

**UIT/BDT Foro Regional sobre Economía y Finanzas de las telecomunicaciones/TICs
para América Latina y el Caribe - Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3
para América Latina y el Caribe (SG3RG-LAC)**

San José, Costa Rica

12 de Marzo 2014

Los CDN, descripción e impacto en la cadena de valor de la distribución del contenido

Omar de León Boccia
Teleconsult
consultas@teleconsult.us

Contenido

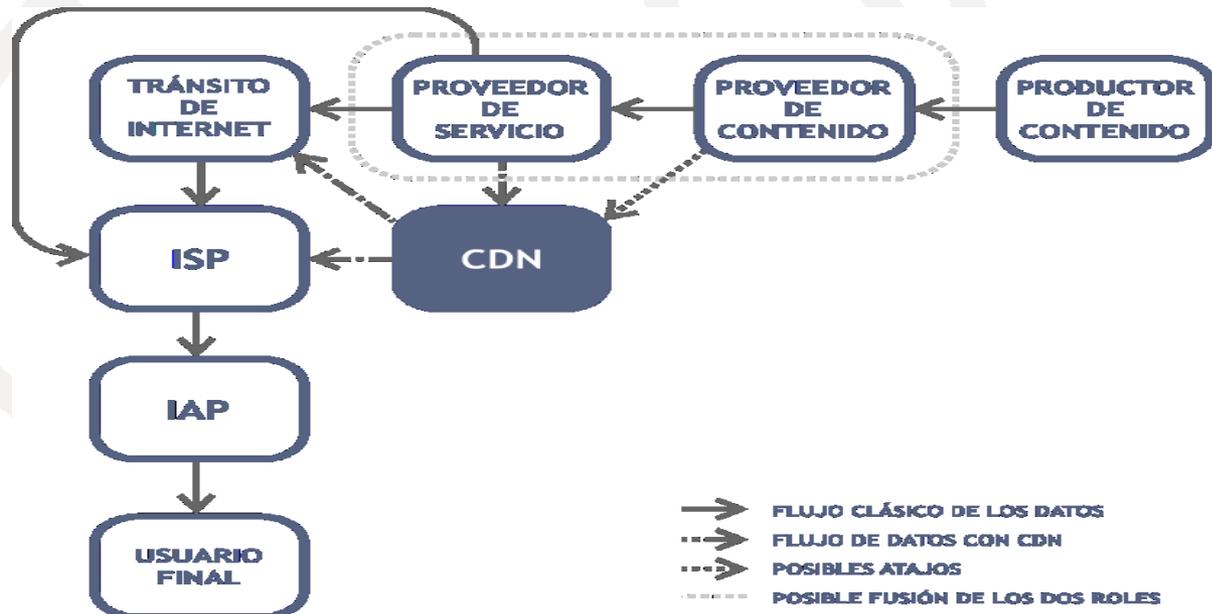
- **Aspectos técnicos y económicos del transporte del contenido.**
- **Otras ventajas de los CDN* y modelos de negocio iniciales.**
- **Etapas de evolución de los modelos de los CDN.**
- **Operadores – CDN y Federación de CDN.**
- **Convergencia de CDN y Cloud Computing (CC).**
- **Neutralidad de red.**
- **Mercados bilaterales.**
- **Conclusiones.**

*CDN: Content Delivery Network

Aspectos técnicos y económicos. 1

Cadena de valor

- Productores de Contenido, Proveedores de Contenido, Proveedores del Servicio, Alojadores del Contenido, cadena de ISP y Usuario Final.
- Video es el principal contenido. Será nuestro principal foco.



Aspectos técnicos y económicos. 2

Video en Internet - Ecosistema

- 1. Proveedores de equipos.** Alcatel-Lucent, Ericsson, Cisco, Huawei, ZTE y otros.
- 2. Proveedores de caching transparente.** PeerApp, Conversant, Qwilt y otros.
- 3. Redes de CDN tradicionales.** Akamai, LimeLight Networks, Level3, otros.
- 4. Redes de CDN de los operadores.** BT, Orange, Telecom Italia, Telecom de Argentina, entre otros.
- 5. Plataformas de Video On Line (OVP).** Incluyen una amplia gama de características y funciones incluyendo codificación y transcodificación, administración de contenido, gestión de derechos digitales, distribución de contenidos multidispositivos según reglas (dirección IP, horario, etc.), etc. Brightcove, Piksel, Quadia, Ooyala, etc.

Aspectos técnicos y económicos. 3

Video en Internet - Ecosistema

- 6. Proveedores de dispositivos de Gestión Digital de Derechos de Autor (DRM).** Adobe, Verimatrix, Microsoft, y otros.
- 7. Redes de inserción de publicidad.** BrightRoll, Specific Media, Blackarrow, etc.
- 8. Proveedores OTT.** Los servicios OTT evitan los canales de distribución tradicionales como el cable y el satélite produciendo dos fenómenos: la cancelación de las suscripciones ("cable cutting") o la reducción al paquete más básico (Cable shaving"). Netflix, iTunes, Hulu, BBC iPlayer, YouTube y otros. Excepción: Comcast – Netflix.
- 9. Descubridores de Contenido de Video.** Vidora (virtual ST Box), Show You, Vodio.
- 10. Dispositivos de streaming de video.** Apple TV, NetGear, Roku, TIVO, Xbox, Nintendo, entre otros.

Aspectos técnicos y económicos. 4

Problemas en Internet - RTT

- La Internet presenta dificultades para la transmisión de grandes volúmenes de contenido web sobre grandes distancias.
- RTT o Ping. Es el tiempo que le insume a un paquete de datos ir del emisor al receptor y hacer el camino inverso.
- La velocidad máxima de descarga de un documento cumple con la siguiente relación entre la capacidad del buffer y el RTT:

$$\text{Velocidad (Mbps.)} = \text{Capacidad de buffer (Megabits)} / \text{RTT(seg.)}$$

- Se observa el importante papel del RTT en la calidad de la recepción de contenido en Internet.

Aspectos técnicos y económicos. 5

Problemas en Internet - RTT

- Efecto medido sobre IXP. Equivalente a colocar servidores locales.

Origen	Destino	Tiempos de respuesta		Disminución %
		Sin IXP	Con IXP	
Colombia	Ecuador	140	16	89%
	Peru	160	42	74%
Ecuador	Colombia	140	16	89%
	Perú	180	28	84%
Peru	Colombia	160	42	74%
	Ecuador	180	28	84%

- Desde los países de Latinoamérica suelen encontrarse RTT del orden de 200 ms. y más hasta los servidores en el hemisferio norte, o en países de la misma región pero sin enlaces lógicos directos. Cuando se instalan servidores locales se obtienen reducciones del orden de las indicadas en la tabla, es decir hasta valores del orden de 20 a 30 ms. y si el servidor está en la misma ciudad hasta del orden de 10 ms.

Aspectos técnicos y económicos. 6

Medidas en casos reales. Sensibilidades a RTT.

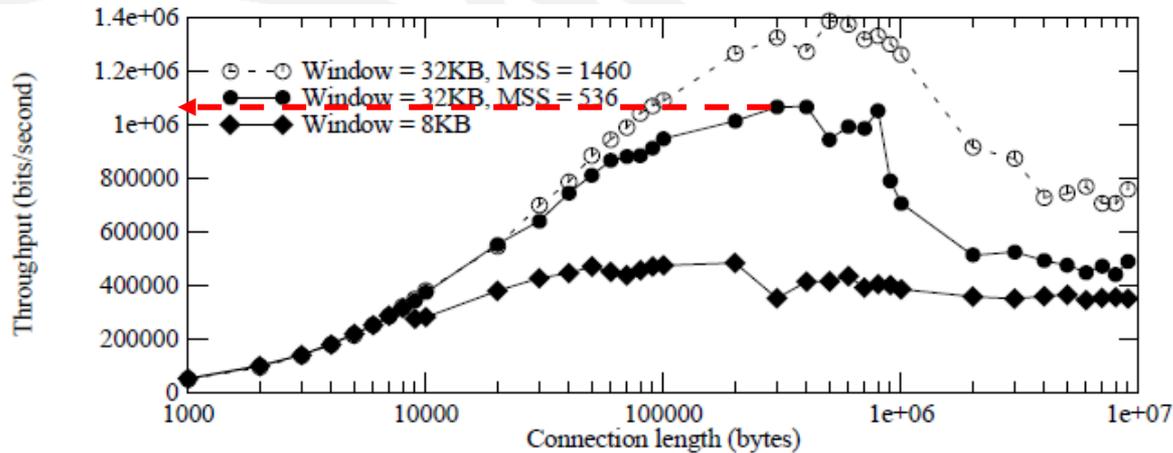


Figure 3-2: Throughput vs. connection length, RTT = 70 msec

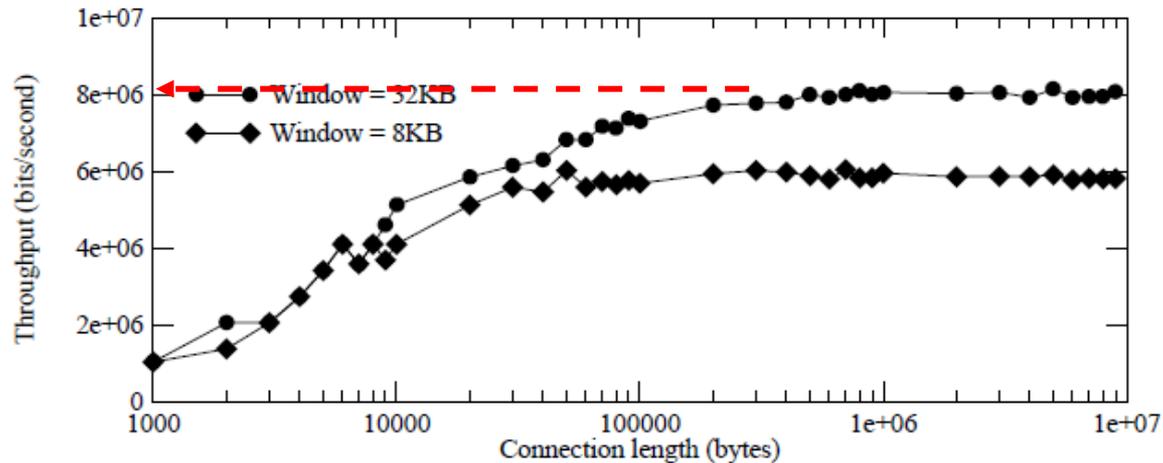


Figure 3-3: Throughput vs. connection length, RTT near 0 msec

Aspectos técnicos y económicos. 7

Ventajas de acercar el contenido.



- **Reducción de RTT por 10 veces.**
- **Reducción de estrangulamiento por usar enlaces nacionales de más capacidad relativa.**
- **Reducción de la Tasa de Agregación de 15 a 20 o 30 a valores menores.**
- **Reducción del uso de los enlaces internacionales en el orden del 20% al 40%.**

CDN y modelos de negocio iniciales. 1

Otras razones de su surgimiento.

- El tráfico relacionado al contenido y las aplicaciones **ha hecho crecer a tasas muy altas el volumen de información** requerido por los usuarios.
- Este crecimiento trajo varios problemas aparte de los de costos y congestiones.
- **Ley de Rendimientos Decrecientes.** Necesidad de plataformas de suministro de contenido y medios de transporte que sean técnica y económicamente escalables.
- El logro de altos factores de disponibilidad de los sistemas de almacenamiento y provisión de contenido hacen necesario que se almacene y distribuya desde varios sitios distintos.
- Los CDN en un mercado bilateral. Satisfacen necesidades de calidad y reducción de costos de los ISP/IAP. Proveen a los proveedores de contenido una infraestructura optimizada que soluciona la escalabilidad, disponibilidad y costos.

CDN y modelos de negocio iniciales. 2

Modelo de negocio.

Economías de escala

- Consolidan información de múltiples proveedores de contenido con destino a múltiples usuarios sobre redes compartidas de alto costo.
- El CDN maneja mejor la eficiencia resultante de los grandes números compensando bajas de tráfico de algún proveedor con picos de otro. Los grandes productores desarrollan redes propias como Google.
- Éstos a veces desbordan tráfico sobre los CDN.

Pricing

- Alternativas: el arrendamiento de capacidad, lo que generaría problemas a los proveedores, o la venta del servicio por uso. Se usa principalmente esta última modalidad con variantes: “pay as you go”.
- La mayoría de los clientes tienen contratos con pagos mensuales por la cantidad de GB entregados cuyos precios bajan por volumen.
- Más pago con la intensidad de tráfico expresada en Mbps. Si excede la capacidad máxima sostenida en ráfagas durante más del 5% del tiempo en un mes, está sujeto a un cargo extra por Mbps. excedido..

CDN y modelos de negocio iniciales. 3

Precios referenciales.

- Precios referenciales para un nivel medio de clientes (entre USD 250.000 y USD 500.000 por año). Encuesta de Dan Rayburn de 2012 sobre diversos CDN y servicios que en la mayoría de los casos no están empaquetados con servicios que no son video. Mayoritariamente contratos a 12 meses.
- En promedio un cliente que consuma 500TB-1PB por mes, paga **un mínimo de \$0.02 per GB entregado, y un máximo de \$0.06 por GB.**
- Los clientes mayores pagan la mitad de estos valores.
- También en promedio, un cliente que usa 200 Mbps. sostenido en el mes paga **entre USD 6 y USD 11 por Mbps. por mes.**
- En Amazon Cloud Front se observan **precios de entre \$0,03 para más de 500 TB en EEUU hasta \$0,14 en Sudamérica.** También presenta precios por cada 10.000 requerimientos http y https de \$0,0075 y \$0,0100 respectivamente para EEUU y el doble para Sudamérica.

Etapas de evolución de los modelos. 1

Modalidades Unicast. Aspectos técnicos.

- Al principio la distribución de video se hacía usando la modalidad Unicast. Un enlace lógico por cada requerimiento de contenido usando el RTSP (Real Time Streaming Protocol). Esta modalidad permitía streaming bajo demanda de pequeños clips de video como los originales de YouTube, y se hacía “caching” simple o “Caching transparente”.
- Dando un paso hacia adelante los CDN pasaron a permitir la gestión de contenido dinámico y de alta velocidad de cambios, junto con contenido estático, llevando las partes más pesadas (MB) hacia los servidores finales.
- Más adelante, a principios de esta década, la reducción de precios del transporte IP y del almacenamiento ha generado la necesidad de ofrecer servicios de video de más alta capacidad y calidad. Círculo virtuoso.
- El RTSP resultó tener algunos defectos impidiendo a veces el acceso al stream. En este contexto HTTP Live Streaming ha tenido gran aceptación entre los proveedores de CDN.

Etapas de evolución de los modelos. 2

Modalidades Unicast. Aspectos técnicos.

- Cuando avanzan los requerimientos de los usuarios hacia la recepción de videos extensos de alta calidad a través de los OTT (p.e. TVEverywhere, Netflix, Hulu o similares) los CDN debieron evolucionar para soportar estos servicios.
- Estos CDN evolucionados permiten ajustar las velocidades de descarga según las posibilidades del receptor, o lo que suele llamarse Velocidad Adaptiva (ABR: Adaptive Bit Rate).
- Estos CDN han permitido la evolución de los OTT hacia negocios viables de Video On Demand o TV lineal de nicho (no masiva) a partir de archivos almacenados previamente en sus servidores, y que usan streaming pero en una forma más elemental.
- Pero el problema es que siguen siendo unicast lo que no es muy escalable.

Etapas de evolución de los modelos. 3

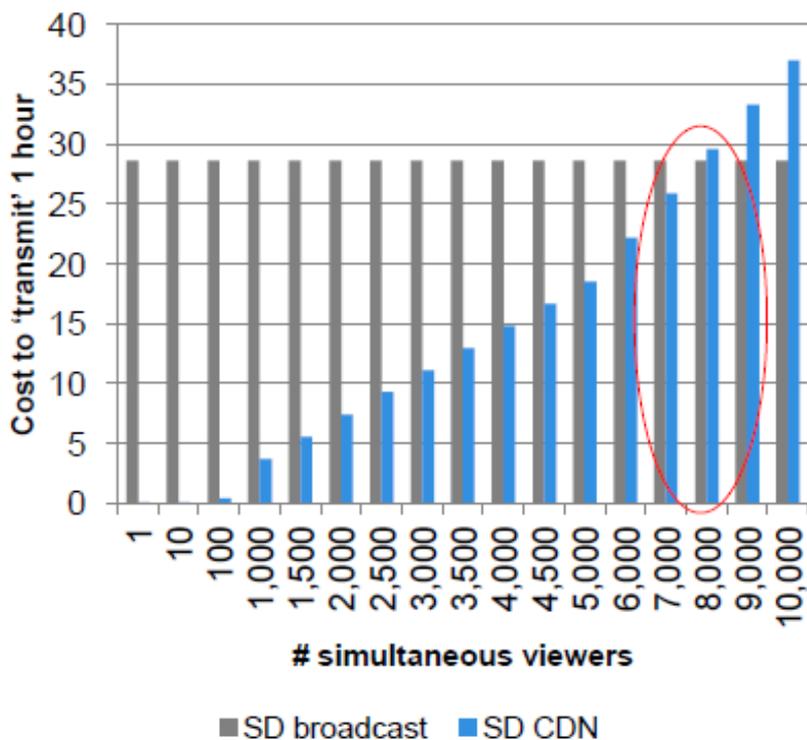
Streaming en vivo. Aspectos económicos.

- Surge la necesidad de proveer servicios de video streaming en vivo los que detonaron durante los Juegos Olímpicos de Londres
- Problemas de los CDN para proveer video en vivo y masivo en momentos de pico internacional.
- Ya no es posible almacenar en forma eficiente, como se hacía con los contenidos que no son en vivo, sino que es necesario generar las infraestructuras que permitan transferencias de grandes volúmenes de información punto a punto y en vivo.
- Los costos crecen en forma importante y pasan a compararse negativamente con los costos del tradicional broadcasting.
- El problema es el streaming en vivo y masivo.
- Los costos del OTT usando CDN crecen en forma importante como se ve en la gráfica que sigue de IHS Screen Digest de Octubre de 2012 El costo del OTT y CDN hace que se vuelvan no competitivos cuando se llega a cantidades determinadas de usuarios que simultáneamente ven el mismo programa.

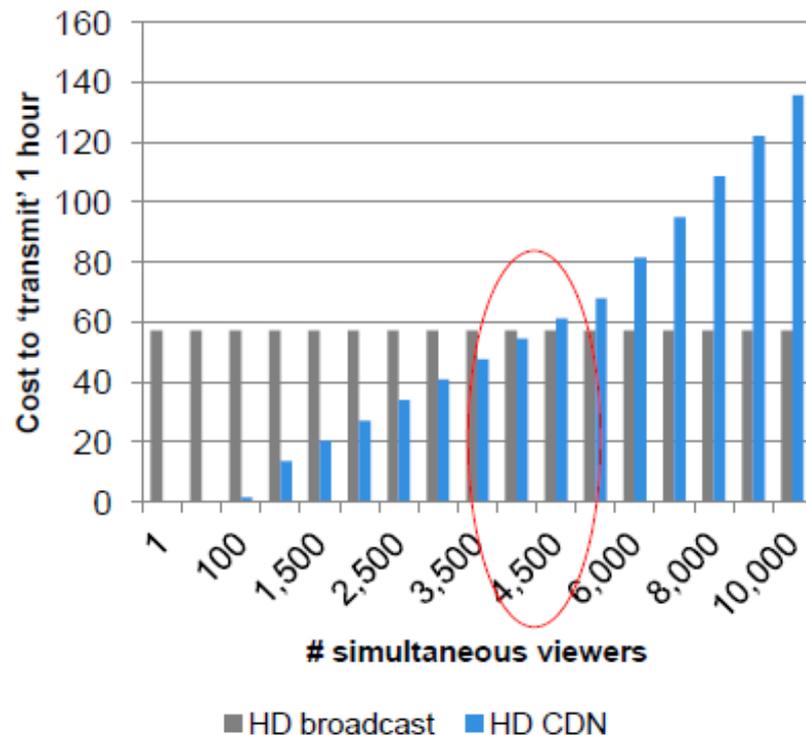
Etapas de evolución de los modelos. 4

Streaming en vivo. Comparativo de costos.

'Transmission' costs/hour: CDN vs. broadcast (SD)



'Transmission' costs/hour: CDN vs. broadcast (HD)



Costo en Euros. OTT CDN vs Broadcasting satelital

Fuente: IHS Screen Digest de Octubre de 2012

Etapas de evolución de los modelos. 5

Generación más reciente. Multicast.

- No todos estos CDN están en condiciones adecuadas para distribuir tráfico de múltiples señales seleccionables y sobre redes IP gestionadas con usuarios multi pantallas y de velocidades distintas.
- Para ello se necesita una nueva generación de redes CDN que permitan IP multicast de alta calidad. Esta nueva generación usará Multicast y permitirá soportar los servicios de los MSO, canales lineales masivos y contenido Premium en general.
- Estas tecnologías introducen complejidades en la red de acceso y en los equipos de usuario (CPE).
- Estarán satisfaciendo también las medidas de protección para los derechos de autor de los proveedores de contenidos, y las exigencias de calidad y soporte multiplataforma de los distribuidores de contenido.
- La cadena de valor estaba sujeta a simplicidades que no permitían la distribución de contenido de alto valor y calidad.

Etapas de evolución de los modelos. 6

Ventajas del Multicast.

- Técnica. La escalabilidad para abastecer un mercado masivo de contenido de larga duración y alta calidad es casi inmanejable si se usa unicast, pues implica disponer de una capacidad de varios Mbps. por cada usuario desde los servidores hasta el usuario.
- Por otra parte el costo de los canales de transporte de extremo a extremo sería muy elevado. Es necesario recordar que una señal en definición estándar (SDTV), que es un mínimo de calidad, requiere de al menos 1,5 Mbps. reales por usuario activo. Si se considera la Alta Definición (HDTV no full) se requieren del orden de 3 Mbps. o más por usuario activo. Si bien los costos por Mbps. y por mes son muy variables según la región, el país, la distancia, la escala y otros factores, éstos se encuentra en el orden de pocas decenas de dólares, lo que repercute fuertemente en los costos del CDN por usuario. El multicast es imprescindible.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 1

CDN propios de los operadores.

- El crecimiento de la demanda de video de alta calidad ha aumentado y sigue aumentando la demanda de la distribución de alta velocidad. Los ISP no logran equilibrar totalmente los costos crecientes con los ingresos por sus servicios de distribución de video, principalmente por el cambio de uso que no encaja en los supuestos de los perfiles de uso empleados para fijar los precios.
- Los operadores entienden que si no entran al negocio del contenido comienzan a perder control que puede afectarlos en su negocio propio, solamente vendiendo transporte.
- Este tema se encuentra también relacionado con la importancia que tiene el contenido en el dominio del mercado.
- Todo esto podría resultar que el ISP pierda el control o la importancia de su marca, siendo absorbido por los CDN, y es quien recibe las quejas de la calidad.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 2

CDN propios de los operadores.

Ventajas de los ISP

Level 3

Telefonica

CDN comerciales

- Desarrollando su propia red de CDN pueden entregar contenido de buena calidad en múltiples pantallas incluyendo las móviles. Desde el lado del costo pueden hacer un uso más eficiente de los recursos y conexiones para reducir el costo total del suministro.
- En el Congreso Carriers World 2011 Level 3 argumentó que era tiempo para que los operadores desarrollaran sus propias redes CDN, entendiendo que las redes CDN son fundamentalmente tecnologías de transporte y no servicios a ser provisto por proveedores especializados.
- Telefonica presentó la misma opinión, indicó que estaba desarrollando su propia red y destacó su acuerdo con China Unicom para distribuir contenido también en esa red.
- En ese momento los CDN sostienen que no son solo servidores interconectados sino que han desarrollado tecnologías y conocimiento e inversiones que les permiten tratar el tráfico altamente exigente del video, entre otros.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 3

CDN propios de los operadores. A Diciembre de 2013

CDN uso interno

- Múltiples grandes operadores han creado sus propias redes CDN, pero principalmente para su uso interno y no compitiendo con los CDN en la venta de los servicios.

CDN competencia

- Entre los carriers y proveedores de servicios finales que disponen de su propia red CDN se encuentran: BT, Deutsche Telekom con EdgeCast, Orange con Akamai, Korea Telekom, KPN, NTT Communications (con Edge Cast), SingTel, Swisscom (con Akamai), Telecom Argentina, Telecom Italia, Telefonica, Telenor, Telstra, Tata Sky, entre otros.

Reventa

- Algunos como Level 3 y Verizon (que anuncia en Diciembre de 2013 la compra de EdgeCast), ofrecen servicios comerciales de CDN.
- Otros ISP revenden servicios de CDN como es el caso de ATT revendiendo Akamai.

Marca Blanca

- CDN como Edge Cast están vendiendo el servicio de CDN con “Marca Blanca” a varios otros operadores como Ono, Pacnet, Telia Sonera y PT Telecom.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 4

CDN propios de los operadores. A febrero de 2014.

 NETFLIX + xfinity® COMCAST

- En el Content Delivery Summit de 2013 Comcast demostró cómo construyen su CDN utilizando tecnologías de código abierto.
- El 24 de febrero de 2014 anunció su acuerdo con Netflix para distribuir su contenido a través de su red de banda ancha mediante un pago no develado. En los últimos meses la velocidad de acceso a Netflix fue reduciéndose desde 2,4 Mbps. a 1,5 Mbps. a enero de 2014. Por otra parte la Corte de Apelaciones inhibió a la FCC en la aplicación de sus reglas de Neutralidad de Red. Si bien la FCC piensa restituir el concepto sobre la base de este fallo, mientras tanto COMCAST (40% de la banda ancha de EEUU) está libre para aplicar políticas comerciales sobre su red. Con este acuerdo Netflix podrá interconectar su red Open Connect directamente a los servidores de COMCAST y usar su red CDN.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 5

CDN propios de los operadores. Acuerdos



- Otro ejemplo, que muestra los cambios de modelo de negocio, es el acuerdo estratégico entre Orange y Akamai celebrado en noviembre de 2012 para el sector empresarial a través de Orange Business Services.
- En setiembre de 2013, para impulsar su desarrollo en Francia, Akamai amplía al grado máximo el alcance de sus asociaciones «NetAlliance» y comenzó la transición de su modelo de negocio hacia un modelo indirecto en Francia.
- En este marco, el acuerdo de asociación firmado con OBS permitirá al operador la reventa y la integración de soluciones de Akamai no sólo en Francia, sino también en todo el mundo. Desarrollar y comercializar nuevos servicios en la nube, en la difusión de contenido y en los servicios móviles.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 6

CDN propios de los operadores. Razones.

- Extensión de su negocio de transporte, que es necesario optimizar para prestar buen servicio.
- Importancia de la entrada al negocio de contenido para migrar parte de sus ingresos a un negocio en desarrollo y que les permite complementar sus ingresos de transporte puro.
- Optimización en el uso de recursos: economías de alcance.
- Reventa del servicio CDN con marca blanca.
- Posibilidad de vender contenido Premium usando una red de calidad controlada.
- Los servicios OTT son servicios de contenido premium basados en internet que circunvalan los jardines amurallados de las TELCO. En vez de luchar contra los servicios OTT, las TELCO deben adoptar los OTT y ofrecer servicios de distribución premium a los proveedores de contenido OTT.
- Pueden vender servicios CDN mayoristas.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 7

Evolución del modelo de negocio hacia Federaciones.



- La distribución de contenido es frecuentemente provista por redes específicamente diseñadas para este servicio (CDN), y están ampliando su infraestructura como resultado de un crecimiento significativo en el contenido, y su calidad.
- Muchos proveedores de servicios de red (ISP/IAP) también están desplegando su propio CDN.
- Como existen varias plataformas para entregar contenido desde el proveedor de servicio de contenido a los usuarios finales, los contenidos suelen atravesar múltiples CDN.
- Necesidad de la interconexión entre CDNs previamente independientes.
- Necesidad de contratistas principales ("Prime Contractor").

Operadores – CDN y Federación de CDN. 8

Federación Piloto.

- Algunas TELCO junto a CDN y proveedores de servicios de contenido, están interconectando sus redes CDN creando una Federación Piloto, y está destinada a validar las tecnologías de interconexión entre proveedores de servicio, proveedores globales de CDN y empresas de contenido.
- El modelo y los protocolos de las interfaces de interconexión están siendo estandarizados por el CDNI (CDN Interconnection) Working Group dentro de la IETF - ISOC.
- Por otra parte podrían actuar como brokers para vender los servicios de todos los operadores federados a otros CDN.
- Si bien no se observan como competidores directos de los CDN en el corto plazo, se considera que pueden ser fuertes en el largo plazo. Por otra parte son empresas mayores.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 9

Federación Piloto. Ventajas según sus propulsores.

1. Permite a los proveedores de contenido ofrecer una mejor calidad de experiencia a sus clientes y tener un mejor control sobre la distribución.
2. Mayor control en la entrega sobre diferentes tecnologías.
3. Vender servicios de distribución global a través de la Internet.
4. Aumento de los ingresos de los ISP con este nuevo servicio.
5. Simplificar los acuerdos técnicos y comerciales con los proveedores de contenido.
6. Extender todas las ventajas de los servicios on-net sobre múltiples redes federadas.
7. Reducir los costos a lo largo de toda su red usando la inteligencia de sus sistemas de gestión.
8. Adaptar sus inversiones a los nuevos requerimientos de la distribución de video.
9. La infraestructura puede arrendarse a los CDN puros reduciendo su CAPEX y OPEX para la distribución de contenido Premium en gran escala.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 10

Federación Piloto. Fase 3 – 2013...


 Fase 3


- Fase 1 hasta hasta Octubre de 2011.
- Las fases se refieren a avances en los casos de uso y capacidades y a mayo de 2013, en la fase 3 se amplió el ecosistema y se empezaron a usar facilidades avanzadas.
- Todo parece indicar que existen importantes ventajas constatadas en calidad y costos, y la idea es que cada integrante aporte aquello en que tiene fortalezas considerando que la integran CDN puros, ISP – CDN, Mobile – CDN, entre otros. En este proceso se está analizando detalladamente los asuntos tecnológicos, de costos, de mercado y demás para determinar la viabilidad. Ya han demostrado la viabilidad de las funcionalidades básicas y avanzadas para VoD, video en vivo y web video.

Operadores – CDN y Federación de CDN. 11

Federación Piloto. Conclusiones iniciales de fases 1 y 2.

- Entrega de contenido en CDNs federadas en mallas arbitrarias de CDN, incluyendo cascadas de CDNs.
- Operaciones de único proveedor y de múltiples proveedores, incluyendo CDNs de ISP y OTT CDNs.
- Adquisición dinámica y jerárquica de contenidos a través de CDNs.
- Transparencia para el proveedor de contenido.
- Intercambio de registros de transacción en modo bilateral o a través de puntos de intercambio de CDN.
- Provisionamiento escalable.
- Streaming VoD basado en HTTP, incluida la descarga adaptativa.
- Streaming en vivo basado en HTTP (Microsoft Smooth, Apple HLS, Adobe Zeri/HDS).
- Federaciones globales, regionales y domésticas.

Convergencia de CDN y Cloud Computing. 1

Aspectos generales.

- Ambos servicios tienen características similares, aunque CC es más dinámica debido a la variabilidad de los contenidos levantados y bajados, mientras que en CDN responden más a contratos específicos de distribución de contenido.
- En su origen **los CDN nacieron para acercar el contenido hasta caches en el borde de las redes de acceso** y mejorar así la calidad de la experiencia del usuario final, y **el CC ofrece principalmente el almacenamiento de datos** sin el objetivo de entregarlo en el borde de la red de acceso.
- En este momento la CC se encuentra a la búsqueda de segmentos de negocio próximos y por ello es que está evolucionando hacia el CDN. Por otra parte la evolución de la provisión de video, que requiere técnicas específicas, hace que ambos actores tengan en principio iguales expectativas en la evolución futura. Ya existen actores que proveen ambos servicios como son Octoshape y Solution Box.

Convergencia de CDN y Cloud Computing. 2

Aspectos generales.

- Cada vez se aprecia más que ambas redes requieren capacidades muy importantes de almacenamiento y procesamiento, balanceo de cargas, sistemas integrados de gestión de recursos, entre otros.
- En ambos casos los clientes de estas redes tienen el mismo objetivo, esto es aprovechar las economías de escala que logran los proveedores al agrupar clientes y compartir infraestructura entre ellos.
- Los servicios de los CDN son similares a los IaaS, SaaS, PaaS, etc. provistos por los prestadores de CC. Inclusive los CDN están ofreciendo servicios de video que se encuentran en CC como la transcodificación y las adaptaciones para la distribución.
- Ya existen grandes prestadores de CC que prestan servicios de CDN como Microsoft Corp. con Azure y Amazon.com Inc. con CloudFront. Y viceversa: Akamai Edge Platform, Lime light, las TELCOS se mueven hacia CC y CDN.

Convergencia de CDN y Cloud Computing. 3

Cloud TV.



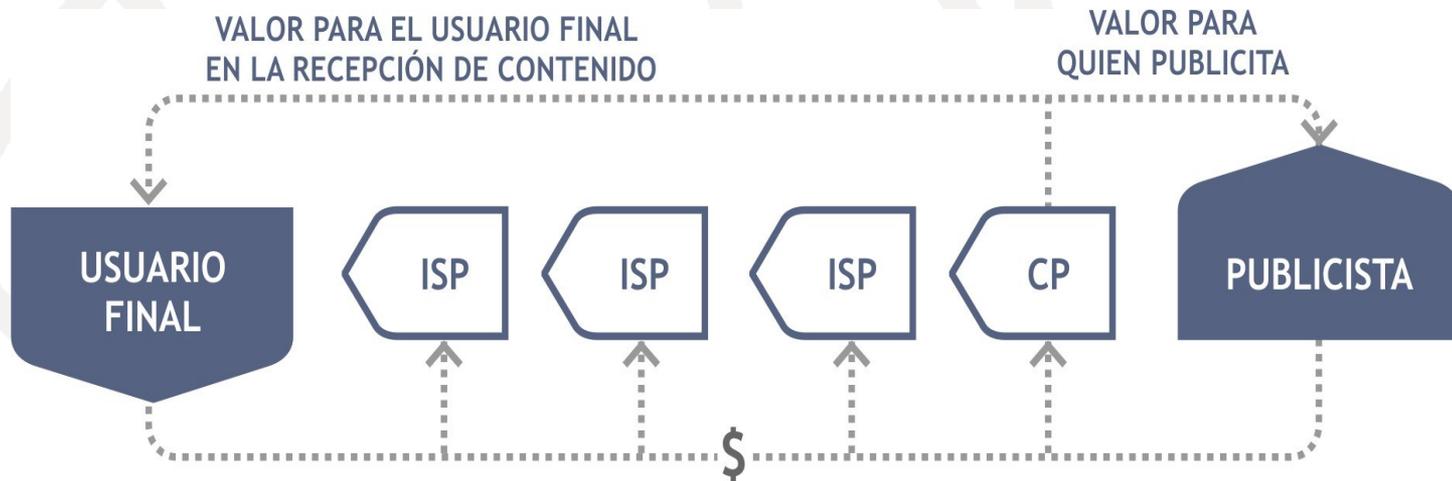
- En este camino de convergencia entre CC y CDN la Cloud TV es la aplicación considerada definitiva para esta convergencia considerando en llevar la interfaz del usuario a la nube para distribuir el contenido a múltiples pantallas.
- Ya se vio que los costos de la TV en la nube presentan problemas de escalabilidad a menos que se use masivamente el multicast.
- De lado de los CDN se encuentra una tendencia a no fortalecer el área de video y diversificarse con servicios de valor agregado de alto margen.

Neutralidad de Red

- Bajo la visión de los CDN como redes de distribución de contenido a los usuarios, **la Neutralidad de Red es en definitiva y en cuanto al contenido, la separación funcional y regulatoria de los CDN respecto de los IAP/ISP en forma justa y no discriminatoria.** Y la principal dificultad para aplicarla radica en que los IAP/ISP están en inmejorables condiciones para prestar selectivamente servicios de alta calidad.
- En cuanto a la difusión de TV la migración del “aire” a la Internet surgen otros asuntos a considerar. La transmisión por “aire” incluye al productor de contenido, el proveedor del contenido que es quien genera una señal agrupando contenidos, y el radiodifusor que emite la señal al “aire”.
- Cuando este servicio pasa a la Internet los dos primeros actores se mantienen y el radiodifusor se transforma en el ISP/IAP cuando se emplea el modelo de “Jardín Vallado”. No es lo mismo cuando la señal se emite a través de redes de “Mejor Esfuerzo”. En este caso los CDN juegan un papel fundamental para poder asegurar calidad en la distribución.

Mercados unilaterales

- En el modelo tradicional, lo que contrata el CP, es el acceso a una cadena de ISP que le permite poner su contenido a disposición de los usuarios finales.



Mercados bilaterales

- Con la aparición de los CDN se acerca el contenido al usuario final. El ISP actúa como una plataforma a través de la cual interactúan dos grupos de clientes: usuarios finales y proveedores de contenido a través de los CDN.



Conclusiones 1

- La situación simple de los mercados unilaterales de difusión de los contenidos simples, principalmente estáticos, ha evolucionado hacia sistemas complejos, en mercados bilaterales, incluyendo difusión de contenido altamente dinámico, de alta calidad y sujeta a controles de derecho de autor.
- El ecosistema incluye ahora a los proveedores de equipos, los de caching transparente, los CDN tradicionales, los CDN de los operadores, las plataformas de OVP, proveedores de DRM, OTT, y otros.
- La reducción de RTT y de costos es el foco de estos ecosistemas.
- Los CDN son los protagonistas principales pero ha surgido una pléyade de jugadores que apoyan o sustituyen a estos jugadores.

Conclusiones 2

- Las modalidades de pago se mantienen en dos tipos básicos similares a los de Cloud Computing.
- Los precios siguen siendo mucho mayores para Latino América.
- La modalidad unicast evoluciona necesariamente hacia la multicast debido principalmente al streaming en vivo.
- Los operadores evolucionan hacia sus propios CDN.
- Surgen las Federaciones con un Piloto importante que está sometiendo los protocolos de interconexión a la IETF.
- Sus propulsores reclaman ventajas para este modelo de negocio.
- Los CDN parecen converger a la Cloud Computing.
- Neutralidad de Red. Separación de CDN de ISP.
- Los mercados bilaterales operan en toda la cadena de valor.



Muchas gracias