

P2P: nuevo modelo de distribución audiovisual

David Fernández Quijada
7th Internet Global Congress

Síntesis

La arquitectura P2P está empezando a implementarse por parte de los distribuidores audiovisuales. En esta ponencia se exponen cuatro de estos sistemas y se desarrolla una matriz DAFO para delimitar las características de estos modelos y observar sus potencialidades.

Ponencia

1.- Nuevo modelo de distribución audiovisual

Históricamente, durante la era analógica el sector audiovisual se ha desarrollado autónomamente a través de sus propios canales de distribución, normalmente redes dedicadas, operadas tradicionalmente por la misma empresa encargada de crear los contenidos.

En el marco del proceso de convergencia entre el audiovisual, las telecomunicaciones y el sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), íntimamente relacionado con la digitalización de la señal audiovisual, el sector audiovisual ha obtenido nuevas posibilidades de difusión a través de nuevas redes digitales.

Sin embargo, al no tratarse de redes dedicadas, numerosos problemas aparecieron para la optimización de los flujos audiovisuales en este tipo de redes y, paradigmáticamente, de los formatos streaming en Internet.

Los sistemas peer-to-peer suponen un campo de estudio prometedor para la implementación de sistemas audiovisuales que hasta ahora no se han desarrollado al nivel esperado, como el video a la carta. En su implementación en un entorno cliente-servidor, estos servicios no han sido capaces de superar una serie de limitaciones inherentes al sistema, como la necesidad de un gran ancho de banda y costosas especificaciones de hardware.

A partir de estos obstáculos han nacido nuevos sistemas que superan las limitaciones de este esquema cliente-servidor gracias a arquitecturas peer-to-peer. La idea de partida es tan simple como aprovechar los recursos instalados pero claramente infrautilizados para contribuir al desarrollo de sistemas de distribución audiovisual a un coste mínimo. En definitiva, maximizar las capacidades instaladas de almacenamiento, capacidad de proceso, transmisión y, principalmente, inteligencia en forma de contenidos.

La razón por la que este desarrollo se está produciendo en este momento histórico específico se fundamenta en la confluencia de una serie de factores, entre los que podemos citar como más destacados:

- La ampliación de la base de usuarios de Internet y otras redes de datos;
- La difusión de conexiones permanentes a la Red con un mayor ancho de banda disponible y con una incipiente tendencia a la ubicuidad gracias a los últimos desarrollos en tecnología wi-fi y telefonía celular;
- La generalización de la tarificación de los servicios de Internet por sistemas de tarifa plana, en los que el gasto para el usuario en el acceso a la red es independiente del uso que haga de ella.

En este escenario, la labor de I+D de empresas ya establecidas ha permitido elaborar esquemas que pretenden superar el problema principal que los pioneros sistemas P2P ofrecían: una inadecuada gestión de la propiedad intelectual. Ya existen hoy en día sistemas comerciales implantados o en proceso de implantación que parten de la misma fórmula peer-to-peer para ofrecer nuevos servicios de valor añadido a los usuarios de las redes de información. Nuestro interés se centra en cuatro implementaciones que representan un avance importante en la distribución de contenidos audiovisuales: Flexible TV de la BBC, los sistemas distribuidos de Kontiki, las aplicaciones para dispositivos móviles de Nokia y SK Telecom y las nuevas posibilidades ofrecidas por el PVR de TiVo.

2.- Modelos audiovisuales en entornos P2P

Flexible TV es una aplicación desarrollada para permitir el visionado de los contenidos de la BBC desde un pc. Lo novedoso del proyecto reside en el modo de distribución de estos contenidos, ya que el sistema se ha diseñado bajo una arquitectura peer-to-peer específica, BitTorrent. A partir de una simple copia colocada en el servidor de la cadena, el contenido se va replicando en los ordenadores de los usuarios que se bajan el programa y así los siguientes usuarios tienen más fuentes desde las que obtener el mismo contenido. De hecho, esto produce “un círculo virtuoso: a mayor popularidad del programa, mayor número de copias en la red y mayor facilidad para obtener el contenido” (Pesce, 2004). De esta manera, la BBC consigue superar el principal problema que afecta a los contenidos servidos a través de la tradicional arquitectura cliente-servidor: la necesidad de un gran ancho de banda. El servicio tan solo se ha desarrollado hasta el momento como una experiencia piloto.

El segundo modelo es el denominado Delivery Management System (DMS), que utiliza los sistemas de computación distribuida para optimizar la transferencia de grandes archivos audiovisuales. Desarrollado por Kontiki, empresa que trabaja, entre otros campos, con sistemas basados en P2P para distribuir contenidos audiovisuales de gran tamaño en competencia con compañías proveedoras de servicios streaming, la idea se basa en utilizar el contenido de los primeros clientes que reciben un archivo como caché para los sucesivos usuarios del servicio. Esto se complementa con un contenido replicado en diversos servidores repartidos geográficamente en varios puntos de la red, lo que dota de una gran robustez al sistema.

Un tercer modelo relacionado con la distribución de archivos audiovisuales bajo la fórmula P2P ha sido desarrollado por la empresa finlandesa Nokia, que ha creado en sus laboratorios de investigación y desarrollo una aplicación para compartir imágenes y textos entre diferentes terminales móviles con tecnología GPRS (Knight, 2004). El siguiente paso parece fácil de adivinar: compartir video. De hecho, el modelo que está desarrollando la operadora SK Telecom en Corea del Sur para su red de telefonía móvil de tercera generación permite esta opción. De momento se trata de un proyecto, pero ya prevé la posibilidad de conectar los dispositivos móviles a los ordenadores personales a través de la aplicación P2P (3G News Room, 2004), lo que permitiría dotar de interoperabilidad entre las plataformas celulares y los pc's.

Finalmente, el modelo que tiene previsto aplicar la estadounidense TiVo, que ya ha sido testado con éxito, permite implementar un esquema peer-to-peer a un medio tradicional como la televisión. TiVo es un sistema de personal video recorder que cuenta con más de medio millón de abonados en Estados Unidos. Este grabador con disco duro que se conecta al televisor y realiza las funciones básicas de grabación de un magnetoscopio convencional junto a otros servicios avanzados incorporará en los próximos meses una nueva utilidad que permitirá compartir los archivos grabados en el disco duro con otros usuarios de la red TiVo, al estilo de un servidor de video comunitario. De hecho, el regulador estadounidense, la Federal Communications Commission, ha limitado este intercambio a un número reducido de dispositivos (McCullagh, 2004) viendo el

enorme potencial del sistema. Lo relevante de este último esquema, no obstante, es que las redes P2P han conseguido instalarse en un entorno para el que nadie había pensado que pudiera utilizarse, el de la televisión convencional, lo que abre un enorme campo de posibilidades.

La aplicación de este tipo de sistemas no resulta, pues, una cuestión menor dada la importancia creciente de los contenidos audiovisuales en Internet y el proceso de convergencia entre los sistemas audiovisual, informático y de telecomunicaciones en que nos hallamos inmersos. Esto permite pensar también en futuras implementaciones de este tipo de computación para aprovechar los recursos infrautilizados en todo tipo de dispositivos, especialmente en un momento en el que aumentan las conexiones always on (xDSL, cable, UMTS) en las que los terminales están permanentemente conectados a la Red y, por tanto, disponibles tanto para la recepción como para la emisión de contenidos.

3.- Matriz DAFO para el análisis de sistemas audiovisuales en entornos P2P

A partir del análisis de los modelos audiovisuales más avanzados en entornos P2P, como los que hemos diseccionado en la primera parte de esta ponencia, así como de los resultados obtenidos de otras experiencias P2P previas, hemos desarrollado una matriz DAFO que nos ha permitido desglosar las características de este tipo de sistemas y clasificarlas en función de su contribución al desarrollo de estos sistemas audiovisuales en entornos P2P.

Algunas de estas características son comunes a todo tipo de sistemas P2P, ya que se derivan de la propia concepción de este tipo de sistemas, mientras que otras son específicas de los sistemas de intercambio de contenidos o de los sistemas propiamente audiovisuales.

Tabla 1. Matriz DAFO de sistemas audiovisuales P2P

<i>Debilidades</i>	<i>Amenazas</i>
Gestión de la propiedad intelectual Free riders Arquitectura de red asimétrica Falta de interoperabilidad	Tarifas de interconexión Saturación de las redes Churn Integridad de los contenidos Peajes empresariales
<i>Fortalezas</i>	<i>Oportunidades</i>
Externalidades de red Escalabilidad Robustez del sistema Optimización de recursos Disminución de costes	Descentralización de recursos Función de mediación Autonomía de los usuarios

Fuente: elaboración propia

A partir de este cuadro resumen de nuestra matriz DAFO, vamos a desarrollar en mayor profundidad cada uno de los cuadrantes que la forman, con el objetivo de obtener una visión general del estado actual de los sistemas audiovisuales en entornos peer-to-peer.

4.- Debilidades

Las debilidades identifican elementos constitutivos de este tipo de estructuras que están lastrando sus posibilidades de desarrollo. En los sistemas P2P encontramos una serie de debilidades a las que los distribuidores de contenidos deben hacer frente si quieren desarrollar modelos con posibilidades de alcanzar el éxito. Las principales debilidades que hemos identificado en nuestra

investigación son la gestión de la propiedad intelectual, la figura de los free riders, una arquitectura de red asimétrica y la falta de interoperabilidad.

- La *gestión de la propiedad intelectual* en el nuevo entorno digital de superabundancia requiere nuevos parámetros. Las primeras aplicaciones peer-to-peer, como Napster, Gnutella, Freenet, Audiogalaxy, Scour o algunas de las más populares actualmente, como Soulseek, KaZaa, Morpheus, eMule, eDonkey o BitTorrent no satisfacen una gestión adecuada de la propiedad intelectual. Hasta ahora la industria ha sido incapaz de dar con una fórmula satisfactoria para mantener la integridad de unas obras que en el entorno digital son fácilmente reproducibles y transmisibles. Se trata de un grave talón de Aquiles para el conjunto del sistema audiovisual, que representa a la vez una evidente dificultad para la consolidación y aceptación a nivel industrial del modelo peer-to-peer.
- Una segunda debilidad identificada se relaciona con el nivel de aportación de recursos de los usuarios al conjunto del sistema. De entrada, técnicamente hay usuarios que pueden aportar diferentes capacidades de proceso, almacenamiento, ancho de banda y, principalmente, contenidos al conjunto del sistema. Sobre estos últimos, también debemos considerar un factor de calidad más allá de la aportación cuantitativa. Los contenidos cuentan con un nivel diferente de valor, básicamente por la demanda que se hace de ellos y la escasez en la oferta, en una simple ecuación de la tradicional ley de oferta y demanda que regula los intercambios en una sociedad capitalista. Así, podemos establecer una jerarquía de usuarios en función de variables tanto de cantidad como de calidad de su aportación al conjunto del sistema. Y entre los usuarios, los que hacen una aportación nula o mínima al sistema constituyen una carga para éste, ya que reproducen los patrones genéricos de uso del modelo web, consumiendo recursos sin aportarlos. Este grupo de usuarios parasitarios ya fueron identificados como *free riders* por Adar y Huberman en su pionero estudio sobre la red Gnutella (Adar et Huberman, 2000). En esa investigación se establece una doble tipología de free riders, en función únicamente de la aportación de contenidos a la red:
 - a) los usuarios que no comparten ni aportan archivos al sistema y tan solo consumen, una categoría que en ese estudio se elevaba al 66% del total de usuarios de la red analizada;
 - b) los usuarios que comparten archivos de escaso o nulo interés para el resto de usuarios, categoría que quedaba patente al demostrar que el 50% de los archivos que efectivamente se descargaban de Gnutella era proporcionado por el 1% de los usuarios.

La idea fundamental que emana de la tipología de free riders se basa en los individuos que obtienen un beneficio del sistema sin aportar nada al mantenimiento de éste. Para minimizar este problema, algunos sistemas P2P han desarrollado sistemas jerárquicos que permiten un consumo de recursos del sistema basado en el nivel de aportación de ese mismo usuario. En realidad, en los contenidos digitales la problemática de los free riders se relativiza por el hecho que el acceso a los recursos no se basa en una relación de exclusividad.

- Una tercera debilidad reside en la *asimetría de las redes*. Los sistemas peer-to-peer, son, por su propia naturaleza, simétricos. Todo paquete de datos que un usuario se descarga a través del canal de download del sistema debe llegar a éste a través del canal de upload de otro usuario. Sin embargo, esta simetría no es el modelo imperante en una red como Internet, donde el esquema cliente-servidor, paradigmáticamente representado por la web como espacio de publicación de contenidos, ha determinado una asimetría en la relación de recepción/aportación de contenidos y, por extensión, de conocimiento. Esto queda

patente en las ofertas de conexión a Internet por banda ancha de la mayoría de ISP's, que priman el canal de recepción frente a una conexión ascendente mucho más limitada. Este problema resulta relativo a nivel de backbones pero es claramente apreciable en la última milla. La consecuencia del modelo web ha sido convertir a Internet en un modelo de descarga pero no de carga o publicación, incentivándose primordialmente el consumo de contenidos pero no su creación. De hecho, estos patrones de uso del modelo web resultan una réplica del modelo broadcasting al que los grandes medios de comunicación de masas nos habían acostumbrado a lo largo del siglo XX. Los nuevos parámetros de distribución y tráfico de datos surgidos del P2P, no obstante, hacen ineficiente este método porque niegan uno de sus pilares: la asimetría en la circulación de la información.

Una consecuencia de esta asimetría de las redes es la aparición de cuellos de botella en uno de los lugares en el que tradicionalmente más se han sufrido, el bucle local. El tráfico ascendente en este tramo de las redes siempre tiende a ser más lento que el descendente, lo que crea problemas de congestión, ya que, como hemos puesto de manifiesto, las redes P2P son simétricas. Así que, paradójicamente, los mayores problemas de congestión se suelen encontrar en el canal habitualmente infrautilizado, el de carga. De esta manera se visualiza un factor al que no se le ha dado la importancia que merece: las actuales redes no han sido diseñadas para proveer una comunicación simétrica.

- Un último aspecto que puede constituir una debilidad para la distribución audiovisual a través de sistemas P2P es la *falta de interoperabilidad* de las distintas aplicaciones entre sí. Este problema, derivado de la falta de estandarización de estos sistemas, supone una fragmentación de la base de usuarios, lo que repercute en las posibilidades de desarrollo de los mismos. De hecho, la situación es similar a la que se vive con otro popular sistema P2P, la mensajería instantánea, con sus usuarios divididos entre tres grandes sistemas como ICQ, AOL IM y Microsoft Messenger.

5.- Amenazas

Las amenazas recogen una serie de aspectos de cuyo desarrollo futuro puede depender en gran medida la orientación que tomen los sistemas audiovisuales en los entornos P2P. Se representan como amenazas ya que, por su configuración actual, representan obstáculos externos para la consolidación de estos modelos. En nuestro análisis hemos identificado cinco grandes amenazas: las tarifas de interconexión, la saturación de las redes, el churn, la integridad de los contenidos y los peajes empresariales. De su gestión por parte de los operadores dependerá que puedan convertirse en oportunidades o acaben realmente lastrando las posibilidades del sistema.

- En primer lugar hemos situado un aspecto económico relacionado con la propia organización de las redes. Se trata de las *tarifas de interconexión* que los operadores de las redes han de abonar a otros operadores por conectarse a sus redes. La configuración de Internet limita este intercambio, efectuando la mayor parte del intercambio de tráfico en puntos neutros y utilizando recursos como proxies para limitar esta interconexión. El tráfico P2P, no obstante, no distingue la localización de los pares y en muchas ocasiones sale fuera de la propia red ya que en este tipo de esquemas la localización del contenido no depende de su posición sino de su descripción, con lo que se descarta la ubicación de los archivos como criterio de búsqueda y selección.

La utilización de técnicas como el caché de contenidos en las redes peer-to-peer resulta inviable por cuestiones legales, ya que si en la actualidad los operadores de la red no pueden ser perseguidos por las gestoras de derechos de autor por quebrantamiento de la

legislación sobre la materia ya que se limitan a ofrecer un canal, desde el momento en que almacenen de alguna forma este contenido se considerará que están participando en la violación de estos derechos y pueden ser castigadas jurídicamente por ello.

- La cuestión de la *saturación de las redes* ha sido recurrente desde la aparición de Internet y los crecimientos exponenciales de usuarios que vivió desde mediados de los años 90. Los datos sobre volúmenes de información que circulan por las redes, no obstante, no se hacen públicos o, en muchas ocasiones, tan solo se dan a conocer con fines publicitarios, por lo que su fiabilidad es bastante escasa. De hecho, carecemos hoy en día de medidas independientes y fiables sobre el tráfico total de Internet. Tan solo podemos utilizar datos parciales relativos a determinadas redes que monitorizan su tráfico y ofrecen públicamente los resultados, pero no resultan extrapolables.

Aún así, se calcula que el tráfico generado por las redes P2P supone alrededor de un 70% del tráfico total de Internet (Sandvine, 2002; P-Cube, 2003; Caspian Networks, 2003). Este dato del 70% de tráfico P2P en el conjunto de la red proviene de empresas como Sandvine o P-Cube, que se dedican a vender sistemas para gestionar este tipo de tráfico, por lo que debe ser tomado con la máxima cautela.

Más allá de la cifra exacta, el impacto de las redes peer-to-peer ha sido notable y meteórico. Su masiva presencia en las redes ha surgido de la nada en poco más de cinco años, desde que en mayo de 1999 naciera Napster, lo que ha obligado a los carriers y a los proveedores de servicios de Internet a desarrollar diferentes técnicas para ofrecer un servicio adecuado y dimensionado a las necesidades reales de los clientes.

Entre las soluciones que se han puesto en marcha han sido habituales la ampliación de la capacidad de las redes o el bloqueo de los puertos que utilizan las aplicaciones P2P de intercambio de ficheros, que son las que mayor ancho de banda consumen. Esto último se ha convertido en un ejercicio inútil, ya que la última generación de estos programas incorpora la capacidad de utilizar cualquier puerto libre del ordenador para evitar el bloqueo de sus actividades por parte de los administradores de red, en una técnica ya conocida como port hopping (Sandvine, 2003).

- Este consumo compulsivo de ancho de banda originado por la mayoría de aplicaciones P2P puede tener como consecuencia una merma de la calidad del servicio, al ralentizar las conexiones por la saturación de la red.

Una solución utilizada originalmente ante este problema fue el bloqueo de los puertos utilizados típicamente por estas aplicaciones. Esto suponía para los ISP's un claro riesgo de ver aumentadas sus tasas de *churn* y perder clientes insatisfechos con el servicio entre los usuarios de P2P. No obstante, las ya mencionadas técnicas de port hopping han dejado obsoleta esta maniobra. En cualquier caso, el permitir una elevada utilización del ancho de banda por parte de los usuarios de P2P puede conducir a un incremento de las tasas de churn por parte de los no usuarios de este tipo de aplicaciones, por lo que la gestión de esta tensión se ha convertido en una nueva función de los operadores.

- Otro factor de amenazas para los sistemas P2P es la falta de confianza en la *integridad de los contenidos*. En los sistemas que distribuyen contenidos pirateados este factor se asume como inherente al propio sistema, lo que no impide que el usuario quede insatisfecho al no haber obtenido el contenido deseado o con la calidad que se pretendía. Ante este problema, superado en las redes comerciales por la garantía que ofrece la empresa operadora, paradigmáticamente con empresas de gran prestigio para el caso

descrito de la BBC, se apunta el desarrollo de sistemas de reputación al estilo del implementado exitosamente por eBay, de hecho gestionado directamente por el conjunto de los usuarios.

- Un último factor de amenaza del que Internet parece libre se ha desarrollado recientemente en el entorno de las redes celulares. Por su naturaleza cerrada, el papel de gatekeeper de los operadores puede conducir a la imposición de *peajes empresariales* que dificulten el desarrollo de los contenidos y, específicamente, de modelos P2P. Concretamente, nos referimos a la decisión de los tres operadores españoles de telefonía móvil de tarificar sus servicios GPRS y UMTS en función de la cantidad de ancho de banda consumido. Esta política tarifaria no favorece el desarrollo de los contenidos propios ni del modelo de distribución descentralizado, al contrario de lo que ha supuesto para el caso de Internet la generalización de sistemas de tarifa plana, independientes de la cantidad de ancho de banda consumida.

Se crea, por el contrario, un modelo que favorece los cuellos de botella, al permitir al carrier el control de un recurso fundamental. Se trata de intentar perpetuar un modelo de distribución controlada jerárquica vertical ante un emergente modelo de distribución anárquica horizontal.

6.- Fortalezas

Dentro del apartado de fortalezas describimos las características que forman el pilar de los modelos audiovisuales distribuidos bajo P2P. Se trata de características internas que sustentan la arquitectura de los sistemas peer-to-peer. Así, hemos identificado hasta cinco fortalezas básicas: las externalidades de red, la escalabilidad, la robustez del sistema, la optimización de recursos y la disminución de costes.

- En primer lugar, la implementación de sistemas P2P en Internet permite la activación de multitud de nodos hasta el momento prácticamente inoperantes como generadores de y/o distribuidores de contenidos. Nos referimos a usuarios que hacían un uso de la red orientado casi exclusivamente al consumo de los recursos disponibles a través de un modelo web y que en muy pocas ocasiones se convertían en creadores de contenidos propios.

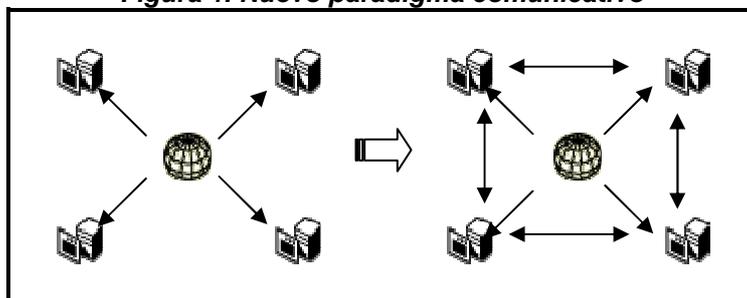
Con la aparición de los sistemas peer-to-peer, un significativo número de estos usuarios se convierte en creador o, como mínimo, en distribuidor de contenidos audiovisuales, lo que aumenta las *externalidades de red* al aumentar el valor de todo el sistema de manera significativa, ya que, más allá de las nuevas capacidades técnicas que se añaden, hoy en día es mucho mayor la cantidad de información almacenada en sistemas locales que la capacidad total de transmisión de Internet (Coffman et Odlyzko, 2002).

La ventaja de estas redes es que cada nuevo usuario incrementa el valor de la red, añadiendo tanto contenidos como capacidades y en general dotando de robustez al sistema en contenidos y en vías de transmisión. A la vez, la pérdida de un usuario apenas tiene relevancia para el funcionamiento del conjunto del sistema por la gran cantidad de recursos existentes. El resultado es que en ellas el usuario encuentra lo que desea de forma fácil, barata e informal.

En este sentido, estamos ante la aparición de un nuevo paradigma comunicativo, con un evidente desplazamiento de los contenidos desde el centro del ecosistema comunicativo

hacia los extremos, que se comunican entre sí evitando el centro (Shirky). El núcleo central del sistema no dejará de suministrar contenidos pero la descentralización comunicativa redundante en una mayor extensión de los contenidos y la apertura de nuevos canales, nuevas vías de circulación y distribución del conocimiento.

Figura 1. Nuevo paradigma comunicativo



Fuente: elaboración propia

- La *escalabilidad* había sido tradicionalmente el talón de Aquiles de los sistemas de difusión streaming en Internet. De hecho, el éxito de un contenido en este formato implicaba un aumento de las necesidades de ancho de banda y, por lo tanto, un mayor coste para el distribuidor de contenidos. Esto, enmarcado en el entorno del “todo gratis” que delimitó los primeros pasos de la Red, acabada condenando a muchos distribuidores a morir de éxito. Esta falta de escalabilidad se resuelve con los sistemas P2P, que utilizan recursos instalados pero infrautilizados, situados en la periferia de Internet. Se trata, pues, de una descentralización de recursos que se ve limitada por el grado de operaciones que, en el conjunto del sistema P2P, requieren algún tipo de conexión centralizada. Esto significa que los sistemas P2P puros tenderán a exhibir un mayor nivel de escalabilidad que otros modelos híbridos en que algunas operaciones, típicamente la localización de los pares, se realizan a través de un sistema centralizado.
- El aumento de la *robustez* del sistema es otro factor positivo que debemos destacar como aportación del esquema peer-to-peer. Esta mayor robustez se basa en la multiplicación de los nodos que suministran contenidos a la red electrónica global. El sistema ofrece más recursos y más fuentes para éstos, por lo que la disponibilidad de información es mayor, proporcionando a la vez la capacidad de transmisión necesaria. De hecho, los sistemas P2P se han convertido en auténticos bancos audiovisuales (Codina, 2003), la principal fuente de contenidos en formato audio y video en Internet. El fin de la centralización de los sistemas permite que éstos sean también más resistentes ante posibles ataques externos.
- La arquitectura P2P ofrece un argumento de peso para su adopción por parte de las organizaciones: la *optimización de recursos*. En realidad, su fórmula se basa en añadir al conjunto del sistema recursos ya instalados pero claramente infrautilizados, aquellos situados en los entornos locales.
- Relacionada con esta optimización de recursos debemos considerar un argumento de peso en la mayoría de organizaciones: la *disminución de costes*. De hecho, la propia digitalización ya supone una importante reducción de costes para las industrias culturales. La utilización de recursos ajenos como los de los propios usuarios implica una nueva disminución de los costes que para las organizaciones suponen la distribución de contenidos en Internet, como queda patente en los modelos desarrollados por Kontiki o la BBC, que se basan en el uso de recursos que no son propios. De esta manera se traspa al usuario la mayor parte del coste de implantación, gestión y mantenimiento del servicio.

7.- Oportunidades

El último cuadrante de nuestra matriz identifica las principales oportunidades que se presentan para los distribuidores de contenidos audiovisuales, básicamente tres: la descentralización de recursos, la persistencia de la función de mediación y la autonomía de los usuarios.

- Más allá de capacidades informáticas puestas al servicio del sistema, lo que cabe valorar de toda esta arquitectura es la *descentralización de recursos* valiosos y escasos para una sola organización como son las capacidades de transmisión y almacenamiento. Esta gran mediateca digital está deslocalizada, repartida ubicuamente a lo largo de toda la red. Con las nuevas generaciones de dispositivos móviles con acceso a la red, además, este contenido también será físicamente móvil.

Que el usuario aporte infraestructura al conjunto de la red es algo que jamás hasta ahora se había producido en el campo del broadcast. No es una posibilidad remota, es algo a lo que los usuarios de estos sistemas están contribuyendo en estos instantes en Internet y próximamente en sistemas como TiVo o en las redes de telefonía móvil. Lo mejor para el usuario es que no le supone ningún coste adicional. Es más, se trata de un elemento del que, en teoría, incluso puede obtener un rendimiento económico, ya que está facilitando infraestructura al operador de la red.

Todo este fenómeno sólo es posible una vez que los dispositivos de los usuarios y, fundamentalmente, sus ordenadores personales han adquirido unas capacidades de cálculo, almacenamiento y rendimiento notables. El ordenador personal puede dejar atrás su función de cliente bobo que posee por una serie de razones históricas como procesadores lentos, discos pequeños, sistemas operativos inestables, direcciones IP dinámicas o conexiones discontinuas a la Red. Y si pensamos en la denominada caja tonta observamos que está en camino de perder este peyorativo calificativo gracias a la incorporación de set-top boxes que le proporcionan capacidades de almacenamiento y procesamiento de la información, así como capacidades de comunicación bidireccionales, que en el caso de los mercados punteros de la televisión interactiva, como el Reino Unido, ya están empezando a ser explotadas con notable éxito económico.

- Otra oportunidad que aparece para los distribuidores de contenidos se relaciona con la persistencia de la *función de mediación*. Los usuarios tienen capacidad para actuar como creadores de contenidos audiovisuales gracias al enorme abaratamiento del hardware y el software necesario para su creación en los últimos años y un coste mínimo de distribución gracias a los sistemas P2P, que pueden ser además automatizados si están relacionados con sistemas RSS, por lo que cada vez serán más protagonistas. No obstante, sostenemos que los productores y distribuidores de contenidos seguirán jugando un papel central ya que se potenciará su función selectiva de mediación entre los contenidos disponibles y los usuarios, que confiarán en ellos para elegir su consumo mediático en un entorno hiperinflacionista de contenidos. Los profesionales del medio tienen las habilidades necesarias y dedican su tiempo a ello, mientras que el presupuesto-tiempo de los usuarios tiende a ser cada vez más escaso. Por tanto, el reforzamiento de esta función se presenta como una excelente oportunidad para los medios en el nuevo entorno de las redes digitales. La calidad de esta función de mediación y su adaptación al nuevo esquema impuesto por las arquitecturas P2P puede suponer una oportunidad de revalorización de su actividad.

- La *autonomía de los usuarios*, aspecto fuertemente relacionado con la descentralización de los recursos que también hemos señalado como oportunidad. Esta autonomía dota de mayor flexibilidad al conjunto del sistema, que debido a la ausencia de una gestión centralizada debe adaptarse a cada escenario concreto. En cualquier caso, esta flexibilidad dota de capacidad al sistema para incorporar los recursos necesarios en cada situación.

8.- Conclusiones

Del análisis de los cuatro modelos de servicios presentados en esta ponencia y el posterior análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades podemos extraer toda una serie de interesantes conclusiones sobre el desarrollo de sistemas audiovisuales en entornos peer-to-peer.

En primer lugar, ha de quedar claro que los sistemas P2P ya han sido ampliamente adoptados por los usuarios. En este caso, la demanda ha respondido rápidamente a una oferta que, no obstante, tiene en sus formatos actuales muchos problemas legales derivados de los modelos de distribución de contenidos implantados. El principal motivo de preocupación es la incapacidad para gestionar los derechos de propiedad intelectual que la mayoría de estos contenidos llevan asociados. Es por ello que resultará interesante observar la evolución de sistemas como Flexible TV, que ha situado nuevamente a la BBC en una posición pionera al ofrecer sus propios contenidos a través de sistemas peer-to-peer.

De hecho, se trata únicamente de utilizar una infraestructura ya instalada a un coste que se externaliza en los propios usuarios y, en el caso de la BBC, utilizando unos contenidos de los que se es titular o se tienen los derechos.

La puesta en práctica de esta idea abre nuevos horizontes en la espiral inflacionista de ancho de banda y capacidad de los terminales. El usuario, además, puede rentabilizar esa capacidad instalada. ¿Porqué no pagar una parte de los costes de su conexión o de posibles sistemas a la carta en forma de capacidades informáticas? En ese caso, el beneficio corresponde a las dos partes, ya que el operador de red se ahorra una costosa inversión.

En la vertiente empresarial, además, al ahorro de equipamiento que un sistema de este tipo supondría hay que sumarle el ahorro de costes en mantenimiento, administración del sistema e incluso recursos humanos, aunque existe una posible pérdida de control sobre la gestión del sistema que se antoja difícil de resolver.

Una arquitectura tradicional de servidor es, de entrada, más costosa de instalar, aunque no existen estudios sobre los costes de mantenimiento comparados en ambos tipos de redes a medio y largo plazo, básicamente por la juventud de las redes P2P.

Cuando proponemos un sistema de este tipo no nos referimos exclusivamente a sistemas basados en Internet. Su utilización en redes cerradas como los sistemas de cable puede resultar más viable, ya que el proveedor se encuentra con “una comunidad de usuarios identificados, fieles, satisfechos con un servicio donde los costes de uso y acceso son asumidos por el cliente” (Miyata, 2001). O en proyectos como Imagenio, que ya comercializa servicios de video a la carta sobre ADSL, o los servicios audiovisuales que ofertan las nuevas redes de telefonía móvil de tercera generación.

En realidad, el problema más acuciante de los sistemas P2P se basa en su legitimidad. Se trata de un aspecto íntimamente relacionado con el modo en qué han nacido y con un modelo de negocio que no ha sabido crear una aplicación que respete la normativa vigente para la defensa de los derechos de autor ni edificar un modelo de ingresos estable. Pero tras la primera fase de creación de este nuevo mercado, las empresas han de desarrollar modelos para adaptar un

sistema de distribución ya aceptado por los usuarios a los patrones que rigen las transacciones de los contenidos audiovisuales. La alternativa es la substitución de estos patrones por otros que tengan en cuenta la nueva situación de mercado que los propios sistemas P2P han creado.

Junto a esta falta de legitimidad, los sistemas peer-to-peer también deben mejorar su interfaz con el usuario, ya que algunos de estos sistemas resultan excesivamente complejos para un usuario medio. Es de esperar que con el desarrollo de estas aplicaciones la tecnología tienda a hacerse más transparente y la interacción se realice con sistemas más intuitivos o, incluso, se integren en un entorno familiar para la mayoría de usuarios, como la web.

En cualquier caso, lo que resulta incuestionable es que P2P ha cambiado radicalmente el modo en el que las industrias culturales se plantean la distribución de su materia prima. Cuando la mayoría aún no ha completado la evolución de los sistemas analógicos a los digitales, los patrones P2P han puesto de manifiesto la necesidad de plantearse también sistemas de distribución diferentes. En realidad, se trata de un sistema que optimiza la naturaleza digital de los bienes culturales y les ofrece una plataforma amplia, rápida y barata de distribución. Por todo ello, la industria debería plantearse el desarrollo de estas plataformas como un nuevo marco de oportunidades para el desarrollo de su negocio a medio y largo plazo, más allá de que en la actualidad lo más llamativo sea el daño generado por el quebrantamiento de los derechos de propiedad intelectual.

Bibliografía

3G News Room (2004): "File sharing application for SK Telecom mobile network" en *3G News Room* [http://www.3gnewsroom.com/3g_news/sep_04/news_4902.shtml], 12 de septiembre

Adar, E. et B. A. Huberman (2000): "Free Riding on Gnutella" en *First Monday* (5, 10) [http://www.firstmonday.org/issues/issue5_10/adar/index.html], First Monday, octubre

Caspian Networks (2003): *Capitalizing on the P2P Opportunity*, Caspian Networks, diciembre

Castells, M. (2001): *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*, Barcelona: Plaza & Janés

Codina, L. (2003): "El nou sector emergent dels bancs audiovisuals en el World Wide Web" en *Quaderns del CAC* (15), Barcelona: Consell de l'Audiovisual de Catalunya, p. 41-53

Coffman, K.G. et A.M. Odlyzko (2002): "Internet growth: Is there a 'Moore's law' for data traffic?" [<http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/internet.moore.pdf>] en J. Abello; P.M. Pardalos et M.G.C. Resende (eds.): *Handbook of Massive Data Sets*, Dordrecht: Kluwer, p. 47-93

Fernández Quijada, D. (2004): "P2P: nuevo paradigma comunicativo convergente" en *Actas del Segundo Congreso Gallego del Audiovisual*, Santiago de Compostela: Academia Galega, en prensa

Knight, W. (2004): "File-sharing leaps from internet to cellphones" en *New Scientist* [<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99996394>], London: Reed Business Information Ltd., 14 de septiembre

Kontiki (2002): *Kontiki Grid Delivery Technology*, 5 de diciembre

Many Worlds (2001): "P2P: Getting Down to Business. Can Peer-to-Peer Processes Produce Profit?" en *Many Worlds*, Houston: ManyWorlds Inc.

McCullagh, D. (2004): "FCC lets TiVo users share shows" en *ZDNet* [http://news.zdnet.com/2100-9584_22-5296756.html], CNet Networks, 4 de agosto

Milojicic, D.S. et al. (2002): *Peer-to-Peer Computing*, 8 de marzo

Miyata, C. (2001): "P2P: nuevo escenario de negocio" en *iWorld* (37), Madrid: IDG Communications, abril, p. 32-33

Oram, A. (ed.) (2001): *Peer-to-peer. Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, Sebastopol (California): O'Reilly & Associates

P-Cube (2003): *Broadband Network Solutions For Tiered/Premium Network Services & P2P Traffic Optimization*, P-Cube Inc.

Pérez Subías, M. (2003): "Redes P2P una nueva forma de almacenar y acceder a la información" en *Bit* (141), Madrid, COIT/AEIT, octubre-noviembre, p. 28-30

Pesce, M. (2004): "F*ck Big Media: Rolling Your Own Network" en *Hyperreal* [<http://www.hyperreal.org/~mpesce/fbm.html>], Sydney

Sandvine (2002): *Peer-to-Peer File Sharing. The impact of file sharing on service provider networks*, Waterloo (Canada): Sandvine Inc.

Sandvine (2003): *Peer-to-Peer File Sharing. Port Hopping and Challenges to Traffic Control Methodology*, Waterloo (Canada): Sandvine Inc.

Schechter, S. E. ; R. A. Greenstadt et M. D. Smith (2003): "Trusted Computing, Peer-To-Peer Distribution, and the Economics of Pirated Entertainment" en *The Second Annual Workshop on Economics and Information Security*, College Park, 29 de mayo

Shirky, C.: *Content Shifts to the Edges* [<http://www.shirky.com/writings/content.html>], abril

Smith, S. (2003): "P2P in B2B: Getting Past the 'N' Word" en *Streaming Media* [<http://www.streamingmedia.com/article.asp?id=8473&page=1>], Wilton: Streaming Media Inc., 31 de julio