

# Usando intensivamente la red: 152 Mbps de multicast para distribuir TDT, satélite y canales educativos internos en la UPV

## Using Intensively the Network: 152 Mbps of Multicast to Distribute TDT, Satellite and Educative Channels in the UPV

◆ C Turró, J. Pasamar, M. Jiménez y J. Busquets

### Resumen

Las universidades son, en general, pioneras en el uso de las tecnologías de comunicaciones de datos, y en los últimos años también están en la vanguardia del despliegue de servicios de voz sobre IP y telefonía IP. Por ello también están en disposición de acometer servicios como la televisión sobre IP, que hacen un uso intensivo de ancho de banda y capacidad de conmutación de los dispositivos y líneas de la red.

Sobre esta línea de trabajo, la Universidad Politécnica de Valencia ha evaluado un piloto, y luego ha puesto en producción un sistema de distribución de televisión sobre IP multicast de 38 canales simultáneos con codificación MPEG-2 a 4 Mbits/s sobre la propia red de datos. La recepción de los canales de televisión se realiza bien desde los PC de los usuarios o bien en los televisores convencionales, utilizando *Set-top boxes* conectados a la red. En este artículo se describen la arquitectura del sistema y las pruebas de capacidad realizadas en la troncal y en los puestos de los usuarios, que permiten verificar que el tráfico de datos habitual no se ve afectado

**Palabras clave:** Multicast, TV, IP

### Summary

Universities are pioneering the use of data communications technologies, and in last years also are in vanguard of provisioning voice and telephony over IP services. Provided that, they are ready to deploy services like Television over IP, that require intensive bandwidth capabilities of the network. On this line of work the Polytechnical University of Valencia has evaluated a pilot, and put it in production, of television over IP multicast network of 38 simultaneous channels at 4 Mbits/s on its own data network. Reception of those television channels are made either from the PCs of the users or with *Set-top-boxes* connected to the network for standard television appliances. In this article we describe the architecture of the system and the tests we have made in order to verify not only the quality of the system, but the interoperability with standard data traffic on the network.

**Keywords:** Multicast, Television, IP

## 1. Introducción

El conjunto de servicios que prestan las unidades de gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de las Universidades está sufriendo una evolución en los últimos años, de forma que servicios como la telefonía, el control de accesos y otros que tradicionalmente se prestaban por otras unidades de las universidades se centralizan cada vez más en estas unidades TIC.

Tanto esta centralización de servicios como el aumento de la relevancia de las TIC en el trabajo diario han transformado las redes de datos internas en un servicio verdaderamente 7x24, y que hace converger a numerosos servicios de importancia crítica en la Universidad. Este requisito obliga en casi todos los casos a un rediseño de los servicios: por ejemplo, en el caso de la telefonía, las unidades TIC se encuentran más cómodas y pueden proporcionar un mejor servicio y con mayores garantías transformando a IP el servicio; hablamos del servicio de telefonía IP.

En el marco de esta evolución, el siguiente servicio integrable, para proporcionarlo mejor y con más capacidad, es el servicio de televisión. Integrando y transformando a IP este servicio, las universidades alcanzan el servicio conocido como "Triple play".



La UPV ha puesto en producción un sistema de distribución de televisión sobre IP multicast de 38 canales simultáneos con codificación MPEG-2 a 4 Mbits/s sobre la propia red de datos



La recepción de los canales de televisión se realiza bien desde los PC de los usuarios o bien en los televisores convencionales



El servicio de televisión IP en las universidades debe permitir la recepción de los canales de televisión terrestres y de satélite, pero también se va a utilizar como un medio de comunicación de contenidos

El uso de servicios IP va a permitir la recepción de televisión en cualquier ordenador conectado a la red *multicast* sin necesidad de dispositivos adicionales

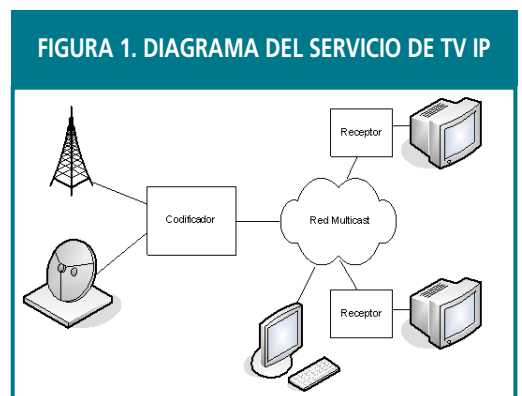
"Triple play" es el término de *marketing* que se utiliza para la provisión de servicios de datos, voz y canales de televisión por una misma línea de comunicaciones, normalmente de datos. Ejemplos de este tipo de servicios los encontramos en operadoras de cable o telefonía que proporcionan sobre dicho soporte estos tres servicios de forma simultánea y, habitualmente, por un coste inferior a los tres servicios por separado. Esto es, evidentemente, porque es más operativo y barato (lo que redundaría en mayor calidad de servicio) instalar y mantener una red, aunque sea más compleja, que tres independientes.

De esta forma, el servicio de televisión IP en las Universidades debe permitir, por una parte, la recepción de los canales de televisión terrestres y de satélite existentes, pero también se va a utilizar como un medio de comunicación de contenidos tales como canales educativos, transmisión de eventos de interés para la Universidad, pantallas de información, etc.

## 2. ¿Cómo podemos prestar el servicio de televisión IP?

Para prestar el servicio de televisión IP vamos a necesitar conjuntar distintos elementos, como se indica en la figura 1. En esta figura vemos los siguientes elementos:

- Un dispositivo codificador, que convierte y empaqueta la señal de televisión terrestre y de satélite para inyectarla en la red
- Una red de comunicaciones IP, que debe de ser la existente en la propia Universidad, con suficiente ancho de banda y capacidades *multicast*.
- Un dispositivo receptor, que convierte la señal IP en señal analógica estándar para mantener la compatibilidad con los televisores existentes

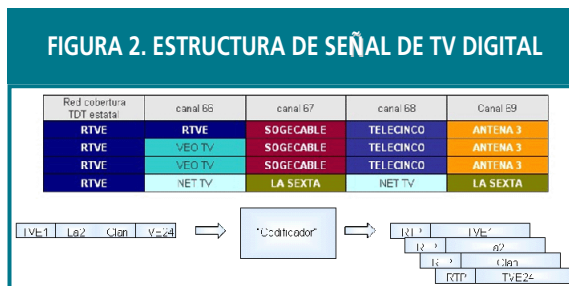


Hay que notar, además, que el propio uso de servicios IP va a permitir la recepción de televisión en cualquier ordenador conectado a la red *multicast* sin necesidad de dispositivos *hardware* adicionales. Este es ya un beneficio inmediato de la transformación del sistema.

Respecto del codificador, hay que tener presente que las operaciones de codificación de señales de vídeo requieren de una elevada potencia de proceso. Afortunadamente existe una opción más sencilla para nuestras necesidades. Como se observa en la figura 2, la estructura de una señal de Televisión Digital Terrestre es de tal forma que se incluyen cuatro canales de vídeo (codificados según el estándar MPEG-2) en cada canal de transmisión analógico. Por ello, la función del codificador no va a ser reconstruir y recodificar la señal de vídeo, sino separar y empaquetar en canales *multicast* independientes los datos MPEG-2 del canal. Esta es una operación relativamente sencilla.

Así pues, el codificador de televisión IP se va a limitar a reordenar y empaquetar los datos de los canales analógicos, tanto de TDT como de satélite, ya que tienen la misma codificación MPEG-2. Esta tarea se puede realizar con dispositivos dedicados, que utilizan una tarjeta de codificación por canal TDT o con PC estándar utilizando una aplicación de *streaming* como VideoLan (VLC). A la hora de emitir los contenidos propios, la mejor opción es utilizar de nuevo un PC con la aplicación VideoLan.

Respecto de la red de comunicaciones, hay que tener en cuenta, por una parte, que el ancho de banda nativo de cada canal TDT es de 4Mbps, por lo que debe de tener capacidad para soportar del orden de 120-160 Mbps de *multicast* en función del número de canales inyectados. Estamos hablando sin duda de una red que en la troncal utiliza tecnologías al menos Gigabit Ethernet y protocolos multicast PIM e IGMP. Aquí también hay que tener en cuenta que, si bien la troncal debe de soportar todo el tráfico, los clientes sólo ven uno o a lo sumo unos pocos canales de forma simultánea, con lo que este requisito de ancho de banda sólo se aplica a la troncal. Hemos verificado el funcionamiento correcto del servicio con clientes a 10Mbps full dúplex.



Respecto de los receptores, existen en el mercado dispositivos set-top-box, equivalentes a los decodificadores de TDT, que se conectan a la red IP por un lado y tienen una salida de euroconector por la otra. Estos equipos permiten sin ningún problema la recepción correcta de los canales en los equipos de televisión estándar.

El ancho de banda nativo de cada canal TDT es de 4Mbps

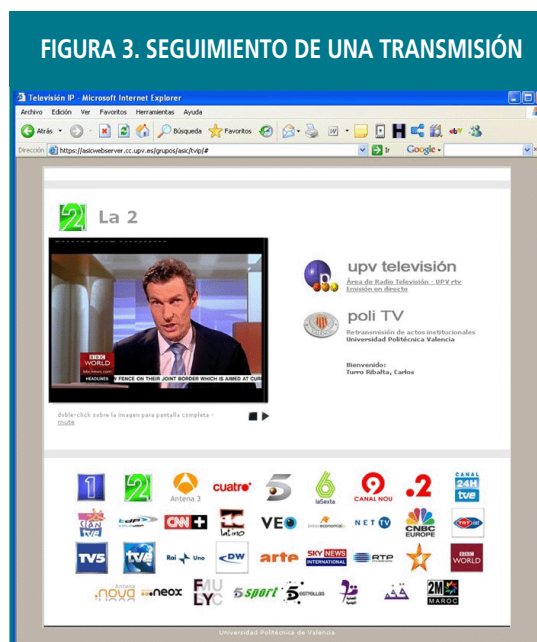
Finalmente, para la recepción en PC se puede hacer uso de todas las tecnologías de Internet estándar. En nuestro caso el usuario, como se observa en la figura 3, puede utilizar un navegador estándar con el *plugin* de VLC para seguir, en pantalla reducida y en pantalla completa, la transmisión que requiera.

Se han realizado medidas de tráfico que han permitido verificar que el servicio se presta sin cortes ni problemas de recepción

### 3. Implementación del servicio de televisión IP en la UPV

Siguiendo estas líneas de diseño, la UPV ha evaluado un piloto, y luego ha puesto en producción un sistema de distribución de televisión sobre IP multicast de 38 canales simultáneos con codificación MPEG-2 a 4 Mbits/s sobre la propia red de datos. La recepción de los canales de televisión se realiza, bien desde los PC de los usuarios o bien en los televisores convencionales utilizando set-top-boxes conectados a la red.

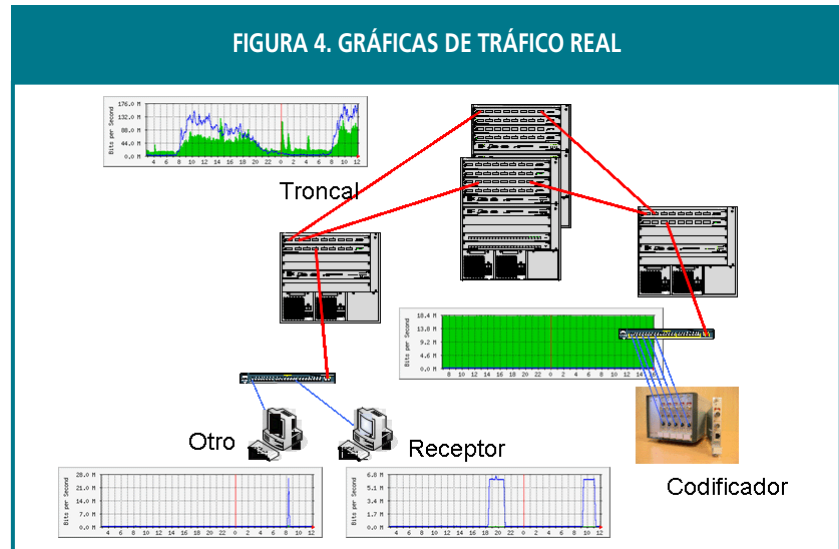
Se han realizado medidas de tráfico y operativas que han permitido verificar en primer lugar que el servicio se presta sin cortes ni problemas de recepción, y en segundo que el hecho de inyectar este tráfico *multicast* y recibirlo por parte de un usuario no afecta a las comunicaciones del resto de la red. Para que esto sea así, se ha revelado imprescindible que la electrónica de red soporte la funcionalidad de *IGMP Snooping* que intercepta inteligentemente el tráfico *multicast* para evitar que se propague donde no es necesario. En la figura 4 se pueden observar gráficas de tráfico correspondientes a una situación real.





◆  
Un aspecto a mejorar es el control de acceso al servicio

◆  
La distribución de televisión por IP en redes maduras como las de las universidades permite ahorrar costes frente a los sistemas de televisión convencionales



Un aspecto a mejorar es el control de acceso al servicio. Los protocolos disponibles en la actualidad no disponen de funcionalidades de autenticación ni de acceso condicional, y menos de sistemas de facturación. Esto, que en nuestro caso no es imprescindible, puede ser un factor necesario en otros. No obstante, en la instalación que hemos realizado se utiliza un control de acceso basado en el sistema de monitorización de red que permite un cierto nivel de supervisión.

Como conclusiones técnicas finales de las pruebas piloto y el despliegue final que hemos realizado, cabe destacar las siguientes:

- Es factible, y no afecta a los servicios de una troncal gigabit la distribución diaria y continua de un volumen *multicast* en torno a 160 Mbps.
- El equipamiento de red de usuario con capacidades de Proxy IGMP es capaz de soportar este tráfico a partir de unidades tipo Switch Ethernet de 12 puertos a 10Mbps + uplink a 100 Mbps. No obstante, es recomendable el uso de equipos con *uplinks* superiores.

## 4. Conclusiones

La distribución de televisión por IP en redes maduras como las de las universidades permite ahorrar costes frente a los sistemas de televisión convencionales, proporcionando al mismo tiempo más servicios; siendo una evolución natural de los servicios que prestan las unidades de Tecnologías de la Información y la Comunicación. En la Universidad Politécnica de Valencia hemos implantado un servicio completo de televisión IP con resultados plenamente satisfactorios a nivel de funcionalidad, servicio e interacción con los servicios estándar de red.

C. Turró, J. Pasamar, M. Jiménez y J. Busquets  
{turro, jpasamar, jimenez, busquets}@asic.upv.es  
Área de Sistemas de Información y Comunicaciones  
Universidad Politécnica de Valencia