

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.2075-2
(01/2019)

**Sistema integrado de
radiodifusión-banda ancha**

Serie BT
Servicio de radiodifusión
(televisión)



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

Prólogo

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

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

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

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

Series de las Recomendaciones UIT-R

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

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

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

Publicación electrónica
Ginebra, 2019

© UIT 2019

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

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.2075-2*

Sistema integrado de radiodifusión-banda ancha

(Cuestión UIT-R 131/6)

(2015-2017-2019)

Cometido

En esta Recomendación se facilitan orientaciones para escoger un sistema integrado de radiodifusión-banda ancha (IBB). Las orientaciones se describen en términos de las capacidades de servicio y los elementos técnicos de los sistemas IBB.

Palabras clave

Ginga, HbbTV, HybridCast, sistema integrado de radiodifusión-banda ancha (IBB), TOPSmedia

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Cuestión UIT-R 131/6 invita al UIT-R a estudiar, entre otras cosas, la(s) estructura(s) de datos más adaptada(s) al transporte de información multimedios hasta receptores de radiodifusión digital y qué interfaces de programación de aplicaciones (API) deben especificarse para las aplicaciones multimedios en las plataformas de radiodifusión y difusión web;
- b) que en el Informe UIT-R BT.2267 se describen varios sistemas integrados de radiodifusión-banda ancha (IBB);
- c) que en las Recomendaciones UIT-R BT.2037 y UIT-R BT.2053 se definen los requisitos de los sistemas IBB;
- d) que los dispositivos con acceso a Internet cada vez están más disponibles y ofrecen aplicaciones multimedios;
- e) que la capacidad de proporcionar dispositivos para televisión conectada con aplicaciones comerciales ya integradas es de utilidad para el usuario extremo;
- f) que añadir la entrega de contenido por la red de banda ancha al canal de radiodifusión optimiza la utilización del ancho de banda del canal de radiodifusión;
- g) que conviene establecer plataformas comunes para la producción y el intercambio internacional de contenido y aplicaciones IBB,

recomienda

- 1 que las administraciones, radiodifusores e industrias afines que deseen implantar un sistema IBB consideren las capacidades de servicio y los elementos técnicos de los sistemas IBB descritos en esta Recomendación;
- 2 que a la hora de escoger un sistema IBB y de implantar servicios IBB se consideren los sistemas IBB del Anexo.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 9 y 16 del UIT-T.

Anexo

1 Introducción

En esta Recomendación se dan orientaciones informativas para las administraciones, radiodifusores e industrias afines que consideren la implantación de un sistema IBB. En el § 3 se describen los sistemas IBB y en los § 4 y 5 se describen las capacidades de servicio y los elementos técnicos de los sistemas IBB.

2 Abreviaturas

AAC	Codificación avanzada de audio (<i>advanced audio coding</i>)
ABNT	Asociación Brasileña de Normas Técnicas (<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i>)
ACAP	Plataforma de aplicación común avanzada (<i>advanced common application platform</i>)
AIT	Tabla de información de la aplicación (<i>application information table</i>)
API	Interfaz de programación de aplicaciones (<i>application programming interface</i>)
ARIB	Asociación de industrias y empresas de radiocomunicaciones (<i>Association of Radio Industries and Businesses</i>)
AVC	Codificación vídeo avanzada (<i>advanced video coding</i>)
BML	Lenguaje de marcaje de radiodifusión (<i>broadcast markup language</i>)
CC	Núcleo común (<i>common core</i>)
CE	Electrónica de consumo (<i>consumer electronics</i>)
CEA	Asociación de empresas de electrónica de consumo (<i>Consumer Electronics Association</i>) ¹
CENC	Encriptación común (<i>common encryption</i>)
CORS	Intercambio de recursos de origen cruzado (<i>cross-origin resource sharing</i>)
DAE	Entorno de aplicación declarativa (<i>declarative application environment</i>)
DASH	Emisión adaptable dinámica por HTTP (<i>dynamic adaptive streaming over HTTP</i>)
DNS	Sistema de nombres de dominio (<i>domain name system</i>)
DNS-SD	Descubrimiento de un servicio mediante DNS (<i>DNS-based service discovery</i>)
DRM	Gestión de derechos digitales (<i>digital rights management</i>)
DSM-CC	Mando y control de medios de almacenamiento digital (<i>digital storage media command and control</i>)
DVB	Radiodifusión de vídeo digital (<i>digital video broadcasting</i>)
EPG	Guía electrónica de programas (<i>electronic program guide</i>)
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)

¹ En 2015, la CEA fue rebautizada CTA (*Consumer Technology Association*, Asociación de empresas de tecnología de consumo).

HDR	Alta gama dinámica (<i>high dynamic range</i>)
HE-AAC	Codificación audio avanzada de alta eficiencia (<i>high-efficiency advanced audio coding</i>)
HEVC	Codificación vídeo de alta eficiencia (<i>high-efficiency video coding</i>)
HFR	Alta velocidad de tramas (<i>high frame rate</i>)
HLS	Reproducción en directo por HTTP (<i>HTTP live streaming</i>)
HTML	Lenguaje de marcaje de hipertexto (<i>hypertext markup language</i>)
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto (<i>hypertext transfer protocol</i>)
HTTPS	Protocolo de transferencia de hipertexto seguro (<i>hypertext transfer protocol secure</i>)
IBB	Integrado de radiodifusión-banda ancha (<i>integrated broadcast-broadband</i>)
IMSC	Subtítulos en los medios de Internet (<i>Internet media subtitles and captions</i>)
IP	Protocolo de Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPTVJ	Foro de TVIP de Japón (<i>IPTV forum Japan</i>)
JSON	Notación de objeto de JavaScript (<i>JavaScript object notation</i>)
MMT	Transporte de medios MPEG (<i>MPEG media transport</i>)
MPEG	Grupo de Expertos en imágenes en movimiento (<i>motion picture Expert Group</i>)
NCL	Lenguaje de contenido anidado (<i>nested context language</i>)
NGA	Audio de la próxima generación (<i>next generation audio</i>)
OIPF	Foro TVIP abierto (<i>open IPTV forum</i>)
PVR	Grabadora de vídeo personal (<i>personal video recorder</i>)
RDSI	Radiodifusión digital de servicios integrados
REST	Transferencia de estado representativo (<i>representational state transfer</i>)
RTP	Protocolo de transferencia en tiempo real (<i>real-time transport protocol</i>)
RTSP	Protocolo de reproducción directa en tiempo real (<i>real time streaming protocol</i>)
SI	Información de servicio (<i>service information</i>)
SSDP	Protocolo simple de descubrimiento de servicios (<i>simple service discovery protocol</i>)
SSL	Capa de zócalos seguros (<i>secure sockets layer</i>)
SVC	Codificación de vídeo escalable (<i>scalable video coding</i>)
TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
TLS	Seguridad de la capa de transporte (<i>transport layer security</i>)
TS	Tren de transporte (<i>transport stream</i>)
TT	Texto temporizado
TTA	Asociación de industrias de la tecnología de telecomunicaciones (<i>telecommunications technology association</i>)
TTML	Lenguaje de marcaje de texto temporizado (<i>timed text markup language</i>)
TVD	Televisión digital
TVIP	Televisión con protocolo de Internet

TVUAD	Televisión de ultra alta definición
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)
UER	Unión Europea de Radiodifusión
UI	Interfaz del usuario (<i>user interface</i>)
UPnP	Enchufar y jugar universal (<i>universal plug and play</i>)
URI	Identificador uniforme de recursos (<i>uniform resource identifier</i>)
URL	Localizador uniforme de recursos (<i>uniform resource locator</i>)
VOD	Vídeo a la carta (<i>video on demand</i>)
W3C	Consortio World Wide Web (<i>World Wide Web Consortium</i>)
WebVTT	Pistas de texto para vídeo por la Web (<i>Web video text tracks</i>)
XML	Lenguaje de marcaje extensible (<i>extensible markup language</i>)

3 Los sistemas IBB

3.1 Definición del sistema

Los sistemas IBB considerados en esta Recomendación se definen en las siguientes especificaciones o normas.

HbbTV	<p>Para HbbTV1.5: ETSI TS 102 796 V1.2.1 (2012) http://webapp.etsi.org/ewp/copy_file.asp?wki_id=39272</p> <p>Para HbbTV 2.0.2: ETSI TS 102 796 V1.5.1 (2018) https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/102796/01.05.01_60/ts_102796v010501p.pdf²</p>
Hybridcast	<p>IPTVFJ STD-0010, STD-0011 y STD-0013 http://www.iptvforum.jp/en/download/</p> <p>ARIB STD-B62 V1.9 https://www.arib.or.jp/english/std_tr/broadcasting/sb_ej.html</p>
TOPSmedia	<p>Plataforma de televisión inteligente basada en HTML5 TTAK.KO-07.0111/R1 http://www.tta.or.kr/eng/new/standardization/eng_ttastddesc.jsp?stdno=TTAK.KO-07.0111/R1</p>
Ginga	<p>Serie ABNT NBR 15606 (2018) http://forumsbtvd.org.br/legislacao-e-normas-tecnicas/normas-tecnicas-da-tv-digital/english/</p> <p>Recomendación UIT-T H.761 (2014), Lenguaje de contexto anidado (NCL) y Ginga-NCL http://www.itu.int/rec/T-REC-H.761</p>

² NOTA – La versión 2.0.2 del HbbTV reemplaza las versiones anteriores de HbbTV 2.0.

3.2 Resumen del sistema

3.2.1 Radiodifusión híbrida de televisión en banda ancha

La radiodifusión híbrida de televisión en banda ancha (HbbTV) es una norma industrial que establece una plataforma comercial, abierta y neutral tecnológicamente que combina sin solución de continuidad la radiodifusión de servicios de televisión con los servicios por banda ancha, además del acceso a servicios exclusivos de Internet, para los consumidores que utilicen televisores y descodificadores conectados.

La especificación HbbTV se basa en normas y tecnologías web existentes, incluidas OIPF (Open IPTV Forum), CEA, DVB y W3C. En la norma se definen las características y funcionalidades necesarias para la entrega de servicios Internet y de radiodifusión con profusión de opciones. Aprovechar la tecnología Internet normalizada, agiliza la creación de aplicaciones. Se definen unos requisitos mínimos, lo que simplifica su implantación en los dispositivos y deja margen para la diferenciación, limitando así la inversión que han de realizar los fabricantes CE para crear dispositivos que se ajusten a la norma.

Con un televisor conectado equipado con la función HbbTV, el consumidor sólo tiene que apretar el botón rojo del mando a distancia del televisor para ver la página inicial HbbTV del correspondiente radiodifusor. Entonces, el usuario puede seleccionar todos los servicios (incluido el vídeo a la carta (VOD) y las funciones de búsqueda) que ofrece este portal específico del servicio de radiodifusión o que se ofrecen a través del mismo. Por ejemplo, si un usuario desea más información sobre «Napoleón», el resultado de la búsqueda será una lista de vídeos relacionados con Napoleón almacenados y ofrecidos por los radiodifusores asociados. También existe la posibilidad de incluir en la lista de resultados programas de radio y páginas web adaptadas (con imágenes y ficheros de texto). El contenido extraído suele verse en el televisor, aunque en el futuro también podrá verse en una segunda pantalla, por ejemplo, una tableta.

HbbTV se creó en 2009 y se normalizó por primera vez en el ETSI en 2010. La versión 1.5 de la especificación HbbTV fue publicada por el HbbTV Consortium en abril de 2012. La normalización de HbbTV 1.5 como ETSI TS 102796 v1.2.1 se realizó en noviembre de 2012. Entre otras nuevas características se cuenta el soporte de la difusión en directo adaptable (conforme a MPEG-DASH³). La última versión es HbbTV 2.0.1, que publicó el ETSI como ETSI TS 102 796 V1.4.1 en agosto de 2016. Incluye un perfil de navegador HTML y varias características adicionales (muchas de ellas en el ámbito de la incorporación de pantallas asociadas y la sincronización de trenes). En septiembre de 2018, se actualizó esta especificación a la versión 2.0.2 que publicó el ETSI como ETSI TS 102 796 V1.5.1 (2018-09). HbbTV 2.0.2 incorpora el soporte de HDR (alta gama dinámica), HFR (alta velocidad de trama) y NGA (audio de la próxima generación).

HbbTV se utiliza con fines informativos, educativos y lúdicos (por ejemplo, televisión a la carta). También se utiliza para aplicaciones comerciales (descarga de música, compra en línea, publicidad (personalizada), etc.). HbbTV se adapta perfectamente a la prestación de servicios de acceso a personas con discapacidad: vídeo con signos, audiodescripción, lectura de subtítulos, subtítulos multilingües, pistas de sonido en múltiples idiomas o pistas adicionales con diálogos (más) claros, etc. También se ha demostrado que la HbbTV es uno de los mejores medios para alertar al público en caso de crisis (aparición automática de mensajes de alerta).

³ El acrónimo DASH significa «*Dynamic Adaptive Streaming over HTTP*» (flujo de datos adaptable dinámico sobre HTTP) y se trata de una norma MPEG para la reproducción directa de medios de velocidad binaria adaptable (ISO/CEI 23009).

3.2.2 Hybridcast

Las versiones 1.0 y 2.0 de Hybridcast, el sistema IBB que utiliza HTML5, se normalizaron en Japón en marzo de 2013 y junio de 2014, respectivamente. El sistema facilita la oferta de servicios mediante una combinación de recursos y características de la telecomunicación por radiodifusión y de banda ancha. Las últimas especificaciones comprenden la mayoría de requisitos de las Recomendaciones UIT-R BT.2053 y UIT-T J.205, incluida la hipótesis centrada en la radiodifusión. Para lograr las funcionalidades necesarias, en las especificaciones se definen el modelo de sistema, el modelo de aplicación, las señales de control de aplicación, el comportamiento del receptor, API adicionales, etc. También se definen mecanismos y funcionalidades para la colaboración con otros dispositivos afines, la aplicación gestionada no orientada a la radiodifusión, las interfaces de programación de aplicación (API) para la presentación perfectamente sincronizada de vídeo o gráficos con vídeo radiodifundido, la invocación de aplicaciones para la reproducción de VOD o grabaciones y el soporte de MPEG-DASH.

Además, para soportar la televisión de ultraalta definición (TVUAD), se publicó la norma ARIB STD-B62, «el esquema de codificación multimedios de segunda generación para la radiodifusión digital», en julio de 2014. ARIB STD-B62 define el entorno de aplicación Hybridcast para TVUAD con transporte de medios MPEG2-TS y MPEG (MMT). Con MPEG2-TS se pueden utilizar las normas de radiodifusión digital existentes para servicios TVUAD interactivos. Con MMT, ARIB STD-B62 establece cómo funciona el entorno de aplicación Hybridcast con MMT.

Una de las especificaciones del sistema, IPTVFJ STD-0010, define el modelo de sistema, el modelo de aplicación, las señales de control de aplicación, los protocolos de transporte, el comportamiento para la utilización de VOD, la codificación monomedio y las funciones del receptor. En IPTVFJ STD-0011 se define la estructura de aplicación HTML, el comportamiento y la sintaxis de los elementos, los objetos adicionales y las API. IPTVFJ STD-0013 define elementos adicionales y contiene información suplementaria, en particular protocolos de descubrimiento de dispositivos, protocolos de comunicación entre un televisor y un dispositivo afín, y perfiles MPEG-DASH para reproducción de contenidos a la carta.

En las normas Hybridcast se definen dos tipos de aplicaciones para permitir la flexibilidad y variedad de servicios IBB. Uno de esos tipos, la aplicación gestionada orientada a la radiodifusión, es una aplicación estrictamente asociada a los canales de radiodifusión. Este tipo de aplicaciones están controladas por una señal de control de aplicación entregada con las señales de radiodifusión para abrir y cerrar tales aplicaciones. El otro tipo, la aplicación gestionada no orientada a la radiodifusión, es una aplicación que autorizan los radiodifusores y da acceso a los recursos de radiodifusión. Las aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión pueden estar presentes simultáneamente con programas de radiodifusión y los usuarios extremos pueden controlar la apertura y cierre de las aplicaciones en cualquier momento, independientemente del canal de radiodifusión seleccionado.

Todas las aplicaciones Hybridcast están controladas por la información de control de aplicación. Al prestar un servicio asociado a servicios IBB estrictamente combinado con servicios de radiodifusión y que puede facilitarse por aplicaciones gestionadas orientadas a la radiodifusión, es obligatorio facilitar una cadena de extracción de la información de control de aplicación iniciada por los servicios de radiodifusión. En el caso de los servicios IBB autónomos independientes de los canales de radiodifusión y facilitados por aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión, se supone que el receptor obtiene la información de control de aplicación de los servidores depósito. La información de control de aplicación para este tipo de servicio notifica los recursos de radiodifusión y receptor a que accede la aplicación. Los radiodifusores facilitan la información de control de aplicación que contiene información sobre las condiciones de ejecución y las restricciones de acceso a los recursos de radiodifusión. El receptor evalúa la información de control de aplicación tanto del depósito de aplicaciones como de los radiodifusores y determina cómo

gestionar la aplicación. Los formatos de la información de control de aplicación se definen en ARIB STD-B24, IPTVFJ STD-0011 y ARIB STD-B60, cada uno de los cuales se utiliza para los canales de entrega y servicios correspondientes.

Los servicios Hybridcast se lanzaron en septiembre de 2013. Hybridcast se utiliza para ofrecer diversas informaciones, como noticias, información meteorológica y sobre el mercado de valores, una guía electrónica de programas (EPG) y VOD, así como servicios de programas para los concursos. HTML5 permite prestar servicios ricos y útiles involucrando a los servidores web existentes, haciendo que el número de servicios que utilizan Hybridcast aumente rápidamente.

3.2.3 TOPSmedia

TOPSmedia (plataforma abierta de televisión para medios inteligentes) es una norma de plataforma de televisión inteligente abierta que especifica los entornos de funcionamiento web para aplicaciones de televisión inteligente basadas en las últimas tecnologías HTML5. (El nombre oficial de la norma es «Plataforma de televisión inteligente basada en HTML5, TTA.KO-07.0111/R1») Una aplicación conforme con esta especificación puede crearse e implantarse aprovechando las características e interfaces de HTML5, y ofrecerá la misma experiencia de usuario en los receptores de televisión inteligente a través de diversos sistemas de radiodifusión (terrenal, cable, satélite y TVIP).

En esta especificación se sugieren cuatro criterios para definir los tipos de aplicación de televisión inteligente, considerando que las características específicas de la televisión inteligente difieren de las de los PC o los teléfonos inteligentes. Estos criterios son el método de ejecución, el acondicionamiento de las aplicaciones, la relación de los recursos de radiodifusión y la vinculación a los canales.

De acuerdo con esos cuatro criterios, las aplicaciones pueden dividirse en aplicaciones de señal, aplicaciones de almacén y aplicaciones de banda ancha; o en aplicaciones acondicionadas y aplicaciones no acondicionadas; o en aplicaciones activadas por radiodifusión y aplicaciones no activadas por radiodifusión; o, finalmente, en aplicaciones vinculadas a canales y aplicaciones no vinculadas a canales. Estos tipos de aplicaciones definen el comportamiento del receptor de televisión inteligente en función de los requisitos de cada tipo.

Además, se definen API ampliadas para televisión inteligente, que son una serie de interfaces para soportar las características específicas de la televisión inteligente, como las aplicaciones de televisión inteligente, los recursos de radiodifusión, los dispositivos de televisión inteligente y demás funcionalidades avanzadas.

A través de las API ampliadas, la aplicación de televisión inteligente puede utilizar interfaces para gestionar la aplicación que se está ejecutando, como crear, destruir y controlar las claves/permisos, controlar el vídeo, el canal y el programa de radiodifusión, obtener información sobre el fabricante, el modelo y la versión. Además, las API ampliadas también soportan interfaces multipantalla para comunicar y trabajar con dispositivos afines, como teléfonos inteligentes o tabletas, e interfaces de gestión de derechos digitales (DRM)⁴ para presentar contenidos protegidos.

Por último, para soportar el control del ciclo de vida de la aplicación de acuerdo con la señal de aplicación facilitada por el radiodifusor, esta especificación define un perfil de señal de aplicación basado en AIT de ETSI TS 102 809. Se define un perfil de lote de aplicación para la configuración y el formato de compresión a fin de soportar la descarga e instalación a partir del depósito de aplicaciones. Por otra parte, posee características como el protocolo y los formatos de contenido, los requisitos mínimos del receptor y las definiciones de perfil propias. Esta especificación se ha

⁴ El término «gestión de derechos digitales» (DRM) se refiere a la gestión de acceso del usuario a contenidos protegidos y a servicios protegidos.

elaborado en relación constante con el comité de normalización de la TTA (Asociación de Tecnología de las Telecomunicaciones). La próxima versión incluirá nuevas funcionalidades, como la sincronización del contenido, el control de aplicación a distancia, la mayor participación del usuario mediante el control de gestos y de voz, el comercio-T, etc. Se prevé que esta versión se finalice en 2015.

En la actualidad, unos pocos radiodifusores por cable y TVIP de Corea han creado y probado receptores de televisión inteligente conformes con esta especificación y se prevé que el lanzamiento oficial de TOPSmedia tenga lugar en 2015.

3.2.4 Ginga

Desde su primera versión, el soporte intermedio Ginga pretende integrar la TVD y los servicios de banda ancha. Ginga se creó en 2006 y fue normalizado por primera vez por la ABNT (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*) en noviembre de 2007. Las especificaciones Ginga han evolucionado sin cesar desde la introducción de los nuevos perfiles de receptor. El primer perfil introducido se denomina perfil A (FSA_09 para full-seg y OSA_09 para one-seg) y el perfil más reciente se denomina perfil D (FSD_09 para full-seg y OSD_09 para one-seg). El soporte IBB en Ginga lo proporcionan componentes funcionales y API definidas en sus subsistemas, entre ellas Ginga Common-Core, Ginga-NCL (obligatoria en todos los perfiles interactivos de receptor – desde el A hasta el D), Ginga-J (opcional en los perfiles de receptor A a C, no aplicable en el perfil de receptor C) y Ginga-HTML5 (obligatoria en el perfil de receptor D). Sus especificaciones actuales, normalizadas en el marco de la serie ABNT NBR 15606 (2018), se ocupan plenamente de los requisitos de IBB especificados en la Recomendación UIT-R BT.2053.

En Ginga, el control de señalización y de ciclo de vida de la aplicación se realiza utilizando una tabla información de aplicación (AIT), de conformidad con ABNT NBR 15606-3. La AIT puede señalar aplicaciones vinculadas al servicio de TVD o a aplicaciones asociadas al servicio (que se reciben por radiodifusión o por banda ancha). De la gestión de la señalización y el control de ciclo de vida se ocupa el radiodifusor seleccionado.

Además, las aplicaciones pueden iniciarse mediante mandatos de edición del tren de eventos, seleccionándolas el usuario de entre las disponibles (instaladas o señaladas) a través de la UI del Catálogo de Aplicaciones, a través de la API de control de la app de servicios web de Ginga-CC o a través de la API de enlace profundo de los servicios web de Ginga-CC.

El carrusel de objetos DSMCC se utiliza como protocolo de transporte para aplicaciones proporcionadas a través de la señal de TVD. De otro modo, se puede obtener aplicaciones a través de un canal de banda ancha utilizando el protocolo HTTP. El mecanismo del protocolo de transporte se indica en la AIT utilizando un descriptor protocolo de transporte de conformidad con ABNT NBR 15606-3.

Una vez que la aplicación se ejecuta en el receptor, puede utilizar protocolos como HTTP, HTTPS o protocolos basados IP más básicos como conectores TCP y UDP, para comunicar con servidores o recuperar recursos adicionales (código, imágenes, vídeo, audio, etc.) a través de un canal de banda ancha.

Ginga-CC ofrece aplicaciones con contenido de medios asociados que puede provenir de canales de difusión o de servicios IP de banda ancha para Ginga-NCL (lenguaje de contenido anidado), Ginga-J o Ginga-HTML5, dependiendo del tipo de aplicación. Ginga-CC incluye una API remota que permite el acceso a los servicios de radiodifusión y un cierto grado de control sobre éstos, sobre la base del estilo de arquitectura REST. Los servicios web de Ginga-CC (ABNT NBR 15606-11) proporcionan esta API remota a las aplicaciones, sean Ginga o no, autorizadas por el radiodifusor. De este modo, cualquier aplicación que se ejecute en los dispositivos de la red doméstica (televisor,

televisor inteligente, teléfono inteligente, etc.) puede recibir autorización para formar parte de la experiencia IBB.

Ginga-NCL se encarga de las aplicaciones NCL en funcionamiento. Estas aplicaciones NCL se recopilan en una estructura de datos conocida como base privada. Ginga asocia al menos una base privada con cada canal de TV (conjunto de servicios) en el que se almacenan aplicaciones asociadas al servicio. Las aplicaciones autónomas se gestionan en bases privadas específicas: una para aplicaciones residentes y otra para aplicaciones instaladas. Las aplicaciones en una base privada se pueden editar, iniciar, detener, reiniciar, interrumpir, detener, grabar y relacionar unas con otras.

El componente gestor de una base privada se encarga de dar soporte al mecanismo de señalización (instrucciones de edición NCL y control proporcionados utilizando el campo de código de control de la AIT) que se utiliza para controlar cuándo y cómo debe la aplicación estar activa/inactiva, instalada/suprimida, disponible/no disponible, visible/oculta, etc., e incluso si el control debe dejarse completamente al usuario final. La AppCatUI es una extensión del soporte intermedio Ginga que debe ofrecer el receptor IBB, con la intención de elaborar una lista de las aplicaciones disponibles en la estructura de datos de la base privada que puede poder instalar el usuario final, añadiendo, desplazando y suprimiendo aplicaciones, de conformidad con la Recomendación UIT-T J.205.

NCL es el lenguaje declarativo de Ginga. Sus características hacen de él una solución declarativa sólida para los servicios IBB: flexibilidad del lenguaje; facilidad de reutilización; soporte en múltiples dispositivos (colaboración con otros dispositivos afines); adaptabilidad de contenidos de presentación y aplicación; API para crear y modificar aplicaciones en el momento; y, sobre todo, su capacidad intrínseca de alto nivel para definir una sincronización espacio-temporal entre activos de medios (incluidas las interacciones de espectadores). Para atender a necesidades de procedimiento particulares, por ejemplo cuando se requiere generar contenidos dinámicos más complejos, NCL da soporte al lenguaje de guiones Lua. En las aplicaciones NCL se separa de manera más estricta el contenido de la estructura. NCL no define ningún contenido de medios. Sin embargo, sí define la cola que permite mantener unidos los objetos de medios en las presentaciones multimedios. Un documento NCL (código de aplicación NCL) sólo define la manera en que los objetos de medios están estructurados y relacionados entre sí, desde los puntos de vista temporal y espacial. Cada objeto de medios de NCL especifica el plan URI que se utiliza para recuperar su contenido. Dependiendo del plan especificado, Ginga-NCL sabe si debe obtener el contenido de la señal de radiodifusión, de la red IP o del almacenamiento local. Ginga-NCL tiene carácter obligatorio en todos los perfiles de receptor interactivos definidos en ABNT NBR 15606-1.

Ginga-J es un entorno de procedimiento opcional, que se basa en el lenguaje Java. Su pila incluye la API medular indicada en la Recomendación UIT-T J.202 y en la Recomendación UIT-R BT.1722 (concretamente, CDC 1.1, FP 1.1, PBP 1.1.2 y JavaTV 1.1), el conjunto de API JavaDTV definido en ABNT NBR 15606-6, y un conjunto de API de sistemas específicos definido en ABNT NBR 15606-4.

Ginga-HTML5 (ABNT NBR 15606-10) se ha incorporado como otro motor de presentación de Ginga, que comienza con el perfil de receptor D. Soporta un perfil de lenguaje HTML5 que es un subconjunto de las especificaciones W3C sin extensiones para las funcionalidades específicas de IBB. El perfil HTML5 intenta ser equivalente a las definiciones específicas de W3C que figuran en HbbTV 2.0.1. Para las características IBB, las aplicaciones Ginga-HTML5 recurren a los servicios web de Ginga-CC para acceder a los servicios de difusión y controlarlos, junto con sus capacidades intrínsecas de banda ancha. De hecho, cualquier aplicación de Ginga (NCL y HTML5) puede utilizar los servicios web de Ginga-CC. Se trata de una posibilidad también extensible a cualquier aplicación que se ejecute en los dispositivos de la red doméstica, siempre que esté autorizada por el usuario y el radiodifusor.

Las primeras aplicaciones comerciales de Ginga aparecieron en 2008. En 2009, NCL 3.0 y su entorno de presentación Ginga-NCL formaron parte de la Recomendación UIT-T H.761 para los servicios de TV por IP y la Recomendación UIT-R BT.1699, y el entorno Ginga-J formó parte de las Recomendaciones UIT-T J.202 y UIT-R BT.1722. Desde entonces, muchos países, en particular en América del Sur, han adoptado Ginga como el soporte intermedio de sus normas terrenales de TVD, basándose en la norma internacional ISDB-Tb. Más recientemente, en 2014, en la última versión de la Recomendación UIT-T H.761 para los servicios IPTV se define NCL 3.1 y su entorno de presentación Ginga-NCL, que presenta nuevas características para dar mejor soporte a los servicios TVD IBB. En la actualidad se está trabajando en la versión 4.0 de NCL.

Hoy en día los fabricantes de equipos de consumo ofrecen muchos modelos de televisores, decodificadores y teléfonos inteligentes con Ginga. Existen aplicaciones de fuente abierta para plataformas Linux, Windows, MAC OS y Android que pueden implantarse en computadoras de sobremesa, tabletas, teléfonos inteligentes, etc. Algunos fabricantes de equipos de consumo ofrecen esas aplicaciones de fuente abierta en sus productos. Las aplicaciones basadas en Ginga se han utilizado para servicios de información, enseñanza, entretenimiento, compras en línea, publicidad, gubernamentales, de alerta temprana, etc.

4 Capacidades de servicio de los sistemas IBB

En esta cláusula se describen las capacidades de servicio que ofrece cada sistema. Cabe señalar, no obstante, que la lista no es exhaustiva y los sistemas pueden contener más elementos técnicos, de la misma manera que pueden ser diferentes los elementos adicionales que proporcionan.

4.1 Elementos que se han de tener en cuenta

En la Recomendación UIT-R BT.2053 – Requisitos técnicos para los sistemas integrados de radiodifusión-banda ancha, se definen los requisitos para las aplicaciones IBB y sus entornos. Desde el punto de vista técnico, se escogen algunos requisitos importantes para caracterizar el sistema. Además, se añaden otros elementos desde el punto de vista de la configuración del servicio:

– **Relación con la televisión interactiva**

Si el sistema IBB funciona con servicios de televisión digital que ya ofrecen servicios interactivos a partir de otros sistemas, es importante gestionar la aplicación IBB y el contenido interactivo. Por ejemplo, en primer lugar se lanza el servicio de televisión digital (TVD) interactivo y luego el contenido interactivo pasa a la aplicación IBB o viceversa. Este elemento describe la capacidad del sistema para gestionar ambos servicios.

– **Soporte de diversos tipos de servicios IBB**

Son las funciones de las aplicaciones IBB las que prestan los servicios IBB, y hay diversos tipos de aplicaciones. Como se indica en las Recomendaciones UIT-R BT.2053 y UIT-T J.205, las aplicaciones asociadas al servicio son las que forman parte del servicio TVD IBB. Se entregan o están enumeradas como un componente del servicio TVD. Además, dentro de las aplicaciones asociadas al servicio hay dos tipos de aplicaciones:

- **Aplicaciones exclusivas del servicio**

La ejecución de aplicaciones exclusivas del servicio (vinculadas al servicio) ha de cesar cuando se detiene el servicio.

- Aplicaciones compartidas por servicios

La ejecución de aplicaciones compartidas por servicios (no vinculadas al servicio) debe continuar en caso de que la misma aplicación también esté señalizada en el servicio que se selecciona a continuación.

Las aplicaciones autónomas son las que no forman parte del servicio TVD IBB. Las aplicaciones autónomas pueden ejecutarse y cesarse en cualquier momento por instrucción del usuario extremo, independientemente del servicio de radiodifusión seleccionado.

Las aplicaciones de terceros son aquéllas facilitadas por proveedores de servicio distintos de los radiodifusores. Esas aplicaciones pueden estar o no relacionadas con los programas radiodifundidos.

Los tipos de servicios, como los servicios relacionados con programas prestados por aplicaciones asociadas al servicio, que se soportan condicionalmente han de describirse en estos elementos.

- Control del ciclo de vida de la aplicación

El control del ciclo de vida consiste en controlar cuándo iniciar y detener una aplicación. El ciclo de vida debe controlarse adecuadamente, de acuerdo con el contexto de aplicación y los servicios IBB. Algunas aplicaciones deben estar controladas por los radiodifusores, mientras que otras pueden estar controladas por los usuarios extremos.

- Integridad y seguridad del servicio

La integridad del servicio y el contenido de radiodifusión de seguridad están sujetos a la gestión de derechos. Debe evitarse la presentación involuntaria. Como mínimo, debe distinguirse la presentación del contenido de la presentación de otras aplicaciones fuera del control de los radiodifusores.

- Protección de la privacidad del usuario extremo

Se puede acceder a las aplicaciones desde ciertas zonas del receptor donde se almacena la información personal. Se debe prohibir el acceso no autorizado a esas zonas.

- Protección del contenido

Mecanismo para proteger el contenido radiodifundido contra las actividades malignas de las aplicaciones, incluida la piratería.

- Colaboración con dispositivos afines

Los dispositivos afines son los que se utilizan con un receptor IBB para la presentación y la interacción. La colaboración con dispositivos afines se considera un método eficaz de presentación y son las aplicaciones las que controlan la interacción con el usuario.

- Reproducción de VOD

Se describe la posible reproducción de VOD, como la capacidad de ofrecer una experiencia de usuario idéntica o equivalente a la de la radiodifusión en directo.

- Aplicabilidad a TVUAD

Describe la aplicabilidad de los servicios IBB a la radiodifusión TVUAD.

4.2 Consideración de las capacidades de servicio

CUADRO 1

Comparación de las capacidades de servicio

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Relación con la televisión interactiva	Hybridcast puede funcionar como un entorno de televisión interactiva entregando aplicaciones y los recursos necesarios por las señales de radiodifusión. Además, Hybridcast puede pasar a otro entorno de televisión interactiva, como el lenguaje de marcaje de radiodifusión (BML), por lo que puede construirse un servicio utilizando ambos entornos. El radiodifusor puede elegir cuál utilizar primero.	HbbTV puede funcionar como un entorno de televisión interactiva con y sin conexión de banda ancha. El contenido interactivo puede estar asociado al programa o ser una aplicación autónoma. HbbTV suele activarse con el botón ROJO del mando a distancia.	Puede funcionar como un entorno de televisión interactiva ejecutando diversos tipos de aplicaciones de televisión inteligente. Sin embargo, no considera la posibilidad de trabajar con otro sistema interactivo como ACAP. Su funcionamiento depende exclusivamente de la política del radiodifusor.	Ginga puede funcionar como un entorno de televisión interactiva con y sin conexión de banda ancha. Da soporte a aplicaciones asociadas al servicio y a aplicaciones autónomas. Los organismos de radiodifusión señalan el tipo de aplicación, que identifica si se necesitarán o no funciones IBB.
Soporte de los servicios IBB asociados al servicio	Soportados utilizando aplicaciones gestionadas orientadas a la radiodifusión.	Soportados utilizando aplicaciones relacionadas con la radiodifusión.	Soportados utilizando aplicaciones de activación de la radiodifusión.	Soportados utilizando aplicaciones gestionadas para la radiodifusión (señalizadas).

CUADRO 1 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Soporte de servicios IBB autónomos	Soportados por uno de los tipos de aplicaciones disponibles, denominado aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión, que el usuario extremo puede iniciar y detener en cualquier momento. La ejecución del recurso de radiodifusión, y el acceso al mismo, por parte de las aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión necesita el permiso de los radiodifusores para la presentación simultánea.	Soportados. Una aplicación independiente de la radiodifusión no está asociada a ningún canal de radiodifusión. Una aplicación independiente de la radiodifusión no puede acceder a los recursos de radiodifusión.	Soportados utilizando aplicaciones de inactivación de la radiodifusión. Cuando la aplicación se está ejecutando, los recursos de radiodifusión, como el demultiplexador y el decodificador, se suspenden y no se puede acceder a ellos.	Soportados. Las aplicaciones autónomas se pueden señalar como aplicaciones gestionadas para la radiodifusión, utilizando el código de control NO VINCULADO en la AIT. Las aplicaciones independientes de la radiodifusión pueden recibir autorización de acceso a los recursos de difusión. A las aplicaciones independientes de la radiodifusión no autorizadas no se les permite acceder a los recursos de radiodifusión.
Soporte de servicios IBB de terceros	Al utilizar las aplicaciones IBB asociadas al servicio, los radiodifusores o proveedores de servicio asociados pueden pasar a los servicios IBB de terceros o hacerlos participantes. Los terceros pueden ofrecer sus propios servicios mediante aplicaciones autónomas, siempre y cuando los radiodifusores permitan su ejecución facilitándoles las condiciones de ejecución y presentación.	Los terceros pueden proporcionar cualquier aplicación y el radiodifusor la puede autorizar mediante la señalización. En tales circunstancias, los radiodifusores señalan el ciclo de vida de la aplicación utilizando AIT.	Los terceros pueden ajustar sus aplicaciones de televisión inteligente con esta norma. Para obtener la autorización del radiodifusor para acceder a los recursos de radiodifusión, el radiodifusor puede definir una política de permiso de aplicaciones de activación de la radiodifusión.	Las aplicaciones IBB asociadas al servicio pueden implicar a los servicios IBB de terceros cuando están señalizadas por el radiodifusor. Un tercero también puede ofrecer sus propios servicios con aplicaciones autónomas (a través de la UI del Catálogo de Aplicaciones) o aplicaciones independientes de la radiodifusión siempre que los radiodifusores autoricen su ejecución otorgándoles permisos de ejecución y presentación.

CUADRO 1 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Control del ciclo de vida de la aplicación por el proveedor	Soportado	Soportado	Soportado	Soportado
Control del ciclo de vida de la aplicación por el usuario extremo	Las aplicaciones autónomas facilitadas por aplicaciones gestionadas orientadas a la radiodifusión permiten el control del ciclo de vida de la aplicación por el usuario extremo.	Los usuarios extremos pueden controlar las aplicaciones autónomas.	Los usuarios extremos pueden descargar e instalar aplicaciones desde el depósito de aplicaciones («tienda de aplicaciones»). Los usuarios extremos pueden controlar el ciclo de vida de esas aplicaciones.	Las aplicaciones asociadas al servicio pueden señalarse con códigos de control AIT específicos que permiten al usuario final controlar el ciclo de vida. Los usuarios finales pueden controlar las aplicaciones autónomas. El usuario controla el ciclo de vida de la aplicación mediante la UI del Catálogo de Aplicaciones.
Integridad y seguridad del servicio	Se considera que las aplicaciones orientadas al servicio facilitadas por aplicaciones gestionadas orientadas a la radiodifusión están bajo el control de señales facilitadas por los radiodifusores en todo momento. Para las aplicaciones autónomas facilitadas por aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión, los radiodifusores pueden conceder permisos e imponer condiciones para la ejecución de cada aplicación.	Se considera que las aplicaciones asociadas al servicio facilitadas por aplicaciones relacionadas con la radiodifusión están bajo el control de señales facilitadas por los radiodifusores en todo momento.	Se considera que las aplicaciones asociadas al servicio facilitadas por aplicaciones de señalización y aplicaciones de activación de la radiodifusión están bajo el control de los radiodifusores en todo momento. Por otra parte, se considera que las aplicaciones descargadas de la tienda y las aplicaciones de activación de la radiodifusión dependen del permiso de los radiodifusores y están controladas por ellos.	Las aplicaciones asociadas al servicio y algunas aplicaciones autónomas están bajo el control de las señales emitidas por los radiodifusores. Para las aplicaciones independientes de la radiodifusión, los radiodifusores pueden conceder permisos y establecer condiciones para su ejecución.

CUADRO 1 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protección de la privacidad del usuario extremo	Idéntica a la de los navegadores web típicos, es decir, está prohibido el acceso a recursos locales desde una aplicación.	Idéntica a la de los navegadores web típicos. Para los recursos del carrusel de objetos, se ha especificado para CORS una definición de dominio original utilizando el esquema DVB.	Idéntica a la de los navegadores web típicos.	Idéntica a la de los navegadores web típicos. En el caso de las aplicaciones Ginga-J, se ejecutan en un entorno de aislamiento con un acceso limitado y controlado al sistema de archivos y propiedades del usuario. Las aplicaciones Ginga pueden utilizar zócalos TLS/SSL para la autenticación del servidor y la seguridad de las comunicaciones del usuario.
Protección del contenido	El contenido de vídeo y audio está protegido por la (DRM). Además, se define un objeto concreto para acceder a las imágenes de vídeo radiodifundido para evitar que una aplicación pueda capturar imágenes.	Con DRM (MPEG CENC). El sistema DRM concreto está definido por cada proveedor de servicio.	Las aplicaciones pueden presentar contenido protegido con DRM utilizando las API DRM.	Ginga soporta los métodos DRM con MPEG CENC. El sistema DRM real lo define cada proveedor de servicios. Ginga también se basa en ABNT NBR 15605-1, que especifica la protección del contenido para la radiodifusión A/V.

CUADRO 1 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Colaboración con dispositivos afines	<p>Soportada.</p> <p>Las API para la comunicación entre aplicaciones en un receptor y en un dispositivo afín permiten crear un servicio básico que utilice dispositivos afines. Además, los modelos de comunicación entre muchas entidades funcionales del receptor y de un dispositivo afín, como las funciones incorporadas, darán lugar a más servicios útiles.</p>	Soportada desde la V2.0.	<p>Soportada.</p> <p>La aplicación de televisión inteligente que utiliza API multipantalla puede descubrir dispositivos afines, como teléfonos inteligentes o tabletas, y comunicar con ellos.</p>	<p>Soportada. Se soportan distintos niveles de abstracción.</p> <p>En Ginga-NCL, una API multidispositivo opcional facilita la colaboración con dispositivos mediante la identificación de dispositivos como clases (grupos) que pueden utilizarse para lograr que los medios sincronizados sean transparentes para el programador.</p> <p>Las aplicaciones Ginga pueden utilizar las API de red disponibles para implementar protocolos de descubrimiento y comunicación entre el receptor de TVD y los dispositivos de usuario.</p> <p>Los servicios web de Ginga-CC permiten la colaboración del dispositivo afín con las aplicaciones de Ginga y los contenidos de la radiodifusión.</p>
Reproducción de VOD	<p>La aplicación vinculada al contenido VOD puede iniciarse «sintonizando» el contenido. Ocurre lo mismo que con las grabaciones.</p>	Soportada	Soportada	Soportada

CUADRO 1 (*fin*)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Aplicabilidad a la TVUAD	Hybridcast no tiene una resolución máxima determinada, por lo que se soporta la TVUAD. En ARIB STD-B62 se define cómo funciona el entorno de aplicación Hybridcast con señales TVUAD MMT o MPEG2-TS.	Soportada para la parte de radiodifusión. Soportada para la parte de banda ancha desde la V2.0 (UIT-T H.265, HDR y HFR (para HEVC a través de DASH), resolución 4K, NGA).	No soportada por ahora.	Ginga no determina la resolución máxima del vídeo de radiodifusión principal. Los formatos de la TVUAD se soportan para la banda ancha y los contenidos de radiodifusión alternativos (UIT-T H.265, HDR, HFR, resolución 4K, NGA).

5 Elementos técnicos de los sistemas IBB

En esta sección se muestra la designación de los elementos técnicos en cada sistema. Cabe señalar, no obstante, que la lista no es exhaustiva y los sistemas pueden contener más elementos técnicos, de la misma manera que pueden ser diferentes los elementos adicionales que proporcionan.

5.1 Elementos que se han de tener en cuenta

a) Coexistencia con sistemas de televisión interactiva

Como se indica en el § 3.1, un sistema IBB puede construirse sobre los sistemas de radiodifusión digital existentes. En algunos casos se exige que el sistema IBB coexista con sistemas de televisión interactiva ya implantados. En ese caso, se necesita información sobre si el sistema IBB se ha diseñado teniendo en cuenta tales consideraciones y cómo se ha diseñado.

b) Elementos relacionados con el transporte

Estos elementos describen los canales de entrega disponibles para los componentes del servicio, es decir, aplicaciones, contenidos, metadatos y señales de control de aplicación, en cada sistema. La combinación puede estar sometida a condiciones.

c) Tipos de aplicaciones soportados

En las Recomendaciones UIT-R BT.2053 y UIT-T J.205 se definen diversos tipos de aplicaciones. Los tipos de aplicaciones soportados son fundamentales para el diseño de sistemas IBB, por lo que resulta útil describir los tipos de aplicaciones soportados para caracterizar los sistemas IBB.

d) Formato de aplicación

El formato de aplicación es el formato utilizado para crear aplicaciones como HTML o Java. La selección de los formatos de aplicación afecta a la capacidad de los sistemas IBB, a la facilidad de implantación y explotación, etc. En el futuro se identificará un conjunto común de formatos de aplicación para los sistemas IBB descritos en esta Recomendación.

e) Autenticación de aplicación

La autenticación de una aplicación se realiza para garantizar la ejecución de una aplicación adecuada. En los sistemas IBB este mecanismo contribuye a reducir los riesgos de presentación simultánea incoherente de aplicaciones y programas de radiodifusión. La presentación incoherente puede dar pie a malas interpretaciones del objetivo de los programas de radiodifusión. Además, este mecanismo contribuye a reducir el riesgo de aplicaciones malignas. Hay diversos métodos de autenticación de aplicaciones, como la autenticación basada en la cadena de confianza mediante combinaciones de canales de entrega o la criptografía. Si bien hay diversos enfoques y mecanismos, disponer de información sobre un mecanismo y/o concepto de autenticación de aplicaciones en cada sistema IBB resulta útil.

f) Seguridad y control de permiso para acceder a los recursos

Una aplicación IBB exige el acceso a varios recursos, incluidos los que se facilitan mediante canales de radiodifusión. Un acceso adecuado es fundamental para proteger los derechos de autor, la privacidad de los usuarios extremos, la coherencia de la presentación, etc. Las condiciones del control de acceso pueden variar de una aplicación, radiodifusor o proveedor de servicio a otro. Este elemento describe los mecanismos o la información conexas de cada sistema IBB para lograr una seguridad y un control de acceso adecuados.

- g) **Protocolos disponibles para el acceso en banda ancha**
En los sistemas IBB se entregan diversos tipos de información por los canales de banda ancha. Este elemento describe los protocolos utilizados por los canales de banda ancha tanto en sentido descendente como ascendente.
- h) **Protocolos para los canales de radiodifusión, incluida la entrega de datos de aplicación**
Este elemento describe los protocolos utilizados en los canales de radiodifusión para los diversos datos y aplicaciones.
- i) **Canales de entrega disponibles para la activación de aplicaciones y la mensajería**
La utilización de la activación de aplicaciones y la mensajería para notificar y/o actualizar la información procesada por las aplicaciones IBB es un aspecto importante de los servicios IBB. Este elemento describe cómo se entrega la señal a las aplicaciones.
- j) **Formatos y codificación de vídeo soportados**
Se describen aquí los formatos de vídeo soportados y sus esquemas de codificación. Cuando un sistema IBB es capaz de difundir vídeo en directo por canales de banda ancha, se ha de considerar el ancho de banda utilizable a la hora de seleccionar los formatos de vídeo y su esquema de codificación.
- k) **Formatos y codificación de audio soportados**
Del mismo modo que los formatos de vídeo y su codificación, se deben describir los formatos de audio soportados y su esquema de codificación.
- l) **Formatos y control de subtítulos**
Los subtítulos son un componente y servicio importante de los servicios de radiodifusión. Este elemento describe cómo soportan esta funcionalidad los sistemas IBB.
- m) **Acceso y gestión de almacén**
Algunas aplicaciones IBB pueden necesitar un almacén local en el receptor. Cuando se utilice el almacén local, las aplicaciones necesitarán funciones para acceder a él. Además, se necesitarán mecanismos de gestión del almacén independientemente de la capacidad de almacén local necesaria o de los servicios IBB. Este elemento describe cómo las aplicaciones o funciones del receptor IBB acceden al almacén y lo gestionan.
- n) **Formato y entrega de señalización**
Por norma general, la señalización de aplicación se emplea para advertir de la existencia de aplicaciones, controlar el ciclo de vida de las aplicaciones, facilitar metadatos o información propia de la aplicación, etc. Resulta útil describir la información contenida en la señalización y su método de entrega para caracterizar un sistema IBB.
- o) **Sincronización entre aplicaciones y programas de radiodifusión**
Para las aplicaciones que evolucionan en función de los programas de radiodifusión es importante la sincronización con esos programas de radiodifusión. Además, si una aplicación que gestiona múltiples materiales limitados en el tiempo, como un tren de radiodifusión o contenido difundido en directo por una red de banda ancha, puede ser necesario controlar la sincronización entre esos materiales. En la integración de dispositivos es importante mantener la sincronización entre un programa de radiodifusión, una aplicación del receptor de radiodifusión y una aplicación en una segunda pantalla a fin de ofrecer a los usuarios una experiencia integrada. Este elemento describe el mecanismo y la finalidad de las características de sincronización de cada sistema IBB.

p) Protocolo para la integración de dispositivos

El vínculo entre dispositivos se logra mediante la comunicación entre los dispositivos y/o las aplicaciones. En algunos casos el protocolo para esa comunicación está sujeto a normalización. Este elemento da información al respecto.

q) Protocolo de descubrimiento de dispositivos para la integración de dispositivos

El descubrimiento de dispositivos es una de las funciones más importantes de la integración de dispositivos. Generalmente el descubrimiento de dispositivos se lleva a cabo en una etapa temprana del establecimiento de la integración de dispositivos a fin de encontrar un dispositivo o aplicación con el que comunicar. Para ello pueden utilizarse diversos mecanismos. La entidad, como una aplicación o función preinstalada en el receptor, responsable del descubrimiento de dispositivos afecta al comportamiento de la aplicación y a la estructura de las API de los sistemas IBB.

r) Reproducción de VOD

La reproducción de contenido VOD por una aplicación IBB es un comportamiento natural. Sin embargo, el desfase temporal en la visualización de un programa de televisión utilizando la reproducción de VOD en lugar de la selección de un canal de radiodifusión es distinto porque, normalmente, la aplicación IBB no se inicia en el momento en que empieza la reproducción. Si un sistema IBB puede ofrecer la misma experiencia al usuario con el desfase temporal que con la visualización en directo, podrá necesitar mecanismos que permitan el inicio de aplicaciones idénticas o equivalentes a las de los programas en directo. Además, se habrá de tener en cuenta el control de reproducción.

5.2 Consideración de los elementos técnicos

CUADRO 2
Comparación de elementos técnicos

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Coexistencia con sistemas de televisión interactiva	Se ha definido una API para cambiar a otro(s) entorno(s) de televisión interactiva. Las señales de control de aplicación pueden dar información de prioridad que designa qué se ha de iniciar primero.	Por desarrollar por los radiodifusores o con los proveedores de servicio asociados.	Se supone que no ha de colaborar con otro sistema interactivo como ACAP. Funciona exclusivamente de acuerdo a la política del radiodifusor.	Los receptores con Ginga IBB son capaces de presentar contenido interactivo desde servicios de TVD convencionales de Ginga. La señalización de la aplicación define el tipo de aplicación (IBB o TVD).
Canales de entrega disponibles para las aplicaciones	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha	Sólo banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha.
Canales de entrega disponibles para el contenido (Nota)	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha.
Canales de entrega disponibles para metadatos	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha	Radiodifusión y/o banda ancha.
Canales de entrega disponibles para señales de control de aplicación	Radiodifusión y/o banda ancha. La entrega de señales de control de aplicación por banda ancha se realiza cuando una aplicación invoca a otra aplicación, aunque responda a otras normas de televisión interactiva, como el lenguaje de marcaje de radiodifusión, y aplicaciones autónomas.	Radiodifusión y/o banda ancha. La adquisición de AIT por un canal de banda ancha se emplea para iniciar aplicaciones independientes de la radiodifusión. Para las aplicaciones relacionadas con la radiodifusión, la AIT se recibirá por una interfaz de radiodifusión.	Sólo radiodifusión. A través de la información AIT facilitada por la radiodifusión se pueden señalar y abrir aplicaciones.	Radiodifusión y/o banda ancha (Rec. UIT-T H.761 específicamente). Para la entrega de señales de control de aplicación se utilizan mecanismos (de radiodifusión y banda ancha) disponibles a través de la AIT e instrucciones de edición NCL.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Soporte de aplicaciones asociadas al servicio	Soportadas. Este tipo de aplicaciones pueden iniciarse con una señal de control de aplicación transmitida por un canal de radiodifusión específico al que pertenece la aplicación.	Soportadas. Este tipo de aplicaciones pueden iniciarse con una señal de control de aplicación transmitida por un canal de radiodifusión específico al que pertenece la aplicación.	Soportadas. Este tipo de aplicaciones puede iniciarse con una señal de control de aplicación transmitida por un canal de radiodifusión específico al que pertenece la aplicación. Los usuarios extremos también pueden iniciar una aplicación descargada de la tienda como una aplicación configurada como aplicación de activación de la radiodifusión (el acceso a los recursos de radiodifusión está limitado por el permiso de aplicación).	Soportadas. Este tipo de aplicaciones puede iniciarse con una señal de control de aplicación transmitida por un canal de radiodifusión específico al que pertenece la aplicación.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Soporte de aplicaciones autónomas	<p>Soportadas.</p> <p>Pueden utilizarse para este tipo las aplicaciones gestionadas orientadas a la radiodifusión. Las señales de control de aplicación para las aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión pueden incluir información adicional sobre los recursos y funciones que utilizan las aplicaciones. Los radiodifusores pueden facilitar información sobre las condiciones de ejecución y el acceso a los recursos de radiodifusión por los canales de radiodifusión. El receptor evalúa la información tanto de la aplicación como del radiodifusor y controla la ejecución de la aplicación y la gestión de visualización. En algunos casos, se puede suspender la aplicación. La evaluación se efectúa cada vez que se cambia de canal.</p>	<p>Soportadas.</p> <p>Pueden utilizarse para este tipo las aplicaciones independientes de la radiodifusión. Una aplicación relacionada con la radiodifusión puede pasar a ser una aplicación independiente de la radiodifusión, o invocarla, y volver a ser una aplicación relacionada con la radiodifusión en determinados casos.</p>	<p>Soportadas.</p> <p>Pueden utilizarse para este tipo las aplicaciones de inactivación de la radiodifusión. Puede ser invocada por una aplicación de activación de la radiodifusión, o iniciada por los usuarios extremos como aplicación descargada y aplicación de inactivación de la radiodifusión.</p>	<p>Soportadas utilizando aplicaciones gestionadas mediante radiodifusión, señalizadas con el código de control NO VINCULADO en la AIT.</p> <p>Las aplicaciones independientes de la radiodifusión pueden ser autorizadas a acceder a los recursos de radiodifusión. A las aplicaciones independientes sin autorización no se les permite acceder a los recursos de radiodifusión.</p>

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Soporte de aplicaciones de terceros	Soportadas. Pueden utilizarse aplicaciones gestionadas no orientadas a la radiodifusión para las aplicaciones de terceros. El mecanismo de control de ejecución de las aplicaciones de terceros es idéntico al de las aplicaciones autónomas, es decir, el mecanismo se prepara previendo esta posibilidad.	Soportadas. Los terceros pueden facilitar aplicaciones independientes de la radiodifusión, que pueden iniciarse a través de un portal de televisión Internet o por transición de una aplicación relacionada con la radiodifusión.	Soportadas. Los terceros pueden facilitar aplicaciones de inactivación de la radiodifusión. Si obtienen permiso de los radiodifusores, pueden facilitar aplicaciones de descarga y aplicaciones de activación de la radiodifusión.	Soportadas. Las aplicaciones IBB asociadas al servicio podrán implicar a los servicios IBB de terceros cuando estén señalizadas por el radiodifusor. Un tercero podrá ofrecer sus propios servicios mediante aplicaciones autónomas (a través de la UI del Catálogo de Aplicaciones) o mediante aplicaciones independientes de la radiodifusión siempre que los radiodifusores autoricen su ejecución, otorgándoles permisos de ejecución y presentación.
Formato de aplicación	HTML5	HTML4/OIPF-DAE en V1.5 y HTML5 desde la V2.0	HTML5	– NCL 3.0/3.1 Las aplicaciones NCL pueden llevar incorporadas HTML5, Lua y otras aplicaciones NCL – Java – HTML5.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Autenticación de aplicaciones	Las aplicaciones asociadas al servicio se autentican mediante las señales de control de aplicación facilitadas por los radiodifusores. En el caso de las aplicaciones autónomas, se definen tres métodos de autenticación en función del origen de las cadenas de confianza: depósito de aplicaciones, señal de control de aplicación o aplicación.	Las aplicaciones asociadas al servicio se autentican mediante las señales de control de aplicación facilitadas por los radiodifusores.	Las aplicaciones de señalización y las aplicaciones de activación de la radiodifusión se autentican mediante las señales de control de aplicación facilitadas por los radiodifusores.	Las aplicaciones asociadas al servicio se autentican mediante las señales de control de aplicación facilitadas por los radiodifusores. Para las aplicaciones independientes de la radiodifusión o autónomas, se lleva a cabo un proceso de emparejamiento de las aplicaciones y de autorización del usuario y el radiodifusor.
Seguridad y control de permiso para acceder a los recursos	Los radiodifusores pueden otorgar permisos para el control de acceso a través de los canales de radiodifusión.	Las aplicaciones relacionadas con la radiodifusión se consideran aplicaciones fiables y las aplicaciones independientes de la radiodifusión se consideran aplicaciones no fiables.	Todas las aplicaciones tienen permiso para acceder a los recursos de radiodifusión.	Las aplicaciones relacionadas con la radiodifusión se consideran aplicaciones fiables y las aplicaciones independientes de la radiodifusión se consideran aplicaciones no fiables. Los radiodifusores pueden otorgar permisos para el control de acceso a través de los canales de radiodifusión.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protocolos disponibles para el acceso en banda ancha	HTTP, HTTPS, RTP y MPEG-DASH. Cuando para los canales de radiodifusión se utiliza MMT, la utilización de MMT también está disponible en los canales de banda ancha.	HTTP, HTTPS y MPEG-DASH	HTTP, HTTPS, RTSP y MPEG-DASH	Zócalos TCP, UDP, HTTP, HTTPS, RTSP, RTP, MPEG-DASH o HLS
Protocolos para los canales de radiodifusión, incluida la entrega de datos de aplicación	MPEG2-TS y MMT	MPEG2-TS	MPEG2-TS	MPEG2-TS
Canales de entrega disponibles para la activación de aplicaciones y señales de mensajería	Cuando se utiliza MPEG2-TS para los canales de radiodifusión, se utiliza para ello el evento de tren DSM-CC. Cuando se utiliza MMT para los canales de radiodifusión, se utiliza la tabla de mensajes de evento definida en ARIB STD-B60. Para los canales de banda ancha se pueden utilizar HTTP, HTTPS y el zócalo web definido en RFC6455.	Puede utilizarse el evento de tren DSM-CC para entregar información de activación y mensajes.	Para este fin puede utilizarse el zócalo web W3C o un evento enviado por el servidor.	<ul style="list-style-type: none"> – Evento de tren DSM-CC – Secciones de datos privados MPEG2 – Cualquier otra envoltura para transportar instrucciones de edición NCL en redes IP (Rec. UIT-T H.761 específicamente).

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Formatos y codificación de vídeo soportados	Vídeo MPEG-2, MPEG-4 AVC y HEVC	Para los canales de radiodifusión no se han definido especificaciones de codificación de vídeo, es decir, que la codificación de vídeo viene definida por las especificaciones correspondientes de cada mercado (normalmente sistemas DVB). Para la banda ancha se utilizan MPEG-4 AVC y MPEG-4 SVC.	Para los canales de radiodifusión no se han definido especificaciones de codificación de vídeo, es decir, que debe ser conforme con los requisitos del sistema de radiodifusión utilizado. Para la entrega por banda ancha se soportan el vídeo MPEG-2 y MPEG-4 AVC.	La codificación está definida en las especificaciones correspondientes de cada sistema de TVD. Por ejemplo, en la norma internacional ISDB-Tb se define H.264 (MPEG-4 AVC) para la principal señal de vídeo difundida. Para contenidos en banda ancha y de radiodifusión alternativa, se soportan UIT-T H.264 y H.265.
Formatos y codificación de audio soportados	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC y AIFF-C	Para los canales de radiodifusión no se han definido especificaciones de codificación de audio, es decir, que la codificación viene definida por las especificaciones correspondientes de cada mercado (normalmente sistemas DVB). Para la banda ancha se utilizan MPEG4 HE-AAC y E-AC3.	Para los canales de radiodifusión no se han definido especificaciones de codificación de audio, es decir, que debe ser conforme con los requisitos del sistema de radiodifusión utilizado. Para la entrega por banda ancha se soportan MPEG-1 Capa 3, MPEG-2 AAC, AC-3 y MPEG-4 HE-AAC.	La codificación está definida en las especificaciones correspondientes de cada sistema de TVD. Por ejemplo, en la norma internacional ISDB-Tb se define MPEG-4 AAC para las principales señales de audio difundidas. Para contenidos en banda ancha y de radiodifusión alternativa, se soportan MPEG4, AAC, AC-3 y E-AC3. Opcionalmente, también puede soportarse Audio MPEG-H 3D y AC-4.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Formatos y control de subtítulos	Se han definido API para controlar la presentación de subtítulos y adquirir datos de subtitulado. Estas API se han diseñado para ser aplicables al formato de subtitulado basado en ARIB STD-B24 y ARIB-TTML, definido en ARIB STD-B62.	Si se utiliza un contenedor TS, hay un sistema de subtitulado, utilizado para la radiodifusión, que también está disponible para la banda ancha. HbbTV V 2.0 (y superior) soporta EBU-TT.	Se han definido API para controlar la presentación de subtítulos y adquirir datos de subtitulado. Las especificaciones del formato de subtitulado están definidas por el sistema de radiodifusión utilizado.	Las especificaciones del formato de los subtítulos principales están definidas en las especificaciones correspondientes de cada sistema de TVD. Para contenidos en banda ancha o de radiodifusión alternativa, deberá soportarse IMSC1 TTML o WebVTT.
Acceso y gestión de almacén	Se han definido API para acceder a la memoria no volátil visible sólo a través de las aplicaciones.	El terminal puede tener disponible el almacenamiento masivo, lo que se conoce como, «funcionalidad PVR».	Para este fin puede utilizarse la API de almacenamiento web de W3C.	Se han definido API para acceder a la memoria no volátil visible sólo a través de las aplicaciones. Los usuarios finales también pueden acceder al sistema de almacenamiento y gestionarlo a través de AppCatUI.
Formato de señalización y entrega	Las señales de control de aplicación se describen en la sección privada MPEG-2, en formato MMT-SI o en XML. La sintaxis de la información está definida en ARIB STD-B24, STD-B60, e IPTVFJ STD-0011. El formato de sección privada MPEG-2 y el formato MMT-SI se utilizan para la entrega de información por canales de radiodifusión. El formato XML se utiliza para la entrega de información por radiodifusión y por banda ancha.	Se utiliza la AIT definida por ETSI TS 102 809 V1.1.1	Se han definido perfiles de AIT basados en ETSI TS 102 809 V1.1.1	Se utiliza la AIT definida por ABNT NBR 15606 y las instrucciones de edición NCL.

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Sincronización entre aplicaciones y programas de radiodifusión	<p>Se utilizan protocolos de activación de aplicaciones y mensajería para sincronizar las aplicaciones y los programas de radiodifusión.</p> <p>Las aplicaciones disponen de API que detectan la posición temporal en el programa, tanto en directo como en VOD/grabaciones.</p> <p>Además, también hay API para la sincronización precisa de múltiples trenes. La combinación de estas API permite al creador de aplicaciones o el proveedor de servicio ofrecer servicios dependientes del tiempo extremadamente flexibles.</p>	<p>Se utilizan protocolos de activación de aplicaciones y mensajería para sincronizar las aplicaciones y los programas de radiodifusión.</p>	<p>Por elaborar en la próxima versión de la especificación.</p>	<p>Soportadas. Se soportan distintos niveles de abstracción.</p> <p>Ginga da acceso a eventos de tren DSMCC y al filtrado de sección de datos privados MPEG2.</p> <p>Las instrucciones de edición NCL también se pueden utilizar con fines de sincronización.</p> <p>Pero, sobre todo, el documento NCL (código de aplicación NCL) define la manera de estructurar los objetos de los medios (incluido el programa de radiodifusión) y establecer una relación espacio-temporal entre los mismos.</p>

CUADRO 2 (continuación)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protocolo para la integración de dispositivos	<p>Cuando se utiliza la comunicación entre aplicaciones en un receptor y un dispositivo afín únicamente, se podrán utilizar tanto los protocolos normalizados en las especificaciones Hybridcast como los protocolos propios implementados por los fabricantes. Las API de la comunicación para utilizar protocolos propios se definen de manera que los protocolos realmente utilizados sean invisibles para las aplicaciones.</p> <p>Los protocolos reales para la comunicación entre otras entidades funcionales se decidirán habida cuenta de los intereses de protección de los usuarios y de los planes comerciales.</p>	<p>La comunicación directa dispositivo a dispositivo forma parte de HbbTV desde la V2.0. Para la integración por Internet, las comunicaciones web y los servidores intermedios permiten la integración de dispositivos a nivel de aplicación.</p>	<p>Cuando las aplicaciones de televisión inteligente comunican con un dispositivo afín, se puede utilizar el zócalo web de W3C. Los mensajes se codifican en formato JSON.</p> <p>El mensaje JSON real se define de conformidad con los proveedores de servicios multipantalla.</p>	<p>Cuando se utiliza la comunicación entre aplicaciones en un receptor y un dispositivo afín únicamente, se utilizan principalmente los protocolos propios definidos por el fabricante del receptor. Las API para este caso se definen de manera que los protocolos realmente utilizados sean invisibles para las aplicaciones.</p> <p>Los servicios web de Ginga-CC utilizan principalmente HTTPS para la integración de dispositivos. También proporcionan mecanismos de descubrimiento basados en SSDP.</p> <p>Los protocolos reales para la comunicación entre otras entidades funcionales se decidirán habida cuenta de los intereses de protección de los usuarios y de los planes comerciales.</p>

CUADRO 2 (fin)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protocolo de descubrimiento de dispositivos para la integración de dispositivos	Cuando se utiliza la comunicación entre aplicaciones en un receptor y un dispositivo afín, se podrán utilizar tanto los protocolos normalizados de las especificaciones Hybridcast como los propios del fabricante del receptor.	Soportado por HbbTV desde la V2.0	Se pueden utilizar diversas redes de configuración cero como UPnP y mDNS. El dispositivo afín debe utilizar la misma red para comunicar con la aplicación de televisión inteligente.	Cuando se utiliza la comunicación entre aplicaciones en un receptor y un dispositivo afín únicamente, se pueden utilizar los protocolos propios del fabricante del receptor. El SSDP se soporta para las funcionalidades proporcionadas por los servicios web de Ginga-CC.
Reproducción de VOD	Enviando la información de control de aplicación desde un servidor VOD, el receptor puede iniciar la aplicación indicada en la información. También se ha definido un mecanismo para que la aplicación detecte la posición de reproducción en el tiempo a fin de soportar el control de reproducción. Si el grabador ofrece funciones similares para facilitar la información de control de aplicación, puede aplicarse el mismo mecanismo a las grabaciones.	Utilizando la API de difusión en directo (control de objeto CEA-2014 AV).	El elemento vídeo HTML5 soporta la reproducción de VOD, incluido el control de visualización y de reproducción. Para la reproducción de VOD también se soporta MPEG-DASH.	Soportadas. Utilizando la API relativa a los medios que por definición incluye soporte al flujo continuo y control de medios.

NOTA – Por «contenido» se entienden los elementos de los servicios IBB cuya presentación está controlada por las aplicaciones, como el vídeo, el audio y los gráficos, ya sea en forma de fichero o de tren.