

Bases para una plataforma de televisión interactiva

Diego A. Carvallo Arroyo

Departamento de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Católica Boliviana San Pablo, calle M. Marquez s/n esq. Parque J. Trigo, Tupuraya, Cochabamba

e-mail: sapeish@gmail.com

Resumen

Durante décadas, la industria televisiva tuvo avances tecnológicos muy reducidos y sin mucha trascendencia en comparación con otras ramas de las telecomunicaciones. Es recién en los últimos años que se le ha dado una inyección de tecnología a este campo dando lugar a nuevos servicios y a la generación de mayores retornos.

Este trabajo emplea la reciente estandarización de la Televisión Interactiva (iTV) como base para una plataforma de iTV que brinde soporte de comunicación bidireccional para servicios interactivos, empleando el televisor tradicional como interfaz visual.

Se asume la existencia de una red HFC (*Hybrid Fiber-Coaxial*) con capacidad de transmisión bidireccional. El alcance será el sentar las bases conceptuales de una plataforma genérica, sin entrar en detalles que sólo se podrían definir conociendo las características específicas de la red.

1 Introducción

La emisión tradicional de televisión desde sus inicios ha sido un medio unidireccional pasivo que provoca por tanto un comportamiento pasivo de los televidentes: sentarse frente al televisor. En los últimos años, en el mundo entero las empresas difusoras han estado trabajando en formas de llevar a los consumidores de un papel pasivo a un rol más activo. Los múltiples intentos de desarrollo de sistemas de interacción con el televisor y con su contenido han ido convergiendo en la creación de redes bidireccionales de televisión y en el actual concepto de Televisión Interactiva.

Los sistemas de Televisión Interactiva (iTV) pueden brindar una amplia gama de aplicaciones relacionadas principalmente a entretenimiento, tele-comercio y comunicaciones, lo cual ha generado grandes cambios en empresas difusoras y operadores de cable permitiendo nuevos modelos de negocios y convirtiendo a la iTV en el siguiente “gran paso” para la industria de difusión de televisión.

Muchos operadores de cable buscan incrementar sus ingresos mediante la implementación de nuevos servicios de valor agregado como ser *Pay Per View* (PPV) y

Video On Demand (VOD) entre otros, los cuales precisan de cierto nivel de interacción con el usuario. En general la planeación individualizada de los servicios avanzados lleva a realizar planes separados para lograr la interacción a través de distintas vías de comunicación (como por ejemplo vía telefónica, portales web en internet y mensajes de texto SMS¹) lo cual resulta en dispersión de esfuerzos y por ende un costo total mayor.

Este trabajo se enfoca en la aplicación de estándares de iTV para lograr un sistema único de interacción que sirva de plataforma para la implementación de servicios interactivos avanzados en redes HFC.

2 Bases para una plataforma de iTV

Para el diseño de una infraestructura de comunicación sobre una red HFC que permita brindar servicios y aplicaciones de Televisión Interactiva, se deberán definir 4 aspectos principales:

- *Arquitectura del sistema de comunicación*
- *Canales de comunicación*
- *Equipo terminal de usuario*
- *Equipos de cabecera*

Este trabajo asume la existencia de una red HFC tradicional con capacidad de transmisión bidireccional. El alcance será el sentar las bases conceptuales de una plataforma genérica, sin entrar en detalles que sólo se podrían definir conociendo las características específicas de la red.

2.1 Elementos del sistema propuesto

Para permitir que un usuario acceda a un servicio o aplicación interactiva, el operador de cable debe realizar ciertas funciones de gestión de comunicación que le permitan tener absoluto control sobre el acceso al contenido. La figura 1 muestra los componentes que brindarán este control, su interconexión con el origen de contenido (propio o externo) y con la terminal de usuario.

Ahora bien, ya que el usuario no tiene conocimiento de cuál es el contenido disponible, ni cómo acceder a él, el sistema debe encargarse de presentar al usuario los servicios y aplicaciones disponibles. Esto generalmente se realiza a través de un menú principal difundido por toda la red mediante un *carrusel de datos*². La terminal de usuario se encargará de recibir los datos, interpretarlos y desplegarlos en la pantalla del televisor.

¹ Short Message Service, servicio de mensajes de texto en una red de telefonía móvil.

² Transmisión de un conjunto de datos de forma cíclica e infinita. No importa en qué momento se conecte el receptor, siempre podrá acceder al dato de su interés en el siguiente ciclo.

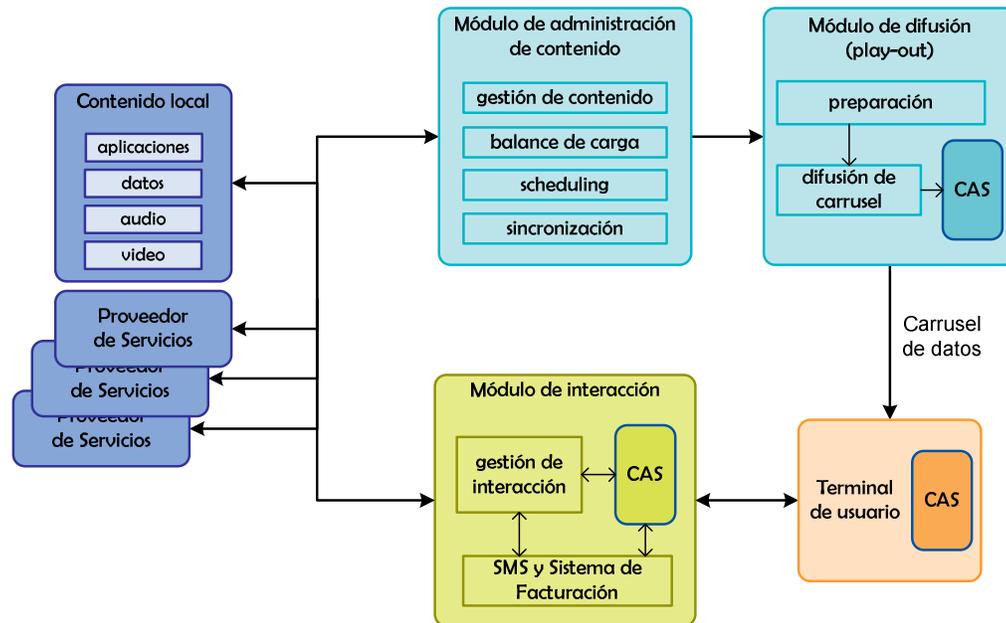


Figura 1: Arquitectura del sistema de iTV (Elaboración propia).

Origen de datos: Contiene las bases de datos y servidores de archivos tanto locales como externos que almacenan el contenido interactivo en distintos formatos de aplicaciones, datos, audio y video.

Módulo de administración de contenido: Se encarga de la gestión de contenido y elaboración del cronograma de difusión (*scheduling*), balanceando la carga en función a la capacidad de ancho de banda. Adicionalmente, en caso de ser necesario, debe realizar la sincronización de audio, video y datos entre sí para la correcta ejecución de las aplicaciones.

Módulo de difusión (play-out): Este módulo recibe el contenido –ya balanceado y sincronizado– que toca difundir según el cronograma, y lo moldea al formato de transmisión que especifica el estándar. Se encarga de la creación y actualización del *carrusel* con los datos por difundir, y de su inyección en la red. En caso de que los datos requieran de cierto nivel de seguridad, deben pasar por una etapa intermedia de encriptación realizada por el Sistema de Acceso Condicional (CAS, *Conditional Access System*).

Módulo de interacción: Cuando un usuario solicita el uso de un servicio o aplicación, este módulo se encargará de gestionar el acceso y las operaciones de interacción entre el usuario y el origen de contenido. Para la gestión de acceso al contenido, debe contar con un sistema de facturación y un Sistema de Manejo de Suscriptores (SMS, *Subscriber Management System*). En caso de requerir seguridad en los datos, se utilizarán las funciones del sistema CAS.

Terminal de usuario: Este módulo se encarga de realizar la interfaz con el usuario a través de la pantalla, un control remoto, teclado, etc. Contiene memoria para el almacenamiento local de contenido, un ambiente de ejecución, un módem que se encarga de la recepción y transmisión de datos y un módulo CAS que permitirá la encriptación y desencriptación de contenido en caso de ser necesario.

Este sistema presenta una *arquitectura distribuida* (cliente – servidor de aplicaciones) ya que las terminales de usuario son capaces de ejecutar las aplicaciones descargadas de forma autónoma. Esto se refleja también en el hecho de que no existe un módulo de ejecución que preste servicios de ejecución a las terminales de usuario.

Otro aspecto a destacar es que en caso de no contar con un canal de interacción entre la *terminal de usuario* y el *módulo de interacción*, el sistema sigue siendo funcional pero limitándose a aplicaciones de interacción local (interacción con la terminal de usuario) como ser la guía de programación, juegos, etc. Una terminal funcionando en modo unidireccional podrá recibir los datos generales y *servicios de descarga e interacción* difundidos en el carrusel, pero no podrá realizar solicitudes de servicios y aplicaciones específicas a través de este sistema.

2.2 Ubicación de los elementos del sistema

Para tener una idea clara de la localidad física de cada uno de los módulos de este sistema de comunicación, la figura 2 muestra la correspondencia entre la *arquitectura del sistema* y los componentes de la *arquitectura de red*.

2.3 Comunicación entre los elementos del sistema

2.3.1 Comunicación con la terminal de usuario

En el mundo existen 3 estándares de iTV destacados: **DVB-MHP** en Europa, **ARIB** en Japón y **CableLabs-OpenCable** en Estados Unidos.

Debido a que en Bolivia se han adoptado estándares estadounidenses para la emisión de televisión analógica terrestre y por cable, es recomendable basarse en el estándar estadounidense de iTV para seguir la línea de las emisoras locales y para lograr mayor compatibilidad con las redes HFC existentes en el país.

Canales dentro de banda³: Para la transmisión de canales de televisión el estándar OpenCable mantiene la ya extensamente utilizada especificación NTSC⁴ para televisión analógica, y adiciona la capacidad de transmitir canales digitales según la especificación FAT.

³ Canales de bajada utilizados en una red HFC para la emisión de señales de televisión ya sean analógicas o digitales.

⁴ Especificación estadounidense para la transmisión de televisión analógica.

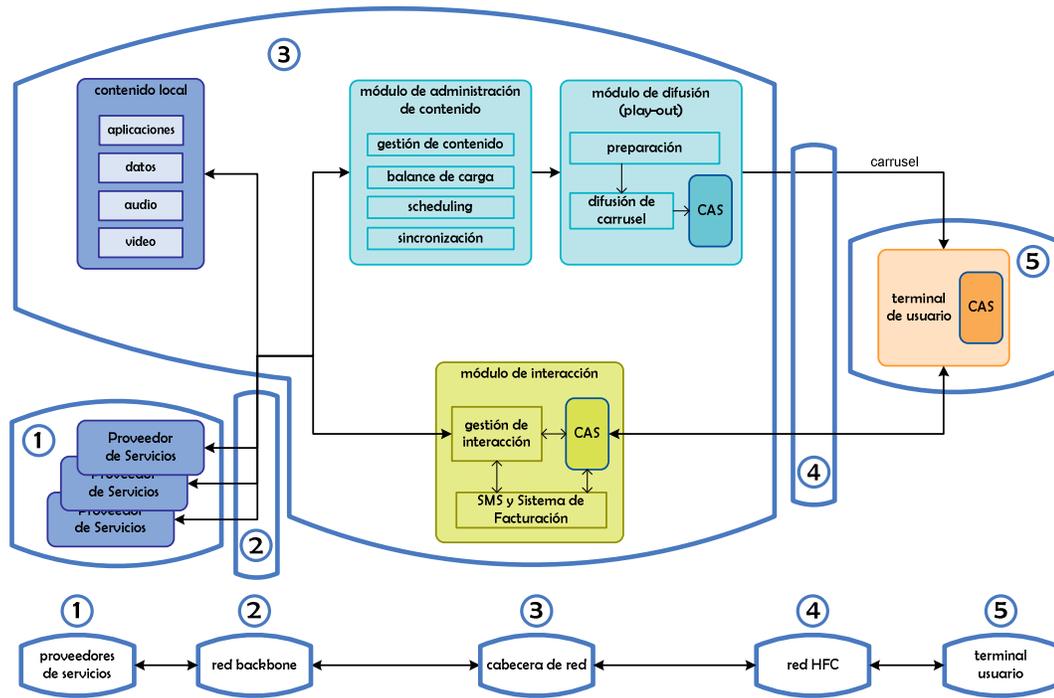


Figura 2: Correspondencia entre la arquitectura del sistema y la arquitectura de red (Elaboración propia).

Canales fuera de banda⁵: El estándar OpenCable soporta 3 opciones de implementación de canales de datos (interfaz física y protocolo) para la comunicación de servicios y aplicaciones interactivas. Cada una de estas especificaciones se aplica a canales de subida y de bajada:

- ANSI/SCTE 55-1 (Aloha)
- ANSI/SCTE 55-2 (DAVIC)
- DSG (DOCSIS Set-top Gateway)

La figura 3 muestra todos los posibles canales que OpenCable permite transmitir sobre una red HFC. La figura 4 muestra la distribución de frecuencias para cada uno de estos tipos de canales dentro del espectro típico usado en una red HFC desde 5MHz hasta 900MHz.

⁵ Canales de subida o de bajada utilizados en una red HFC para la transmisión de datos.

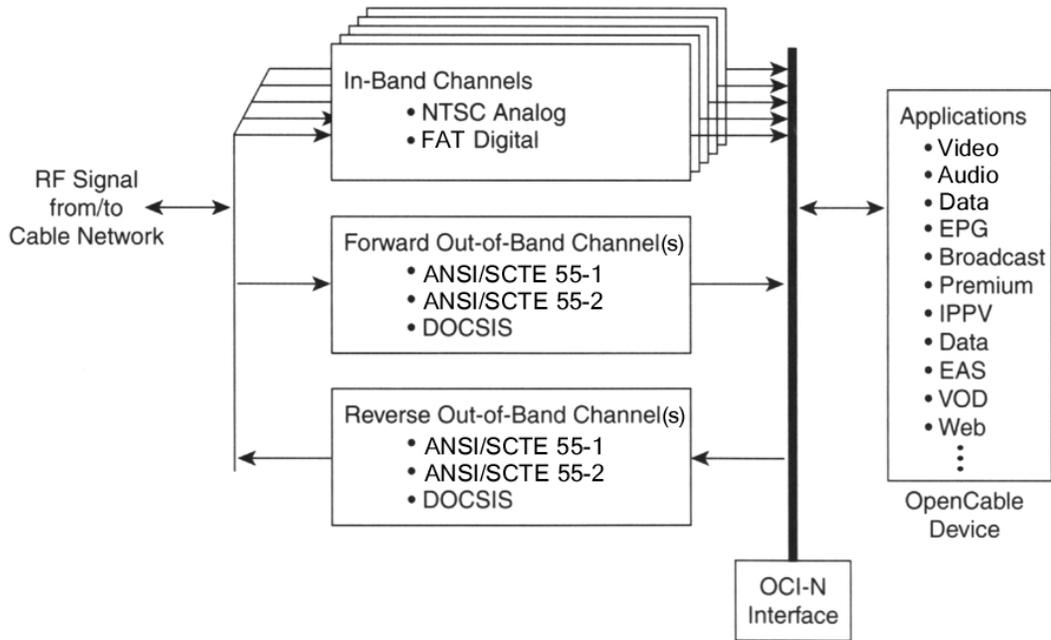


Figura 3: Tipos de canales de definidos por OpenCable [1], [11].

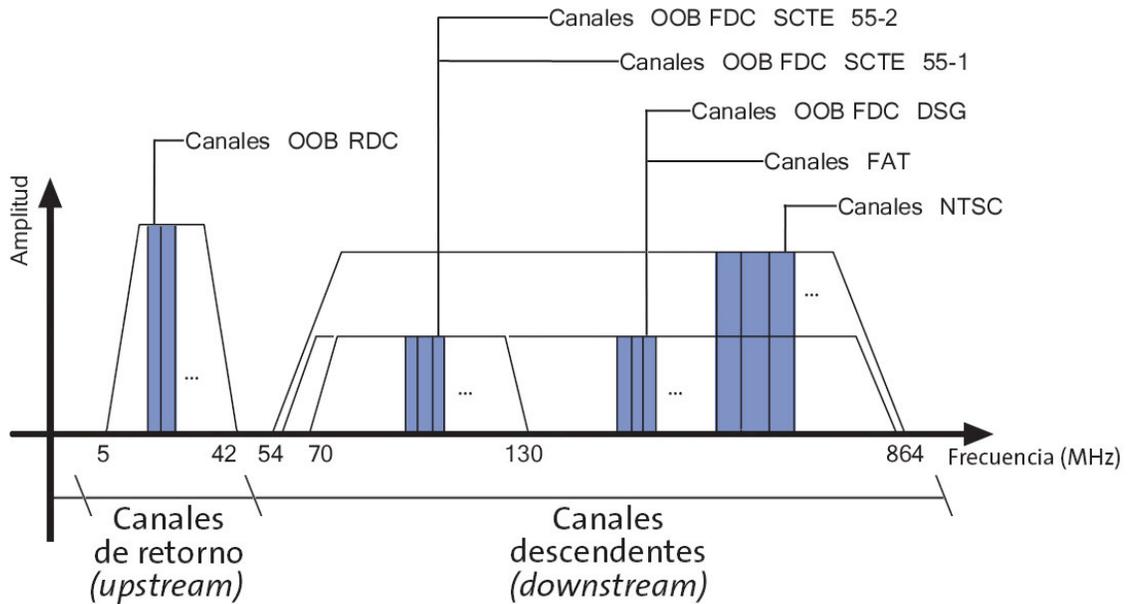


Figura 4: Distribución de frecuencias de los canales definidos por OpenCable (Elaboración propia en base a [1], [3], [11]).

Es recomendable optar por la especificación DSG para los canales de transmisión de datos ya que ha sido diseñada para ser retro-compatible y ser operable con cualquier versión existente de DOCSIS, el cual es el estándar utilizado comúnmente para brindar servicios de Internet vía cable-módem. Si bien las opciones ANSI/SCTE 55-1 y ANSI/SCTE 55-2 son totalmente funcionales y tienen soporte en equipos en el mercado, estas dos opciones tienen la desventaja de haber dejado de evolucionar. De las tres opciones sólo DSG sigue en proceso de evolución a medida que surgen nuevas técnicas de modulación, multiplexación, etc.

2.3.2 Comunicación con el origen de datos (proveedores de servicios)

Si bien pueden establecerse conexiones punto-a-punto con distintos tipos de comunicación con cada proveedor de servicios, se debe adoptar una perspectiva más objetiva que permita una fácil conexión futura con más proveedores de servicios y culmine en la creación de una red MAN (*Metropolitan Area Network*) de servicios interactivos a medida que la demanda lo permita. Esto significa tener cierto nivel de flexibilidad en cuanto a número y localidad de los proveedores de servicios.

La conexión básica punto-a-punto puede ser expandida definiendo distintos niveles de conexión para lograr una *arquitectura jerárquica* y evitar el crecimiento desestructurado y monolítico que resulta de la falta de planeación. Esto también facilita la conectividad con otras redes de acceso existentes de banda ancha (*broad-band*) y de banda estrecha (*narrow-band*) dando lugar a una sinergia entre proveedores de servicios y proveedores de comunicaciones a nivel regional, nacional e internacional. La figura 5 muestra esta propuesta jerárquica y escalable que brinda la flexibilidad necesaria para soportar el crecimiento futuro.

Será importante emplear links dedicados, *Secure Sockets Layer* (SSL/TLS), *Virtual Private Networks* (VPN), *IPSec*, u otros medios para lograr conexiones seguras con proveedores de servicios externos.

Fuera de los costos de transporte y requerimientos de latencia que pueda tener una aplicación en particular, no existen restricciones en la localización geográfica de los proveedores de servicios. En general sólo los servicios *multiusuario* pueden introducir restricciones geográficas por sus requerimientos de latencia, como ser juegos multijugador, servicios de mensajería, etc.

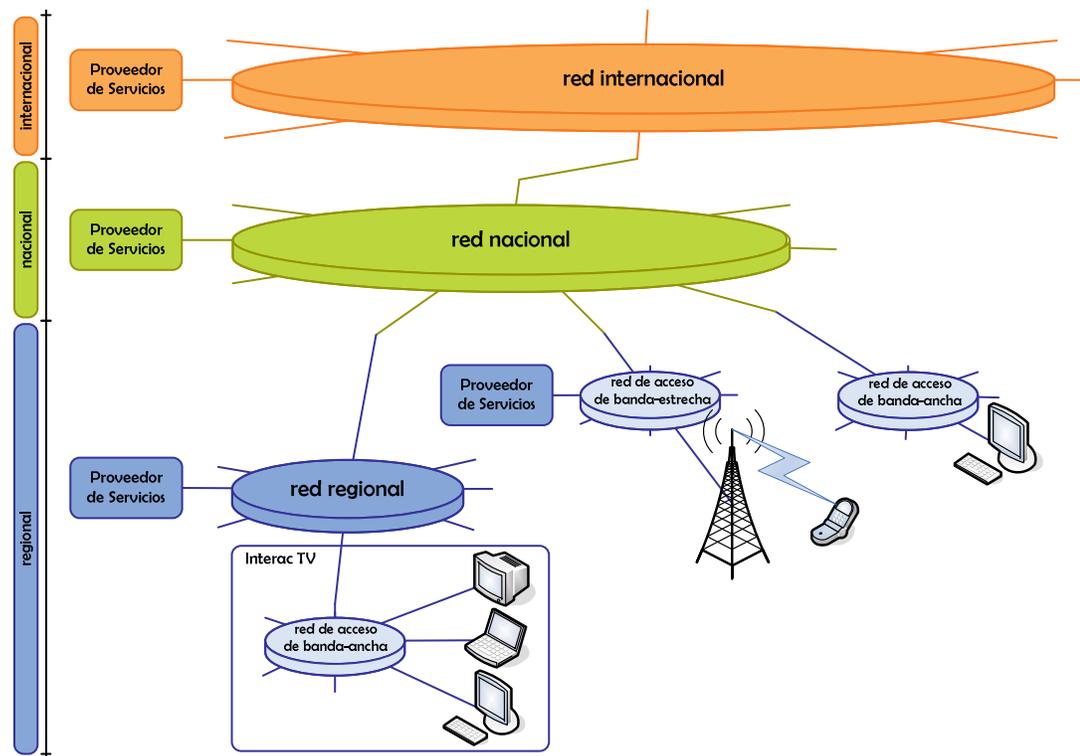


Figura 5: Arquitectura jerárquica del backbone de una red de iTV (Elaboración propia en base a [2], [5], [8]).

2.4 Aplicación del sistema a una red existente

Para la utilización de este sistema en una red HFC existente se deben definir varios parámetros de funcionamiento que serán específicos para la red en función a sus características técnicas. A continuación se presentan aspectos importantes que pueden servir de guía para un buen diseño:

2.4.1 Distribución:

- *Estudio de la red actual:* Comprender el funcionamiento y las características actuales de la red es imprescindible para poder plantear una nueva plataforma que aproveche sus ventajas y mitigue sus debilidades.
- *Elección de especificación a usar:* OpenCable ofrece 3 alternativas: SCTE 55-1, SCTE 55-2 y DSG. Para la elección se deberá partir de la premisa de lograr el menor impacto posible en la red y en los servicios existentes. Con esto se obtendrán ventajas adicionales como la facilidad de mantenimiento y menor inversión en nuevos equipos de cabecera y de medición.
- *Elección de canales a usar:* Al tratarse de un estándar híbrido, OpenCable permite la utilización de canales digitales y analógicos simultáneamente. La elección de las alternativas a usar tendrá que realizarse nuevamente tratando de minimizar el

impacto en los servicios que se brinden actualmente y en los canales que éstos usan.

- *Garantizar la Calidad de Servicio (QoS):* OpenCable especifica mecanismos para brindar garantías de tasa de transferencia y latencia, será necesario adquirir equipos que obedezcan estas especificaciones.
- *Garantizar seguridad en los datos:* Nuevamente, no basta con que los equipos de cabecera y de terminal de usuario obedezcan a las especificaciones OpenCable de seguridad. Se debe analizar toda la red para identificar puntos críticos en la fuga de datos.
- *Dimensionamiento de los canales:* Se debe determinar el número de canales requeridos para brindar los servicios a los suscriptores actuales y futuros, para esto será necesario realizar un previo análisis del tráfico proyectado. Adicionalmente, para la asignación de las frecuencias que utilizarán los nuevos canales se tendrá que analizar la disponibilidad en el espectro de frecuencias.
- *Asignación de frecuencias:* Para definir las frecuencias que utilizarán los nuevos canales se tendrá que analizar la disponibilidad en el espectro de frecuencias y estudiar los posibles ruidos que provoca el entorno de la red para identificar qué frecuencias son las menos afectadas y así poder aprovechar al máximo el espectro.

2.4.2 Núcleo:

- *Interconexión del equipo en la cabecera:* Definir qué equipo adicional deberá incluirse en la cabecera de red para lograr el acople de los nuevos módulos del sistema de televisión interactiva:
 - Módulo de administración de contenido de iTV
 - Módulo de difusión de contenido de iTV
 - Módulo de interacción
 - Servidor de archivos
 - Sistema de Acceso Condicional (CAS)
 - CMTS
- *Requerimiento de equipos de cabecera:* Definir si se tiene algún requerimiento específico en cuanto a los módulos de interacción arriba mencionados. Por ejemplo, la preferencia de un CMTS⁶ modular.
- *Requerimiento de equipo terminal de usuario:* Desde el lado final del usuario, la comunicación bidireccional se realiza a través de un equipo set-top box (STB)

⁶ *Cable Modem Termination System*, el equipo de cabecera de red capaz de transmitir y recibir datos a través de una red HFC para brindar servicios de internet siguiendo la especificación DOCSIS.

que presenta la interfaz gráfica en la pantalla del televisor. Para que esta terminal pueda operar en un sistema específico se deberán establecer sus requerimientos de software y hardware para soportar las aplicaciones deseadas.

- *Requerimientos de aplicaciones interactivas:* Definir el lenguaje en que se programarán las aplicaciones, definir qué plataforma intermedia de software (*middleware*) se usará y qué tipo de contenido interactivo se empleará: declarativo (como por ejemplo HTML⁷ interpretado por un *browser*) o procedimental (por ejemplo JAVA interpretado por la máquina virtual JVM⁸).
- *Equipos disponibles en el mercado:* Investigar qué equipos disponibles en el mercado global satisfacen todos los requerimientos definidos y estándares elegidos.
- *Impacto en los servicios y equipos actuales:* Definir el impacto que tendrá la nueva plataforma en los servicios e infraestructura actual.

3 Comentarios finales

La estandarización de la Televisión Interactiva facilita el diseño e implementación de servicios interactivos avanzados. Gracias a esto se ha logrado proponer un sistema que –de forma genérica– brinda soporte a estos nuevos servicios, sin necesidad de caducar infraestructura ni tecnología en uso en las redes HFC existentes.

Esta propuesta –como todo diseño genérico– está abierta a adaptaciones que permitan mayor eficiencia a medida que se personalice para alguna red en específico y se vayan obviando o adicionando módulos en función a requerimientos específicos de la red. Para mayor aplicabilidad y disponibilidad, se ha propuesto un sistema que permite funcionalidades tanto unidireccionales como bidireccionales.

En caso de iniciar una migración a servicios de televisión digital, el estándar OpenCable resulta totalmente conveniente ya que está creado precisamente para amortiguar el impacto de la migración de sistemas de televisión analógica hacia un funcionamiento totalmente digital.

Referencias

- [1] Adams, Michael. 2000. *OpenCable Architecture*. Cisco Press, Indianapolis
- [2] Blahut, Donald E. *et al.* 1995 “Interactive Television”. En *Proceedings of the IEEE*, IEEE, VOL. 83, No. 7
- [3] Cable Television Laboratories Inc., OpenCable Specifications. 2007. *OpenCable Host Device 2.0 Core Functional Requirements (OC-SP-HOST2.0-CFR-I12-070105)*, s.l.

⁷ *Hypertext Markup Language*

⁸ *Java Virtual Machine*, motor de Java que interpreta el código de un programa y lo traduce a instrucciones de máquina.

- [4] Ciciora, Walter, *et al.* 2004. *Modern Cable Television Technology*. Elsevier, San Francisco
- [5] Furht, Borko, *et al.* 1995. "Design Issues for Interactive Television Systems". En *Computer*, IEEE, VOL. 28, No. 5
- [6] International Network Services Inc. 2002. *Basic Network Design Methodology*, s.e., s.l.
- [7] Morris, Steven y Smith-CHaigneau, Anthony. 2005. *Interactive TV Standards*. Focal Press, Burlington-Massachusetts
- [8] Ramanathan, Srinivas y Rangan, Venkat. 1994. "Architectures for Personalized Multimedia". En *IEEE Multimedia*, IEEE, VOL. 1, No. 1
- [9] Raskin, Donald y Stoneback, Dean. 1998. *Broadband return systems for hybrid fiber/coax cable TV networks*. Prentice Hall, Nueva Jersey
- [10] Schwalb, Edward M. 2003. *iTV Handbook: Technologies and Standards*. Prentice Hall PTR, Nueva Jersey
- [11] Society Of Cable Telecommunications Engineers y Engineering Committee, Digital Video Subcommittee. 2004. *Digital Cable Network Interface Standard (ANSI/SCTE 40 2004)*, s.l.