, por ejemplo, utilizando un receptor con características de filtrado que permitan rechazar la interferencia. En esta sección del informe se presentarán algunas de las medidas de atenuación de la interferencia adoptadas en Europa (en concreto, para reducir los riesgos inherentes a la coexistencia de estaciones base y terminales en la banda de 700 MHz para la recepción de TDT), además de las experiencias nacionales de Australia y Brasil.

1.4.2 Medidas de atenuación de la interferencia adoptadas en Europa

1.4.2.1 Nuevos objetivos de calidad de funcionamiento para los receptores de televisión

En los últimos años, algunos organismos reguladores europeos han colaborado con socios del sector y fabricantes de receptores de TDT con miras al desarrollo de receptores de TDT más resilientes a las interferencias causadas por los servicios móviles. Se han impuesto nuevos requisitos con respecto a los receptores de TDT para la comercialización de productos en el mercado europeo en virtud de la Directiva 2014/53/UE sobre equipos radioeléctricos (RED),¹⁹ que entró en vigor el 12 de junio de 2016 con un periodo de transición que finalizó el 12 de junio de 2017. El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) ha elaborado una norma armonizada, que comprende nuevos requisitos de calidad de funcionamiento para los receptores de radiodifusión, a saber, la norma ETSI EN 303 340, V1.1.2, 2016-09:²⁰ *Digital Terrestrial TV Broadcast Receivers; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*.

La Directiva RED tiene por objeto garantizar que los equipos radioeléctricos comercializados en el mercado europeo se fabriquen de tal manera que hagan y favorezcan un uso eficiente del espectro radioeléctrico, a fin de evitar interferencias perjudiciales.

¹⁹ Unión Europea. EUR-Lex. [Directiva 2014/53/EU del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE](#). La Directiva RED sustituye la Directiva 1999/5/EC sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación (RTTE).

²⁰ Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI). [Norma ETSI EN 303 340](#), V1.1.2, 2016-09. *Digital Terrestrial TV Broadcast Receivers; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*. Sophia Antipolis, 2016.

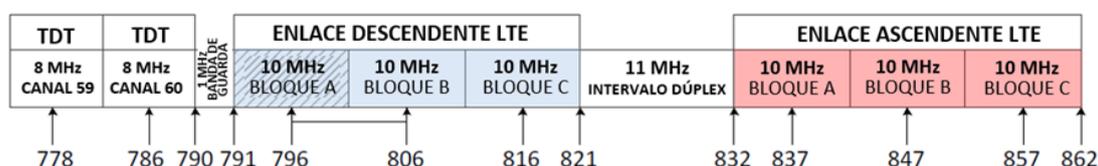
Los nuevos objetivos acordados en Europa especifican los niveles de la relación portadora/interferencia (C/I), que son de 5 a 6 dB más estrictos que los previstos en las especificaciones facultativas anteriores del sector. Esta mejora debería conllevar ventajas tanto para la banda de 700 como para la de 800 MHz, dada la sustitución de los receptores con la peor calidad de funcionamiento.

1.4.2.2 Separación de frecuencias

El caso del plan de la banda de 800 MHz

En el plan de la banda de 800 MHz, las frecuencias de transmisión de las estaciones base (en el enlace descendente) son adyacentes al canal más alto de la TDT (60). Tal y como ilustra la **Figura 3**, la única separación es una pequeña banda de guarda de 1 MHz.

Figura 3: Plan de la banda LTE de 800 MHz, que muestra la proximidad entre los servicios LTE y TDT (Fuente: BBC)²¹



Dada la proximidad del bloque de enlace descendente de la estación base con la TDT en el plan de banda actual, los canales más altos de la TDT (en particular, el canal 60) son algo más sensibles a las interferencias que los canales situados en la parte más baja de la banda, debido tanto a las fugas de los canales adyacentes como a la selectividad del receptor.

La recepción de los canales superiores de la TDT más cercanos al espectro de enlace descendente de 800 MHz, en particular del canal 60, es más difícil y se necesita una mejor capacidad de rechazo en comparación con los canales inferiores. Por ejemplo, aunque solo el 11% de los hogares del Reino Unido recibe servicios de TDT en el canal 60, esos hogares protagonizan el 18% de los casos de interferencia confirmados hasta finales de enero de 2017.²²

En este contexto y a fin de mitigar suficientemente las señales móviles en el bloque más bajo de la banda de 800 MHz, se requiere un filtrado muy preciso en el extremo del canal 60. Ese filtrado no podría lograrse con filtros estándar de elementos localizados y requiere de una tecnología de filtrado más costosa.

El caso del plan de la banda de 700 MHz

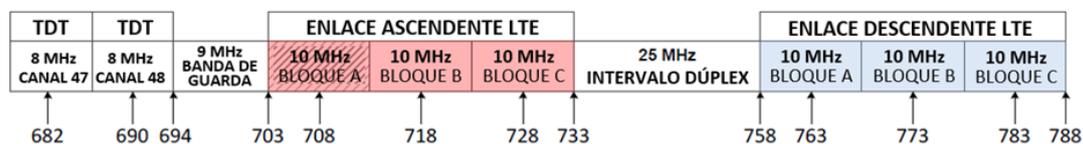
En el plan de la banda de 700 MHz, el bloque de enlace descendente se halla en la parte superior de la banda y está separado del canal de TDT más alto por un total de 64 MHz, tal y como ilustra la **Figura 4**. El hecho de que el bloque de enlace descendente y la TDT cuenten con una mayor separación de frecuencias permite evitar el problema antes mencionado e

²¹ Mark Waddell et al. British Broadcasting Corporation (BBC) (Reino Unido). [The Radio Equipment Directive - A New Initiative to Ensure Compatibility between Broadcast and Mobile Services](#). Research & Development White Paper WHP 311. BBC, 2015.

²² Ofcom (Reino Unido). Consulta. [Coexistence of new services in the 700 MHz band with digital terrestrial television](#). 9 de mayo de 2017.

implica que, en el plan actual, el nuevo canal superior de la TDT (48) es menos sensible a este tipo de interferencias que el canal 60.

Figura 4: Plan de la banda LTE de 700 MHz, que muestra la proximidad entre los servicios LTE y TDT (Fuente: BBC)



Sin embargo, en el plan de la banda de 700 MHz, los terminales móviles transmitirán en las frecuencias adyacentes a los servicios de TDT. La separación de frecuencias entre la frecuencia más baja del enlace ascendente móvil y el extremo superior de la banda de televisión se reduce a 9 MHz, lo que se halla muy por debajo de los 42 MHz que separan actualmente los servicios móviles y la televisión en la banda de 800 MHz. Habida cuenta de que la separación de frecuencias es menor, la televisión puede ser más sensible a los efectos de las emisiones de los terminales móviles de tecnología LTE-Avanzada (4G), ya sea por las fugas del canal adyacente del terminal móvil o por la reducción de la selectividad del receptor con respecto a las transmisiones móviles.

Si bien la potencia máxima de transmisión radiada por un terminal móvil suele ser bastante inferior a la de una estación base, aún pueden acoplarse altos niveles de interferencia cuando el dispositivo móvil se halla físicamente cerca de la antena de televisión del telespectador.

A fin de examinar este riesgo, la Ofcom emprendió una campaña de medición en el Reino Unido en 2016/2017. Los resultados se publicaron en un informe técnico titulado *700 MHz: Coexistence Study of mobile uplink interference effects upon DTT reception* (700 MHz: Estudio de coexistencia relativo a los efectos de las interferencias de los enlaces ascendentes móviles en la recepción de la TDT),²³ en el que se indica que "la mayoría de los hogares no experimentarían ningún tipo de interferencia a raíz del cambio de uso de la banda de 700 MHz". En esa minoría de hogares que podría sufrir alguna interferencia perjudicial debido a las transmisiones de los terminales móviles en la banda de 700 MHz, las interferencias en cuestión podrían atenuarse eficazmente utilizando un filtro. De las mediciones realizadas se concluye a título provisional que la aplicación de un filtro con una discriminación moderada de 5 dB entre la banda de televisión y la banda de 700 MHz podría reducir el número de casos de interferencia en un orden de magnitud.

1.4.3 Experiencias nacionales

1.4.3.1 Experiencia del Reino Unido

En mayo de 2017, la oficina de comunicaciones (Ofcom) del Reino Unido publicó una consulta relativa a la coexistencia de los nuevos servicios en la banda de 700 MHz con la televisión digital

²³ Ofcom (Reino Unido). Informe técnico. [700 MHz Coexistence: Study of mobile uplink interference effects upon DTT reception](#). 9 de mayo de 2017.

terrenal, en la que presentó observaciones iniciales sobre las soluciones más eficaces desde un punto de vista técnico para atenuar los riesgos conexos.²⁴

La Ofcom considera que los **filtros de los receptores** seguirán siendo la herramienta más eficaz, desde un punto de vista técnico, para atenuar la interferencia en la banda de 700 MHz. Se presentaron dos tipos de filtros: los filtros del canal 60 y los del canal 59.

- Los filtros del canal 60 se utilizan en aquellas zonas en las que es necesario recibir el canal 60 de TDT.
- Los filtros del canal 59 se utilizan en todas partes. La separación de frecuencia de estos filtros supera los 9 MHz, lo que permite utilizar una tecnología de filtrado más barata.

Además, consideró que la utilización de **antenas del grupo K**²⁵ facilitaría la resolución de los problemas de coexistencia en la banda de 700 MHz. Del mismo modo, señaló que la antena de techo utilizada para recibir la TDT puede contribuir en gran medida a la atenuación de las interferencias puesto que, si se elige con criterio, puede aumentar la señal de TDT y atenuar el enlace descendente móvil, reduciendo así la probabilidad de interferencia.

1.4.3.2 Experiencia de Australia²⁶

En Australia, se observa un despliegue avanzado en la banda de 700 MHz, en las mismas frecuencias que prevé el plan de frecuencias de la CEPT. Sin embargo, los canales más altos de la TDT no suelen utilizarse en zonas con una elevada densidad de población, debido principalmente a la preocupación que suscitan las interferencias de los terminales móviles: los límites aplicables a las emisiones fuera de bloque en esta región son menos estrictos que los acordados en Europa. Aparte de la condición de obtener una licencia para el borde de banda, no existe en Australia ningún plan de atenuación específico para hacer frente a las interferencias vinculadas a la 4G y, por tanto, no existe ningún registro oficial del número de casos de interferencia relacionados con esta tecnología. Numerosas estaciones base móviles han estado funcionando en toda Australia durante años sin causar interferencia a los telespectadores.

En general, la recepción de televisión digital no se ha visto notablemente afectada por el despliegue de servicios de banda ancha móvil 4G. Sin embargo, la Autoridad de Comunicaciones y Medios de Comunicación de Australia (ACMA), organismo regulador de Australia, ha señalado problemas relacionados con la banda ancha móvil y la recepción de televisión y ha propuesto medidas para resolverlos. Algunas de las personas que viven cerca de estaciones base móviles pueden experimentar problemas de recepción después del despliegue debido a una sobrecarga del receptor. También es más probable que se produzca esta situación si se cumplen una o más de las siguientes condiciones:

- La zona goza de cobertura de servicios de televisión en ondas decimétricas, en lugar de en ondas métricas
- Los niveles de las señales de televisión recibidas son bajos
- La antena de televisión está orientada hacia la estación base móvil

²⁴ Ofcom (Reino Unido). Consultation. [Coexistence of new services in the 700 MHz band with digital terrestrial television](#), 9 de mayo de 2017.

²⁵ Las antenas del grupo K son las antenas diseñadas para la recepción de señales aéreas de radiodifusión de televisión en los canales 21 a 48.

²⁶ El caso de Australia se mencionó en la consulta de la Ofcom del Reino Unido (*op.cit.*).

- El sistema de recepción de televisión utiliza antenas cuyo funcionamiento no es óptimo (por ejemplo, porque la configuración de la antena es inadecuada o antigua, o los sistemas están en mal estado)
- El sistema de la antena utiliza un amplificador en el extremo del mástil o un amplificador de distribución (también conocido como amplificador de señal).

En estos casos, es preciso mejorar el sistema de recepción para que las señales de televisión puedan recibirse de forma continua. Solo un número limitado de espectadores debería necesitar actualizar su equipo.

Además, la ACMA explicó cómo prevenir los problemas de recepción:

- Instalar el equipo de recepción idóneo para obtener el mejor servicio de televisión y disminuir las posibilidades de sufrir los efectos negativos de una sobrecarga del receptor.
- El riesgo de sobrecarga del receptor es mayor si se utiliza un amplificador en el extremo del mástil o un amplificador de distribución. En principio, los amplificadores de señal deben utilizarse únicamente en zonas de escasa cobertura e instalarse con el nivel de ganancia mínimo para garantizar una recepción adecuada. En algunos casos, contar con una antena de ganancia elevada mejorada puede eliminar la necesidad de utilizar un amplificador y aumentar significativamente la fiabilidad de la recepción.
- La mayoría de las zonas en que se desplegarán las nuevas estaciones base móviles gozan de una cobertura de televisión adecuada. Si los niveles de las señales son adecuados, no conviene utilizar un amplificador de señal. El uso de un amplificador aumentaría el grado de sensibilidad del sistema de recepción de televisión a la sobrecarga de la señal.

En los casos en que la recepción de las señales de televisión se vea afectada por una estación base de banda ancha móvil, pueden aplicarse medidas sencillas, tales como:

- Instalar un filtro simple en el punto adecuado de la instalación de recepción
- Sustituir la antena utilizada por otra que lleve un filtro incorporado
- Retirar el amplificador de señal, si no es necesario
- Reubicar la antena en un lugar menos propenso a captar las señales de banda ancha móvil.²⁷

1.4.3.3 Experiencia de Brasil

En Brasil, se creó una entidad tercera independiente (EAD) para que llevase a cabo varias de las actividades relacionadas con la transición digital. Entre ellas figura la atenuación de las interferencias causadas por las estaciones de radiocomunicaciones que utilizan tecnología analógica y/o digital para recibir y/o transmitir emisiones de estaciones móviles que funcionan en la banda de 700 MHz.

Para hacer frente a la interferencia, el comité directivo responsable de la DSO (*Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV*) (GIRED) (Grupo de implantación del proceso de redistribución y digitalización de canales de TV y RTV) (aprobó una serie de directrices con el fin de establecer un procedimiento claro para la detección y la atenuación de la posible interferencia, y orientar la labor de la entidad tercera independiente encargada de implementarla. El procedimiento puede aplicarse al mismo tiempo que el procedimiento de activación de estaciones móviles y atenuación preventiva de la interferencia, o después, según se indica en el **Anexo 1** al presente informe.

²⁷ Australian Communications and Media Authority (ACMA). Consumer advice. TV and radio. TV reception and interference. [TV reception overview](#).

1.5 Costes de la transición a la radiodifusión digital y consecuencias para los distintos actores: organismos de radiodifusión, operadores, proveedores de tecnología, fabricantes y distribuidores de receptores y consumidores

La transición a la radiodifusión digital conlleva numerosas ventajas. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que este proceso conlleva costes notables, incluidos los inherentes a los equipos de radiodifusión y transmisión nuevos o mejorados, los decodificadores de los usuarios finales y las campañas de sensibilización de los consumidores, entre otras cosas. Para obtener más información al respecto, véase el producto anual de la Cuestión 2/1 para 2020,²⁸ disponible en los seis idiomas oficiales.

1.6 Conclusiones y enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales

La transición digital es ante todo una cuestión de soberanía nacional	Es conveniente que los gobiernos participen en la transición, definiendo el alcance de la misma. La experiencia de Japón demuestra que es importante formular una visión común y una hoja de ruta en cooperación entre las partes interesadas públicas y privadas que tienen interés en proporcionar una información detallada a los espectadores sobre el atractivo y los medios de recepción de los nuevos servicios, y en realizar esfuerzos para mejorar el entorno de recepción.
Entidad específica para la transición	Dado que en la transición digital participan diversos actores, es conveniente para todas las partes interesadas que los gobiernos creen un organismo de cooperación nacional al que encomendar la planificación, la dirección, la ejecución y la divulgación de información entre los espectadores. Esta entidad se constituirá específicamente para la transición digital, llevará a cabo actividades claramente definidas y limitadas en el tiempo, y dispondrá un presupuesto definido.
Es fundamental planificar minuciosamente el cese de las transmisiones analógicas	La planificación puede acelerar la transición y debe comprender la elaboración de una estrategia de cese de las transmisiones analógicas, la planificación del espectro, la atribución del dividendo digital y la atenuación de las interferencias, entre otras cuestiones. Además, la fecha de interrupción definitiva de la televisión analógica debería especificarse en el plan nacional de transición.
Diagnóstico inicial de la situación	Antes de emprender la transición de la televisión analógica a la digital terrenal, es muy importante realizar un diagnóstico inicial de la situación en cada país. Esto debe incluir la realización de una auditoría de las instalaciones existentes y un estudio de la posible reutilización de dichas instalaciones, de la cobertura actual del territorio y de la población, y de la tasa de penetración de otros medios de recepción.
Criterios objetivos para el cese de las transmisiones analógicas	De acuerdo con la experiencia de Brasil, una de las mejores prácticas consiste en aplicar criterios objetivos específicos para decidir si conviene suprimir las transmisiones analógicas en una región específica de un país. Estos criterios se emplean a fin de evaluar si la región está preparada para el cese de las transmisiones analógicas o no, en función de la disponibilidad de infraestructuras de transmisión y recepción de señales de televisión digital.

²⁸ Comisiones de Estudio del UIT-D. Producto anual 2019-2020 Para la Cuestión 2/1 del UIT-D. [Consideraciones acerca de la estructura de costes de la transición digital, incluidos los nuevos servicios y aplicaciones.](#)

(continuación)

Normas técnicas	Es conveniente para las partes interesadas que los gobiernos definan rápidamente las normas que aplicarán a la televisión, con el fin de publicar los reglamentos por los que se regirá el proceso de aprobación y que establezcan la normativa aplicable a las características técnicas de los receptores de televisión.
Plan nacional de frecuencias	Es conveniente que las autoridades definan el plan nacional de frecuencias, que es un documento estratégico para la transición, en el que se consideran opciones relativas al dividendo digital y al número de multiplexores para radiodifusión.
Coordinación de frecuencias	Es conveniente para todas las partes interesadas efectuar la coordinación de las frecuencias con los países vecinos y concluir acuerdos bilaterales con ellos, en las primeras fases del proceso, con el fin de abordar los problemas técnicos y establecer las condiciones de comparación aplicables.
Antenas receptoras	Es importante prestar una atención especial a las antenas receptoras. De acuerdo con la experiencia de Estados Unidos, resulta eficaz elaborar nuevas guías de antenas basadas en la experiencia adquirida en la transición y publicarlas en un único sitio web (www.dtv.gov) para facilitar información actualizada a los consumidores.
Es importante supervisar los IFR y realizar encuestas	Las transmisiones analógicas no deben suprimirse hasta que la infraestructura de red haya alcanzado un grado de desarrollo adecuado, se haya puesto en funcionamiento y la gran mayoría de los hogares disponga del equipo necesario para la recepción digital. De acuerdo con la experiencia de Brasil, es necesario supervisar varios parámetros a lo largo del proceso de transición para desencadenar el proceso de toma de decisiones, entre ellos la cobertura de las transmisiones digitales en ciertas zonas y el número de hogares preparados para recibir las transmisiones digitales. Estos indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) sirven de guía para las entidades responsables de la migración de los canales de televisión y de la transición a la televisión digital. Los IFR deben ser objeto de estudio con carácter periódico, hasta la fecha de cese de las transmisiones analógicas, para desencadenar el proceso de toma de decisiones, incluido el posible aplazamiento de dicho cese.
Estrecha cooperación entre las diferentes partes interesadas	En Estados Unidos, la colaboración de la FCC con el sector y los gobiernos de los planos federal, estatal y local fue muy importante para el éxito de la transición a la televisión digital. En Japón, para la radiodifusión tanto digital como analógica, los organismos de radiodifusión, los fabricantes de equipos de recepción, los fabricantes de antenas y las asociaciones del sector han cooperado y trabajado de consuno para promover medidas destinadas a ayudar a los usuarios, por ejemplo, facilitando información precisa a los telespectadores.
Disponibilidad de receptores adaptados a la nueva norma técnica	Es conveniente que los países impongan obligaciones a los fabricantes, los distribuidores y los vendedores. De acuerdo con la experiencia de Estados Unidos, la decisión de obligar a los fabricantes a incluir un sintonizador de recepción digital en los nuevos aparatos de televisión antes de una fecha determinada resulta sumamente fructífera e impide que los consumidores sigan comprando televisores que queden obsoletos a corto plazo.

(continuación)

Establecer estrategias de comunicación para sensibilizar a los consumidores	Para conseguir que el proceso de transición se lleve a cabo de forma satisfactoria resulta esencial informar a los consumidores, por todos los canales disponibles (medios de comunicación de masas, relaciones públicas, eventos, etc.), sobre la transición de la radiodifusión de televisión analógica tradicional a la radiodifusión de televisión digital.
Promover el acceso a receptores DTV puede acelerar la transición	La creación de programas de subvenciones, la financiación de la compra de receptores por los consumidores o la entrega directa de receptores a las personas del segmento de población de bajos ingresos que tal vez no puedan adquirirlos puede acelerar en gran medida el proceso de transición, ya que todas las partes interesadas gozarían de más información sobre las medidas necesarias.
Mercados piloto	Fue importante efectuar una transición temprana en ciertos mercados piloto. Es conveniente hacer pruebas "teóricas" coordinadas en todas las estaciones de un mercado y en el centro de información telefónica local.
Eliminación del equipo resultante del proceso de DSO	La experiencia de Brasil, donde el Comité de Dirección (GIREC) aprobó los criterios para establecer un procedimiento y las responsabilidades para abordar la eliminación de los equipos obsoletos y desechados que ya no se utilizan, puede servir de ejemplo eficaz.

Capítulo 2 - Tendencias en nuevos servicios, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión

2.1 Introducción

Los servicios de radiodifusión están evolucionando y experimentando transformaciones **que ofrecen distintas formas de ver el contenido audiovisual**. En este contexto, se están poniendo a disposición de los clientes nuevos servicios, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión, que enriquecen la experiencia del usuario.

Actualmente, los nuevos medios basados en Internet se están desarrollando a una velocidad extraordinaria. Al mismo tiempo, las redes de banda ancha han impulsado el desarrollo de los formatos 4K y de ultraalta definición (UAD), la televisión de radiodifusión de multimedios, la televisión móvil, la televisión interactiva en red (TVIP) y otros servicios de medios audiovisuales nuevos, como la realidad aumentada o la realidad virtual, lo que, a su vez, está **modificando las costumbres de los usuarios y el consumo de contenidos**.

Algunas de estas tendencias apuntan a la convergencia de la radiodifusión y la banda ancha, así como a una transición fluida entre la radiodifusión de televisión digital terrenal (RTDT), la 4G/5G y las redes Wi-Fi, lo que entraña la posibilidad de reducir el coste de los servicios móviles, prestar servicios personalizados y de alta calidad, y ofrecer servicios multimedia de forma ininterrumpida en cualquier momento y lugar; y a la función que puede desempeñar la radiodifusión 5G en la descarga del tráfico de las redes de banda ancha móvil, valiéndose de los puntos fuertes del modelo de radiodifusión (potencia elevada, amplia cobertura y transmisión directa y gratuita de medios), reduciendo el consumo de ancho de banda de las redes de distribución de contenidos y optimizando los recursos de red, entre otras cosas.

Como la distribución de vídeo ha crecido y se ha situado en el centro de las estrategias de los operadores de radiodifusión, de las empresas de telecomunicaciones y de otras compañías, el sector de la radiodifusión está entrando en una nueva etapa a medida que se despliegan la tecnología y las infraestructuras necesarias para dar soporte al enorme crecimiento de la demanda. Se trata de un **punto de inflexión crítico** en la evolución de la distribución de contenido audiovisual: el crecimiento exponencial de la demanda de todo tipo de tecnologías, aplicaciones y servicios nuevos entraña oportunidades y desafíos de gran calado para todas las partes interesadas.

En este periodo de hondas transformaciones, están surgiendo oportunidades en todos los segmentos del ecosistema. En un futuro próximo, las partes interesadas deberán evaluar y llevar a cabo una transición crucial, que consistirá en abandonar su concepto de "redes como conductos para la transmisión de datos", en favor de las **redes centradas en nuevas tecnologías de vídeo**.

De cara a futuras inversiones, es necesario considerar esta nueva estrategia mundial para la distribución de contenido de vídeo por parte de los proveedores de servicios. En ese sentido,

los reguladores y los responsables de las políticas deben considerar la posibilidad de eliminar obstáculos a la innovación y permitir la inversión conjunta, la compartición de infraestructuras y la consolidación del mercado.

Figura 5: Modelos de distribución (pasado/presente)



Fuente: Unión Europea de Radiodifusión (UER)

Los datos empíricos que refrendan esta hipótesis proceden del informe de resultados del Taller sobre el futuro de la televisión por cable organizado por la Comisión de Estudio 9 del UIT-T y el UIT-D;²⁹ después de observar las necesidades de los consumidores (a partir de una investigación realizada en numerosos países por Liberty Global), se identificó una tendencia fundamental hacia la adaptación de una programación y una experiencia del televidente fija a otra flexible. Esta tendencia deriva del hecho de que los consumidores están conectados en todo momento, incluso durante sus desplazamientos y vacaciones, y de que el consumo en modo atracón es un nuevo hábito de visualización, junto con el control de lo que sucede (por la familia), la activación a distancia de dispositivos situados en el hogar, los juegos en línea, la sintonización (música/altavoces inteligentes) o las conversaciones en línea.

En este contexto, la fiabilidad de los servicios, la seguridad y la creación de un ecosistema global revisten una importancia crucial. Estos servicios deben prestarse a través de una interfaz de usuario con múltiples pantallas (muy simple), por medio de la orquestación de servicios (en base al perfil/datos de los usuarios, incluido el bloqueo por control parental de los servicios) y en un hogar inteligente (aunque la cuestión del modelo de negocio y los servicios más adecuados o necesarios sigue siendo controvertida). Los servicios de la próxima generación incluirán además la activación por voz de los mismos, así como funcionalidades predictivas (basadas en la IA) y adaptadas a las necesidades correspondientes (de los diferentes grupos de usuarios/personas).

En el mismo taller se presentaron algunas de las nuevas tendencias en materia de experiencia visual del usuario, incluidas las siguientes:

- La fluidez de la experiencia de visualización, la recomendación de contenidos lineales y no lineales a los usuarios/clientes y la transparencia del método de distribución y de la transición para el telespectador.
- La utilización de "dispositivos afines" adecuados, a partir de tecnologías como la realidad aumentada, la realidad virtual y la sincronización de dispositivos.
- La mejora de la TVUAD con capacidades de vídeo a 360 grados y de punto de vista libre.

²⁹ Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGQ/66+Anexo](#) de los Coordinadores de la BDT para las Cuestiones 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 y 6/1; y el UIT-D y la Comisión de Estudio 9 del UIT-T. [Informe de Resultados del Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable](#) (Ginebra, 25-26 de enero de 2018)

- La mejora de la interfaz de usuario/telespectador, combinando distintos tipos de contenidos.
- La posibilidad de conectar dispositivos terminales a sensores y accionadores, por ejemplo en el marco de las aplicaciones de ciber salud (es decir, aplicaciones de la IoT).

También puede decirse que la integración de los sistemas es fundamental para el despliegue de servicios realmente convergentes, prestados a través de múltiples plataformas (incluida la plataforma móvil). En consecuencia, el trabajo de integración de sistemas debería externalizarse y las empresas de distribución de contenidos deberían centrarse en su función de agregación de contenidos.

En ese sentido, se está trabajando en el desarrollo de la tecnología y la normalización, especialmente en el marco de las Comisiones de Estudio 9 y 16 del UIT-T, en ámbitos tales como los marcos de aplicaciones multimedia y su posible utilización en el sector de la radiodifusión, los sistemas de recepción y/o de extremo (decodificadores/receptores/sistemas de extremo TDT e híbridos) y los sistemas IBB.

Habida cuenta de las consideraciones que anteceden, en las secciones siguientes se describen algunas de las tendencias observadas en relación con los nuevos servicios y aplicaciones de radiodifusión, que utilizan estos nuevos paradigmas para enriquecer y personalizar la experiencia del usuario y ofrecer nuevas posibilidades a los espectadores. En primer lugar, se examinan las repercusiones de estas nuevas tendencias (sección 2.2) y, a continuación, se presentan algunos de los nuevos servicios y aplicaciones de radiodifusión (sección 2.3). En este capítulo también se muestran aspectos relacionados con la estructura de costes de despliegue de esos servicios innovadores (sección 2.4) y una serie de estudios de casos nacionales (sección 2.5), y se concluye con una exposición de las enseñanzas extraídas (sección 2.6).

2.2 Repercusiones económicas y reglamentarias

En esta sección se abordan algunas de las posibles repercusiones en el sector de la televisión, ya sea en su estructura (actores, tecnologías de red, etc.) o en su reglamentación, de modo que los países en desarrollo puedan aprehender algunas de las consecuencias de estas nuevas tendencias y aprovechar las experiencias de otros países.

2.2.1 Actores del sector

La situación de los sectores de la radiodifusión, la televisión e Internet muestra la existencia de tres actores principales, que definirán el futuro de la competencia comercial, a saber: los operadores, las empresas de Internet y los proveedores de terminales.

Figura 6: Actores principales que definirán el futuro de la competencia en el sector



Operadores

Las estrategias de desarrollo de los operadores se apoyan sobre todo en las ventajas del sector tradicional de la radiodifusión y la televisión para:

- integrar las partes superior e inferior de la cadena de valor de la industria;
- proporcionar a los usuarios la mejor experiencia de servicio de red convergente a través de sus propias redes;
- adoptar un modelo independiente de I+D, adquisiciones, fusiones y apoyo financiero;
- proporcionar a los usuarios productos y servicios asociados, como ha hecho Vodafone con su estrategia Mobile Plus; y
- establecer alianzas estratégicas con empresas de Internet como Microsoft, Yahoo, eBay, Google y Myspace para crear y mejorar sus ecosistemas.

Otro ejemplo es DirecTV, un operador de televisión por cable de Estados Unidos, que ha lanzado un servicio de "televisión ubicua" con Apple, que brinda a los usuarios móviles acceso a más de 60 canales de televisión en directo en la red de televisión.

Los operadores pueden controlar mejor la cadena de valor y hacer presión con miras a la elaboración de una norma unificada. De esta forma, pueden limitar las dificultades inherentes al desarrollo de aplicaciones y el intercambio de información. Además, los operadores pueden utilizar sus propios recursos para promover el rápido desarrollo de servicios de red convergente. Conviene aplicar este enfoque en la fase inicial del desarrollo del servicio, sin embargo, este modelo cerrado no es favorable para el desarrollo del sector a largo plazo. De hecho, limita el desarrollo de algunos servicios y tecnologías y no fomenta una competencia leal y libre en el conjunto del sector.

Empresas de Internet

La estrategia de desarrollo de las empresas de Internet consiste en favorecer la entrada de productos y servicios de Internet en los mercados de la radiodifusión y los servicios móviles, partiendo de su experiencia en el funcionamiento de Internet y los recursos de los usuarios, y en utilizar plenamente los recursos de red de los operadores a efectos de la interconexión entre diferentes plataformas.

Los productos basados en Internet se están trasladando a los mercados de la radiodifusión de televisión y las telecomunicaciones. La fidelización de los grupos de usuarios se extiende e incluso se amplifica en estos mercados, pero el modelo de negocio es el mismo que el de Internet.

Cabe señalar que las empresas de Internet han empezado a lanzar ataques en contra de los operadores tradicionales de radiodifusión y televisión, los servicios de los operadores de telecomunicaciones y las relaciones existentes con el sector. Por ejemplo, Facebook ha entrado en el campo de la publicación de vídeos, y Google explota servicios de acceso, por no mencionar la aparición de WeChat, iMessage y Skypephone.

Proveedores de terminales

La estrategia de desarrollo de los proveedores de terminales está encaminada a la creación de extensas capacidades de servicio asociadas a los terminales, véanse terminales inteligentes capaces de responder a las necesidades de los usuarios con respecto a los servicios audiovisuales, la red y los datos, como la Internet de las cosas (IoT), los juegos o la creación de una tienda de aplicaciones propias, enriqueciendo así las aplicaciones de red de los terminales y los servicios de Internet.

Si bien las estrategias de desarrollo y las trayectorias adoptadas por estos tres actores son diferentes, el objetivo final de todos ellos gira en torno a la entrada al acceso de red y el primer contacto con el usuario. El desarrollo del mercado puede entrañar la aparición de nuevos actores competitivos en el futuro.

2.2.2 Reguladores: la transformación al vídeo de los operadores de telecomunicaciones está en curso

Con el creciente número de actores presentes en el sector de la radiodifusión y de los medios de comunicación, la reglamentación de la radiodifusión afronta nuevos desafíos.

Actualmente, la gran mayoría de los servicios de televisión de pago "tradicionales" se ve complementada por una serie de mejoras basadas en el protocolo IP. Mientras que la adopción de los servicios de televisión por suscripción sigue creciendo a un ritmo estable pero relativamente moderado a nivel mundial, los servicios superpuestos (OTT) y los servicios de vídeo móviles albergan perspectivas de crecimiento prometedoras tanto para los proveedores como para los distribuidores de contenidos, especialmente en el marco de la pandemia de COVID-19, durante la que ha aumentado la demanda de servicios OTT.

En el ámbito de la televisión, los operadores de telecomunicaciones han conseguido avances lentos pero constantes, y abarcan aproximadamente un quinto de los abonos a nivel mundial. La expansión de los operadores de telecomunicaciones más allá de sus redes de TVIP a la distribución de servicios OTT por satélite o por cable está teniendo unas repercusiones importantes en el sector del vídeo. En concreto, las fusiones y las adquisiciones permiten a los operadores de telecomunicaciones mejorar rápidamente su posición en el mercado de la televisión, pasando en muchos casos de contendientes a líderes. Dentro de la reciente avalancha de procesos de fusiones y adquisiciones de grandes operadores de telecomunicaciones en el mercado de la televisión de pago y del vídeo de entretenimiento, podemos citar la adquisición de DirecTV por AT&T, la compra de AOL por Verizon (así como la inminente adquisición del negocio web de Yahoo) y la expansión de Vodafone a los mercados del cable y los servicio

de "triple oferta" a través de la adquisición de la alemana Kabel Deutschland y el operador español ONO.

Se brinda más información al respecto en el Informe del taller sobre el Futuro de la televisión por cable, organizado por la Comisión de Estudio 9 del UIT-T y el UIT-D,³⁰ donde se debatieron reglamentaciones que permitieran afrontar los desafíos inherentes al nuevo contexto de las tecnologías y la experiencia de usuario.

Habida cuenta de estos aspectos, las ANR deberían dejar margen para consolidaciones e inversiones conjuntas en la industria. Por consiguiente, parecería necesario revertir las políticas establecidas a efectos de promover la competencia favoreciendo la entrada de nuevos actores al mercado. Además, convendría fomentar la compartición de infraestructuras. Todas estas medidas son necesarias, pues las inversiones requeridas en infraestructura son a menudo demasiado grandes para correr a cargo de una única compañía (más pequeña).

Se han identificado las siguientes carencias en materia de normalización:

- a) plataforma abierta para la distribución de programas de televisión;
- b) decodificador común para las tres plataformas (es decir por cable, terrenal y satelital);
- c) directrices para la implementación (de servicios y redes);
- d) compatibilidad de los sistemas IBB; y
- e) servicios de acceso.

Finalmente, se detectó la necesidad de proseguir la labor de normalización en el ámbito de la multidifusión IP.

También se sostuvo que la mejora de la integración de los servicios dependía más de la compleja cuestión de los derechos de propiedad intelectual (DPI) que, por ejemplo, de las normas técnicas de los decodificadores, ya que la aplicación práctica de los DPI no avanzaba al mismo ritmo que los rápidos desarrollos tecnológicos y la creciente oferta de servicios.

Además, existe un consenso amplio en cuanto a que los servicios de televisión lineal deberían formar parte de una oferta convergente con sistemas realmente integrados (es decir, donde el usuario final pueda cambiar de un servicio a otro de forma fluida) y en la que la plataforma móvil revista una importancia crucial (de hecho, hay quien considera que debería ser la plataforma principal). Sin embargo, en términos generales, la función de la televisión lineal va a cambiar con el tiempo, si bien lo hará lentamente. La televisión lineal podría centrarse cada vez más en contenidos y servicios relacionados con eventos. Las empresas de distribución de contenidos tradicionales no se hacen cargo de los contenidos relacionados con eventos de forma sistemática; de hecho, los proveedores de servicios OTT (de mayor envergadura) apenas están empezando a adquirir derechos de difusión de eventos deportivos y a producir contenidos de esa índole.

2.2.3 Tecnología de red

La nueva tecnología de red está basada en las tecnologías de radiodifusión y televisión. Además, aprovecha plenamente las ventajas de las redes de radio y televisión, las redes de banda

³⁰ Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGQ/66+Anexo](#) de los Coordinadores de la BDT para las Cuestiones 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 y 6/1; y el UIT-D y la Comisión de Estudio 9 del UIT-T. [Informe de Resultados del Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable](#) (Ginebra, 25-26 de enero de 2018)

ancha y la cobertura por satélite, utiliza el amplio conjunto de normas arraigadas en materia de tecnologías y recursos de la cadena de la industria y da lugar a una red de radiodifusión de televisión y de medios de comunicación de banda ancha manejable, controlable, fiable y fruto de la convergencia de múltiples redes.

La construcción de la red de radiodifusión y la red de medios de comunicación de banda ancha se ajusta a los principios y objetivos de desarrollo que figuran en el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Construcción de redes de radiodifusión de televisión y de medios de comunicación de banda ancha: principios y objetivos

Principios de desarrollo	Objetivos de desarrollo
<p><i>Convergencia:</i> Construir la red de radiodifusión de televisión y de medios de comunicación de banda ancha con tecnologías consolidadas y logros de la radiodifusión, las telecomunicaciones e Internet.</p>	<p>1) Dentro de un marco general de integración de redes múltiples, en base a los logros de las tecnologías de radiodifusión y de televisión, utilizar plenamente los recursos de frecuencias destinados a la radiodifusión y la televisión, utilizar la red de radiodifusión de televisión, la red de banda ancha y la plataforma de explotación para aprovechar plenamente las ventajas de la integración de los recursos de la cadena de la industria, crear una red convergente de radiodifusión de televisión y de medios de comunicación de banda ancha.</p>
<p><i>Apertura:</i> Aprovechar las ventajas de las redes de radiodifusión y de televisión para asegurar la apertura de las interfaces de redes integradas, promover la cobertura coordinada de las redes alámbricas, inalámbricas y satelitales y unificar las especificaciones y la interconexión.</p>	
<p><i>Seguridad:</i> La red puede gestionarse y controlarse y es fiable, incluida la seguridad de la red, de la información y de los datos, proporcionando un soporte técnico para el rápido desarrollo de la radiodifusión y la televisión.</p>	<p>2) Optimizar los servicios de radiodifusión y televisión tradicionales, proporcionar gradualmente nuevos servicios de vídeo de alta calidad y coordinar la radiodifusión tradicional alámbrica e inalámbrica por satélite con los canales de distribución de la televisión para formar una red continua con una cobertura completa uniforme, que proporcione una experiencia de servicio más rica y fluida.</p>
<p><i>Innovación de la integración de tecnologías:</i> Considerar plenamente el desarrollo ecológico de la industria tecnológica, promover el despliegue de aplicaciones de nuevas tecnologías, nuevas especificaciones y nuevos productos, y crear una nueva infraestructura de red convergente de altas prestaciones.</p>	

2.3 Introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión y servicios emergentes

En esta sección se presentan algunas de las tendencias relacionadas con las tecnologías de radiodifusión y los servicios emergentes. Estas tecnologías pueden dividirse en dos categorías: nuevas tecnologías de distribución e interacción para la radiodifusión y nuevas tecnologías de producción para la radiodifusión.

Cuadro 2 – Tendencias relacionadas con las tecnologías de radiodifusión (distribución y producción)³¹

Tecnologías de distribución para la radiodifusión	Tecnologías de producción para la radiodifusión
TV con sistema integrado de radiodifusión-banda ancha (HBBTV, Hybridcast y otros)	UAD/HDR/HFR <ul style="list-style-type: none"> • Mayor resolución (DC, AD, UAD4K, UAD8K) • Mayor velocidad de trama (HFR) (movimiento más cercano al real) • Televisión de elevada gama dinámica (HDR-TV) (mayor contraste, mayor intervalo de luminancia y una paleta de colores más rica)
DVB-I	Sistemas audiovisuales de inmersión avanzados (AIAV) (incluidas la realidad aumentada y la realidad virtual)
Radiodifusión 5G	

2.3.1 Sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas

Uno de los nuevos paradigmas de la implantación de nuevos servicios y capacidades en el ámbito de la radiodifusión es el consumo de contenidos procedentes de múltiples fuentes o redes, más específicamente de redes de radiodifusión y de banda ancha. Una de las tecnologías utilizadas para llevar a cabo la integración de contenidos procedentes de estas dos fuentes en la capa de aplicación son los sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas (IBB).

Los sistemas IBB se basan en una combinación de tecnologías de banda ancha y diferentes técnicas de radiodifusión, como la radiodifusión aérea o por cable. Para garantizar la eficacia en la presentación de contenidos y la interactividad de los usuarios, se utilizan dispositivos múltiples. Los Sectores de Normalización de las Telecomunicaciones (TSB) y de Radiocomunicaciones (UIT-R) de la UIT están normalizando los sistemas IBB en el marco de la Comisión de Estudio 9 del UIT-T (Cable y TV de banda ancha), la Comisión de Estudio 16 del UIT-T (Multimedios) y la Comisión de Estudio 6 del UIT-R (Servicio de radiodifusión).³² Los sistemas IBB facilitan la prestación de una amplia gama de servicios.

Parte de los casos de utilización relativos a la prestación de nuevos servicios a través de sistemas IBB versa sobre los servicios de televisión a la carta, información de servicio enriquecida, campañas de micrositos, segunda pantalla sincronizada, vídeos escalables, vídeo a la carta (VoD) y publicidad personalizada.

En el **Anexo 2** al presente informe se presentan algunos de los casos de utilización relacionados con la prestación de nuevos servicios a través de sistemas IBB. Dichos casos de uso tratan sobre los siguientes servicios:

- Programas de televisión atrasados

³¹ Walid Sami. Unión Europea de Radiodifusión (UER). [Tendencia de las tecnologías de radiodifusión](#). Presentación ante el Taller del UIT-D sobre Tendencia de las Tecnologías de la Radiodifusión (Ginebra, 18 de marzo de 2019). Documento de la CE 1 del UIT-D [1/TD/19+Anexos](#) de la BDT.

³² Para obtener más información sobre los sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas, véase: [Grupo de Relator Intersectorial sobre sistemas de radiodifusión y banda ancha integradas \(GRI-IBB\)](#).

- Información de servicio avanzada
- Campañas de micrositios
- Segunda pantalla sincronizada
- Vídeos escalables
- VoD a discreción
- Publicidad personalizada.

Algunos de estos nuevos servicios pueden tener repercusiones en el plano reglamentario, que deben abordarse a escala nacional. En el **Anexo 2** se facilita más información al respecto.

2.3.2 Televisión de ultraalta definición³³

Figura 7: Comparación de los píxeles de la UAD



La televisión de ultraalta definición (también conocida como como televisión Ultra AD, TVUAD, UAD y Super Hi-Vision) incluye actualmente la UAD de 4K y de la UAD de 8K, que son dos formatos de vídeo digital propuestos inicialmente por NHK Science & Technology Research Laboratories y definidos y aprobados posteriormente por la UIT.³⁴

Los proveedores de servicios de televisión deberían evaluar su posición con respecto al despliegue de la TVUAD 4K. En la actualidad, los despliegues de UAD 4K están en gran medida limitados a servicios de TVIP u OTT. Sin embargo, gracias a la herramienta de seguimiento de servicios del *Ultra HD Forum*³⁵, disponible en <https://ultrahdforum.org/uhd-service-tracker/>, se ha podido constatar un número importante de lanzamientos después de que los proveedores de televisión europeos se sirvieran de la nueva temporada de la Premier League inglesa, en el segundo semestre de 2016, como una oportunidad para poner en marcha servicios UAD.

³³ Los formatos de UAD incluyen mayores resoluciones de píxeles (4K, 8K), altas velocidades de trama (HFR), alta gama dinámica más elevada (HDR), paletas de colores amplias (WCG) y/o combinaciones de las anteriores – también es posible añadir a las emisiones de AD mejoras de la UAD como la HDR y la HFR. La *Consumer Electronics Association (CEA)* anunció el 17 de octubre de 2012 que la "ultraalta definición" o "Ultra AD" se utilizaría en aquellas pantallas que contasen con formato de imagen de 16:9, o más, y al menos una entrada digital capaz de transportar y presentar vídeo con una definición mínima de 3 840×2 160 píxeles. El Ultra HD Forum se creó en 2015 para aunar a los actores del ecosistema de la producción de vídeo de extremo a extremo, a fin de garantizar la interoperabilidad y elaborar directrices dirigidas al sector, con el objetivo de asegurar una rápida adopción de la televisión de ultra AD. Partiendo de solamente 30 servicios con una resolución 4K en el tercer trimestre de 2015, el foro publicó recientemente una lista de 145 servicios comerciales de este tipo disponibles a escala mundial.

³⁴ Recomendación [UIT-R BT.2020](#), sobre Valores de los parámetros de los sistemas de TVUAD para la producción y el intercambio internacional de programas.

³⁵ UltraHD Forum. [UHD Service Tracker](#).

Los operadores afrontan dos dificultades principales con miras al despliegue de la UAD:

- 1) el incremento de la carga de sus redes debido a la distribución de contenidos UAD por terceros; y
- 2) la forma en que desean incorporar la distribución de contenidos UAD en sus propias ofertas de servicios.

Sin embargo, puede sostenerse que la disponibilidad de televisión y vídeo UAD va a tener unas repercusiones importantes en el mercado. El énfasis en un nivel diferenciado de calidad de vídeo puede dar lugar a un aumento de precios. Para que los operadores puedan gestionar el incremento de carga en la red, es importante que puedan rentabilizar esa carga adicional de datos, no solamente para el funcionamiento diario, sino también para asegurar una disponibilidad de financiación con el fin de mantener un nivel de inversión en redes que les permitan responder a la creciente demanda de la audiencia en materia de servicios UAD.

A pesar de algunas limitaciones, como el elevado precio de los televisores TVUAD 4K, la disponibilidad limitada de contenido producido en 4K y las restricciones de ancho de banda, los operadores de televisión están demostrando su compromiso con el lanzamiento de los servicios UAD 4K y los están promocionando junto con diversas actualizaciones de los decodificadores. Se estima que la penetración de UAD 4K pasó de tan solo un 2,5% en 2015 a casi un 30% en 2020. En los últimos cinco años, la popularidad de la TVUAD 4K no ha cesado de aumentar. Según datos proporcionados en un informe³⁶ de IHS, el transporte de televisores 4K alcanzó un volumen de 120 millones de unidades, aproximadamente, en 2020. Al mismo tiempo, las ventas de TVUAD representaron más del 10% de las ventas totales de televisores en el mundo. Los precios se redujeron y la introducción de nuevos servicios de televisión de pago UAD 4K favorecerá un aumento de la penetración de la UAD 4K a casi la mitad de todos los hogares de aquí a 2020. Después de China y Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido serán, respectivamente, el tercer y el cuarto mercado más grande de UAD 4K del mundo.

En el **Anexo 3** al presente informe se describe el despliegue de servicios UAD 4K. Esta evolución ilustra la tendencia de los actores a mantenerse a la vanguardia de la innovación técnica.

Repercusiones de la UAD en las infraestructuras

Es preciso señalar el potencial que alberga el vídeo distribuido por redes de banda ancha. La televisión y el vídeo UAD gozan de una creciente adopción en el seno de la cadena de valor del entretenimiento visual. Los estudios también muestran que los usuarios consumen contenidos de vídeo en dispositivos móviles, pero no en flujos continuos transportados por redes celulares. Hay quien sostiene que esto se debe a la falta de claridad en cuanto a la cantidad de datos utilizados.

Si bien la conmoción causada por facturas astronómicas limitó durante mucho tiempo el consumo de contenido de vídeo móvil, la 4G está abordando esta cuestión con planes de datos significativamente más amplios. Sin embargo, hasta que no se alcance un nivel de penetración suficiente de ofertas de servicio de datos de este tipo en un mercado concreto, el consumo de contenidos de vídeo en el móvil seguirá siendo limitado y las empresas no emprenderán las investigaciones necesarias con miras a determinar modelos de negocio viables. Los operadores se hallan ante una oportunidad notable, pero actúan con cautela y prefieren ajustar las inversiones en vídeo móvil hasta disponer de una indicación clara de que

el modelo comercial es sostenible y viable, en particular cuando se consideran inversiones en nuevas tecnologías de red como la 4G o la 5G. Algunos operadores se están planteando la posibilidad de establecer una tarifa o un modelo comercial especial para los datos de vídeo.

El potencial de la UAD para los operadores de red reside en el incremento significativo de los volúmenes de datos para distribuir contenidos de vídeo de mayor resolución. No obstante, la calidad de la experiencia del usuario de vídeo depende de otros factores, tales como la calidad del vídeo (bloqueos) y la rapidez de las funcionalidades interactivas (tiempo de respuesta muy reducido) lo que justifica unas gamas de precios relativamente elevadas.

2.3.3 Aparición de la realidad virtual y la realidad aumentada

2.3.3.1 Realidad virtual

El término "realidad virtual" (RV) fue concebido a principios del siglo XX y designa un sistema de simulación computarizado capaz de crear una interfaz que permite experimentar un mundo virtual. En este caso, se utilizan computadoras para simular un entorno, junto con imágenes dinámicas interactivas en 3D y un sistema de simulación del comportamiento de entidades para sumergir a los usuarios en dicho entorno.

Facebook compró Oculus, una empresa emergente de RV especializada en la fabricación de cascos de RV, por 20 000 millones USD. El objetivo de Facebook es aplicar la tecnología RV a nuevos mercados más verticales, como los medios de comunicación, la educación o la medicina. La tecnología RV ofrece una sensación de inmersión tridimensional, viva y omnidireccional, y se ha introducido en numerosos campos de aplicación, incluidos el turismo, la conducción, el diseño de interiores y los bienes inmuebles.

Los actores del sector de la radiodifusión tradicional han empezado a posicionarse estratégicamente en los nuevos mercados de medios de comunicación. Si la radiodifusión de vídeo en directo y la visualización de vídeos en medios nuevos representan las segundas pantallas de los contenidos de radiodifusión, la RV puede transformarse en la tercera pantalla de ese tipo de contenidos. Algunas emisoras de televisión han combinado la tecnología RV con la televisión en directo para lograr objetivos tales como ofrecer a los telespectadores servicios de noticias más "inmersivos", utilizando cámaras panorámicas de 360 grados, que permiten grabar las imágenes y los sonidos sin ángulos muertos, de modo que la audiencia se sienta en el lugar de los hechos. Las gafas de RV permiten experimentar la inmersión completa del efecto virtual.

También se ha considerado que la RV podría representar una fuente de ingresos en concepto de transmisión de datos, aunque no se sabe con certeza en qué momento. Los primeros despliegues de esta tecnología se han basado en velocidades de datos de unos 10 Mbps, sin embargo, esa cifra puede aumentarse exponencialmente utilizando resoluciones más altas, en caso de una fuerte adopción de la tecnología por parte del mercado. Cabe prever que la RV despunte a medida que los fabricantes de videojuegos adopten ese medio, el mercado ponga a disposición cascos de alta gama, los creadores de contenido se sumen a este movimiento y los teléfonos inteligentes incluyan la tecnología en cuestión. La RV también podría desempeñar una función en ciertos segmentos verticales del sector, aportando mejoras a las soluciones de comunicación por vídeo existentes. Las aplicaciones de RV pueden resultar útiles en el sector de la sanidad, por ejemplo, para simular cirugías, llevar a cabo operaciones a distancia y ejercer la telemedicina.

El 28 de abril de 2019, se realizó la primera retransmisión en realidad virtual 5G en directo, con ocasión de las finales del campeonato de baloncesto de China. Los telespectadores pudieron disfrutar de la retransmisión en directo en RV 3+1 de las mismas, en ciertos lugares abiertos a tal efecto en Dongguan y Guangzhou, incluidos hogares, bares y pabellones temáticos de eventos, así como mediante visualizaciones sociales virtuales en diferentes lugares. De los más de 200 aficionados que vieron el evento, el 84% se declaró satisfecho y la gran mayoría (94%) expresó su deseo de que los servicios 5G y Gigabit mejorasen a efectos de la retransmisión en RV en directo.³⁷

2.3.3.2 Realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una experiencia interactiva de un entorno real, en el que los objetos situados en el mundo real se ven "aumentados" mediante datos perceptuales generados por ordenador, en ocasiones a través de múltiples modos de percepción sensorial, como la vista, el oído, el tacto, la percepción somatosensorial y el olfato. La información sensorial superpuesta puede ser constructiva (es decir, sumarse al entorno natural) o destructiva (es decir, enmascarar el entorno natural) y está estrechamente entrelazada con el mundo físico para percibirse como un aspecto inmersivo del entorno real. En ese sentido, la RA modifica la percepción que uno tiene de un entorno real, mientras que la RV sustituye completamente el entorno real del usuario para sustituirlo por otro simulado.

El valor principal de la RA reside en que introduce componentes del mundo digital en la percepción que tiene una persona del mundo real, y lo hace no solo con una simple presentación de datos, sino integrando sensaciones inmersivas que se perciben como partes naturales del entorno correspondiente. Si bien las primeras experiencias comerciales de RA se limitaron en gran medida a los sectores del entretenimiento y los juegos, otros sectores han empezado a interesarse en las posibilidades que ofrece la RA, en especial el intercambio de conocimientos, la educación, la gestión de los flujos de información y la organización de reuniones a distancia. La RA está transformando también el mundo de la educación, brindando la posibilidad de acceder a los contenidos escaneando o visualizando imágenes con dispositivos móviles. En otros ejemplos cabría citar los cascos de RA para trabajadores de la construcción, que muestran información relativa a las obras.

La aplicación móvil de RA de mayor trascendencia es Pokémon GO y su éxito mundial podría impulsar este segmento. Pokémon GO se basa en la transmisión de datos por redes celulares, ya que la premisa básica del juego es que el jugador debe jugar mientras camina.

Es probable que los operadores de telecomunicaciones empiecen a incorporar componentes de RV y RA en las soluciones de comunicación por vídeo que ofrecen actualmente a empresas y particulares. El éxito de la RV y la RA en las empresas dependerá en gran medida de la solidez del ecosistema desarrollado en favor del soporte físico; las cámaras de 360 grados son un ejemplo de este ecosistema en fase de creación. Es mucho más probable que las empresas adopten las aplicaciones de RA que consumen menos ancho de banda que el segmento de consumo, que se orientará de manera significativa hacia los juegos de RV. La posibilidad de ofrecer un casco de RV como accesorio suscita un hondo entusiasmo en el sector, una notable cobertura mediática y una demanda precoz de utilización.

³⁷ Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGO/249-E](#) de Huawei Technologies Co. Ltd. (China).

2.4 Observaciones relativas a la estructura de costes de los nuevos servicios y aplicaciones

La situación de los sectores de la radiodifusión, la televisión e Internet muestra la existencia de tres actores principales, que definirán el futuro de la competencia comercial, a saber: los operadores, las empresas de Internet y los vendedores de terminales.

Las estrategias de desarrollo y las trayectorias adoptadas por estos tres actores son diferentes; sin embargo, el objetivo final de todos ellos gira en torno a la entrada al acceso de red y el primer contacto con el usuario. El desarrollo del mercado puede entrañar la aparición de nuevos actores competitivos en el futuro.

Las fusiones y las inversiones conjuntas en el sector son movimientos clave, a los que puede recurrirse para hacer frente a las nuevas inversiones necesarias y lograr una nueva estructura de costes que permita el crecimiento. En concreto, las fusiones y las adquisiciones permiten a los proveedores de servicios mejorar rápidamente su posición en el mercado de la televisión, pasando en muchos casos de contendientes a líderes.

Por consiguiente, parecería necesario revertir las políticas establecidas a efectos de promover la competencia favoreciendo la entrada de nuevos actores al mercado. Además, convendría fomentar la compartición de infraestructuras. Todas estas medidas son necesarias, pues las inversiones requeridas en infraestructura son a menudo demasiado grandes para correr a cargo de una única compañía (más pequeña).

Estos movimientos (fusiones e inversiones conjuntas) aparecen reflejados en el informe del taller sobre "El futuro de la televisión por cable", organizado por la Comisión de Estudio 9 del UIT-T y el UIT-D,³⁸ donde se debatieron reglamentaciones que permitieran afrontar los desafíos inherentes al nuevo contexto de las tecnologías y la experiencia de usuario.

A continuación, se exponen algunas de las principales conclusiones destacadas:

- La promoción de las inversiones en infraestructura es necesaria y el organismo regulador polaco la apoya aplicando estrictamente las directivas/reglamentaciones de la Unión Europea (UE), especialmente en lo que atañe a **la inversión conjunta y el uso compartido de la infraestructura**. Entre los temas abordados en el plano reglamentario figuran no solo el acceso al tren de bits y la desagregación del bucle local, sino también el acceso a la infraestructura pasiva (conductos/mástiles, conexiones y cableado interno). La lista de los retos clave incluye el recurso a la compartición de infraestructuras, la competencia y el acceso basado en los costes.³⁹
- Los principales factores que favorecen el crecimiento de la banda ancha en Portugal son el planteamiento de la reglamentación y la política (entrada libre en el mercado, **promoción de inversiones**, acceso a la infraestructura), desarrollo de la infraestructura, **competencia (promoción de las inversiones conjuntas)**, y las estrategias de los operadores (incluido el despliegue de ADSL y FTTH para completar su infraestructura de cable).⁴⁰

³⁸ Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGO/66+Anexo](#) de los Coordinadores de la BDT para las Cuestiones 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 y 6/1; y el UIT-D y la Comisión de Estudio 9 del UIT-T. [Informe de Resultados del Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable](#) (Ginebra, 25-26 de enero de 2018).

³⁹ Marcin Cichy. Oficina de Comunicaciones Electrónicas (UKE), Polonia. [Hacia la Sociedad del Gigabit - cómo conseguir que aumente la eficiencia de las redes de telecomunicación](#). Presentación ante el Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable (Ginebra, 25-26 de enero de 2018).

⁴⁰ Cristina Lourenço. Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), Portugal. [La TV en Portugal: Tendencia del mercado y factores de impulso determinantes](#). Presentación ante el Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable (Ginebra, 25-26 de enero de 2018).

- Se afirmó que las ANR deberían dar cabida a **las fusiones y las inversiones conjuntas en el sector**. Por consiguiente, es necesario revertir las políticas establecidas a efectos de promover la competencia favoreciendo la entrada de nuevos actores al mercado. Además, convendría fomentar la compartición de infraestructuras. Todas estas medidas son necesarias, pues las inversiones requeridas en infraestructura son a menudo demasiado grandes para correr a cargo de una única compañía (más pequeña).⁴¹
- Además, se señaló que el sector del cable necesitaba más margen reglamentario para **la inversión conjunta, la fusión y la compartición de redes**, con el fin de facilitar las inversiones necesarias en redes para ofrecer capacidad de banda ancha.⁴²

Según se indica en la sección 2.2.3, la nueva tecnología de red está basada en diversas tecnologías de radiodifusión y televisión. Por tanto, para implementar nuevos servicios, tecnologías y aplicaciones de radiodifusión en este nuevo entorno, que parece encaminarse hacia una estrategia mediática global para los proveedores de servicios y que no restringe las ofertas de servicios al mercado de la radiodifusión tradicional, se diría que la fusión, la inversión conjunta y la compartición de infraestructuras son tendencias fundamentales para reducir costes y permitir inversiones masivas en el despliegue de redes y la distribución de contenidos.

Las estrategias y los aspectos socioeconómicos vinculados a la introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión, nuevos servicios y capacidades conexas se detallan en el producto anual de 2020 de la Cuestión 2/1 del UIT-D,⁴³ disponible en los seis idiomas oficiales de las Naciones Unidas.

2.5 Experiencias nacionales relacionadas con las estrategias y los aspectos socioeconómicos de la introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión, nuevos servicios y capacidades conexas

No cabe duda de que cada país adoptará su propia estrategia en el proceso de introducción de nuevas tecnologías de radiodifusión, nuevos servicios y capacidades conexas. Así, ofrecerán una experiencia audiovisual mejorada a los consumidores, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo socioeconómico. Las experiencias nacionales abordadas en la presente sección muestran distintos enfoques de planificación y despliegue de nuevas tecnologías de radiodifusión, nuevos servicios y capacidades conexas.

Implantación de la UAD

Habida cuenta del nivel de madurez de la alta definición, es lógico que los organismos de radiodifusión quieran pasar a la UAD. Según datos del *UHD Forum* (de abril de 2017) sobre el despliegue de servicios UAD a escala mundial, casi la mitad (45%) de los servicios lanzados son fruto de iniciativas europeas, el 31% corresponde a Asia-Pacífico y el 20% a América del Norte. En el Recuadro 2.1 se detallan algunos casos interesantes, que guardan relación con el Plan de Acción a efectos del Desarrollo del Sector de la UAD de *China 4K Ultra High Definition*

⁴¹ UIT-D y Comisión de Estudio 9 del UIT-T. [Informe de Resultados del Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable](#) (Ginebra, 25-26 de enero de 2018). § 9.1, Sesión 1: Entorno habilitador para el crecimiento sostenible y el despliegue de la TV por cable.

⁴² UIT-D y Comisión de Estudio 9 del UIT-T. [Informe de Resultados del Taller del UIT-D sobre el Futuro de la Televisión por Cable](#) (Ginebra, 25-26 de enero de 2018). § 9.4, Sesión 4: Entorno habilitador para el crecimiento sostenible y el despliegue de la TV por cable.

⁴³ Comisiones de estudio del UIT-D. Producto anual 2019-2020 para la Cuestión 2/1 del UIT-D. [Consideraciones acerca de la estructura de costes de la transición digital, incluidos los nuevos servicios y aplicaciones](#).

Video Industry Alliance (CUVA) para el periodo 2018-2022 en China y con los Juegos Olímpicos de Tokio en Japón.

En 2017, Estados Unidos adoptó ATSC 3.0. Esta nueva norma de televisión digital posibilita la prestación de varios servicios y aplicaciones nuevos, que incluyen mayores capacidades en materia de seguridad pública (véase el recuadro 2.2), opciones avanzadas en relación con la accesibilidad y contenidos de imagen y sonido más inmersivos, véanse la televisión de ultraalta definición, una recepción mejorada, capacidades de visualización móvil, contenido adaptado al contexto local y contenido didáctico interactivo para niños.

Recuadro 2.1. La ultraalta definición en China y Japón

China

La alianza CUVA se creó en marzo de 2018 en Beijing (China). Entre sus miembros cuenta con fabricantes de equipos de radiodifusión y televisión, fabricantes de redes y terminales, universidades e instituciones de investigación, estaciones de televisión y empresas de producción de programas, y ha publicado un plan de acción a efectos del desarrollo del sector de la UAD en China para el periodo 2018-2022. En 2018, las ventas de televisores de ultraalta definición en China representaron el 67% del total de ventas, el número de usuarios de decodificadores 4K de los tres principales operadores de telecomunicaciones se elevó a 150 millones, la estación general central de radio y televisión y la estación de radio y televisión de Guangdong inauguraron oficialmente canales de televisión 4K, y se creó el Centro de colaboración en materia de tecnologías de producción de vídeos de ultraalta definición.

En 2019, los miembros de la CUVA presentaron la primera televisión 5G+8K del mundo, la primera cámara de vigilancia 8K del mundo, y la primera cámara 4K de ultraalta definición para reportajes. Para obtener más información al respecto, véase la contribución de China.¹

Japón

En Japón, la transición a la radiodifusión digital terrenal se completó a finales de marzo de 2012 y, desde entonces, la radiodifusión se ha digitalizado completamente y la infraestructura de radiodifusión Hi-Vision se ha desplegado según lo previsto.

Habida cuenta de que la radiodifusión 4K/8K figurará entre las próximas prioridades administrativas del ámbito de la radiodifusión, el Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones (MIC) está alentando las iniciativas encaminadas a difundirla. El MIC ha estado celebrando reuniones relacionadas con una hoja de ruta para la radiodifusión 4K/8K desde febrero de 2014 y, en septiembre de ese mismo año, publicó una hoja de ruta provisional que fue objeto de revisión en julio de 2015. El objetivo de dicha hoja de ruta es promover la radiodifusión 4K/8K, con el fin de que los telespectadores puedan ver programas en 4K/8K, utilizando los modelos de televisores disponibles en el mercado, cuando se celebren los Juegos Olímpicos y Paralímpicos de Tokio.

En ese sentido, se han emprendido trabajos globales de investigación y desarrollo de la radiodifusión terrenal en 4K/8K y estudios sobre la viabilidad técnica del despliegue de la radiodifusión en 4K/8K de alta capacidad en las bandas de frecuencias limitadas a la radiodifusión terrenal.

¹ Documento [SG1RGQ/251](#) de Huawei (China)

Incluso después de la puesta en marcha de la radiodifusión por satélite en 4K/8K, seguirán prestándose servicios Hi-Vision (2K) convencionales de radiodifusión de televisión terrenal, satelital y por cable.

Con miras a la difusión del nuevo servicio de radiodifusión por satélite en 4K/8K, es necesario:

- dar a conocer públicamente los receptores compatibles;
- mejorar los contenidos de radiodifusión;
- publicitar los métodos de recepción; y
- mejorar el entorno de recepción para los canales de polarización circular levógira.

Los nuevos servicios y aplicaciones de radiodifusión se centran tanto en las alertas de emergencias, como en la previsión de catástrofes y la atenuación de sus efectos (véase el Recuadro 2.2). La infraestructura de radiodifusión debería adaptarse para constituir un sistema transparente, que evite el bloqueo de las señales en la cadena de distribución de las mismas y, de esta forma, garantice la transmisión de las señales en la zona adecuada.⁴⁴

Recuadro 2.2. Alertas de emergencia en el sistema ISDB-Tb y capacidades mejoradas en materia de seguridad pública de la norma ATSC 3.0

Países tales como Japón y Brasil han adoptado la norma de televisión digital ISDB-TB, que implementa el sistema de radiodifusión de avisos de emergencia (EWBS) y que se puso en marcha en Japón como mecanismo de prevención de grandes catástrofes.

El EWBS emite una señal que se envía a través de canales aéreos y permite activar equipos de recepción compatibles, como televisores y radios, a fin de advertir a la población de los riesgos de una catástrofe natural e informarla sobre las medidas adoptadas, por ejemplo, a efectos de su evacuación.

Las capacidades mejoradas en materia de seguridad pública de la ATSC 3.0 incluyen nuevas funcionalidades, entre ellas:

- emisión de avisos de emergencia por zona geográfica, con miras a adaptar la información a las comunidades interesadas; y
- emisión de avisos de emergencia capaces de activar dispositivos en modo inactivo, para avisar a los consumidores acerca de emergencias inminentes.

Para obtener más información al respecto, véase la contribución de Estados Unidos.¹

¹ Documento de la CE 1 del UIT-D [1/206](#) de Estados Unidos

⁴⁴ Para más información, especialmente sobre el EWBS, véase: *Fórum do Sistema Brasileiro de TV digital terrestre (SBTVD)*. [Technical Standards – Brazilian Digital Terrestrial Television System](#); and ITU-D SG1 Documento [SG1RGQ/220](#) de Brasil.

2.6 Conclusiones: Enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales

La demanda de los usuarios de radiotelevisión se ha reorientado hacia una experiencia de audio y vídeo de mayor calidad y el sector de la radiodifusión está experimentando nuevos cambios. Además, la COVID-19 ha acentuado la importancia de la radiodifusión y de los sistemas híbridos (radiodifusión-banda ancha). En consecuencia, el sector de los medios de comunicación suele considerarse el vector principal del aumento de la velocidad y la fiabilidad de las redes de acceso.

Además, las redes híbridas de radiodifusión/banda ancha inteligentes y cooperativas pueden facilitar la creación de redes sumamente resilientes y de alto rendimiento, que brinden una cobertura óptima.

Dado que la radiodifusión no conoce problemas de congestión, es una solución mejor para la televisión lineal, sin perjuicio de que, desde un punto de vista técnico, las redes de banda ancha siempre han sido altamente fiables. No obstante, el aumento del tráfico de banda ancha conlleva un aumento de los costes inherentes a las redes de distribución de contenido.

Los hábitos de los consumidores y el consumo de contenidos están cambiando. Los nuevos medios de comunicación basados en Internet evolucionan rápidamente. Al mismo tiempo, las redes de banda ancha, que incluyen 4K y ultraalta definición (UAD), la televisión de radiodifusión de multimedios, la televisión móvil, la televisión interactiva en red (mediante TVIP, por ejemplo) y otros servicios de medios audiovisuales nuevos, tales como la RA y la RV han cobrado un gran impulso de desarrollo.

Todos los interesados afrontan desafíos y oportunidades ingentes. En este periodo de hondas transformaciones, están surgiendo oportunidades en todos los segmentos del ecosistema. En un futuro próximo, las partes interesadas deberán evaluar y llevar a cabo una transición crucial, que consistirá en abandonar su concepto de "redes como conductos para la transmisión de datos", en favor de las redes centradas en nuevas tecnologías de vídeo.

Las ANR deberían dejar margen para consolidaciones e inversiones conjuntas en la industria. Los reguladores pueden crear un entorno propicio que fomente la aparición de nuevos modelos de negocio y ofertas de servicios, lo que daría rienda suelta a los servicios innovadores en beneficio de los usuarios y proporcionaría certidumbre para estimular la inversión en equipos, redes y servicios. Conviene que los organismos reguladores también incentiven la inversión conjunta, la compartición de infraestructuras y las fusiones y adquisiciones propicias al fomento o impulso de las inversiones en infraestructura de red. Estas entidades pueden apoyar una visión a largo plazo del sector de los medios de comunicación como uno de los vectores principales de la 5G. La seguridad del mercado desempeña un papel notable para la distribución de medios 5G, ya que permite identificar claramente tanto los modelos empresariales y los acuerdos comerciales necesarios entre las partes interesadas, como las repercusiones económicas y reglamentarias conexas. Es importante que los reguladores permitan la diversidad y pluralidad de voces en los servicios de radiodifusión y en sus contenidos, con independencia de la plataforma tecnológica utilizada.

La UAD 4K pasará a formar parte de los requisitos básicos de los consumidores. La televisión de alta definición 4K se integrará en el ecosistema de la sociedad de la información, en beneficio de la sociedad y de los individuos. **La 5G y las tecnologías de comunicación móvil cambiarán en gran medida el sector de la radiodifusión.** Las redes 5G podrían desempeñar un papel en la distribución de contenidos audiovisuales, como plataforma complementaria capaz de ampliar

el alcance de los contenidos en cuestión y combinar la televisión lineal y el vídeo a la carta con otras aplicaciones, tales como la RV/RA y el contenido interactivo. El carácter complementario de la 5G y la radiodifusión se refleja asimismo en la forma en que cada tecnología llega al consumidor, siendo la 5G una buena solución para la distribución de contenidos en teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos móviles.

Las fusiones y las inversiones conjuntas en el sector son movimientos clave, a los que puede recurrirse para hacer frente a las nuevas inversiones necesarias y lograr una nueva estructura de costes que permita el crecimiento. En concreto, las fusiones y las adquisiciones permiten a los proveedores de servicios mejorar rápidamente su posición en el mercado de la televisión, pasando en muchos casos de contendientes a líderes.

La aparición de la realidad virtual y aumentada. Habida cuenta del desarrollo y del aumento de la utilización y las aplicaciones prácticas de la realidad virtual y la realidad aumentada, estas tecnologías pueden transformar profundamente la experiencia de vídeo personal, por ejemplo, divirtiendo a los telespectadores, transformando el ámbito educativo y pasando a formar parte de la vida personal y profesional cotidiana de los consumidores.

Capítulo 3 - Utilización de las bandas de frecuencias del dividendo digital resultante de la transición a la radiodifusión digital terrenal, incluidos los aspectos técnicos, reglamentarios y económicos

3.1 Un breve resumen

El *dividendo digital* es el espectro que se ha liberado y seguirá liberándose a raíz de la transición de la televisión analógica a la digital. El dividendo digital puede utilizarse para servicios de radiodifusión (por ejemplo, para ofrecer más programas, alta definición, televisión 3D o móvil). También se puede utilizar para otros servicios, como el servicio móvil, en una banda de frecuencias que pueda compartirse con la radiodifusión (por ejemplo, dispositivos móviles de corto alcance, como los micrófonos inalámbricos que se utilizan en teatros o acontecimientos públicos). También puede utilizarse en una banda de frecuencias armonizada diferente para prestar servicios de forma ubicua, disponer de equipos universalmente compatibles y garantizar la itinerancia internacional (por ejemplo, para telecomunicaciones móviles internacionales (IMT)).

En 2015, la UIT publicó un informe sobre la transición a la televisión digital terrenal en las bandas de ondas decimétricas, en el que se define el concepto de dividendo digital y se abordan los aspectos técnicos, reglamentarios, económicos y sociales de la gestión del espectro, y, en los anexos, experiencias nacionales y regionales en materia de implementación del dividendo digital.⁴⁵

En la versión de 2018 del informe titulado *Dividendo digital: Perspectivas para la toma de decisiones relacionadas con el espectro* se proporciona una visión detallada del proceso inherente al dividendo digital, y un análisis comparativo de las decisiones relativas al espectro del dividendo digital, además de una serie de experiencias nacionales relacionadas con la atribución y la implementación del dividendo digital.⁴⁶

3.2 Disponibilidad del dividendo digital

Para evitar la interferencia con los servicios de radiodifusión, el dividendo digital para el servicio móvil (IMT) solo puede ponerse a disposición tras el cese de las transmisiones analógicas.

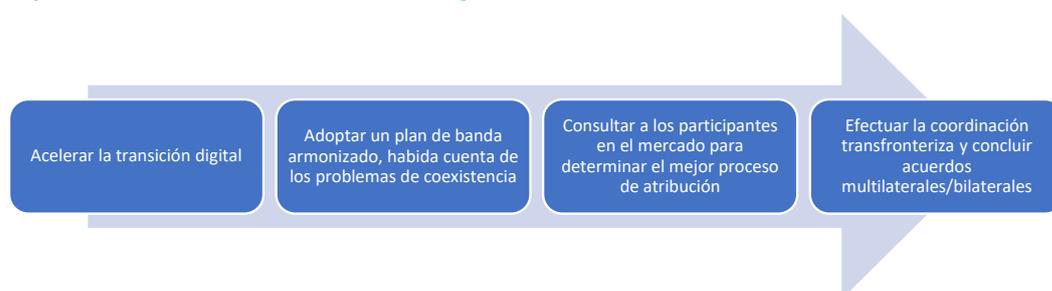
⁴⁵ UIT-R. Informe [ITU-R SM.2353 \(06/2015\)](#) sobre retos y oportunidades en la gestión del espectro dimanantes de la transición a la televisión digital terrenal en las bandas de ondas decimétricas (UHF)

⁴⁶ UIT. Informes temáticos. Infraestructuras. [Dividendo digital: Perspectivas para la toma de decisiones relacionadas con el espectro](#). Ginebra, 2018.

Además, conviene liberar la banda de 700 MHz de la radiodifusión digital y de otros servicios a que pueda estar atribuida. También habrá que transferir un cierto número de dispositivos utilizados en esta banda a otras frecuencias, véanse equipos de audio inalámbricos, como micrófonos inalámbricos, que han funcionado tradicionalmente con una licencia genérica. Es fundamental comunicar esas modificaciones claramente a las empresas y los usuarios que puedan verse afectados y, al mismo tiempo, conviene adoptar medidas a fin de restringir la venta de dispositivos no conformes y velar por que los vendedores de los productos en cuestión estén plenamente informados.

Los ministerios y las autoridades nacionales de reglamentación deberían considerar la posibilidad de adoptar diferentes medidas y decisiones para garantizar la disponibilidad del dividendo digital en toda una región y ofrecer servicios DD1 (dividendo digital 1) y DD2 (dividendo digital 2) a los consumidores (véase la **Figura 8**). En el **Anexo 4** al presente informe se proporcionan más detalles sobre la disponibilidad de la banda de 700 MHz en Europa (Región 1).

Figura 8: Medidas/decisiones que deben considerarse en relación con la disponibilidad del dividendo digital



3.3 Situación de la utilización de las bandas de frecuencias del dividendo digital

Las bandas de frecuencias del dividendo digital pueden ponerse a disposición de varias maneras, y los reguladores pueden elegir la mejor opción que mejor les permita alcanzar sus objetivos de política.

Los países deben evaluar sus políticas y reglamentos en materia de espectro a fin de alcanzar dichos objetivos, incluso en lo que respecta a la puesta a disposición del dividendo digital mediante subastas, como se indica a continuación en los casos del Reino Unido y Brasil. No obstante, cabe señalar que existen otras formas de poner a disposición esas frecuencias; por ejemplo, pueden ofrecerse en la cantidad mínima que el operador acepte como precio de reserva para la oferta ganadora, definida por ejemplo a través de una evaluación comparativa.⁴⁷

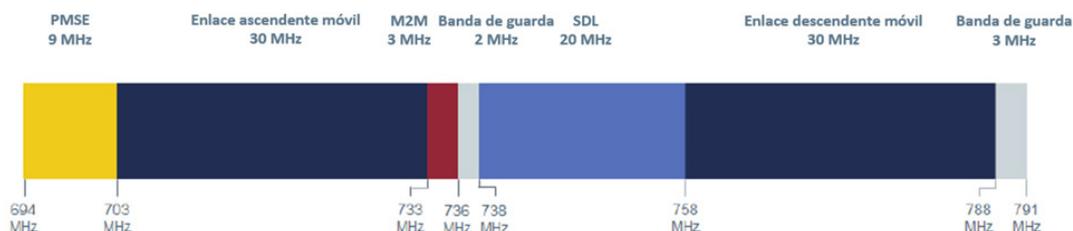
3.3.1 Reino Unido

Actualmente, la banda de 700 MHz está reservada en gran medida para la prestación de servicios de TDT, de forma similar a la gama 470-694 MHz. No obstante, en mayo de 2020, la

⁴⁷ Documento de la CE 1 del UIT-D [1/298](#) de ATDI (Francia)

Ofcom decidió⁴⁸ poner esa banda a disposición del servicio móvil, de acuerdo con otros países de la UE. A tal efecto, es necesario transferir los servicios de TDT y elaboración de programas y eventos especiales (PMSE). La **Figura 9** ilustra la configuración prevista de la banda de 700 MHz.

Figura 9: Configuración prevista de la banda de 700 MHz en el Reino Unido



Se concederán 80 MHz de espectro en la banda de 700 MHz, dentro de la gama de frecuencias 694-790 MHz. Según se indica en la **Figura 9**, ese espectro se compone de dos bloques de 30 MHz de frecuencias asociadas por pares (703-733 MHz y 758-788 MHz) y un "intervalo central" de 20 MHz (738-758 MHz). Las frecuencias asociadas por pares en la banda de 700 MHz se han configurado de acuerdo con un plan de banda atribuida al servicio móvil basado en una disposición dúplex por división de frecuencia (DDF), con las frecuencias del enlace ascendente en 703-733 MHz y las del enlace descendente en 758-788 MHz. El intervalo central es apto para la transmisión de señales de enlace descendente suplementarias (SDL) para los servicios móviles.

Por otro lado, la Ofcom anunció la celebración de una consulta sobre la posibilidad de atribuir 3 MHz del intervalo central restante a los servicios de máquina a máquina (M2M). Además, reservó la banda de guarda en la parte inferior de la banda de 700 MHz (694-703 MHz) para los usuarios de los servicios PMSE. A diferencia de otros países europeos (por ejemplo, Francia), no existe una atribución de espectro para las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe (PPDR), ya que se ha previsto utilizar la red móvil comercial para la red de servicios de emergencia (ESN).

La banda de 800 MHz se puso a disposición de los servicios móviles de banda ancha en 2013, a raíz de la decisión de conceder una atribución a título coprimario a los servicios móviles después de la transición digital de los servicios de radiodifusión a la TDT. Los operadores de redes móviles disponen de un total de 2×30 MHz y el espectro se está utilizando para ofrecer cobertura de las IMT-Avanzadas (4G) en todo el Reino Unido. El espectro en el intervalo dúplex 823-832 MHz empezó a utilizarse para la prestación de servicios PMSE, después de que la Comisión Europea decidiera en 2014 armonizar ese espectro para los servicios PMSE en toda Europa, con objeto de fomentar las economías de escala. Las aplicaciones PMSE se limitan a dispositivos de audio (por ejemplo, micrófonos inalámbricos). La **Figura 10** ilustra la configuración resultante de la banda de 800 MHz.

⁴⁸ Ofcom (Reino Unido). [Decision to make the 700 MHz band available for mobile data](#) (Declaración del 19 de noviembre de 2014); [Maximising the benefits of 700MHz clearance](#) (Declaración del 17 de octubre de 2016); y [Coexistence of new services in the 700 MHz band with digital terrestrial television](#) (Declaración del 14 de diciembre de 2017).

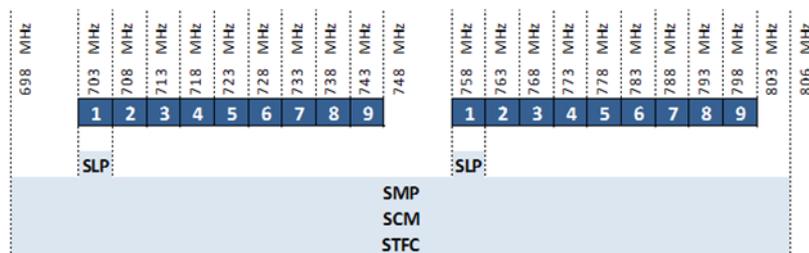
Figura 10: Configuración actual de la banda de 800 MHz en el Reino Unido



3.3.2 Brasil

En 2013, Brasil aprobó la atribución de la banda de 700 MHz a los servicios fijos y móviles para las comunicaciones de voz y datos.⁴⁹ Esta atribución se efectuó de tal manera que permitiese el dúplex por división de frecuencia (DDF) y la banda se dividió en nueve subbandas de 5 + 5 MHz. Además, de ser técnicamente posible, se podía autorizar el uso de dúplex por división en el tiempo (TDD) en estas subbandas. Por último, se decidió que la primera subbanda de 5 + 5 MHz no se utilizaría para servicios LTE-Avanzados (4G), sino que quedaría reservada para aplicaciones de seguridad pública. La **Figura 11** ilustra la atribución de la banda.

Figura 11: Atribución de la banda de frecuencias de 700 MHz en Brasil



También se definió un límite de espectro de 10 + 10 MHz para la primera ronda de subastas. Este límite podía elevarse a 20 + 20 MHz en la segunda ronda, de no haberse adquirido en la primera. En el caso de las ciudades pequeñas, también podía aumentarse el espectro para optimizar las inversiones, por ejemplo, mediante la compartición de infraestructuras entre todas las empresas que hubieran adquirido derechos de espectro en esas ciudades.

La subasta dio como resultado tres bandas nacionales de 10 + 10 MHz y una banda del mismo tamaño en determinadas regiones. En la segunda ronda, el espectro restante debía venderse en segmentos más pequeños de 5 + 5 MHz.

49 Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) (Brasil). [Resolución N.º 625](#) de 11 de noviembre de 2013 [en portugués].

Figura 12: Rondas de subastas de la banda de 700 MHz en Brasil

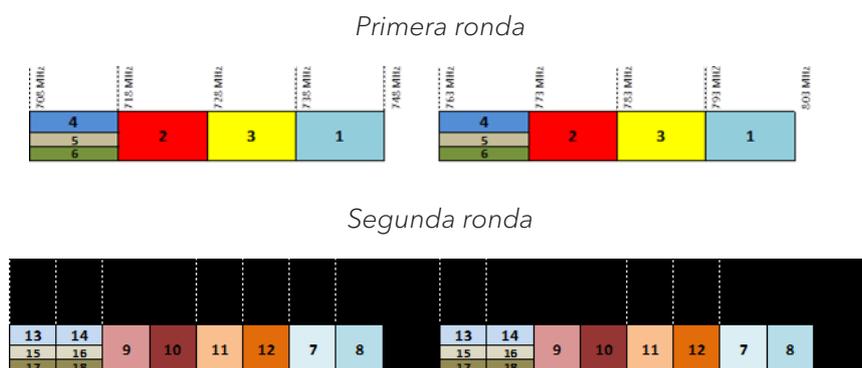


Figura 13: Zonas de subasta de la banda de 700 MHz en Brasil



Actualmente, la banda de 700 MHz está libre y lista para su utilización por los servicios móviles. La aprobación del último estudio sobre la liberación de la banda de frecuencias de 700 MHz para los servicios de IMT-Avanzadas (4G) no significa que todas las ciudades puedan disfrutar de esta tecnología, sino que todo el mundo puede utilizar la banda para la 4G; no obstante, la aplicación práctica puede depender de otros factores. Dicho esto, un cierto número de municipios de todo el país se beneficia actualmente de los servicios 4G en la banda correspondiente. Estadísticas recientes muestran que Brasil cuenta más de 152 millones de abonados a la 4G (de un total de unos 228 millones de abonados).⁵⁰

3.4 Participación de las bandas de frecuencias del dividendo digital

La introducción de la banda ancha inalámbrica en las bandas de 700/800 MHz exige el desarrollo de las condiciones técnicas y los estudios de participación que garanticen el adecuado despliegue de los servicios de banda ancha inalámbrica y la correcta protección de los servicios existentes, entre ellos los servicios de radiodifusión, PMSE y M2M, además de tener en cuenta otras cuestiones relacionadas con la coexistencia y la compatibilidad.

El UIT-R, en colaboración con otros organismos internacionales de normalización, trabaja activamente con miras a definir las condiciones técnicas y reglamentarias aplicables a la banda de 700 MHz para el uso de la banda ancha inalámbrica junto con los servicios de radiodifusión.

⁵⁰ Anatel (Brasil). Painéis de Dados. Accesos. [Telefonia Móvel](#).

A continuación, se enumera una serie de recomendaciones e informes recientes, que versan sobre las condiciones de compartición de las bandas de frecuencias vinculadas al dividendo digital:

- **Recomendación UIT-R M.1036-6 (10/2019):**⁵¹ "Disposiciones de frecuencias para la implementación de la componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales en las bandas identificadas en el Reglamento de Radiocomunicaciones para las IMT".
- **Informe 60 de la CEPT:**⁵² "Desarrollar condiciones técnicas armonizadas para la banda de frecuencias 694-790 MHz ('700 MHz') en la UE para la prestación de servicios inalámbricos de banda ancha, entre otros, en apoyo a los objetivos de política de espectro de la UE".
- **Informe 30 de la CEPT:**⁵³ "Identificación de las condiciones técnicas comunes y mínimas (las menos restrictivas) en la banda 790-862 MHz para el dividendo digital en la Unión Europea".
- **Informe 53 de la CEPT:**⁵⁴ "Desarrollar condiciones técnicas armonizadas para la banda de 694-790 MHz ('700 MHz') en la UE para la prestación de servicios inalámbricos de banda ancha, entre otros, en apoyo a los objetivos de política de espectro de la UE".
- **Informe 239 del CCE:**⁵⁵ "Estudios de compatibilidad y compartición para los sistemas de PPDR de banda ancha que funcionan en la gama de 700 MHz".

3.5 Armonización y cooperación a nivel regional

El dividendo digital es un claro motor de crecimiento socioeconómico. Sin embargo, a la armonización regional/internacional le corresponde un papel fundamental en su atribución. La armonización del espectro puede:

- permitir la itinerancia mundial;
- reducir el riesgo de interferencias transfronterizas;
- reducir las interferencias con servicios adyacentes;
- reducir el coste de los servicios móviles y la complejidad del diseño de los sistemas de radiocomunicaciones.

En el **Cuadro 3** se resumen las medidas adoptadas en diferentes regiones en lo que atañe a la armonización del espectro:

⁵¹ UIT-R. Recomendación [UIT-R M.1036-6](#) (10/2019): "Disposiciones de frecuencias para la implementación de la componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales en las bandas identificadas en el Reglamento de Radiocomunicaciones para las IMT"

⁵² Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT). [Informe 60 de la CEPT](#): Informe B de la CEPT a la Comisión Europea en respuesta al Mandato de "Desarrollar condiciones técnicas armonizadas para la banda de frecuencias 694-790 MHz ('700 MHz') en la UE para la prestación de servicios inalámbricos de banda ancha, entre otros, en apoyo a los objetivos de política de espectro de la UE". 1 de marzo de 2016.

⁵³ CEPT. [Informe 30 de la CEPT](#): Informe de la CEPT a la Comisión Europea en respuesta al Mandato de "Identificación de las condiciones técnicas comunes y mínimas (las menos restrictivas) en la banda 790-862 MHz para el dividendo digital en la Unión Europea". 30 de octubre de 2009.

⁵⁴ CEPT. [Informe 53 de la CEPT](#): Informe A de la CEPT a la Comisión Europea en respuesta al Mandato de "Desarrollar condiciones técnicas armonizadas para la banda de 694-790 MHz ('700 MHz') en la UE para la prestación de servicios inalámbricos de banda ancha, entre otros, en apoyo a los objetivos de política de espectro de la UE". 28 de noviembre de 2014.

⁵⁵ CEPT. [Informe 239 de la CEPT](#): "Estudios de compatibilidad y compartición para los sistemas de PPDR de banda ancha que funcionan en la gama de 700 MHz". 30 de septiembre de 2015.

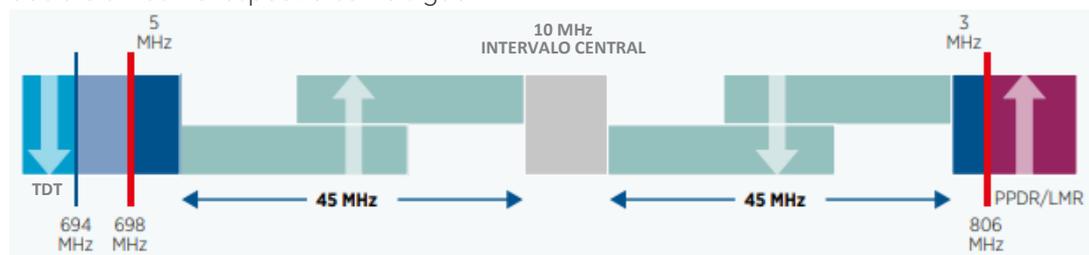
Cuadro 3: Medidas adoptadas en las regiones de Europa y Asia-Pacífico en materia de armonización del espectro

Región de Europa																																																																						
En relación con la banda de 800 MHz																																																																						
Los debates sobre el dividendo digital comenzaron en 2006 con la adopción de una primera opinión del Grupo de política del espectro radioeléctrico y un mandato de la Comisión Europea a la CEPT a principios de 2007.																																																																						
A raíz de las decisiones adoptadas por la CMR-07, la Comisión Europea emitió un segundo mandato a la CEPT, relativo a las consideraciones técnicas sobre las "opciones de armonización para el dividendo digital en la Unión Europea". La Comisión Europea adoptó los siguientes textos:																																																																						
<ul style="list-style-type: none"> - Recomendación de la Comisión Europea 2009/848/EC para "facilitar la obtención del dividendo digital en la Unión Europea", de octubre de 2009. - Decisión de la Comisión 2010/267/EU sobre "las condiciones técnicas armonizadas relativas al uso de la banda de frecuencias de 790-862 MHz para los sistemas terrenales capaces de prestar servicios de comunicaciones electrónicas en la Unión Europea", de mayo de 2010. - La disposición de canales armonizada preferida para la banda 790-862 MHz en la UE se describe en el Informe 31 de la CEPT. 																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>790-791</th> <th>791-796</th> <th>796-801</th> <th>801-806</th> <th>806-811</th> <th>811-816</th> <th>816-821</th> <th>821 – 832</th> <th>832-837</th> <th>837-842</th> <th>842-847</th> <th>847-852</th> <th>852-857</th> <th>857-862</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Banda de guarda</td> <td colspan="6">Enlace descendente</td> <td>Intervalo dúplex</td> <td colspan="6">Enlace ascendente</td> </tr> <tr> <td>1MHz</td> <td colspan="6">30 MHz (6 bloques de 5 MHz)</td> <td>11 MHz</td> <td colspan="6">30 MHz (6 bloques de 5 MHz)</td> </tr> </tbody> </table>																790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821 – 832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862	Banda de guarda	Enlace descendente						Intervalo dúplex	Enlace ascendente						1MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)																		
790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821 – 832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862																																																									
Banda de guarda	Enlace descendente						Intervalo dúplex	Enlace ascendente																																																														
1MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)																																																														
En relación con la banda de 700 MHz																																																																						
De acuerdo con la Decisión 2017/899 del Parlamento Europeo y el Consejo, de mayo de 2017, la banda de frecuencias de 700 MHz (694-790 MHz) ha de ser reasignada a los servicios de banda ancha inalámbrica en Europa a más tardar el 30 de junio de 2020 (o hasta dos años después, con la debida justificación).																																																																						
Las condiciones técnicas armonizadas aplicables a la banda de 700 MHz (694-790 MHz) se describen en la Decisión 15(01) del CCE y en el Informe 61 de la CEPT .																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>694-703</th> <th>703-708</th> <th>708-713</th> <th>713-718</th> <th>718-723</th> <th>723-728</th> <th>728-733</th> <th>733-738</th> <th>738-743</th> <th>743-748</th> <th>748-753</th> <th>753-758</th> <th>758-763</th> <th>763-768</th> <th>768-773</th> <th>773-778</th> <th>778-783</th> <th>783-788</th> <th>788-791</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Banda de guarda</td> <td colspan="6">Enlace ascendente</td> <td>Intervalo</td> <td colspan="3">SDL (A)</td> <td colspan="6">Enlace descendente</td> <td>Banda de guarda</td> </tr> <tr> <td>9 MHz</td> <td colspan="6">30 MHz (6 bloques de 5 MHz)</td> <td>5 MHz</td> <td colspan="3">20 MHz (0 a 4 bloques de 5 MHz)</td> <td colspan="6">30 MHz (6 bloques de 5 MHz)</td> <td>3 MHz</td> </tr> </tbody> </table>																694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791	Banda de guarda	Enlace ascendente						Intervalo	SDL (A)			Enlace descendente						Banda de guarda	9 MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						5 MHz	20 MHz (0 a 4 bloques de 5 MHz)			30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						3 MHz
694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791																																																				
Banda de guarda	Enlace ascendente						Intervalo	SDL (A)			Enlace descendente						Banda de guarda																																																					
9 MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						5 MHz	20 MHz (0 a 4 bloques de 5 MHz)			30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						3 MHz																																																					

Región de Asia y el Pacífico

En relación con la banda de 700 MHz

Se alcanzó un consenso en lo tocante a la estructura básica de una disposición de frecuencias armonizada para la banda 698-806 MHz, según se especifica en el Informe de la APT [APT/ AWF/REP-14](#). A fin de brindar una protección suficiente a los servicios en las bandas adyacentes, se llegó a la conclusión de que sería necesario combinar diversas medidas de mitigación, en particular la asignación de bandas de guarda suficientes en la banda 698-806 MHz. Se decidió atribuir el espectro como sigue:



Fuente: APT

- 1) Una banda de guarda de 5 MHz en el nivel inferior, entre 698 y 703 MHz.
- 2) Una banda de guarda de 3 MHz en el nivel superior, entre 803 y 806 MHz.
- 3) Dos disposiciones de frecuencias dúplex de 2×30 MHz (703-733 MHz/758-788 MHz y 718-748 MHz/773-803 MHz), que ofrecen en total 2×45 MHz de frecuencias asociadas por pares utilizables.

Además, se recomienda encarecidamente la coordinación a nivel regional, para que todos los países de una región puedan acordar conjuntamente un uso coherente de estas bandas de frecuencias. Esta medida también contribuye al fomento de las economías de escala relacionadas con el suministro de equipos móviles. En el **Cuadro 4** se presentan algunos ejemplos de iniciativas regionales emprendidas por países miembros con el fin de atenuar ciertos problemas relativos a la coordinación de frecuencias y facilitar la implementación del dividendo digital:

Cuadro 4: Iniciativas regionales encaminadas a la coordinación de frecuencias

Europa	<p>En Europa, se crearon diferentes grupos regionales para que llevarsen a cabo las negociaciones transfronterizas y acordasen un plan multilateral que, posteriormente, se tuvo en cuenta en distintos acuerdos bilaterales, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Plataforma de aplicación del dividendo digital en Europa Occidental (grupo WEDDIP), creada en mayo de 2009 por las Administraciones de Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Suiza y Reino Unido. • El Foro de aplicación del dividendo digital del Noreste (grupo NEDDIF), creado en octubre de 2010 por las administraciones de la República Checa, Estonia, Finlandia, Alemania, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia y la Eslovaquia. • El Foro de aplicación del dividendo digital del Sudeste (grupo SEDDIF), creado en octubre de 2015 por diez países en torno a Hungría para el segundo dividendo digital. • El Foro de aplicación del dividendo digital del Mar Negro (grupo BSDDIF), creado en octubre de 2017 por cuatro países en torno al Mar Negro para el segundo dividendo digital.
América Central y el Caribe	<p>La Declaración de San Salvador, adoptada por los miembros de la COMTELCA el 26 de julio de 2016 durante la Cumbre Centroamericana sobre Televisión Digital Terrestre y Dividendo Digital, que se celebró en El Salvador los días 25 y 26 de julio de 2016, dio inicio a las reuniones regionales de coordinación de frecuencias relativas a la utilización de las bandas de ondas métricas (174-216 MHz) y decimétricas (470-698 MHz).</p> <p>Se organizaron cuatro reuniones de coordinación (en marzo de 2017, agosto de 2017, mayo de 2018 y septiembre de 2018) con la asistencia de la UIT y en colaboración con la CITELE, la COMTELCA y la UTC.⁵⁶ Su objetivo fue poner en marcha la coordinación multilateral a fin de garantizar la compatibilidad de los planes nacionales de frecuencias para la radiodifusión de televisión terrenal y la banda ancha móvil en la banda de ondas métricas (174-216 MHz) y en la banda de ondas decimétricas (470-806 MHz) en América Central y el Caribe.</p>
África subsahariana	<p>Entre 2012 y 2013, y a raíz de una cumbre ministerial dedicada a este tema, la UIT y la Unión Africana de Telecomunicaciones (UAT) organizaron conjuntamente tres reuniones de coordinación de frecuencias en Bamako (marzo de 2011), Kampala (abril de 2011) y Nairobi (julio de 2013),⁵⁷ además de otras reuniones bilaterales y multilaterales celebradas en 2011 y 2012.</p> <p>Estas negociaciones encaminadas a la coordinación de frecuencias han dado lugar al establecimiento de un mecanismo para el despliegue de la televisión digital en 47 países del África subsahariana, lo que ha permitido a los países interesados atribuir el dividendo digital a los servicios móviles en la banda 694-862 MHz.</p>

⁵⁶ UIT-R. [Coordinación Regional de Frecuencias de la UIT para Centroamérica y el Caribe.](#)

⁵⁷ UIT-R. [Reuniones de coordinación de frecuencias en el marco del GE06 para el África Subsahariana.](#)

Cuadro 4: Iniciativas regionales encaminadas a la coordinación de frecuencias (continuación)

Estados Árabes	<p>Entre 2014 y 2015, y a raíz de la 35ª reunión de la Comisión Árabe Permanente para la Información y las Comunicaciones (marzo de 2014) y las contribuciones de la Secretaría Técnica del Consejo de Ministros Árabes de Comunicaciones e Información, el Grupo Árabe de Gestión del Espectro (ASMG) organizó tres reuniones de coordinación con la asistencia de la UIT en Dubái (mayo de 2014), Hammamet (septiembre de 2014) y Marrakech (abril de 2015).⁵⁸</p> <p>El objetivo de estas actividades fue permitir que los 17 países de la región de los Estados Árabes que participaron en el proceso garantizaran una cantidad de espectro suficiente para la radiodifusión en la banda 470-694 MHz (al menos cuatro zonas de cobertura de radiodifusión de alcance nacional) y pudiesen liberar las bandas de 700/800 MHz.</p>
----------------	---

3.6 El papel del dividendo digital a efectos del ahorro de costes en la transición digital y las mejores prácticas en la materia

Debido a sus características de propagación, el espectro en la banda de 700 MHz permite un ahorro de costes importante para los operadores, del que también se benefician los consumidores:

- Ofrece un rendimiento superior en el interior de los edificios con menos atenuación debida al terreno.
- Su radio de funcionamiento es más amplio, es decir, la cobertura de la banda de 700 MHz puede ser hasta un 300% mayor que la de la banda de 2,6 GHz.
- Requiere menos estaciones base, lo que entraña un gasto de capital menor por zona cubierta, un despliegue más rápido para los operadores y precios de conectividad más bajos para los consumidores.

Las ventajas económicas del despliegue en la banda de 700 MHz no se limitan a los consumidores de los servicios móviles. La mejora de la disponibilidad y la calidad de los servicios móviles puede repercutir positivamente en el crecimiento económico, del que se beneficia la sociedad en su conjunto, pues ello se traduce en el aumento de la productividad, la emergencia de nuevas actividades empresariales, la creación de empleo y el crecimiento del PIB y los ingresos tributarios.

Además, el espectro de la banda de 700 MHz puede desempeñar un papel importante en la reducción de la brecha digital, al proporcionar cobertura en zonas rurales y remotas donde la densidad de población es baja y la inversión en infraestructura de comunicaciones puede resultar inviable en términos comerciales (para obtener más información, véase la sección 3.7). En el **Anexo 5** se resumen algunos de los trabajos de investigación/estudios realizados por analistas que describen los beneficios socioeconómicos y comerciales que obtienen los países que asignan el dividendo digital al servicio móvil.

⁵⁸ UIT-R. [Grupo Árabe sobre Gestión del Espectro \(ASMG\) - Reuniones de coordinación de frecuencias en el marco del GE06.](#)

3.7 La utilización del dividendo digital con miras a la reducción de la brecha digital, especialmente para el desarrollo de servicios de comunicación para zonas rurales y distantes

No cabe duda de que Internet se ha convertido en una de las infraestructuras más esenciales y vitales del mundo. Según la nueva Hoja de ruta para la cooperación digital, presentada por el Secretario General de las Naciones Unidas el 11 de junio de 2020,⁵⁹ el 93% de la población mundial vive en zonas que están dentro del radio físico de cobertura de los servicios de banda ancha para dispositivos móviles o de Internet. Sin embargo, solo el 53,6% de la población mundial utiliza actualmente Internet, lo que supone que 3 600 millones de personas están privadas de acceso. Los países menos adelantados (PMA), donde solo el 19% de la población dispone de acceso, siguen siendo los menos conectados. Durante la presentación de esta nueva hoja de ruta, el Secretario General de la UIT, Sr. Houlin Zhao, declaró que había llegado la hora de revisar nuestra estrategia y nuestros modelos empresariales, habida cuenta de las enseñanzas extraídas de la COVID-19, para acelerar el desarrollo de la sociedad digital y el progreso hacia la reducción de la brecha digital. "Hemos entrado en el Decenio de Acción. Con un decenio ante nosotros para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible y 3 600 millones de personas carentes de acceso a Internet en todo el mundo, la UIT está redoblando esfuerzos para no dejar a nadie sin conexión".

La brecha digital, que se refiere a las diferencias en materia de utilización de las TIC, así como de acceso a las mismas entre las personas, los hogares, las empresas o las zonas geográficas, sigue siendo muy amplia en las economías emergentes. Las personas que padecen la brecha de conectividad puede agruparse en dos categorías: por un lado, las personas que gozan de cobertura pero no están conectadas; por otro, las personas que carecen de cualquier tipo de cobertura. La gran mayoría de la población carente de cobertura vive en zonas rurales y remotas de países en desarrollo. La brecha de cobertura móvil es más profunda en África y en ciertas partes de Asia y, en menor medida, en América Central y América Latina.

Es importante mencionar que la falta de cobertura en zonas rurales y remotas no se debe a problemas técnicos, sino a un problema económico básico. Según un informe de la GSMA,⁶⁰ el volumen de ingresos que puede obtenerse de la explotación de nuevas estaciones base en zonas remotas puede ser diez veces más bajo que el que se lograría en un sitio equivalente en una zona urbana. Los costes de explotación pueden ser hasta tres veces más elevados y los gastos en términos de inversión de capital hasta dos veces más altos. Por muchas de estas razones, los operadores de telecomunicaciones no suelen considerar que las zonas rurales y remotas ofrezcan oportunidades económicamente viables.

El dividendo digital (bandas de 700-800 MHz) podría brindar una buena solución para la cobertura de banda ancha móvil en las zonas rurales y remotas. Las características de esa parte del espectro (por debajo de 1 GHz) ofrecen un equilibrio perfecto entre la capacidad de transmisión y la cobertura geográfica. Además, la utilización de frecuencias bajas permite desplegar las redes de manera más rápida y rentable. Se necesitan menos mástiles para proporcionar un nivel de servicio elevado, lo que permite reducir el precio de la banda ancha móvil para los consumidores. La provisión de cobertura de banda ancha móvil en frecuencias

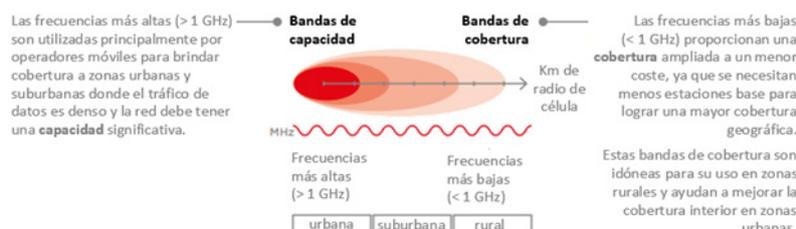
⁵⁹ Naciones Unidas. Informe del Secretario General. [Hoja de ruta para la Cooperación Digital](#). Junio de 2020.

⁶⁰ GSMA. Informe. [Habilitación de la cobertura rural: Recomendaciones en materia de reglamentación y política para fomentar la cobertura de banda ancha móvil en países en desarrollo](#). 5 de febrero de 2018.

alrededor de 700-800 MHz cuesta en torno a un 70% menos que utilizar frecuencias 3G a 2 100 MHz, según Coleago.⁶¹

Figura 14: Características de las bandas de frecuencias de cobertura y de capacidad

Características de las bandas de frecuencias de cobertura y de capacidad



Fuente: GSMA

En el informe de la asociación GSMA de 2018, titulado 'La economía digital de Indonesia: Asignación de la banda de 700 MHz a la banda ancha móvil',⁶² se señaló que los habitantes de las zonas rurales y remotas de Indonesia seguían careciendo de acceso a Internet. Sin embargo, en el informe se sostiene que, con el acceso a la banda de 700 MHz, los operadores podrán hacer frente a la brecha de cobertura imperante, lo que se traducirá en una mayor penetración móvil y una mejora del acceso a servicios como la educación y la atención sanitaria en las zonas rurales. El dividendo digital brinda a la población de Indonesia la oportunidad de disfrutar de una conectividad de alta velocidad en las zonas más remotas e impulsar la prosperidad y el crecimiento económico.

3.8 Conclusiones y enseñanzas extraídas de las experiencias nacionales

Los gobiernos, los responsables de las políticas y los operadores móviles deberían coordinar sus esfuerzos y adoptar soluciones innovadoras para crear condiciones propicias a la eficacia de la tecnología. La competencia comercial, las asociaciones entre los sectores público y privado y una política eficaz en materia de espectro fomentan la inversión privada que puede dotar al acceso de un carácter universal y asequible.

⁶¹ Coleago Consulting: <http://www.coleago.com/>.

⁶² GSMA. Informe. [Aceleración de la economía digital en Indonesia: Atribución de la banda de 700 MHz a la banda ancha móvil](#). 1 de septiembre de 2018.

Dividendo digital:
aspectos reglamentarios

Un entorno reglamentario prospectivo es esencial.

- Cabe reformar y modernizar la reglamentación en ámbitos clave.
- Es conveniente crear una hoja de ruta predecible para las futuras asignaciones de espectro en la banda de 700 MHz, en consulta con los actores del sector, para garantizar políticas y reglamentos justos y razonables.
- Los principios de equidad, transparencia y eficiencia son beneficiosos para las administraciones.
- Conviene que el proceso sea lo más sencillo posible: evítense las actividades innecesarias, que retrasen la asignación.
- La concesión de licencias referentes al espectro de la banda de 700 MHz es fundamental para que los gobiernos ofrezcan a sus ciudadanos acceso a servicios de banda ancha móvil asequibles y de alta calidad a un menor coste.

Dividendo digital:
aspectos técnicos

El dividendo digital debe atribuirse lo antes posible al servicio móvil en consonancia con los planes de banda armonizados a escala regional.

- El espectro del dividendo digital debe atribuirse a los servicios digitales sin demora si se quiere obtener una amplia gama de beneficios.
- La asignación debe ser neutra desde el punto de vista de la tecnología con el fin de poder disfrutar de la mejor experiencia posible de la banda ancha móvil.
- La armonización del espectro es fundamental para acelerar el desarrollo del ecosistema, reducir el coste de los terminales para los consumidores y mitigar la interferencia a lo largo de las fronteras nacionales: Las disposiciones de canales deben ajustarse al Reglamento de Radiocomunicaciones y las Recomendaciones UIT-R pertinentes.
- El hecho de mantener una cantidad de espectro suficiente en la banda por debajo de 1 GHz permite a los operadores mejorar la disponibilidad de la red en las zonas rurales y remotas con un costo relativamente bajo y mejorar la calidad de servicio en el interior de los edificios.
- Cabe considerar la posibilidad de redistribuir a los operadores existentes en las bandas de 700/800 MHz.

Dividendo digital:
aspectos económicos

La conectividad de alta velocidad asequible es la piedra angular de la economía digital.

- Si los costes inherentes a la concesión de licencias para el espectro de la banda de 700 MHz son excesivos, es posible que esas frecuencias no encuentren comprador y que la inversión y el despliegue de la red se vean afectados. Ello limitaría, en última instancia, los beneficios socioeconómicos que el acceso a la banda ancha móvil asequible puede proporcionar.
- Conviene favorecer una tarificación eficaz del espectro: Los gobiernos deberían asignar el espectro con miras a lograr sus objetivos de conectividad digital, en lugar de recaudar ingresos.
- La reducción de la brecha digital puede desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de las economías emergentes, dada su capacidad de mejorar la igualdad socioeconómica, favorecer la movilidad social de las personas e impulsar la innovación y el crecimiento económico.
- Una política de espectro que tenga por objeto mejorar la cobertura en las zonas rurales debería prever incentivos para que los ORM inviertan en infraestructura de red.
- Los ingresos dimanantes de los precios de reserva o de las subastas pueden financiar la transición a la radiodifusión digital y la reestructuración del espectro.

Capítulo 4 – Transición a la radiodifusión sonora digital

4.1 Antecedentes

La banda FM o se está saturando rápidamente, o ya se ha saturado. Como resultado, la calidad de la recepción se está viendo cada vez más afectada a causa de las interferencias mutuas entre las transmisiones. En muchos países existen pocas probabilidades, de existir alguna, de que se presten servicios de radiocomunicaciones adicionales utilizando las tecnologías analógicas existentes. Al mismo tiempo, la digitalización ha llegado a todos los ámbitos de la comunicación. En otras palabras, las radiocomunicaciones están a punto de experimentar un nuevo salto tecnológico.

Los servicios de radiodifusión digital están disponibles en diferentes plataformas, como Internet (banda ancha fija y móvil) en redes 3G y 4G/5G de las IMT-Avanzadas, por satélite y cable; no obstante, la difusión terrenal es, con diferencia, el medio de recepción servicios de radiodifusión más popular. La mayor parte de los usuarios utiliza la recepción terrenal como medio principal.

Hoy en día, la UIT reconoce diferentes sistemas/normas para la radiodifusión digital terrenal, entre ellos los sistemas DRM+ (*Digital Radio Mondiale*),⁶³ que se utilizan principalmente en la India; HD Radio (IBOC), que se utiliza en México y Estados Unidos; RDSI-T, en Japón; y DAB/DAB+, que se ha adoptado principalmente en Europa. De acuerdo con las últimas cifras,⁶⁴ el sistema DAB+ sigue expandiéndose en Europa, debido especialmente a la adopción del nuevo Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas,⁶⁵ en virtud del cual todo receptor de servicios de radio integrado en un vehículo nuevo vendido en la UE a partir del 21 de diciembre de 2020 deberá ser capaz de recibir servicios de radiodifusión ofrecidos a través de la radiodifusión digital terrenal, además de cualquier funcionalidad de FM y AM. Sin embargo, su crecimiento no se limita a Europa. Algunos países de las regiones de Asia y el Pacífico, África y los Estados Árabes cuentan ya con servicios regulares. Además, se han realizado o se están realizando pruebas en otros países. Desde 2013, China también elaboró su propia norma de radiodifusión digital, denominada *Convergent Digital Radio* (CDR). En el **Anexo 6** al presente informe, se ofrece una visión general de estos sistemas.

Si bien la radiodifusión sonora digital es un tema de actualidad en muchos países, el nivel de desarrollo varía en gran medida de uno a otro. Las políticas y los calendarios adoptados por los países en relación con los medios de comunicación también revelan grandes diferencias. Cabe considerar factores importantes como la cobertura, el contenido, la planificación y la colaboración entre todos los interesados. Además, el proceso de migración se tambalearía si el uso de la tecnología digital no aumentara notablemente. El sector automovilístico desempeña un papel importante en ese sentido.

⁶³ Digital Radio Mondiale (DRM). [¿Qué es la DRM?](#)

⁶⁴ WorldDAB. [WorldDAB es el foro mundial de la industria de la radiodifusión sonora digital DAB](#). Presentación en PowerPoint: [Cifras relativas al despliegue de la DAB/DAB+ en Europa y Asia-Pacífico](#).

⁶⁵ Unión Europea (UE). EUR-Lex. [Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas](#). Artículo 113, Anexo XI.

El objetivo principal de este capítulo es presentar una serie de experiencias nacionales relacionadas con estrategias y políticas de digitalización de la radiodifusión. En la sección 4.2 se presentan casos de diferentes regiones, que han adoptados normas distintas (China, India, Kuwait, Noruega y Japón). También se presentan otros casos interesantes, en los que el proceso se encuentra todavía en la fase de planificación (Brasil y Tanzania). En este capítulo se exponen las enseñanzas extraídas de la transición a la radiodifusión sonora digital, haciendo especial hincapié en las experiencias de los países que han completado dicho proceso. Algunos de los factores clave de éxito se ilustran con ejemplos nacionales específicos. En los **Anexos 7 y 8** se ofrecen más ejemplos de países que cuentan con servicios de radiodifusión sonora digital regulares (Francia, Suiza, Túnez y Ucrania).

4.2 Experiencias nacionales en materia de transición a la radiodifusión sonora digital y estrategias aplicadas

4.2.1 Noruega⁶⁶

El 4 de febrero de 2011, el Ministerio de Cultura de Noruega publicó el informe titulado 'Propuesta noruega para la digitalización de la radiodifusión' a la asamblea nacional (Storting).⁶⁷ Las propuestas del Ministerio se basaron en los siguientes principios:

- La digitalización de la radiodifusión debe ser impulsada por la industria, incluida la elección de la tecnología de difusión.
- Las autoridades deberían estimular activamente el proceso de digitalización mediante la elaboración de un plan de transición a la radiodifusión digital.

Figura 15: Etapas de la digitalización de la radiodifusión en Noruega (2010-2019)



Las autoridades han desempeñado un papel facilitador en el proceso de migración. Las principales tareas de la Autoridad Noruega de Medios de Comunicación (NMA) han sido las siguientes:

- Emitir las licencias necesarias.
- Presentar al Ministerio de Cultura informes anuales sobre el cumplimiento de las condiciones de cese de las transmisiones.
- Realizar encuestas sobre el nivel de escucha de la radiodifusión digital y de conocimiento del proceso de digitalización en colaboración con los organismos de radiodifusión.
- Gestionar una campaña de información dirigida al público en general.

⁶⁶ Enlaces de interés:

- Medietilsynet (Autoridad de Medios de Comunicación de Noruega) <https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/>

- Radio.no <https://radio.no/dekning/>

- WorldDAB. Noruega. *Servicios de radiodifusión*. Actualizado el 3 de marzo de 2021.

⁶⁷ Ministerio de Cultura de Noruega. Resumen del Informe N.º 8 (2010-2011) al Storting. [Propuesta de Noruega sobre la digitalización de la radiodifusión sonora](#). 4 de febrero de 2011.

En Noruega, los organismos de radiodifusión se encargaron del desarrollo de las redes nacionales DAB, y eligieron utilizar la tecnología DAB (Eureka 147) para reemplazar la tecnología FM utilizada en ese momento. La mayoría de los canales de radio de las redes DAB se transmitieron utilizando DAB+, por ser una norma de radiodifusión más eficaz que la DAB original. En un comunicado de prensa publicado el 16 de abril de 2015, el Gobierno fijó el año 2017 como fecha límite para el cese de las emisoras de radio FM en Noruega, tras concluir que se habían cumplido los criterios para el cambio de tecnología.⁶⁸

En diciembre de 2017, Noruega se convirtió en el primer país en suspender completamente los servicios FM nacionales, completando así un proceso de cese región por región de un año de duración. Hoy en día, los servicios nacionales de radiodifusión de Noruega se hallan plenamente digitalizados. Las estaciones de radio locales más pequeñas pueden continuar transmitiendo en FM hasta el 31 de diciembre de 2021. La cobertura del sistema DAB+ es del 99,7% de la población para los servicios de radiodifusión de la NRK⁶⁹ y del 92,8% para los servicios nacionales comerciales (P4 y Radio Norge).

El coste de la transmisión de canales de radiodifusión nacionales a través de la red de FM es ocho veces superior al de la red DAB y, actualmente, P4, Radio Norge y NRK están gastando sumas en la distribución paralela. Con el cese de los servicios analógicos, los canales de radiodifusión nacionales ahorrarán más de 200 millones de coronas noruegas al año, lo que liberará fondos para la inversión en contenidos radiofónicos.

Figura 16: Plan regional para el cese de la FM en Noruega



Un informe publicado por WorldDAB en marzo de 2019 y presentado en la conferencia Radio Days Europe en Lausana presenta las repercusiones de esta transición en la escucha de radio en Noruega.⁷⁰

4.2.2 China

En China, el sistema *Convergent Digital Radio* (CDR) se concibió para la radiodifusión sonora digital terrenal a receptores a bordo de vehículos, portátiles y fijos en la banda II de ondas métricas. El sistema CDR admite el modo de difusión simultánea digital-analógica, que satisface las necesidades de diversos casos de radiodifusión en el proceso de transición de la difusión simultánea digital-analógica a la radiodifusión digital pura, y el receptor aplica

⁶⁸ Gobierno de Noruega (Government.no). Comunicado de prensa. [Digitalización de la radiodifusión sonora en 2017](#). 16 de abril de 2015.

⁶⁹ NRK es el canal de radiodifusión digital nacional explotado por la Corporación Noruega de Radiodifusión.

⁷⁰ WorldDAB. Informe. [Noruega - Un año después](#).

reglas de sintonización uniformes durante el proceso. En la actualidad, China cuenta con casi 700 transmisores CDR instalados en todo su territorio.

La experiencia de China en materia de promoción de la transición a la radiodifusión sonora digital incluye:

- Un proyecto nacional de transición a la radiodifusión sonora digital: En 2015, la Administración de Radiodifusión de China sustituyó 563 transmisores FM (a nivel de prefectura) por una serie de transmisores CDR nuevos. Todos los nuevos transmisores funcionan en modo de difusión simultánea, lo que permite proporcionar tres programas digitales nuevos, junto con los programas FM antiguos, en un único canal. El nuevo flujo de multiplexación CDR se genera en Beijing y se distribuye a los 563 transmisores gracias a un enlace de transmisión por satélite. Más de 20 provincias, ciudades, regiones autónomas y municipios han introducido gradualmente servicios CDR a escala local.
- La mejora continua del ecosistema CDR: En 2016 se creó el Grupo de Trabajo sobre CDR (Grupo de Trabajo de China dedicado a la tecnología de radiodifusión sonora digital y la promoción del sector). Este Grupo se compone de empresas de renombre en la cadena del sector de la CDR y se ha comprometido a promover la investigación exhaustiva de las normas técnicas y los modelos de negocio relacionados con los sistemas CDR, promoviendo así el desarrollo de ese sector.
- La promoción de receptores de radio CDR asequibles: El primer microchip CDR se presentó en 2016 y, en 2017, se lanzó el primer receptor de radio digital con microchip de decodificación. El diseño de los receptores CDR a bordo de vehículos basados en microchips NXP se completó en 2018 y, en 2021, se pondrán a disposición automóviles equipados con este tipo de receptor. Las interfaces CDR funcionales se han reservado para los nuevos modelos de automóviles de algunos fabricantes, mientras que otros tienen planes de configuración CDR en su lugar. Gracias a la producción en masa de radios CDR, la tecnología de radiodifusión sonora digital es cada vez más asequible.

4.2.3 India⁷¹

Actualmente, la India está llevando a cabo el mayor despliegue de radio digital del mundo, ya que el organismo de radiodifusión de servicio público *All India Radio* (AIR) está mejorando la infraestructura de radiodifusión terrenal. La norma de radiodifusión adoptada para este proyecto es la *Digital Radio Mondiale* (DRM)⁷² en las bandas de ondas medias (OM) y cortas (OC).⁷³

⁷¹ Enlaces de interés:

- DRM: [La radiodifusión sonora digital DRM en la India](#)

- Asia Radio Today. Noticias: [La DRM en la reunión general anual de la Asociación de Operadores de Radiodifusión Sonora de la India](#). 18 de julio de 2019

- Fraunhofer Audio Blog. [El progreso de la DRM en la India](#). 20 de diciembre de 2018

- Radio World. Columns and views: [Digital Radio Mondiale – An update from India: AIR moves toward full service DRM while receiver development continues](#). 19 de junio de 2018.

⁷² DRM (*op. cit.*)

⁷³ AM: Atribuciones al servicio de radiodifusión en la banda 526,5-1 606,5 kHz. OC: la gama incluye toda la banda de ondas decamétricas y suele extenderse de 3 a 30 MHz.

Figura 17: Ubicaciones indicativas de los transmisores DRM de OM en la India



Un total de 35 transmisores de OM con una gama de potencia que oscila entre 20 kW y 1 000 kW siguen funcionando en modo DRM:

- 2 funcionan en modo DRM puro y 33 en modo de difusión simultánea;
- 25 funcionan en DRM puro diariamente durante una hora.

Dos transmisores de OC transportan también servicios DRM. Otros dos transmisores de OC, de 100 kW cada uno, están siendo objeto de pruebas en Nueva Delhi y se espera que estén operativos para la prestación de servicios a países vecinos.

Mientras que la Fase I del proyecto de despliegue nacional de la DRM, que concluyó con éxito en 2017, se centró en el establecimiento de la red nacional de transmisores, la Fase II está encaminada tanto a la optimización de la cobertura y la calidad de servicio de la DRM, como a la finalización de las ofertas de contenido con servicios de audio adicionales y funcionalidades DRM avanzadas e innovadoras, como el servicio de texto avanzado de Journaline⁷⁴.

Estos servicios DRM mejorados ya se están utilizando en antena en Delhi y Bangalore, y las transmisiones DRM restantes se actualizarán gradualmente hasta alcanzar la experiencia DRM completa en el marco de la Fase II en toda la India. AIR Bangalore ha creado una página web en la materia titulada "DRM Digital Radio Bengaluru" para facilitar el acceso a las funciones de audio y texto de Journaline.

La mayoría de los principales fabricantes de automóviles de la India ya ha incorporado receptores DRM en los modelos nuevos, o se dispone a ello, como opción sin coste adicional.

4.2.4 Kuwait⁷⁵

La radiodifusión regular DAB+ se lanzó en el Estado de Kuwait en octubre de 2014. Los servicios de radiodifusión digital de audio DAB+ se prestan en Kuwait a través de una plataforma de red monofrecuencia (SFN) entre Subahiya Sur y Subiah (con una potencia de transmisión de 4,5 kW cada uno) y la *Liberation Tower* (con una potencia de transmisión de 2 kW). Esta plataforma SFN cuenta con 15 programas y cubre al 100% de la población de Kuwait. Dos estaciones DAB+ se unieron a la red monofrecuencia existente en octubre de 2017.

⁷⁴ Fraunhofer Institute for Integrated Circuits (IIS). [News Service Journaline –The digital radio text service.](#)

⁷⁵ Enlaces de interés:

- WorldDAB. Países. Kuwait. [Current situation.](#) Actualizado el 10 de mayo de 2018

- Radio World. [Kuwait welcomes more DAB+ services.](#) 20 de febrero de 2018.

En febrero de 2018, el Ministro de Información inauguró la nueva generación de estaciones de radiodifusión sonora digital DAB+ en Al-Metlaa, al norte de la ciudad de Kuwait. La puesta en marcha del servicio de radiodifusión digital forma parte de un plan iniciado dos años antes y dimana del nuevo plan estratégico de desarrollo de Kuwait para 2035. Hay un único múltiplex nacional regular en antena.⁷⁶

Cuadro 5: Programas DAB+ en Kuwait

	Difusión simultánea en AM/FM	Exclusivamente digital	Total de servicios
Programas DAB+	16	0	16

4.2.5 Japón⁷⁷

En 1996, el Japón empezó a plantearse la posibilidad de adoptar la radiodifusión sonora digital en paralelo a la adopción de la radiodifusión de televisión digital. Se crearon dos grupos asesores, que entablaron debates con el fin de asesorar al Ministro de Asuntos Internos y Comunicaciones (MIC) sobre la implementación de dichos servicios. El primer grupo fue la Conferencia de Mesa Redonda sobre Radiodifusión Digital Terrenal, que abordó las políticas, y el segundo fue el Consejo de Tecnología de Telecomunicaciones, que se ocupó de las normas técnicas.

En una de las políticas recomendadas por la Conferencia de Mesa Redonda, considerada la más importante, se proponía lanzar la radiodifusión sonora digital como nuevo servicio de radiodifusión, manteniendo al mismo tiempo el sistema de radiodifusión sonora analógica existente, en lugar de efectuar la transición de la radiodifusión sonora analógica a la digital. El motivo en que se fundamentaba esta política era que Japón había sido escenario de numerosas catástrofes naturales, como el gran terremoto de Hanshin-Awaji, en 1995, justo antes de que se constituyese la Mesa Redonda. Además, la radiodifusión sonora analógica desempeña un papel importante como medio de información y comunicación en situaciones de emergencia debidas a catástrofes, puesto que los receptores son pequeños y sencillos. Ello se confirmó en el marco de una encuesta para determinar qué medios de comunicación habían resultado útiles para recopilar información en los días inmediatamente posteriores al gran terremoto del Japón oriental (que tuvo lugar el 11 de marzo de 2011). El medio más valorado en la encuesta fue la radiodifusión sonora en AM (60,1%), seguida de la radiodifusión sonora en FM (39,0%) y la televisión (26,8%).⁷⁸ Después del gran terremoto del Japón oriental, el MIC distribuyó 10 000 receptores de radio portátiles a cada gobierno local en la zona afectada por la catástrofe.

En noviembre de 1999, el Consejo de Tecnología de Telecomunicaciones presentó un informe sobre una norma técnica conocida como *Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial Sound Broadcasting* (ISDB-Tsb) (Radiodifusión digital de servicios integrados para la radiodifusión sonora terrenal), la norma aplicable a la radiodifusión sonora digital en Japón.

Siguiendo las recomendaciones sobre políticas y normas técnicas, siete operadores de radiodifusión fundaron un comité preparatorio para la transición a la radiodifusión sonora digital

⁷⁶ WorldDAB. Países. Kuwait. [Multiplexes](#).

⁷⁷ UIT-D Documento de la CE 1 [SG1RGQ/367](#) de Japón

⁷⁸ Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones (MIC) (Japón). [2012 White Paper: Information and communications in Japan](#). Julio de 2012.

terrenal el 27 de mayo de 2000. En enero de 2001, celebraron sesiones de información para los interesados en la radiodifusión sonora digital terrenal en Tokio y Osaka, con miras a aumentar su base de miembros. Este comité preparatorio se transformó en la Asociación para la Promoción de la Radio Digital, que cuenta con 37 miembros ordinarios y 47 miembros auxiliares. Entre sus miembros figuran no sólo empresas de radiodifusión, sino también fabricantes y sociedades de los sectores del comercio y las comunicaciones. La asociación nombró un comité directivo y un comité técnico en Tokio y Osaka, que programaron una serie de pruebas de radiodifusión. El comité directivo examinó el modelo de negocio, la organización del lanzamiento de la radiodifusión y el método de explotación real. El comité técnico formuló propuestas relativas tanto al mantenimiento y la construcción de los equipos, como a la formulación de normas de funcionamiento para las empresas de explotación.

La Asociación para la Promoción de la Radio Digital diseñó carteles y creó un sitio web destinado a los usuarios en general, entre otros fines, para llevar a cabo una campaña de relaciones públicas con miras al lanzamiento de la radiodifusión. Teniendo en cuenta que se había constatado que la publicidad, en los medios de comunicación existentes, era la herramienta más eficaz para dar a conocer la radiodifusión sonora digital en el Reino Unido, la asociación promovió activamente las relaciones públicas entre sus miembros y a través de los medios de comunicación.

El 10 de octubre de 2003 dieron inicio las pruebas de radiodifusión en Tokio y Osaka, con seis canales en Tokio y ocho canales en Osaka. Esta fase de prueba concluyó en 2011, dando así paso a la fase de radiodifusión comercial.

Después de las pruebas de radiodifusión, se presentaron los servicios comerciales de radiodifusión sonora digital en forma de radiodifusión multimedios. Tal y como se mencionó anteriormente, este servicio utiliza las frecuencias en las que funcionaba anteriormente la radiodifusión de televisión analógica, cuyas transmisiones cesaron en 2011.

Se distingue entre dos tipos de radiodifusión multimedios, en función de las bandas de frecuencias utilizadas.

- 1) Un servicio denominado NOTTV, puesto en marcha por el operador de telefonía móvil japonés NTT DOCOMO, Inc. en abril de 2012 en la parte superior de la banda de ondas métricas (207,5-222 MHz). Este servicio combina las telecomunicaciones y la radiodifusión, y propone un nuevo estilo de radiodifusión con tres tipos de emisiones:
 - contenidos en diversos formatos, entre ellos vídeo/música, periódicos/revistas/libros electrónicos/juegos;
 - emisiones almacenadas que no están disponibles en la radiodifusión convencional; y
 - emisiones en tiempo real de alta resolución y gran calidad sonora.

Este servicio adoptó la ISDB para la radiodifusión terrenal de multimedios (ISDB-Tmm), que es una versión mejorada de la ISDB-T, con miras a soportar dichos servicios. Las emisiones a nivel nacional se lanzaron por medio de teléfonos inteligentes compatibles vendidos por la compañía.

- 2) Un servicio denominado *i-dio*, iniciado por seis empresas de radiodifusión de multimedios (operadores de *software*) y VIP Co., Ltd. (operador de *hardware*) en julio de 2016 en la parte inferior de la banda de ondas métrica (90-108 MHz). Este servicio adoptó la ISDB-Tsb y proporcionó un servicio de radiodifusión adaptado a las características de cada región, véanse la radiodifusión digital de alta resolución y alta calidad, la difusión de

información en caso de catástrofe (V-ARART) y la radiodifusión local en FM. Para poder escuchar las emisiones se necesita un receptor especial y una aplicación para teléfonos inteligentes.

4.2.6 Tanzania

En Tanzania, la transición a la radiodifusión sonora digital se halla aún en fase de consulta. En este caso, es necesario considerar diferentes factores y parámetros, a saber: los aspectos técnicos, las opciones de concesión de licencias y las estrategias de aplicación.

Con respecto a los aspectos técnicos, cabe definir tanto las normas y/o sistemas que van a utilizarse, como el ancho de banda permitido, la potencia máxima permitida y el número de programas incluidos en cada canal de radiofrecuencia (RF).

Podrían considerarse diferentes opciones de concesión de licencias para la radiodifusión sonora digital:

- Adjudicación mediante licitación a un único proveedor de servicios de radiodifusión sonora digital. El organismo público de radiodifusión sonora goza de una autorización exclusiva en virtud de una carta relativa a su cargo, así como de espectro reservado (múltiplex) para comunicaciones públicas y en caso de catástrofes, y otros usos futuros.
- Los operadores múltiplex de radiodifusión digital terrenal existentes pueden, con arreglo a un acuerdo de nivel de servicio, recibir el encargo de construir la infraestructura de radiodifusión sonora digital según lo dispuesto en el Reglamento de Comunicaciones Electrónicas y Postales (redes de radiodifusión digital y otras redes) de 2011.
- Los titulares de licencias de radiodifusión nacional pueden recibir el encargo y la autorización necesarios para construir la infraestructura radiodifusión sonora digital y concertar acuerdos de nivel de servicio con las partes interesadas, de conformidad con el reglamento que se establezca.
- Autorizar el modo DRM30⁷⁹, conforme a una carta de radiodifusión sonora pública exclusiva para el servicio público.
- Mantener la configuración existente, en virtud de la cual cada proveedor de servicios puede construir su propia infraestructura.

En lo que atañe a la estrategia de implementación de la radiodifusión sonora digital, deben considerarse diferentes factores:

- El mercado debe dictar el ritmo de implementación, por lo que, en lugar de fijar una fecha límite, los sistemas FM se irán reemplazando gradualmente. Este enfoque se complementará con iniciativas gubernamentales encaminadas a la adopción de nuevas tecnologías.
- Creación de un comité directivo nacional de DSB responsable de las cuestiones de política.
- Creación de un comité técnico nacional de DSB encargado de supervisar y vigilar los aspectos técnicos.

Diversos factores podrían impulsar la adopción de la radiodifusión sonora digital, entre ellos:

- La escasez de frecuencias FM en las zonas urbanas, especialmente en las grandes ciudades.

⁷⁹ DRM. [DRM for AM \(DRM30\)](#). Los modos DRM30 pueden ofrecer una calidad de sonido comparable a la de la FM y han sido específicamente concebidos para utilizar las bandas de radiodifusión AM por debajo de 30 MHz (onda larga, onda media y onda corta) que permiten la propagación de las señales a muy larga distancia.

- Los servicios de valor añadido de la radiodifusión sonora digital, por ejemplo la difusión de datos por radio, las guías electrónicas de programas (EPG), las imágenes fijas, la difusión por la web HTML, los servicios de radiodifusión por abono (basados en paquetes), la información sobre el nombre del artista, el título y la letra de la canción, la información sobre el tráfico, los datos meteorológicos, la información del sistema mundial de determinación de la posición (GPS), el modo de recepción múltiple, el sistema híbrido de clase mundial de radio/TV en abierto, los servicios de pago de radio/TV, etc.
- Los servicios interactivos y la innovación dimanantes de la convergencia tecnológica constituyen una ventaja añadida para su adopción.

En el documento de consulta, las partes interesadas encontrarán información sobre las tecnologías y normas de DSB establecidas, las bandas de frecuencias atribuidas en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR), las normas aplicables a los receptores y los modos de recepción, las cuestiones relativas a la cobertura, las repercusiones normativas, las tecnologías/normas de radiodifusión sonora digital propuestas, el marco de concesión de licencias aplicable y la metodología de concesión de licencias.

Habida cuenta de que la radiodifusión sonora FM es la tecnología de radiodifusión que dominará el sector de la radiodifusión en el futuro, es preciso mejorar su gestión, la optimización del espectro y/o la aplicación de parámetros técnicos y la disponibilidad de conocimientos especializados. No obstante, la escasez y la demanda de espectro FM en las zonas urbanas requiere de la prestación de servicios complementarios a través de la radiodifusión sonora digital.

Dado que África forma parte de la Región 1 de la UIT según el Reglamento de Radiocomunicaciones, la cuestión de la DSB debe comprender la armonización regional de las normas y/o los sistemas correspondientes, de acuerdo con la atribución de espectro de la UIT, para lograr beneficios comunes, como la coordinación, la definición de un receptor común (economías de escala) y el intercambio de conocimientos teóricos y prácticos.

Los objetivos principales del proceso de consulta pública son:

- Proporcionar una visión general de las normas y los sistemas de radiodifusión sonora digital desplegados en el mundo, así como del espectro atribuido
- Presentar alternativas viables en materia de tecnologías de radiodifusión sonora digital a la radiodifusión sonora urbana en FM ya agotada
- Proponer un marco normativo para la introducción de la radiodifusión sonora digital
- Hacer que los operadores comprendan la necesidad de introducir la radiodifusión sonora digital en el país
- Desarrollar competencias relacionadas con la radiodifusión sonora digital
- Permitir a las partes interesadas en la radiodifusión tomar una decisión fundamentada sobre la(s) norma(s) de radiodifusión sonora digital que conviene adoptar en el país.

4.2.7 Brasil

A continuación, se resume el proceso de discusión y despliegue de las tecnologías de radiodifusión digital para los servicios de radiocomunicaciones en Brasil:

- Puesta a prueba del sistema⁸⁰ y ensayos experimentales para comparar diferentes servicios y, de esta forma, evaluar la calidad de funcionamiento y los modelos comerciales.

⁸⁰ Para más información sobre el guión de la Prueba, véase: Anatel (Brasil). *Critérios para Avaliação do Sistema de Rádio Digital FM IBOC*. Junio de 2007 [en portugués].

- Introducción de la Ordenanza MC N.º 290/2010 sobre el Sistema de radiodifusión digital de Brasil, cuyo objetivo es definir la utilización del sistema de radiodifusión digital para las bandas de ondas medias y FM, así como los objetivos de despliegue.⁸¹
- Creación de un marco de gobernanza para asesorar al Ministro por conducto del Consejo Asesor de Radio Digital (CBRD) y sus subgrupos, con plena representación de las partes interesadas.
- Realización de ensayos y evaluación de tecnologías, partiendo del consenso de que los sistemas deben desplegarse tanto en FM como en AM y tener repercusiones financieras mínimas para los organismos de radiodifusión.

El despliegue de la radio digital en Brasil sigue siendo objeto de debate debido a la priorización de otras actividades, como la migración de las estaciones de radio de AM a FM y la transición a la televisión digital, además de la liberación de la banda de 700 MHz del dividendo digital.

En Brasil, el consenso general fue que las pruebas debían efectuarse en sistemas "en la misma banda y en el mismo canal", que utilizan la misma banda que los sistemas analógicos, porque las partes interesadas consideraron en ese momento que el despliegue de dichos sistemas resultaría más sencillo y menos costoso (pues podían activarse con la misma estructura física que las estaciones analógicas utilizando canales adyacentes).

Los únicos sistemas que cumplieron los requisitos antes mencionados durante las pruebas y que habían sido normalizados tanto para la banda FM como para la banda AM eran los DRM y los IBOC (radio de alta definición), por lo que las pruebas pasaron a centrarse en ellos. Además, el Ministerio y la ABERT (Asociación Brasileña de Emisoras de Radio y Televisión) consideraron que dichos sistemas debían desplegarse tanto en la banda FM como en la banda AM y tener unas repercusiones financieras mínimas para los organismos de radiodifusión. Sin embargo, cabe la posibilidad de probar otros sistemas en el futuro.

Para obtener más información al respecto, véase la contribución presentada por Brasil.⁸²

4.3 Enseñanzas extraídas de la transición a la radiodifusión sonora digital

En el Cuadro 6 se exponen los principales factores de éxito y las medidas adoptadas con miras al lanzamiento de la radiodifusión digital terrenal, habida cuenta de las experiencias de distintos países. Este se centra en las buenas prácticas a efectos del despliegue de la radiodifusión digital y en una serie de factores importantes⁸³ que contribuyen al éxito de la digitalización. Todos los factores clave del éxito vienen ilustrados con ejemplos nacionales.

⁸¹ Ministerio de Estado para las Comunicaciones (Brasil). Ordenanza N.º 290/2010 de 30 de marzo de 2010. [Institui o Sistema Brasileiro de Rádio Digital - SBRD e dá outras providências](#) [en portugués].

⁸² Documento de la CE 1 del UIT-D [SG1RGQ/219\(Rev.1\)](#) de Brasil.

⁸³ Para obtener más información, véase: Unión Europea de Radiodifusión (UER), [Conjunto de herramientas de radiodifusión digital](#). Diciembre de 2014.

Cuadro 6: Factores clave del éxito para la transición a la radiodifusión sonora digital según las experiencias nacionales

Factores clave del éxito	Medidas	Experiencias nacionales
Política y reglamentación	<p>Conceder incentivos reglamentarios</p> <p>Replantearse el sistema de concesión de licencias</p> <p>Introducir nuevas modalidades de reglamentación</p>	<p>En el Reino Unido, se aplicaron diferentes incentivos reglamentarios, entre ellos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) la renovación automática de las licencias analógicas para los organismos de radiodifusión que lanzasen servicios DAB; 2) la reducción de los requisitos en materia de contenido local; 3) la creación de un centro de financiación para el despliegue de transmisores DAB locales, incluidas subvenciones públicas parciales. <p>En Noruega, el régimen de licencias comprende tres tipos de licencias (para obtener más información, haga clic aquí):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) una licencia de radiodifusión (salvo la NRK, que tiene legalmente derecho a emitir); 2) una licencia de instalación (para el establecimiento o la explotación de instalaciones de transmisión inalámbrica en tierra a efectos de radiodifusión); 3) una licencia de espectro (derecho a utilizar el espectro). <p>Las licencias de instalación y espectro se adjudicaron conjuntamente en el marco de una subasta (celebrada por la Autoridad de Medios de Comunicación y la Autoridad Postal). Los organismos de radiodifusión interesados en la DAB deben ponerse en contacto con el titular de las licencias de instalación y espectro para llegar a un acuerdo comercial en materia de arrendamiento. Una vez obtenido dicho acuerdo, esas empresas pueden solicitar una licencia de radiodifusión a la Autoridad de los Medios de Comunicación. Una vez finalizado el acuerdo, la licencia de radiodifusión queda revocada.</p> <p>La licencia de radiodifusión no prevé requisitos en materia de contenido, pero es necesario obtenerla. Los requisitos de contenido pueden incluirse en la licencia de instalación del operador múltiple, de tal manera que la diversidad quede garantizada cuando este último negocie con los organismos de radiodifusión.</p> <p>En la República Checa⁸⁴, Gama Radio fue en su origen la estación analógica local de la ciudad de Bohemia del Norte. Dadas sus limitaciones para ampliar la cobertura, la dirección de la estación empezó a colaborar con los operadores de red TELEKO y RTI cz. Gracias a esta colaboración, la zona de cobertura pudo ampliarse. Actualmente, Radio Gama brinda cobertura a 5 millones de habitantes sin incurrir en un drástico aumento de costes. Además, no se necesitaron licencias para utilizar las frecuencias y las licencias de contenido para la radio digital pudieron emitirse sin traba alguna.</p>
	Igualdad de oportunidades para los nuevos participantes	<p>En Japón, el hecho de garantizar la igualdad de oportunidades a los nuevos participantes resultó esencial para atraer nuevas inversiones en la radiodifusión sonora digital. La radiodifusión sonora digital se introdujo como un nuevo servicio con una zona de servicio limitada, debido a las restricciones aplicables a las frecuencias. Además, debía garantizarse que los nuevos operadores pudieran compartir y utilizar los recursos de gestión y los conocimientos técnicos de que disponían los operadores existentes a fin de promover la radiodifusión sonora digital.</p>

⁸⁴ Para más información, véase: dab+ (República Checa) en <http://www.digitalradiodab.cz/index.html> y http://www.dab-plus.cz/files/DAB_CR_EN.pdf

Cuadro 6: Factores clave del éxito para la transición a la radiodifusión sonora digital según las experiencias nacionales (continuación)

Factores clave del éxito	Medidas	Experiencias nacionales
	Planificar las frecuencias	La experiencia de Japón pone de manifiesto la necesidad de examinar detenidamente la planificación de las frecuencias, habida cuenta de la fase de transición encaminada a la conversión de la radiodifusión de televisión analógica actual. Las frecuencias seleccionadas no deben causar interferencia a la radiodifusión de televisión analógica existente. Una vez efectuada la transición de la radiodifusión de televisión analógica a la radiodifusión digital, puede ser necesario considerar una reestructuración de la radiodifusión sonora digital en la banda de ondas métricas.
	Reducir los costes de transmisión	<p>En 2007, el Parlamento noruego decidió digitalizar la radio en <i>Noruega</i>. Independientemente del momento en que se cesaran las transmisiones, debían cumplirse las siguientes tres condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cobertura digital de los servicios radiofónicos de la NRK debía corresponder a la de la NRK P1 en FM. - El múltiplex que transportaba los servicios comerciales nacionales (Riksblokka) debía brindar cobertura al menos al 90% de la población. - La oferta de radio digital debía representar un valor añadido para los oyentes. <p>Para cumplir estos requisitos en un país grande y poco poblado (5 millones de habitantes), se necesitaban 762 transmisores. Gracias a la digitalización, la NRK ha podido reducir sus costes de transmisión y ampliar su oferta. Actualmente, se necesitan alrededor de 2 000 mástiles para distribuir tres canales FM.</p>

Cuadro 6: Factores clave del éxito para la transición a la radiodifusión sonora digital según las experiencias nacionales (continuación)

Factores clave del éxito	Medidas	Experiencias nacionales
Comunicación pública	Sensibilizar al público sobre la disponibilidad de la radiodifusión sonora digital	<p>Holanda: Desde el inicio de la campaña "Let's get digital" (pase-mos a la tecnología digital), en 2014, el porcentaje de personas familiarizadas con la radiodifusión digital ascendió al 72%. El número de radios DAB+ vendidas en 2016 aumentó en un 33% en comparación con 2015. Esta campaña contó con el apoyo de organismos de radiodifusión públicos y comerciales, así como del Ministerio de Asuntos Económicos. El sitio web http://www.digitalradio.nl/ se creó con el objetivo de dar a conocer la DAB+ en los Países Bajos.</p> <p>En 2015, se inició una campaña de primavera en favor de la radiodifusión digital (DAB+) en las estaciones de radio nacionales, para recordar a los oyentes los beneficios de esta última. También se organizaron diferentes actividades a fin de crear conciencia sobre la DAB+. El evento AutoRAI comprendió una presentación cuyo objetivo fue informar al sector automovilístico sobre la radio digital.</p>
	Convencer al público de pasar a la radiodifusión digital	<p>En Alemania se llevaron a cabo diferentes campañas de promoción de la DAB+.</p> <p>En mayo de 2017, ARD y Deutschlandradio iniciaron una campaña nacional de marketing a través de diversos medios para promocionar la DAB+. La campaña abarcó radio, televisión e Internet, así como una serie de imágenes para uso en documentos impresos y en línea. Además, se adoptó un nuevo logotipo para la DAB+.</p>
	Comunicar un mensaje claro y preciso	<p>En 2018 se puso en marcha una nueva campaña multimedios para promover la DAB+ con el eslogan "DAB+, Mehr Radio" (DAB+, Más Radio), que se difundió por televisión, radio, medios impresos e Internet.</p> <p>En 2019, el sector de la radiodifusión digital organizó una semana de actividades de promoción de la DAB+, del 13 al 24 de mayo, que incluyó anuncios de radio difundidos en antena, anuncios impresos y publrreportaje para consumidores y de empresa a empresa (B2B) y publicaciones en medios sociales y en www.dabplus.de.</p> <p>En el Reino Unido, Digital Radio UK es la organización encargada de supervisar la promoción de la radio digital. La campaña nacional de información y promoción se ha articulado en torno a un único mensaje: "Get digital radio" (recibe la radio digital). Sus autores se centraron originalmente en la DAB, pero, más tarde, lo consideraron un error y cambiaron ese concepto por el de radio digital, incluso en otras plataformas. Los consumidores y los oyentes pueden encontrar información sobre la radio digital en www.getdigitalradio.com. Muchos ciudadanos están familiarizados con el concepto "digital", al que suelen atribuirle connotaciones positivas.</p>

Cuadro 6: Factores clave del éxito para la transición a la radiodifusión sonora digital según las experiencias nacionales (continuación)

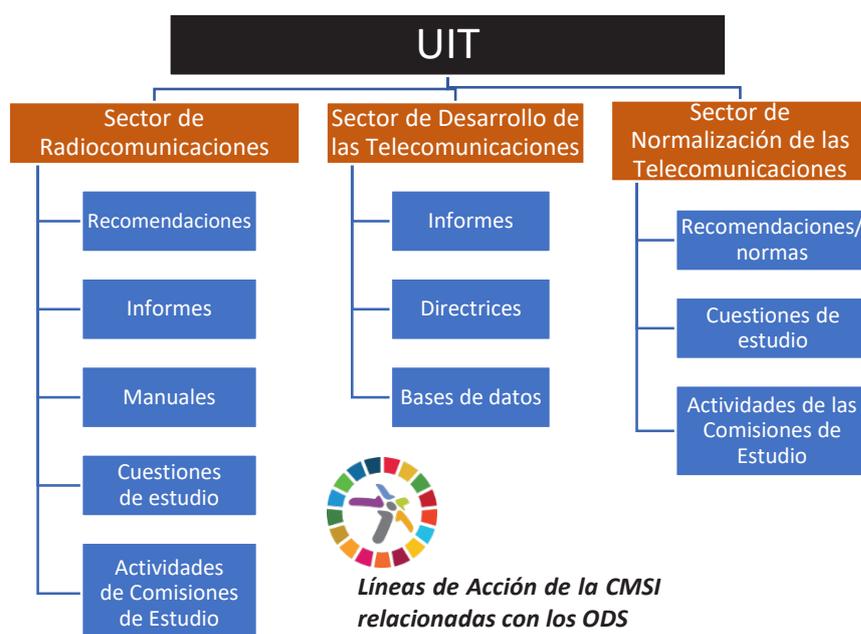
Factores clave del éxito	Medidas	Experiencias nacionales
Dispositivos electrónicos de consumo	Comercializar dispositivos asequibles	<p>En Italia, se creó un catálogo de productos, que se publicó en digitalradio.it, para ayudar a las personas a elegir la radio digital más conveniente. En él se describe una amplia gama de dispositivos (para coches, en hogares y exteriores) con todos los detalles necesarios, incluido el precio, para atender las necesidades de todos los grupos de oyentes destinatarios.</p> <p>En los Países Bajos, el éxito del lanzamiento de la DAB+ se debió a las altas cifras de ventas de los receptores digitales. Existen numerosos tipos y modelos de dispositivos DAB+ disponibles en el mercado. En la página dedicada a los equipos se puede buscar el tipo y la marca de dispositivo DAB+ que corresponda y hacer clic para obtener más información en la página web de la marca o del fabricante (para uso doméstico o en carretera).</p>
Sector automovilístico	Dirigirse al sector automovilístico en una fase temprana	<p>En la India, uno de los aspectos positivos del actual despliegue de la DRM ha sido el precoz y abrumador compromiso del sector automovilístico, que ha empezado a equipar los nuevos modelos de automóviles con dispositivos de radio DRM sin coste adicional para los clientes, incluso antes de que AIR haya lanzado oficialmente los servicios DRM. Siguiendo el ritmo de evolución de la radio digital, la rama de los receptores a bordo de vehículos de la India ha invertido mucho en el desarrollo nacional de receptores y conjuntos de chips compatibles con la radio digital DRM. El número de automóviles equipados con DRM crece rápidamente cada mes. Para obtener más información, haga clic aquí.</p> <p>En Alemania, en septiembre de 2019, el Bundestag reiteró su compromiso con la DAB+ mediante la adopción de una versión revisada de su Ley de Telecomunicaciones, que fue aprobada y promulgada en noviembre de 2019.</p> <p>Según la versión revisada de la Ley, todas las radios de automóvil nuevas deben tener la capacidad de recibir radio digital terrenal a partir del 21 de diciembre de 2020 - conforme a lo estipulado en el CECE.</p> <p>La versión revisada de la Ley también exige que todas las radios de consumo nuevas, capaces de mostrar el nombre de las estaciones de radio, puedan recibir señales digitales (por ejemplo, DAB+ o IP).</p>

Capítulo 5 - Actividades de la UIT relacionadas con la radiodifusión digital y el dividendo digital

La **Figura 18** ilustra una serie de actividades y estudios de la UIT, véanse normas/ Recomendaciones adoptadas o en fase de estudio por los Sectores de la UIT, que guardan relación con la radiodifusión digital y las bandas de frecuencias del dividendo digital resultante de la transición a la radiodifusión digital terrenal, incluidos los aspectos técnicos, reglamentarios y económicos. Los tres Sectores de la UIT, cada uno dentro de su propio ámbito de competencia, llevan a cabo trabajos y estudios relacionados con la radiodifusión digital y el dividendo digital.

En el **Anexo 9** al presente informe se detallan todas las publicaciones y actividades destacadas en la **Figura 18** en relación con la Cuestión 2/1 del UIT-D.

Figura 18: Actividades y publicaciones de la UIT relacionadas con la Cuestión 2/1 del UIT-D



Annex 1:"Interference Mitigation Measures adopted in Brazil"

In Brazil, an independent third party (EAD) was established to carry out several activities related to DSO. Among these duties is the mitigation of interference caused by radiocommunication stations operating in analogue and/or digital technology in the reception and/or transmission of mobile stations operating in the 700 MHz band.

To cope with the interferences some guidelines were approved inside the DSO steering committee (GIREC - Main and Relay Stations Redistribution and Digitalization Process implementation Group⁸⁵) to establish a clear procedure for the identification and mitigation of possible interferences and to guide the work of the independent third party responsible to implement it. The procedure may occur simultaneously or after the procedure for the activation of mobile stations and preventive mitigation:

- i. Winning bidders must file a complaint within EAD of any harmful interference with the operation of their mobile stations in the 700 MHz band. The formalization must be accompanied by evidence of interference, using any supporting technical means, such as site-surveys, drive-tests, FFT or KPIs of the station itself, activation tests, etc., which can be obtained even before installing or activating the mobile station;
- ii. The EAD may refuse the request of the winning bidder if there is no adequate proof of the interference, informing the reason for refusal for eventual correction by the interested parties;
- iii. Once the interference claim reported by the winning bidder is accepted by the EAD, the latter should investigate it and identify possible interfering sources;
- iv. If the interference is solely due to the mobile station receiver saturation, the EAD shall inform the winning bidder (complainant) that it shall adjust its network planning and/or fund the necessary actions;
- v. If the source of interference originates outside the Brazilian territory, or if there is evidence of irregular use or unauthorized use of radio frequencies, or is not caused by Main or Relay Station transmitters, the EAD shall collect all necessary evidence and forward it to the Telecom Regulator for action;
- vi. If the interference is caused by Main or Relay Station transmitters, excluding the hypotheses of item V, the EAD, in the scope of its action, should identify the best mitigation technique. Provided that authorized by the person in charge, the EAD shall immediately resolve interference that requires only the use of the medium power filter specified in this document; and
- vii. If the procedure specified in item VI is not sufficient to solve the problem, and other procedures such as the use of a high-power filter, modification or digitization of the Main or Relay Station channels are required, the EAD shall certify that the station operates within the undesirable emission limits provided for in the regulations and propose a solution that is the most financially advantageous and subject to GIREC approval.

Once the interference complaint has been received, the EAD will have up to 30 days to identify the source of interference and to mitigate cases under its responsibility that do not require GIREC approval. The minimum filter requirements for medium power filters are presented in the table below:

⁸⁵ From the Portuguese: Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV.

Minimum Filter Requirements for medium power filters

The filter defined below serves to reduce unwanted emissions from TV or RTV stations and can be used in intermediate stages of medium power, making it the simplest and cheapest way to mitigate any cases of harmful interference under EAD's responsibility.

Parameter Value

Working power: 100 W to 300 W; Impedance: 50 Ohm; Bandwidth: 6 MHz

Channelization: TV channels; Insertion Loss: <2 dB; Minimum Rejection at 45.75MHz + Video Carrier Frequency: > 60 dB

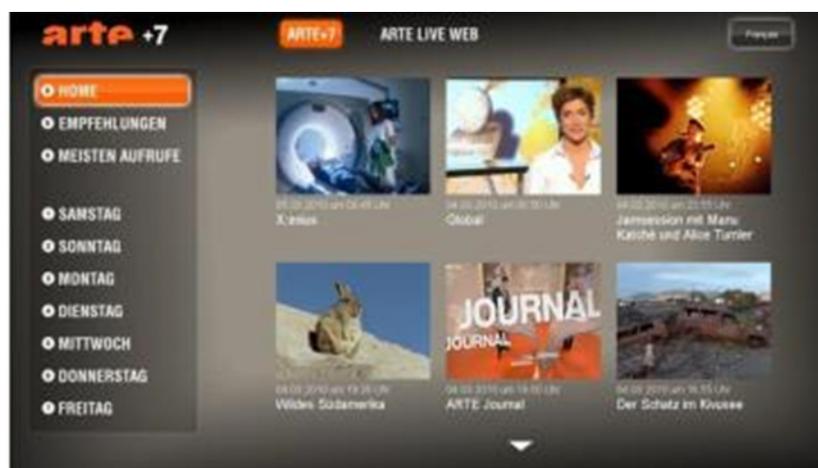
Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites

Use case: Catch-up TV

Catch-up TV is a system for watching TV programmes after they have been broadcast, using a computer, smartphone or even the television set, that is connected to a broadband Internet connection. The offering allows people who miss a programme to be able to view it on demand. In addition to the availability of the content after it has been aired, broadcasters can integrate this offer with their Electronic Programme Guide (EPG), thus providing a seamless experience to users. This service can be funded, for example, by advertising, with pre-roll advertisement preceding the programme, therefore keeping the main broadcasting business model.

Besides this, video-on-demand (VoD) applications can be offered and new content, such as films, TV series, and educational content can be provided as well. As an example, a screenshot of such an offering is shown in **Figure A.1.1** below.

Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application



To offer such a service, the broadcasting service provider needs to adapt its digital broadcasting platform to provide metadata describing the programmes and also implement interactive multimedia application frameworks⁸⁶ to present the user interface and look-and-feel of the catch-up TV application. Together with this, synchronization and consumption of content from both the broadcast and broadband networks is also needed, in which case the broadcaster will need also to conceal the main broadcast video programme being aired and allow for the presentation of the catch-up TV content.

In the provision of these new services, some regulatory and economic implications need also to be addressed. Firstly, the national legal and regulatory framework needs to allow for retransmission of free-to-air television content over the Internet and no infringement of copyright laws may take place. Another important matter to be addressed is the business plan for such an offering. The new service is recommended to be complementary to the broadcaster's overall advertising/commercial strategy, and then allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

Catch-up TV can be also thought of as a value-added service (VAS) for which a subscription could be charged. In this case, however, the broadcasters need to carefully plan what services to offer by subscription and the value of these to the consumer due to the fierce competition broadcasters are facing with online streaming services. Furthermore, there may also be regulatory implications: for example, some countries do not allow payment for access to free-to-air television programmes.⁸⁷

Use case: Second synchronized screen

The use case of a second synchronized screen is based on the offering of an individualized interactive experience of the user with the programme being aired. It is basically the provision of an interactive multimedia application which relates directly to the current television programme. However, the interaction is performed by a secondary device, for example a tablet or smartphone, and the main audiovisual programme is kept on the television screen.

One example of such an application would be additional content regarding a soccer match. The broadcaster could send information relating to all the players/coaches; images of the players' kits and studded shoes; additional videos, such as multi-camera views; replays of certain scenes (offsides, goals, etc.); further information regarding one or several of the opponents; etc. It is also possible to provide a TV-commerce application to buy, for example, the same shoes a player is wearing. The **Figure A.1.2** below presents a simulation of such a service.

⁸⁶ ITU-T. Recommendations in the [ITU-T H.760 Series](#). Multimedia application frameworks (MAFR)

⁸⁷ Brazil is an example of a country where payment for free-to-air television programmes is not allowed; however, broadcasters are currently offering their own catch-up TV applications to users on the Internet as a value-added service.

Figure A.1.2: Second synchronized screen



One of the purposes of this new service is to retain users' attention on the broadcaster's content by providing additional content (text, images, secondary videos, TV-commerce applications, etc.). With the fragmented user experience that Internet television offers, users are becoming increasingly distracted and less attached to a single content stream. A new audiovisual experience therefore needs to be available to consumers in the broadcasting service, so to involve the user in such a way as to retain his or her main focus on the television content.

Use case: Scalable videos

This use case relates to enhancing user experience with the broadcasting video content by improving the video resolution of the compressed video transmitted via the broadcasting network with an enrichment layer provided via broadband networks. In other words, the broadcaster can provide a better video experience without increasing its radio-frequency (RF) spectrum resources. This new service can make it possible for broadcasters to provide, for example, 4K resolution videos to broadcasting service offers. One possible business model could be to provide such a resolution for prime-time programmes, in order to increase their ratings/shares, or for special events, such as the Super Bowl, the Oscars, or the World Cup and the Olympic Games. It is important to point out, however, that partnerships between broadcasting and broadband service providers would be important to make such programmes/events feasible.

To provide such an improvement, firstly, the broadcaster needs to use scalable video coding (SVC)⁸⁸ in the broadcasting content and synchronize multiple sources of content from broadcast and broadband networks.

Use case: Enriched service information (SI)

This use case is based on enhancement of the features provided by the digital broadcasting metadata (SI - service information) with content from the broadband network to collect enriched service information to be shown by interactive applications to users. Examples of applications could be weather forecast, traffic information, poll/surveys, voting and polling follow-up, etc.

Figure A.1.3 below shows an example of a simple interactive application that could use enriched service information.

Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application



In summary, the broadcaster needs to implement a multimedia application framework and provide an application that performs the tasks and features described above.

Use case: Microsite campaigning

Advertising is the core of broadcasters' business models. Therefore, enhancing the user experience with rich content in ads is a goal for broadcasters in general. Bearing that in mind, this use case proposes that specific interactive applications be provided to users by broadcasters implementing interactive campaigning via an advertising microsite for specific advertisers. For

⁸⁸ ITU-T. [Recommendation ITU-T H.264 \(06/2019\)](#) (MPEG-4 AVC). Annex G: Scalable video coding (SVC).

example, a car manufacturer could provide additional content related to a new vehicle offer, alongside the availability of technical information and commercial material for users to choose from and watch at their convenience. **Figure A.1.4** below shows a possible example of such a microsite campaigning application.

Figure A.1.4: Microsite campaigning application



The microsite app can provide additional videos from several sources, for example broadcast and broadband networks. Additionally, localized content could be also available. In other words, a more tailored user experience could be provided to consumers.

Another possibility is to trigger the launch of the microsite by means of events or user interaction with the main audiovisual content. More details are available in the targeted advertising use case.

Use case: Push VoD

Push video-on-demand (Push VoD) is a technique used by a number of broadcasters on systems that lack the interactivity to provide true VoD, to simulate a true VoD system. A Push VoD system uses a personal video recording (PVR) device to automatically record a selection of programming, often transmitted in spare capacity overnight. Users can then watch the downloaded programming at times of their choosing. As content occupies space on the PVR hard drive, downloaded content is usually deleted after a week to make way for new programmes. The limited space on a typical PVR hard drive means that the flexibility and selection of programmes available on such systems is more restricted than with true VoD systems.

This use case proposes the usage of either broadcast or broadband content to feed the broadcaster Push VoD offer. Additional videos can be delivered by the broadcasting network and it is also possible to provide augmented reality features via broadband content. An interactive application could be provided to establish an attractive look-and-feel and provide users with recommendations on available content.

As in catch-up TV, the idea here is retain the users' attention and avoid them changing to other means of content delivery. The same concerns apply here as well, i.e. the video offers need to be complementary to the overall advertising/commercial strategy of the broadcaster and allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

In **Figure A.1.5** below, a screenshot of a possible Push VoD application is presented.

Figure A.1.5: Push VoD application



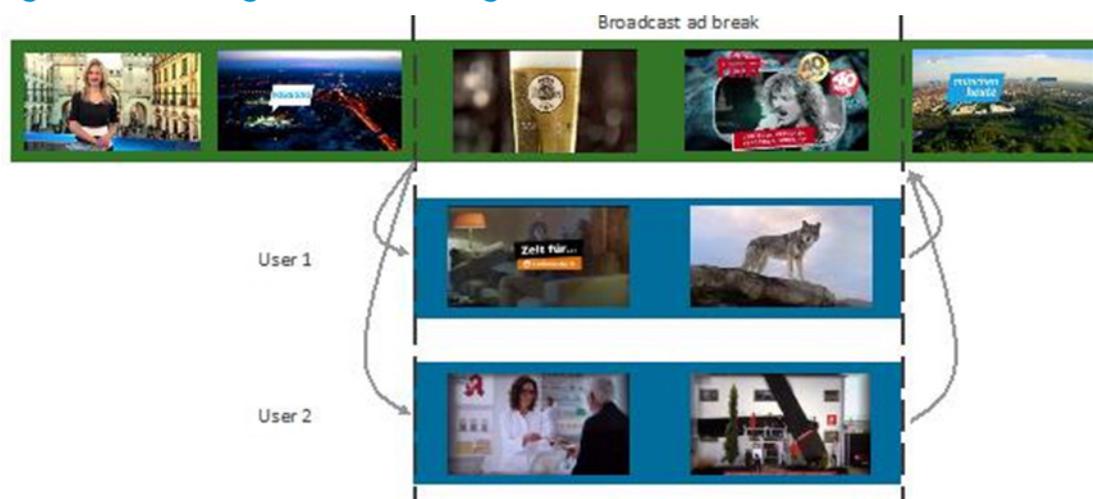
The main prerequisite for such a service is the provision of content from several networks and also several contents from the broadcasting side (multiple carrousel for delivery) so that the user's choice of content can be delivered notwithstanding the main audiovisual content of a specific TV channel.

Use case: Targeted advertising

This use case proposes that broadcasters personalize their ads based on consumers' preferences. In other words, the ads would be tailored to the spectator's preferences, which can be directly input to the digital broadcasting terminal device or be assessed by a resident application and sent to a personalization server that could then trigger the adaptation of the ads to the user. In the provision of this new functionality, the spectator's privacy and the protection of their personal data need to be addressed and no infringement to privacy and data-protection laws/regulations can be permitted.

Figure A.1.6 below illustrates content adaptation based on the personalized ads defined by user preferences.

Figure A.1.6: Targeted advertising



The main prerequisites of such a solution are the implementation of media synchronization languages, such as NCL (nested context language),⁸⁹ to synchronize the media in both the main stream and secondary video streams (main and ad video, respectively). This is particularly important to make sure that the user experience with the programming is not disturbed by glitches or stalls in the main video stream caused by changes in the source of the content.

Another prerequisite is the consumption of recommended content from broadband networks and the implementation of personalization features (sensitivity to context). To implement recommendations of content, personalization features/algorithms can be used, for example, based on IPTV application event handling (ITU-T H.740 series). The idea is that exchange of user usage information is handled via the broadband network to a personalization server and the recommendation information is relayed to the user terminal device either via broadcasting or broadband.

Main prerequisites for use cases

Main prerequisites for catch-up TV offering:

In summary, the main prerequisites for the catch-up TV offering are the following.

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of metadata and broadband content
- Concealment of the broadcast video
- HTTP adaptive streaming.⁹⁰

Main prerequisites for second synchronized screen:

The main prerequisite for this service is the provision of an interactive multimedia framework and specific application with the following functionalities:

- Multi-device presentation support
- Consumption of broadband content
- HTTP adaptive streaming
- Input events generated directly by the mobile app
- Synchronization between events in the main screen and the secondary screen.⁹¹

Main prerequisites for scalable video:

In summary, the main prerequisites for providing scalable videos are:

- Scalable video coding (SVC) in the broadcast content
- Consumption of content from broadband
- HTTP adaptive streaming

⁸⁹ For more information, see: ITU-T. Recommendation [ITU-T H.761](#) (11/2014) on nested context language (NCL) and Ginga-NCL.

⁹⁰ For example, adaptive streaming protocols over HTTP (HAS), such as MPEG-DASH, which have become the de-facto solutions to deliver video over the Internet. By avoiding buffer stalling, HAS increases end users' quality of experience (QoE).

⁹¹ Synchronization between different media objects can be achieved by NCL (nested context language), standardized by ITU-T in Recommendation [ITU-T H.761](#) (11/2014).

- Synchronism of multiple sources:
 - Recorded video: Pre-fetch from broadband
 - Live video: Buffering from broadcast.

Main prerequisites for enriched service information:

The main prerequisites for providing enriched service information are:

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML-5).

Main prerequisites for microsite campaigning:

In summary, the main prerequisites for providing microsite campaigning are:

- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Adaptive streaming
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML5).

Main pre-requisites for Push VoD:

In summary, the main prerequisites for providing Push VoD are:

- Consumption of broadcast and broadband content
- Partial delivery of content
- Concealment of broadcast video
- Multiple carrousels for delivery.

Main prerequisites of targeted advertising:

In summary, the following prerequisites need to be addressed for targeted advertising:

- Consumption of broadband content
- Sensitivity to context
- Concealment of broadcast video
- Synchronism with frame resolution
- Synchronism of multiple sources: pre-fetch.

Annex 3: 4K UHDTV services: Chronology of launches

Q3/11	Japan succeeds in the complete digitalization of terrestrial television broadcasting by terminating analogue broadcasting. ISDB-T is the Japanese standard for digital terrestrial television broadcasting
Q4/13	Netflix** adds first 4K titles to its online streaming library
Q1/14	UHD pay-TV trial by Japanese NTT* (STB-based; vendor: Sumitomo)
Q2/14	KT Corporation* (South Korea) launches the world's first UHD pay-TV service, called "Olleh GiGA UHDTV"
Q3/14	DirecTV (US) launches its first non-STB RVU (Remote Viewing)-based 4K UHD pay-TV service
	China Telecom* Sichuan launches the first commercial 4K UHD STB service in China (developed with Huawei)
Q4/14	Comcast becomes the second US pay-TV operator to launch a UHD pay-TV service (non-STB, Samsung app)
	Amazon** and M-Go* launch 4K UHD offers
Q1/15	Dish Network (US) launches the first 4K STB service among US pay-TV operators
Q2/15	Free* (France) launches its first "Mini 4K" STB
Q3/15	BT* launches YouView box, the first UHD STB in the UK
	DirecTV unveils its first 4K STB, the Genie Mini
	Videotron (Canada) launches a 4K UHD commercial service
	Totalplay* (Mexico) launches the first UHD STB in Latin America
Q4/15	SFR* (France) launches a UHD gateway, La Box Fibre Zive
	UltraFlix** launches its 4K offer on Roku 4
Q1/16	Etisalat* (UAE) launches the Middle East and Africa region's first UHD 4K IPTV service
Q2/16	Swisscom* launches its TV UHD Box 2.0
	Vodafone* Portugal launches TV Box 4K

Source: Ovum

Note: *Telco **OTT player

Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe

In Europe, a deadline of 30 June 2020 (up to two years later with adequate justification) has been set for reassignment of the 700 MHz band (694-790 MHz) to wireless broadband services. In addition, a deadline of 30 June 2018 was also set for NRAs in Member States to adopt and publish a national roadmap outlining how this reassignment will be achieved.

On 8 October 2018 the Radio Spectrum Policy Group (RSPG)⁹² published the results of the responses to the 6th release of the Questionnaire on cross-border coordination regarding 700 MHz.⁹³

Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Figure A.4.1 shows that the majority of countries have agreed a national roadmap for the 700 MHz band. Most of them appear to be on track to have cleared the band by the June 2020 deadline (Figure A.4.2). The planned end-of-migration date is beyond 2020 for some countries, such as Italy, Latvia and Lithuania (all 2022) as well as Croatia and Malta (both 2021).

In almost all cases, cross-border coordination within EU Member States has been finalized. However, some difficulties remain, largely due to unresolved cross-border interference from non-EU countries, including Albania, Belarus, the Russian Federation and countries in North Africa. A heavy reliance on DTT in some markets is also a factor, most notably in Italy, where significant complexity arises due to the large number of TV multiplexes in operation.

⁹² The Radio Spectrum Policy Group (RSPG) is the high-level advisory group that assists the European Commission in the development of radio-spectrum policy.

⁹³ RSPG. [Results of the 6th RSPG Questionnaire. Good offices - 700 MHz band. Cross-border coordination issues.](#) RSPG18-041 FINAL. September 2018

Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile

Report	Summary	Source
<i>The Economic Benefits of Early Harmonization of the Digital Dividend Spectrum and the Cost of Fragmentation in Asia-Pacific</i>	In terms of economic impact, by 2020 the allocation of the 700 MHz band to mobile could have a positive impact across the region, generating a GDP increase of more than USD 1 trillion (NPV of USD 960 billion) and tax revenue growth of USD 215 billion, along with the creation of an additional 1.4 million new businesses (including new departments or business units within existing firms) and 2.7 million new jobs.	GSMA/ Boston Consulting Group
May, 2012	Allocating 140 MHz of digital dividend to mobile broadband in Serbia would yield EUR 908 million in extra economic growth. This will also have a strong effect on boosting employment.	Europe Economics
<i>The Digital Dividend in Serbia</i>	<p>If the digital dividend is allocated to mobile broadband, it would contribute up to almost USD 11 billion in the five countries studied in detail (Argentina, Brazil, Colombia, Mexico and Peru) compared to just under USD 3 billion if the band is reserved for broadcasting.</p> <p>Mobile-broadband coverage could increase from 75 per cent to approximately 95 per cent of the population in Argentina, 75 per cent to 95 per cent in Brazil, 53 per cent to 90 per cent in Colombia, 39 per cent to 94 per cent in Mexico and 65 per cent to 89 per cent in Peru.</p> <p>The deployment of the 700 MHz spectrum for mobile broadband across Latin America also delivers significant social and economic benefits. This includes an additional USD 3.1 billion in GDP growth, 5 540 more jobs and USD 2.6 billion further tax revenue than would be created through broadcasting services. It would also help generate a consumer surplus of USD 5.2 billion. Furthermore, there will be significant social impact, through improved access to educational resources, improved health services and greater financial inclusion.</p>	GSMA/ AHCJET
<i>The benefits of releasing spectrum for mobile broadband in Sub-Saharan Africa</i> December, 2011	The study focuses on six case-study countries - Ghana, Kenya, Nigeria, Senegal, South Africa and Tanzania. The study shows that releasing more spectrum would allow mobile-broadband penetration to rise to nearly 40 per cent by 2025. If harmonized spectrum is released, especially at 700/800 MHz and 2.6 GHz, then the economic and social benefits could be substantial.	Plum Consulting

(continuación)

Report	Summary	Source
<p><i>The socio-economic benefit of allocating harmonized mobile-broadband spectrum in the Kingdom of Saudi Arabia</i> April, 2012</p>	<p>The Kingdom of Saudi Arabia would receive considerable socio-economic benefits from the release of harmonized spectrum in the 700/800 MHz and 2.6 GHz bands for use by mobile operators to deliver next-generation mobile-broadband services. In particular, the Kingdom of Saudi Arabia would see:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a total GDP gain of SAD 358 billion in net present value over the period 2013 to 2025 • jobs for 424 000 people by 2020 • mobile coverage to large rural areas, providing education and information benefits to poorer areas. <p>Any delay in the release of this harmonized spectrum would have a significant impact on these benefits. A five-year delay in the release of harmonized spectrum would reduce the total GDP gain over the period 2013-2025 to just SAR 96 billion, and reduce the number of jobs created to 75 000.</p>	<p>Analysys Mason</p>

Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio

Digital System	Standard	Frequency band*	Reference documents	Global Industry Forum	Countries
DS A	DAB/ DAB+ (Eureka-147)	VHF Band III	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.1660 Annex I ETSI EN 300 401 DSB Handbook Annex A Status of the deployment of DAB+	www.worldab.org	European countries Australia Republic of Korea North Africa Arab region
DS F	ISDB-Tsb	VHF, UHF	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.774 ITU-R BS.1660 Annex II DSB Handbook Annex F	http://www.arib.or.jp/english/index.html	Japan Countries in Asia-Pacific, Latin America and Africa
DS G	DRM+	VHF Band I, II, III	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.1660 Annex III Report ITU-R BS.2214-2 (2016) ETSI ES 201 980 V4.1.1 DRM Guide Use of the DRM+ in the FM band	www.drm.org	India Some European countries
DS C	IBOC DSB (NRSC-5)	VHF Band II	ITU-R BS.1114-11 DSB Handbook Annex C https://www.fcc.gov/media/radio/digital-radio	www.dts.com	United States
DS I	RAVIS	VHF Band I, II	ITU-R BS.1114-11 Report ITU-R BS.2214-2 (2016) Standard GOST R 54309-2011	http://ravis-radio.ru/en/	Russian Federation
DS H	CDR	VHF Band II	ITU-R BS.1114-11 Standard GY/T 268.1-2013 (2013.08)		China

* Band I: 47-68 MHz; Band II: 87.5-108 MHz; Band III: 174-230 MHz.

Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services

National experience: Switzerland

In 2013, a working group (Digital Migration Working Group - DigiMig)⁹⁴ was created to develop a joint strategy for coordinated migration of radio stations from FM to DAB+. In December 2014, DigiMig's final report⁹⁵ was presented to the Head of the Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (DETEC), the Federal Council and the Media Minister. The report proposed two main phases for the switchover:

Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition

Phase 1 (2014-2019) <i>All FM broadcasters commence DAB+ transmission</i>	Phase 2 (2020-2024) <i>Gradual switchover from FM to DAB+</i>
Effective financial support for DAB+ broadcasting	Coordinated switch-off of major FM transmitters by private broadcasters and the SRG
Massive marketing campaigns	Mountain assistance now only for DAB+ broadcasting
Provision of DAB+ in the major road tunnels	Gradual reduction of technology support
Easing of the FM broadcasting obligation, relinquished FM frequencies remain with OFCOM	Coordinated switch-off of the remaining FM transmitters by the end of 2024 at the latest
No tender procedures for FM licences, unchanged coverage areas	
Extension of the FM radio frequencies by a maximum of five years with simulcast operation	

In terms of regulation, two key facts were considered. First, the FM licences will expire at the end of 2019. Second, the Federal Council must examine the number and structure of the coverage areas by mid-2017 at the latest. Since these dates almost coincide, this a favourable opportunity to take fundamental decisions on the future of radio broadcasting. It was also recommended to have a simulcast phase that is as short as possible since the parallel offering of FM and DAB+ will increase the cost of coverage of the current licence areas by approximately 50 per cent.

In order to ease the financial burden on broadcasters during the simulcast phase, a generous interpretation of the existing provisions to support new technologies was recommended as a first step. In a second stage, a significant increase in support funding for the radio industry from the Confederation was proposed. Swiss OFCOM officially confirmed on 29 August 2019 that FM will be switched off in Switzerland by no later than the end of 2024. After the shutdown of the last FM transmitter, the Federal Council will decide on the future use of the FM band.

⁹⁴ DigiMig consists of representatives of the Swiss Broadcasting Corporation (SRG/SSR), the Association of Swiss Private Radio Stations (ASPR), the *Union Romande des Radios Régionales* (RRR), the Union of Non-Commercial Radio Stations (UNIKOM) and the Federal Office of Communications (OFCOM).

⁹⁵ DigiMig (Switzerland). [From FM to DAB+. Final Report of the Digital Migration Working Group](#). Biel/Bienne, 1 December 2014.

Based on latest figures,⁹⁶ 65 per cent of radio listening is now digital (using different platforms), 35 per cent of which is via DAB+, and only 17 per cent of radio listening is now exclusively via FM. Digital radio on DAB+ in Switzerland reaches over 99 per cent of the population (outdoor 99 per cent, indoor over 96 per cent). Also, 99 per cent of roads are covered, including highway tunnels. Also the proportion of new vehicles in which DAB+ reception is fitted as standard is now 91 per cent, compared with 85 per cent in the previous year.

To support the transition to DAB+ and the radio industry, OFCOM issued an invitation to tender for a four-year DAB+ information campaign beginning in 2019 in order for the population to be able to prepare for the migration of the broadcasting of radio programme services from FM to DAB+ in good time. Since February 2017, the new DAB+ website www.dabplus.ch and various social media channels ([facebook](#), [twitter](#) and [Instagram](#)) have been active online. The main objectives of the promotional campaign are to raise awareness of DAB+, increase its use and promote the sale of DAB+ compatible devices.

Also, DAB+ was present as a partner of the Swiss Music Awards in Zurich. The musicians will also be DAB+ ambassadors, since they will show that their music also moves on DAB+. In addition, the first content of the campaign will be shared via social media and with hashtags #DABplus and #LaRadioDemenage.⁹⁷

National experience: France⁹⁸

In August 2013, DAB+ was added to the French standards. In 2014, DAB+ was officially launched for the first time in France, in the cities of Paris, Marseille and Nice. In December 2018, the *Conseil supérieur de l'audiovisuel* (CSA), the French regulator, announced that following the launches of DAB+ in Strasbourg and Lyon, 21.3 per cent of the population of France was now covered by DAB+. As of October 2019, population coverage in France stands at 25 per cent and it is expected that, by 2020, 70 per cent of French territory will be covered by DAB+.

In December 2017, CSA published on its website the roadmap for the deployment of DAB+ ([Feuille de route 2018-2020 pour le déploiement du DAB+](#)). DAB+ is expected to launch in over 15 cities in throughout 2019 and 2020. Currently, there are: 15 [regional multiplexes](#) (six in Paris, four in Nice, four in Marseille, one in Lille) and three trial multiplexes on air:

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	76	90	166

Analogue and digital licences are both issued free of charge. The current analogue rules which govern advertising and sponsorship as well as the quota for French music and new artists will also apply to digital radio.

⁹⁶ Plilippa de Roten and Luc Mariot (RTS-SSR). [DAB in Switzerland – On time, too soon or too late?](#) EBU New Radio Day, 25 October 2019.

⁹⁷ Useful links:

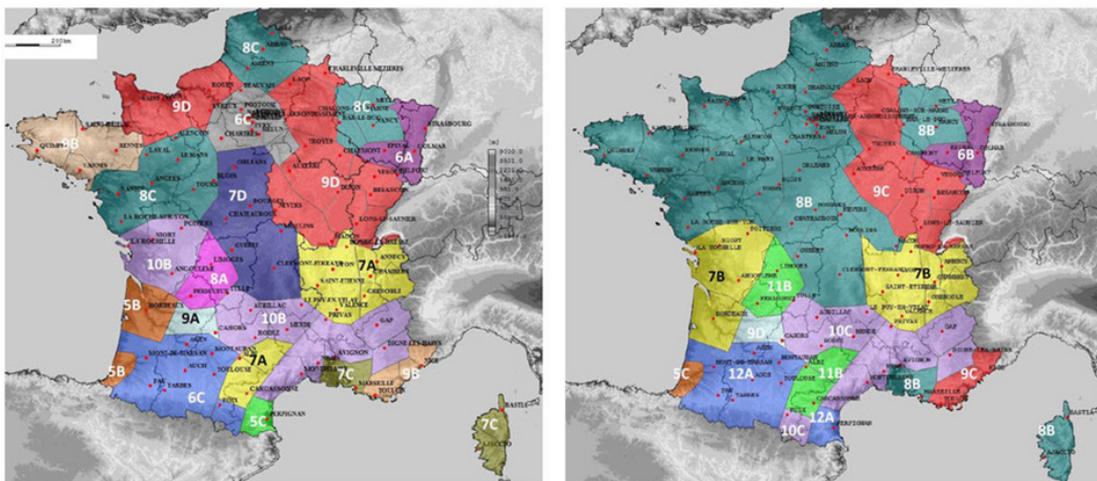
- SRG/SSR Broadcast.ch. [Ratgeber / Broschüren](#) [in German/French/Italian]; OFCOM (Switzerland).

- [Radio industry sets a course to phase out FM](#). Last updated 1 December 2014;

- [SwissMediaCast](#). [in German]

⁹⁸ For more details, visit: *Conseil supérieur de l'audiovisuel* (France). [DAB+ : tout savoir sur la radio numérique terrestre](#). [in French]

Figure A.7.1: The 1st and 2nd metropolitan multiplex in DAB+



Source: CSA

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

In March 2019, the CSA released [the list of radio stations](#) that have been granted a national DAB+ licence alongside the six Radio France national radio stations.

The availability of DAB and DAB+ receivers in France continues to grow, with a range of devices now on the market, including kitchen radios, handheld and tuners. As more DAB+ services launch, with marketing campaigns to support them, sales are expected to grow significantly across the country over the next few years.

As of H1 2018, the percentage of new cars equipped with DAB+ technology in France stands at approximately 20 per cent. However, this figure is expected to grow significantly following the triggering of the French receiver law, which is expected to be implemented in three phases over a period of 18 months and will require all automotive receivers in cars sold within 18 months of the law being triggered to include DAB+ capabilities.

The website [DABplus.fr](#) was set up to inform the public about the [benefits of DAB+](#), the availability of [DAB+ receivers](#) and to summarize the [deployment of DAB+](#) in the different cities. It is paid by and for stakeholders of DAB+ in France.

In addition, large retailers including FNAC and DARTY are informing consumers about the benefits of digital radio through their websites.

National experience: Ukraine⁹⁹

On 29 March 2018, the National Council announced the results of the competition for digital radio broadcasting in Kyiv. A total of 10 radio stations are to broadcast in DAB+ format, with three of those being dedicated to public broadcasting. The digital broadcasting licences have been granted to broadcasters for a period of seven years.¹⁰⁰ The first stations began transmissions in June 2018.

In July 2018, the National Council announced the results of another competition for digital radio broadcasting in Kyiv. Four additional radio stations are to broadcast in DAB+ format. As of today, 14 DAB+ services are on air.

There is one [regular local multiplex](#) on air. The population coverage of the local regular DAB+ multiplex on air in Ukraine is about 3 million people (the capital city - Kyiv). The 7D frequency block will be used before the switch-off of analogue television, after which it will be converted to 11D.

The competition for the DAB+ broadcasting licences was won by 14 companies: nine of the stations on the multiplex are simulcasts of FM stations and five are exclusive to DAB+. The transmissions are being implemented by the Broadcasting, Radiocommunications and Television Concern (BRT), which is also the telecommunications operator.

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	9	5	14

National Experience: Tunisia¹⁰¹

Following successful trials starting in 2008, a national multiplex operated by the *Office National de la Télédiffusion* (ONT), the national public broadcaster, is now on air covering over half (51 per cent) of the country's 11 million inhabitants, while the second phase of the expansion - set to bring population coverage to 75 per cent by July 2020 - is already under way.

The multiplex, which hosts 18 DAB+ programmes, covers the capital, Tunis, as well as other regions in the north-eastern part of the country, including Ariana, Ben Arous, Nabeul, Sousse, Monastir, Manouba, Zaghouan, Bizerte and Mahdia, while the second phase will see DAB+ expand to cover four new sites, namely Ain Draham, Goraa (Beja), Trozza (Kairouan) and Ghraba (Sfax). Currently, there is [one regular national multiplex](#) on air.

⁹⁹ Useful links:

- RadioWorld. News and business. [Nine DAB+ stations launch in Kiev: Digital radio trials cover Ukraine's capital and surrounding areas](#). 26 June 2018;
- Ukrinform. ["Army FM" won the competition for digital radio. "Chanson" lost](#). [In Ukrainian];
- National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine. [The Association of Digital Broadcasters is set up in Ukraine](#). 31 July 2018.

¹⁰⁰ For more details, see: National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine, [10 radio stations will broadcast in digital format in Kyiv. 29 May 2018.](#)

¹⁰¹ Useful links:

- BroadcastPro Middle East. [Tunis leads the way on DAB+](#). 10 November 2019.
- Wohnort. DAB Ensembles Worldwide. [Tunisia](#)

Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Australia	https://www.acma.gov.au/tv-and-radio-broadcasters http://www.digitalradioplus.com.au/ https://mediarealm.com.au/articles/digital-radio-australia-dabplustechnical-overview/
Austria	https://dabplus.at/
Azerbaijan	https://1news.az/news/testovoe-veschanie-cifrovogo-radio-v-baku-i-na-absheeronskom-poluostrove-proshlo-usheshno
Belgium	https://brf.be/ https://www.digitalradio.be/ https://www.dabplus.be/fr/ https://www.norkring.be/
Czech Republic	http://pureradio.cz/eshop-info-www/dab-digitalni-rozhlas-v-Cr/ https://www.ctu.cz/ http://www.dab-plus.cz/ https://digital.rozhlas.cz/ https://dobadabova.cz/ https://www.worlddab.org/public_document/file/1109/DAB_CR_EN.PDF?1550499291
Denmark	http://www.digitalradio.dk/ http://www.kanalplus.fm/site/index.php?side=dab.php http://www.anpdm.com/newsletterweb/434459417445435C4277484359/42415C4B7642415C407747415A43
France	https://www.csa.fr/ https://www.dabplus.fr/ https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028134369&dateTexte=&categorieLien=id https://www.worlddab.org/countries/france/multiplexes
Germany	https://www.dabplus.de/ https://www.rundfunkforum.de/viewforum.php?f=11 https://www.worlddab.org/public_document/file/890/aktionsplan-tranformation-hoerfunkverbreitung-en.pdf?1496824667 https://www.worlddab.org/public_document/file/885/Draft_Bill_of_the_Federal_Ministry_for_Economic_Affairs_and_Energy_5.4.17.pdf?1494941728
Gibraltar	https://www.worlddab.org/countries/gibraltar/multiplexes

(continuación)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Greece	https://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/News_new/news_0766.html https://www.worlddab.org/public_document/file/964/Greek_DAB_frequency_and_sites_map.pdf?1516356222 https://www.worlddab.org/public_document/file/965/Greek_DAB_licencing_law_%28articles_220_-_238%29.pdf?1516356254 https://www.worlddab.org/countries/greece/multiplexes
Vatican City State	https://www.worlddab.org/countries/holy-see-(vatican-city-state)/multiplexes
Ireland	https://www.bai.ie/en/
Italy	http://www.dab.it/home/ http://digitalradio.it/ https://www.eurodabitalia.it/ https://www.worlddab.org/countries/italy/multiplexes https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/12/29/17G00222/sg
Kuwait	http://www.media.gov.kw/ https://www.worlddab.org/countries/kuwait/multiplexes
Malta	http://www.ba-malta.org/home https://www.dab.com.mt/en https://www.worlddab.org/countries/malta/multiplexes
Monaco	http://www.mmd.mc/fr/radios.html https://www.worlddab.org/countries/monaco/multiplexes
Netherlands	https://digitalradio.nl/ https://www.dabtuners.nl/ https://www.radiowinkel.com/ https://www.dabforum.nl/
Norway	https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/ https://radio.no/dekning/ https://www.nrk.no/ https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8_2010-11.pdf https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/radio-digitisation-in-2017/id2406145/ https://www.worlddab.org/public_document/file/1125/One_Year_After_report_and_appendices.pdf?1553793724 https://www.worlddab.org/system/news/documents/000/011/092/original/One_Year_After_report_and_appendices_1st_update.pdf?1568890164 https://www.worlddab.org/countries/norway#services_on_air

(continuación)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Poland	http://dab.polskieradio.pl/ http://www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe https://www.worlddab.org/countries/poland#services_on_air
Slovenia	https://digitalniradio.si/ https://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-dodelitev-desetih-pravic-razsirjanja-radijskega-programa-v-digitalni-radiodifuzni-tehniki-na-celotnem-ozemlju-republike-slovenije https://www.akos-rs.si/monitor:-digitalno-radijsko-oddajanje https://www.rtvsllo.si/dab/oddajniki https://www.worlddab.org/countries/slovenia#services_on_air
Republic of Korea	https://www.worlddab.org/countries/south-korea#services_on_air
Sweden	http://dabplus.se/ https://www.mprt.se/en/broadcasting-radio-and-tv/radio/digital-radio/
Switzerland	https://www.worlddab.org/countries/switzerland https://www.dabplus.ch/ https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/electronic-media/technology/digital-transmission/radio-industry-sets-a-course-to-phase-out-fm.html https://www.broadcast.ch/de/startseite/
Tunisia	http://www.telediffusion.net.tn/?lang=fr https://www.worlddab.org/countries/tunisia
Ukraine	https://www.worlddab.org/countries/ukraine https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-10-radiostantsij-u-tsyfrovomu-formati/ https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-shhe-4-radiostantsiyi-u-tsyfrovomu-formati/
United Kingdom	https://www.ofcom.org.uk/tv-radio-and-on-demand/information-for-industry/radio-broadcasters/coverage/dab-coverage-plans?pageNum=1#in-this-section https://getdigitalradio.com/ https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/tv-radio-and-on-demand/radio-research/digital-radio-reports https://www.worlddab.org/countries/united-kingdom https://ukfree.tv/radio/digitalstations/all

Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1

ITU Radiocommunication Sector

List of ITU-R Recommendations

SM.1682	Methods for measurements on digital broadcasting signals
SM.1603	Spectrum redeployment as a method of national spectrum management
BT.2033	Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands
BT.1306	Error correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting"
BT.1368	Planning criteria, including protection ratios, for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands
BT.2077	Real-time serial digital interfaces for UHD TV signals
BT.2073	Use of the high efficiency video coding (HEVC) standard for UHD TV and HDTV broadcasting
BT.2052	Planning criteria for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/UHF bands
BT.2038	Transport of HDTV 3DTV programmes for international programme exchange in broadcasting
BT.2050	Use of UHD TV image systems for capturing, editing, finishing and archiving high-quality HDTV programmes
BT.2025	1 280 × 720 digital image systems for the production and international exchange of 3DTV programmes for broadcasting
BT.2020	Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange
BT.2016	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/ UHF bands
BT.1877	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems
BT.1895	Protection criteria for terrestrial broadcasting systems
BT.2123	Video parameter values for production and international programme exchange
BT.2420	Collection of usage scenarios and current statuses
BT.2124	Objective metric for the assessment of the potential visibility of colour differences in television
BT.2111	Specification of colour bar test pattern for high dynamic range television systems
BT.2075	Integrated broadcast-broadband system
BT.2037	General requirements of IBB systems

(continuación)

BT.2053	Technical requirements for IBB systems and various aspects of IBB systems including App. Types and App. Control
BS.2051	Advanced sound systems for programme production, to include headphones associated with metadata, which are a vital part of the AIAV systems experience
BS.774	Service requirements for digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the VHF/UHF bands (2014)
BS.1114	Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3 000 MHz
BS.1660	Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band
P.1546	Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz
M.1036	Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations

List of ITU-R Reports

SM.2353	The challenges and opportunities for spectrum management resulting from the transition to digital terrestrial television in the UHF bands
BT.2343	Collection of field trials of UHDTV over DTT networks
BT.2339	Co-channel sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and international mobile telecommunication in the frequency band 694-790 MHz in the GE06 planning area
BT.2301	National field reports on the introduction of IMT in the bands with co-primary allocation to the broadcasting and the mobile services
BT.2302	Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran
BT.2337	Sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and terrestrial mobile broadband applications, including IMT, in the frequency band 470-694/698 MHz
BT.2338	Services ancillary to broadcasting/services ancillary to programme making spectrum use in Region 1 and the implication of a co-primary allocation for the MS in the frequency band 694-790 MHz
BT.2387	Spectrum/frequency requirements for bands allocated to broadcasting on a primary basis
BT.2254	Frequency and network planning aspects of DVB-T2
BT.2294	Construction technique of DTTB relay station network for ISDB-T
BT.2295	Digital terrestrial broadcasting systems
BT.2140	Transition from analogue to digital terrestrial broadcasting

(continuación)

BT.2143	Boundary coverage assessment of digital terrestrial television broadcasting signals
BT.2267	Integrated broadcast-broadband systems
BT.2381	Requirements for high dynamic range television (HDR-TV) systems
BT.2390	High dynamic range television for production and international programme exchange
BT.2408	Operational practices in HDR television production
BT.2386	Digital terrestrial broadcasting: Design and implementation of single frequency networks (SFN)
BT.2207	Accessibility to broadcasting services for persons with disabilities
BT.2245	HDTV and UHD TV including HDR-TV test materials for assessment of picture quality
BT.2246	The present state of ultra-high definition television
BT.2420	Collection of usage scenarios and current statuses of advanced immersive audio-visual systems
BS.1203	Digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the UHF/VHF bands
BS.2208	Possible use of VHF Band I for digital sound broadcasting services
BS.2214	Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands
BS.2384	Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial broadcasting
M.2373	Audio-visual capabilities and applications supported by terrestrial IMT systems (11/2018)
M.2480	National approaches of some countries on the implementation of terrestrial IMT systems in bands identified for IMT (09/2019)

Questions under study by ITU-R

Question ITU-R 140-1/6	Global platform for the broadcasting service
Question ITU-R 132-5/6	Digital terrestrial television broadcasting planning
Question ITU-R 143/6	Advanced Immersive Sensory Media Systems for Programme Production, Exchange and Presentation for Broadcasting

ITU-R study group activities

SG1	Spectrum management	WP1C working document towards a preliminary draft NEW REPORT ITU-R SM.[POPULATION_COVERAGE] WP1C working document towards a preliminary draft revision of RECOMMENDATION ITU-R SM.1875-2 "DVB T/T2 coverage measurements and comparison with coverage predictions"
SG3	Radiowave propagation	SG 3K Correspondence Group 3K-4 on issues relating to Rec ITU-R P.1546
SG5	Terrestrial services	WP 5D: IMT Systems WG Spectrum Aspects: revision of Recommendation ITU-R M.1036-5 WG General Aspects: draft new Report ITU-R M.[IMT.EXPERIENCES]
SG6	Broadcasting service	WP 6A current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6a-current-work-items.aspx WP 6B current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6b-current-work-items.aspx WP 6C current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6c-current-work-items.aspx

ITU Telecommunication Standardization Sector

ITU-T study group activities

SG9	Broadband cable and TV	Question 4/9 "Guidelines for implementations and deployment of transmission of multichannel digital television signals over optical access networks". Question 11/9 "Accessibility to cable systems and services"
SG16	Multimedia coding, systems and applications	Question 13/16 "Multimedia application platforms and end systems for IPTV" (ITU-T H.760 series and ITU-T H.720 series) Question 21/16 "Multimedia framework, applications and services" Question 26/16 "Accessibility to multimedia systems and services"

ITU-T Recommendations

H.702	Accessibility profiles for IPTV systems
H.720-H.729 series	IPTV terminal devices
H.760-H.769 series	IPTV multimedia application frameworks

ITU Telecommunication Development Sector

ITU-D Reports

Report on Question 8/1 (2014-2017)	Examination of strategies and methods of migration from analogue to digital terrestrial broadcasting and implementation of new services
Guidelines related to Question 8/1 (2014-2017)	Guidelines on communications strategies for the transition from analogue to digital terrestrial broadcasting
Report on Question 7/1 (2014-2017)	Access to telecommunication/ICT services by persons with disabilities and with specific needs
Report on Question 11-3/2 (2010-2014)	Examination of terrestrial digital sound and television broadcasting technologies and systems, interoperability of digital terrestrial systems with existing analogue networks, and strategies and methods of migration from analogue terrestrial techniques to digital techniques
Model ICT Accessibility Policy Report, G3ict-ITU	The report offers concrete solutions to implement successful national ICT accessibility policies. It supports ITU members in the realization of the Connect 2020 Target on the creation of an enabling environment for accessible telecommunications/ICTs for persons with disabilities
Making TV Accessible, G3ict-ITU	This report looks at the strategic implications of making audiovisual content accessible to persons with disabilities.

ITU database and publications

The Master International Frequency Register (MIFR) (for all ITU-R Regions: 1, 2 and 3) and the GE06 Digital Plan (only for Region 1, except the territories of Mongolia, and the Islamic Republic of Iran)

Plan for use of the band 87.5-108 MHz for FM sound broadcasting in Region 1 and part of Region 3, Geneva, 1984 (GE84)

[ITU-D DSO database \(main ITU source of information regarding Digital terrestrial television \(DTT\) networks and services\)](#)

[ITU-R Handbook on Digital terrestrial television broadcasting networks and systems implementation \(2016\)](#)

[The Future of Cable TV: Trends and Implications](#) (edition of 2018)

[Trends in broadcasting: An overview of developments](#) (edition of 2013)

[DTTB Handbook - Digital terrestrial television broadcasting in the VHF/UHF bands](#) (2002)

ITU Report: [Digital dividend insights for spectrum decisions \(2018\)](#)

[ITU GUIDELINES for the transition from analogue to digital broadcasting \(2014\)](#)

[ITU-R FAQ on the digital dividend and the digital switchover](#)

Workshops and seminars in relation to Question 2/1

5G and broadcasting (WSIS Forum session 352)	31 August 2020 (Virtual)
ITU Public Webinar on Broadcasting services for COVID-19 response	3 July 2020
ITU Regional Symposium for Europe and CIS on Spectrum Management and Broadcasting	1-2 July 2020 (Virtual)
International Training Programme on " Emerging Trends in Broadcasting " ITU-TRAI	9 -11 October 2019, New Delhi, India
PRIDA ¹⁰² Project Workshop on the Use of SMS4DC	16-20 September 2019, Monrovia, Liberia
Workshop on The Future of Television for Europe	7 June 2019, Geneva, Switzerland
Panel session related to Q2/1 on " Trends in new broadcasting technologies, services and applications "	18 March 2019, Geneva, Switzerland
Workshop on The Future of TV for the Americas	26 November 2018, Bogotá, Colombia
Workshop on Interference to DAB reception	18 October 2018, Geneva, Switzerland
Workshop on Multimedia Applications and the Future of Digital Society	9 July 2018. Ljubljana, Slovenia
Regional Seminar for Europe and CIS on 5G Implementation in Europe and CIS: 5G Implementation in Europe and CIS: Strategies and Policies Enabling New Growth Opportunities	3-5 July 2018, Budapest, Hungary
Regional Workshop on the Future Utilization of UHF band in the Arab States region	12 April 2018, Marrakesh, Morocco
ITU Regional Workshop on Digital Broadcasting Technologies for Sub-Saharan African countries	6-7 March 2018, Nairobi, Kenya
Workshop on The Future of Cable TV	25-26 January 2018, Geneva, Switzerland
Regional Seminar for Europe and CIS on Spectrum Management and Broadcasting	29-31 May 2017, Rome, Italy

Relevant United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) and WSIS action lines

Study group	Relevant SDG/WSIS action line
Q2/1	  

¹⁰² Policy and Regulation Initiative for Digital Africa (PRIDA) is a joint initiative of the African Union (AU), the European Union (EU) and ITU that enables the African continent to reap the benefits of digitalization. It is supported by the EU-funded Pan-African Programme.

Chapter coordinators

Note: These chapter coordinators will be featured in the acknowledgements, and so this annex will be deleted from here.

Report outline	Coordinator	Contact details
Executive summary	Roberto Hirayama (Brazil)	Hirayama@anatel.gov.br
Chapter 1 - Digital television broadcasting Transition	Roberto Hirayama (Brazil)	Hirayama@anatel.gov.br
Chapter 2 - Trends in new broadcasting technologies, services and applications	Gang Wu (China)	wu.gang@huawei.com
Chapter 3 - Use of the digital dividend frequency bands resulting from the transition to terrestrial digital broadcasting, including technical, regulatory and economic aspects	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb
Chapter 4 - Digital sound broadcasting transition	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb
Chapter 5 - ITU activities related to digital broadcasting and digital dividend	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb

Abbreviations/acronyms

This table contains abbreviations/acronyms relating to international, regional or supranational bodies, instruments or texts, as well as technical and other terms used in this report.

Abbreviations/acronyms of national bodies, instruments or texts are explained in the text relating to the country concerned, and are thus not included in this table.

Abbreviation	Term
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AI	artificial intelligence
AIAV	advanced immersive audiovisual
AM	amplitude modulation
AR	augmented reality
ASMG	Arab Spectrum Management Group
ASO	analogue switch-off
ATSC	Advanced Television Systems Committee (Next Gen TV standard)
ATU	African Telecommunications Union
ATV	analogue television
BDT	Telecommunication Development Bureau
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
BML	broadcast markup language
BSDDIF	Black Sea Digital Dividend Implementation Forum
CDN	content delivery network
CDR	Convergent Digital Radio
CEA	Consumer Electronics Association
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CITEL	Inter-American Telecommunication Commission
COMTELCA	Cómision Técnica Regional de Telecomunicaciones
COVID-19	coronavirus disease 2019
CTU	Caribbean Telecommunications Union
DD1	first digital dividend
DD2	second digital dividend
DRM	Digital Radio Mondiale

(continuación)

Abbreviation	Term
DSB	digital sound broadcasting
DSO	digital switchover
DTT	digital terrestrial television
DTTB	digital terrestrial television broadcasting
DTV	digital television
DVB	digital video broadcasting
EBU	European Broadcasting Union
EC	European Commission
EECC	European Electronic Communications Code
EPG	electronic programme guide
ESN	emergency services network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	European Union
EWBS	Emergency Warning Broadcasting System
FDD	frequency-division duplexing
FM	frequency modulation
FTA	free-to-air
FTTH	fibre-to-the-home
G3ict	Global Initiative for Inclusive ICTs
GE06	Regional Agreement adopted by the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (Geneva, 2006) (RRC-06)
GSMA	Global System for Mobiles Association
HbbTV	hybrid broadcast broadband television
HD / HDTV	high definition / high-definition television
HDR	high dynamic range
HEVC	high-efficiency video coding
HF	high-frequency
HFR	high frame rate
IBB	integrated broadcast-broadband

(continuación)

Abbreviation	Term
ICT	information and communication technology
IMT	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet of Things
IPR	intellectual property rights
IPTV	Internet Protocol television
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting (standard)
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KPI	key performance indicator
LDC	least developed country
M&A	merger and acquisition
M2M	machine-to-machine
MBB	mobile broadband
MNO	mobile network operator
MPEG	Moving Picture Experts Group
MUX	multiplexes
MW	medium wave
NCL	nested context language
NEDDIF	North-East Digital Dividend Implementation Forum
NPV	net present value
NRA	national regulatory authority
OTA	over-the-air
OTT	over-the-top
PMSE	programme making and special events
PPDR	public protection and disaster relief
PSB	public sound broadcaster
PVR	personal video recorder
QAM	quadrature amplitude modulation

(continuación)

Abbreviation	Term
QoE	quality of experience
RF	radio-frequency
RTT	round-trip time
SD / SDTV	standard definition / standard-definition television
SDGs	United Nations Sustainable Development Goals
SDL	supplemental downlink
SEDDIF	South-East Digital Dividend Implementation Forum
SFN	single frequency network
SI	service information
SLA	service-level agreement
STB	set-top box
SVC	scalable video coding
SW	short wave
TDD	time-division duplexing
TV	television
UHD / UHD TV	ultra-high definition / ultra-high-definition television
UHF	ultra-high frequency (band)
VAS	value-added service
VHF	very high frequency (band)
VoD	video on demand
VR	virtual reality
WCG	wide colour gamut
WEDDIP	West European Digital Dividend Implementation Platform
WRC	World Radiocommunication Conference

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Oficina del Director
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y Jefe del Departamento de Administración y Coordinación de las Operaciones (DDR)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Correo-e: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5131
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Redes y Sociedad Digitales (DNS)
Correo-e: bdt-dns@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Departamento del Centro de Conocimientos Digitales (DKH)
Correo-e: bdt-dkh@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Asociaciones para el Desarrollo Digital (PDD)
Correo-e: bdt-pdd@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

África

Etiopía
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Adis Abeba
Etiopía

Correo-e: itu-ro-africa@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Camerún
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Camerún

Correo-e: itu-yaounde@itu.int
Tel.: +237 22 22 9292
Tel.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

Senegal
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar – Yoff
Senegal

Correo-e: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

Zimbabwe
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe

Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Américas

Brasil
União Internacional de Telecomunicações (UIT)
Oficina Regional
SAUS Quadra 6
Ed. Luis Eduardo Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasilia – DF
Brasil
Correo-e: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

Barbados
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados
Correo-e: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343
Fax: +1 246 437 7403

Chile
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile
Correo-e: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras
Correo-e: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 2235 5470
Fax: +504 2235 5471

Estados Árabes

Egipto
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Smart Village,
Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
El Cairo
Egipto

Correo-e: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asia-Pacífico

Tailandia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Thailand Post Training Center, 5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Tailandia

Dirección postal:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonesia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia

Dirección postal:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 55521

Países de la CEI

Federación de Rusia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscú 105120
Federación de Rusia

Correo-e: itumoscov@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070

Europa

Suiza
Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina Regional
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: euregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

ISBN: 978-92-61-34503-7



7 89261 34503 7

Publicado en Suiza
Ginebra, 2021