

Regulación para la Convergencia

Estatuto General de Redes

**Interconexión de Redes incluyendo las Redes de Próxima Generación –NGN-
y Redes Híbridas, y reglas sobre el acceso y uso de las Instalaciones
Esenciales**

COMISION DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES

DOCUMENTO SOPORTE A LA PROPUESTA REGULATORIA

Bogotá. Enero de 2008.

Tabla de Contenido

Tabla de ilustraciones	5
1. Introducción y Antecedentes	6
2. Las Redes de Próxima o Nueva Generación –NGN-	8
3. Interconexión de redes NGN	13
3.1. Marco conceptual de la interconexión	16
3.2. Elementos técnicos a considerar en la interconexión de redes NGN	23
3.2.1. Nodos de Interconexión	23
3.2.2. Posibilidad de reducción en el número de nodos	25
3.2.3. Interfaces y protocolos de señalización	26
3.2.4. Dimensionamiento de la Interconexión	30
3.3. Otras consideraciones	31
3.3.1. Principios regulatorios aplicables a las NGN	32
3.3.1.1. Neutralidad de Red	32
3.3.1.2. Neutralidad tecnológica	33
3.3.1.3. Libertad Tecnológica	33
3.3.1.4. Libertad de Acceso	34
3.3.2. Regulación Ex Ante y Ex post	34
3.3.3. Pluralidad de accesos y limitantes	35
3.4. Estándares aplicables	35
4. La discusión de las NGN en el contexto mundial	36
4.1. La discusión en el entorno Europeo	36
4.1.1. Costos de implementación y su repartición	38
4.1.2. La interconexión de redes NGN	40
4.1.3. El concepto de comunicaciones electrónicas y de servicios de la sociedad de la información en la Unión Europea	46
4.2. Discusión en el entorno de Norteamérica – La evolución del concepto de servicios de información	51
4.3. La discusión en el seno de la UIT	54

5.	Instalaciones esenciales - infraestructura	57
6.	Necesidades de información para el seguimiento del mercado	58
7.	Propuesta conceptual de reforma regulatoria	58
7.1.	Criterios y elementos de contexto a considerar	58
7.1.1.	Promoción de la competencia	58
7.1.2.	Maximización del beneficio social	59
7.1.3.	La regulación como soporte proactivo del proceso de desarrollo de las NGN .	59
7.1.4.	Convergencia sobre categorías de servicio de mínima intervención y mínimas barreras de entrada	60
7.1.5.	Competencia multimodal creciente y empaquetamiento de servicios.....	60
7.1.6.	Inversiones puntuales previas en redes NGN	61
7.2.	Propuestas general de reforma regulatoria.....	62
7.3.	Principios generales	64
7.4.	Propuestas en materia de redes NGN	65
7.4.1.	Ámbito geográfico de las NGN	66
7.4.2.	Establecimiento de Nodos de Interconexión	66
7.4.3.	Parámetros de la interconexión.....	68
7.4.4.	Información adicional que se requiere en la Oferta Básica de Interconexión – OBI- de los operadores.....	69
7.4.5.	Incorporación dinámica de la evolución tecnológica a la normativa en materia de NGN ⁷⁰	
7.4.6.	Soporte de múltiples servicios a través de la interconexión de las NGN	72
7.4.7.	Necesidad de reglas para la coexistencia de las NGN con las redes tradicionales.....	72
7.4.8.	Necesidad de reglas para asegurar la seguridad de las redes y los servicios que se soportan en el ambiente NGN.	74
7.5.	Propuestas en materia de compartición de infraestructura – instalaciones esenciales -	74
8.	Bibliografía y referencias consultadas	75
8.1.	Libros.....	75

8.2.	Papers Relevantes	81
8.3.	Otros Documentos	83
9.	Glosario de términos y acrónimos	87
10.	Anexo - El desarrollo de las redes de nueva generación –NGN-	90
10.1.	Consideraciones iniciales	90
10.1.1.	Desarrollo histórico de las redes de telecomunicaciones	91
10.1.2.	La convergencia	94
10.1.3.	El empaquetamiento de servicios	96
10.2.	Marco conceptual de una NGN	97
10.3.	Evolución típica hacia un ambiente NGN	102

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 - Modelo conceptual de un ambiente NGN desde una perspectiva regulatoria - fuente Nicholls	12
Ilustración 2 - Afectación de un modelo regulatorio por cambios tecnológicos. En base a Bezzina y otros.....	22

1. Introducción y Antecedentes

La regulación en materia de interconexión ha sido una de las disciplinas regulatorias de mayor actividad en la CRT. Al respecto, ha habido una evolución normativa que se puede tipificar en 3 grandes etapas.

- Etapa del proceso de apertura de TPBC donde se desarrollaron previamente en la regulación las reglas básicas de interconexión enfocadas a los mercados de Telefonía local –TPBCL- y de larga distancia –TPBCLD-, encontrando su aplicación principal en el proceso de Interconexión de los 2 operadores entrantes al mercado de larga distancia y la primera ola de competencia en el mercado de telefonía local. El principal sustento legal aplicado en esta etapa son las reglas en la materia de la ley 142 de 1994.
- Etapa de aplicación del Régimen Unificado de interconexión –RUDI- desarrollado a principios de este siglo, donde se extienden las reglas de interconexión a todos los operadores de todos los servicios salvo los de Difusión, Auxiliares y de Ayuda. Los principales hitos en esta etapa son los procesos de interconexión del operador de PCS y una segunda ola de procesos de interconexión de operadores de telefonía local. Cabe resaltar así mismo la aplicación de estos principios en algunos mercados distintos a servicios de voz, donde se destaca el proceso de definición de reglas para SMS. Los principales pilares legales en esta etapa son las facultades previstas en la Ley 555 de 2000 y en la normativa Andina sobre la materia.

- Etapa de Interconexión en ambientes de convergencia y Redes de Nueva Generación, que encuentra algunos hitos de mercado previo como: (i) el desarrollo de ofertas de mercado convergentes tanto por uso de redes convergentes como por mecanismos de empaquetamiento comercial de redes separadas, (ii) el desarrollo de porciones de red de algunos operadores bajo tecnología IP con atributos de NGN y (iii) el desarrollo de un marco reglamentario que permite avanzar a la CRT en el desarrollo de su regulación en este escenario y que es objeto principal de esta consultoría. Se destaca entonces como principal sustento normativo para este avance el recién expedido Decreto de Convergencia –Decreto 2870 de 2007, *“Por medio del cual se adoptan medidas para facilitar la Convergencia de los Servicios y Redes en materia de Telecomunicaciones”*-.

Bajo este escenario cambiante, la regulación de la CRT en materia de Interconexión ha respondido a un desarrollo paulatino conforme lo ha exigido el mercado y el desarrollo tecnológico. No obstante lo anterior, se evidencia en su desarrollo la existencia de unos principios generales que se han ido precisando en su aplicación a través del tiempo y que podemos listar así¹: (i) Promoción de la competencia, (ii) acceso igual –carga igual y trato no discriminatorio, (iii) Orientación a costos en materia económica, (iv) Gradualidad dentro de un proceso de liberalización de mercado².

¹ Elementos que se reconocen tanto en la regulación vigente como en normativa supranacional de la CAN y en normas legales nacionales.

² Entendiendo aquí la necesaria gradualidad en procesos como el de rebalanceo tarifario que exigió la apertura a la competencia en larga distancia y telefonía local.

Así mismo, la CRT ha desarrollado la disciplina regulatoria de instalaciones esenciales, estableciendo inicialmente reglas respecto de las instalaciones asociadas en la interconexión, para profundizar posteriormente en el RUDI en reglas más generales y algunas particulares respecto de los postes y ductos y del bucle de abonado de operadores de TPBC. En esta línea de acción, el Decreto 2870 de 2007 establece así mismo un marco reglamentario para avanzar en esta materia, de modo que se establezcan criterios para la determinación de las instalaciones esenciales que se requieren en un ambiente de competencia y convergencia de servicios y redes.

Estas dos disciplinas (Interconexión y acceso y uso de instalaciones esenciales) han conformado el núcleo de la regulación en materia de redes, la cual requiere consolidarse en un estatuto general de redes que considere principios generales aplicables en los temas relacionados con las Redes de Telecomunicaciones del Estado, así como la incorporación de los avances que en materia de interconexión plantean las NGN y las que la normativa y el ambiente de convergencia plantea respecto de las instalaciones esenciales.

2. Las Redes de Próxima o Nueva Generación –NGN-

La UIT define las Redes de Nueva Generación en los siguientes términos: Una NGN es una red basada en conmutación de paquetes capaz de proveer Servicios de Telecomunicaciones a los usuarios y capaz de hacer uso de múltiples tecnologías de transporte de banda ancha con habilitación de atributos de calidad de servicio y en la cual las funciones relacionadas con servicios son

independientes de las tecnologías de transporte que les soportan. Permiten a los usuarios a su elección acceso ilimitado a las redes y a los servicios y proveedores de los mismos. Soporta movilidad generalizada la cual permite provisión ubicua y consistente de los servicios a los usuarios.³

Así mismo las NGN se caracterizan por los siguientes aspectos fundamentales⁴:

- Uso de tecnologías de conmutación de paquetes
- Separación de las funciones de control entre capacidades de transporte, llamadas /sesiones y aplicaciones/servicios
- Separación de la provisión de servicios del transporte y provisión de interfaces abiertas al usuario
- Soporte de un amplio rango de servicios, aplicaciones y mecanismos basados en bloques de construcción de servicio (Incluyendo tiempo real / streaming / tiempo no real y multimedia)
- Capacidades de banda ancha con calidad de servicio y transparencia extremo a extremo

³ Traducción libre de las definiciones contenidas en el sitio Web de la UIT en idioma Ingles referentes a la recomendación: < ITU-T Recommendation Y.2001 (12/2004) - General overview of NGN>

⁴ Fuente en documentos de trabajo de la UIT en los grupos de estudio de las NGN

- Interoperabilidad con redes anteriores (*legacy networks*) a través de interfaces abiertas
- Movilidad generalizada
- Acceso sin restricción de los usuarios a diferentes proveedores de servicios
- Variedad de esquemas de identificación los cuales pueden ser resueltos sobre direcciones IP para su enrutamiento bajo este protocolo.
- Características de servicio unificadas para el mismo servicio percibidas por los usuarios.
- Servicios convergentes entre redes fijas y móviles
- Independencia de las funciones relacionadas con el servicio de los componentes de transporte de la red
- Soporte de múltiples tecnologías de acceso
- Cumple con todos los requerimientos regulatorios. Por ejemplo los concernientes a comunicaciones de emergencia, seguridad y privacidad, etc...

Este amplio marco conceptual tiene en su base elementos fundamentales que permiten tipificar algunas características técnicas respecto de otras redes: (i) Uso de tecnologías de banda ancha, (ii) Uso de conmutación de paquetes, usualmente mediante protocolos de la familia IP e interfaces al usuario totalmente abiertas, (iii) independencia en la provisión de servicios de la provisión de acceso de red y transporte como consecuencia de las interfaces abiertas descritas y (iv) Manejo de calidad de servicio.

Al respecto, el uso de las NGN supone un modelo conceptual que impone una serie de elementos en 4 grandes capas que se ilustran a continuación:

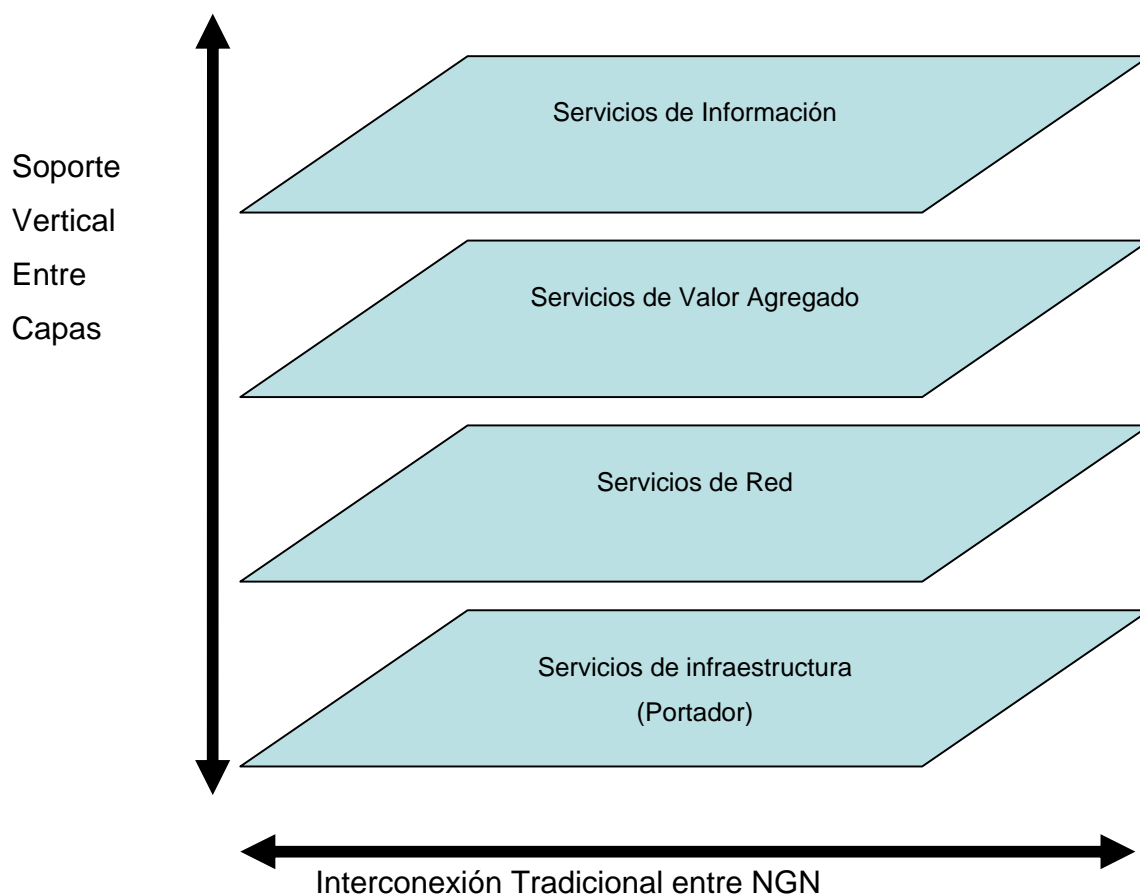


Ilustración 1 - Modelo conceptual de un ambiente NGN desde una perspectiva regulatoria - fuente Nicholls

Donde existen capas con objetivos y funciones específicos así:

- Una capa de infraestructura que debe proveer calidad de servicio y estándares abiertos (IP) y es la encargada de la conmutación y es a este nivel donde se interconectan diversas NGN entre ellas –Conmutación y enrutamiento NGN-.

- Una capa de servicios de red que provee la red de acceso hacia los abonados con características de banda ancha e interfaces abiertas –Red de acceso NGN-.
- Una capa de aplicaciones en la cual se implementa la provisión de servicios los cuales acceden a la NGN a este nivel y es donde se implementan las funciones que interactúan con las redes tradicionales.
- Una capa de contenidos, donde encontraremos la provisión de estos a través de los servicios y la red.

3. Interconexión de redes NGN

La Interconexión implica la vinculación física y funcional de dos o más redes de telecomunicaciones con el fin de que los usuarios de las redes vinculadas pueden comunicarse entre si o con los usuarios de otras redes así como para que los usuarios puedan acceder a los servicios prestados por otro operador⁵.

La Interconexión de un operador con otro supone en mayor o menor grado la utilización de recursos como cables, frecuencias, antenas, edificios, software, hardware, gestión e información. De otra manera no se realizaría la finalidad de la interconexión cual es la de garantizar la interoperabilidad de las redes y servicios

⁵ Al respecto la resolución 87 de la CRT define la Interconexión como: *“la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos, incluidas las instalaciones esenciales necesarias, para permitir el interfuncionamiento de las redes y la interoperabilidad de servicios de telecomunicaciones.”* (Se subraya)

de telecomunicaciones con el fin de que sea posible efectivamente la competencia y la convergencia.

Frente a la realidad de que el acceso a los diversos servicios de telecomunicaciones tiende a descansar en una misma infraestructura, resulta indispensable que la regulación, de una parte, garantice la efectiva interconexión entre las diversas redes que hacen posible la convergencia y, de otra, estimule el establecimiento de infraestructura. En el contexto de la regulación comparada se encuentra que las obligaciones de interconexión se extienden respecto de todas las redes de telecomunicaciones, pues, no existe ninguna razón técnica y económica para que ello no suceda dado el principio de acceso universal de las telecomunicaciones.

La regulación debe asegurar que existan los acuerdos necesarios de interconexión entre las redes tradicionales y las redes de conmutación de paquetes como las NGN, de modo que interoperen al menos en los siguientes niveles o capas:

Contenido/Transacciones
Aplicaciones
Red Lógica
Red Física <ul style="list-style-type: none">• Transporte• Acceso

De acuerdo con Whitt⁶, el modelo de las capas de red es bastante útil para que los reguladores puedan evaluar de manera sistemática las relaciones de interconexión entre los proveedores, pues, la interconexión reside en el corazón de dicho modelo. Cualquier obligación de proveer interconexión, incluida la de interfaces abiertas entre capas y redes debería imponerse en las varias capas según la posición que se tenga en el mercado⁷. Los proveedores de acceso, transporte y aplicaciones pueden ser sujetos a diferentes obligaciones de interconexión dependiente del poder que detenten en el mercado y la incidencia que tenga el efecto de red⁸ para la obtención de ese poder de mercado. Teniendo en cuenta la Ley de Metcalfe (*la utilidad de una red es igual al cuadrado del número de usuarios*) se debe ser especialmente cuidadoso del poder de mercado derivado del efecto de red, razón por la cual el dominante debe estar obligado a proveer la interconexión⁹ sobre todo si no existen estímulos adecuados por dicho efecto de red mayores que los de impedir la entrada de competidores. Cuando un proveedor opera en múltiples capas la política pública debería mantener interfaces abiertas para la interconexión en cada capa. Esto significaría que los operadores deberían proveer tanto interconexión horizontal (conexión con operadores que compiten en el mismo nivel) como “*desempaquetamiento*” (acceso a los competidores a capas

⁶ *A Horizontal Leap Forward: Formulating a New Communications Public Policy Framework Based on the Network Layers Model*. Richard S. Whitt. Federal Communications Law Journal. Volumen 56, mayo de 2004. Disponible en Internet. www.law.indiana.edu.

⁷ No obstante, en el caso Colombiano, la definición de interfaces entre capas no se prevé actualmente en la regulación salvo que ello corresponda a servicios que actúan como soporte de otros.

⁸ Refiriéndose a la característica que causa que un bien o servicio tenga un valor que depende del número de clientes que tengan acceso al mismo bien o servicio. Este efecto es común en las economías de red como es la de servicios de telecomunicaciones donde un cliente percibe un mayor valor de la red cuanto más personas estén disponibles para comunicarse a través de la misma.

⁹ Pues sin ella no puede acceder al mercado un nuevo operador y se conforma una barrera insalvable para la competencia.

o elementos de red) dependiendo del índice de concentración en el mercado¹⁰. Al respecto debe destacarse que la importancia de la interconexión horizontal se presenta principalmente en aquellos niveles de la capa física donde ocurren los cuellos de botella¹¹: acceso local y transporte.

La Interconexión de las NGN se convierte entonces en una importante materia que debe ser analizada en cuanto a la regulación, considerando que la misma, como expresión del Estado que pretende corregir fallas de mercado.

Es importante entonces considerar como punto de partida un marco conceptual que considere los elementos presentes en general en las Interconexión de redes, los mecanismos tradicionales como se ha abordado el problema de la interconexión de redes y los elementos a considerar que deberían ser incluidos en el acervo regulatorio respecto de las NGN.

3.1. Marco conceptual de la interconexión

La interconexión en su sentido más básico se refiere a la vinculación de los elementos físicos y lógicos de dos o más redes de telecomunicaciones entre sí, de manera que se permita la interoperabilidad de los servicios que ellas soportan (Ver referencia [5] capítulo sobre interconexión) y sobre las cuales se deben establecer condiciones tanto del orden técnico como del orden económico que se expresan mediante instrumentos jurídicos, bien sean contractuales o por la vía de la

¹⁰ En el caso Colombiano ello dependerá de los resultados que arrojen los estudios sobre mercados relevantes.

¹¹ Donde la infraestructura no es fácilmente replicable

intervención de una Agencia Reguladora Nacional - ARN -, que en el caso de Colombia es la CRT.

En las herramientas normativas de los diferentes países¹² se encuentran elementos comunes sobre algunos principios aplicables a la interconexión dada su incidencia en la competencia en los mercados de telecomunicaciones ([5]):

- La Interconexión es una obligación al menos para los operadores dominantes en el mercado.
- La interconexión debe mantener los principios de trato justo, proporcional y no discriminatorio.
- Las condiciones de interconexión deben ser inicialmente negociadas por las partes involucradas pero con la posibilidad de intervención oportuna de la ARN en caso de no llegar a acuerdo
- Los cargos aplicados por la interconexión por los operadores dominantes deben ser estrictamente orientados al principio costos con una adecuada separación y discriminación contable de los mismos.
- Debe existir una oferta pública de referencia de las condiciones de Interconexión¹³ por parte de al menos los operadores dominantes la cual

¹² Ver por ejemplo La Directiva 97/33 del Parlamento Europeo o la Directiva 90/388 de la Comisión Europea.

debe contener precios no discriminatorios y las demás condiciones aplicables.

Considerados estos principios generales, debe indicarse que existen también algunos elementos técnicos generales que están presentes en todo tipo de interconexión¹⁴ y que se enumeran a continuación:

- **Nodos de interconexión:** Refieren a los elementos de conmutación de alta capacidad que se sitúan en un punto alto de la jerarquía de las redes. Desde estos elementos es posible acceder a las capacidades de la red para enrutamiento de tráficos de originación, tránsito o terminación hacia todos los puntos de dicha red a través de la interconexión. A manera de ejemplo, en redes tradicionales de telefonía ellos corresponderán a las centrales telefónicas de alta jerarquía –Tandem- y en el caso de redes de datos corresponderán a los llamadas NAP¹⁵ y a los enrutadores de mayor capacidad.
- **Puntos de interconexión:** Estos son los puntos físicos donde se encuentran los elementos de transmisión de los dos operadores involucrados en una interconexión que permiten unir a los dos nodos de interconexión

¹³ En Colombia se denomina Oferta Básica de interconexión –OBI- y está prevista en la regulación de la CRT.

¹⁴ Si bien la interconexión puede extenderse como concepto a cualquier tipo de vinculación de elementos de redes de terceros operadores para la prestación de servicios por parte de un operador, (vgr. El uso del bucle de abonado de otro operador), estas situaciones se suelen tratar bajo las disciplinas regulatorias de instalaciones esenciales, acotando el presente análisis a los casos en los cuales se vinculan redes en cuanto a sus capacidades completas e integradas para permitir el originamiento, tránsito o terminación de tráfico.

¹⁵ Network Access Point o Punto de Acceso a la Red.

involucrados. Este punto puede estar situado en cualquier parte del camino entre los dos nodos y en el mismo se establecen los límites de la responsabilidad sobre medios físicos de cada una de las partes.

- Soporte lógico de la interconexión: Se refiere a todos los estándares, normas y protocolos que se requieran para que las dos redes interactúen en conjunto de manera tal que puedan soportarse los servicios - extremo a extremo - entre abonados de ambas redes de manera transparente.

Así, desde un punto de vista técnico debe asegurarse que en la regulación se satisfagan algunos requerimientos mínimos para hacer posible la interconexión ([5]), a saber:

- Debe asegurarse que los servicios interoperen adecuadamente entre abonados de diferentes redes.
- Debe permitirse la innovación tecnológica con el fin de que sobre una base mínima de servicio se motive la competencia diferenciando la oferta con servicios y facilidades avanzadas.
- Debe reconocerse que los operadores dominantes podrían controlar algunas interfaces dándoles un poder de mercado del cual podrían abusar y el cual debe ser controlado.

Al respecto, los marcos normativos han desarrollado en cabeza de los reguladores herramientas específicas entre las cuales encontramos ([5]):

- Obligación de ofrecimiento de instalaciones esenciales involucradas en la interconexión (Cubicación, acceso a la señalización, etc.)
- Obligación de adoptar interfaces abiertas y estandarizadas sea por organismos multilaterales (v.gr. Señalización SS7 desarrollada en el seno de la UIT) o por estándares de facto de la industria (v.gr. Familia de protocolos IP).
- Publicidad y declaración previa de los requerimientos técnicos para las diversas interfaces.
- Intervención *ex post* para corregir prácticas y definiciones técnicas anticompetitivas.

Así mismo encontramos algunos elementos de carácter económico relacionados con la interconexión que suelen ser abordados en la regulación y que son materia de los regímenes de cargos de acceso y uso.

En el desarrollo de este modelo tradicional de interconexión, coinciden en el tiempo 3 hechos tecnológicos que establecen la base de los que hoy conocemos como Tecnologías de Información y Comunicación y que modularon el avance de las reglas regulatorias en materia de Interconexión hasta la fecha dando énfasis a normas de señalización avanzadas (como la SS5 en el ámbito internacional y la SS7 en el nacional) y desarrollo de modelos tarifarios de costos eficientes reconociendo los menores costos de centrales digitales que aprovechan la

reducción general de costos de la microelectrónica. Estas son: (i) La digitalización de las redes, (ii) El desarrollo de las tecnologías de cómputo y (iii) El desarrollo de tecnologías de conmutación de paquetes (Ver referencia [57]).

En este momento, nos encontramos frente a otras 3 nuevas fuerzas tecnológicas que se adicionan a lo anterior y que establecen la base de las NGN sobre las cuales deben considerarse nuevas reglas y particularidades en la regulación de la interconexión (i) Preeminencia del protocolo IP en las redes de conmutación de paquetes, (ii) Desarrollo de nuevas infraestructuras y (iii) Convergencia.

La preeminencia del protocolo IP¹⁶ conlleva la posibilidad de separar las funciones de transmisión y enrutamiento de la red de aquellas que corresponden a las aplicaciones propiamente dichas, a través de interfaces abiertas y universales.

El desarrollo de nuevas infraestructuras y el mejoramiento de las existentes, tanto alámbricas como inalámbricas con tecnologías de banda ancha (XDSL, WiMax, redes de 3G móviles) y redes de transporte de alta capacidad (Redes de fibra en SDH o SONET) permiten contar con las capacidades de transmisión que permiten múltiples servicios bajo las interfaces IP.

La convergencia, que extiende la posibilidad técnica de las redes de proveer múltiples contenidos y aplicaciones desde múltiples servidores hacia terminales multiservicio.

¹⁶ Refiriéndose con este término a toda una familia de protocolos donde IP es el más conocido, desarrollados a través del Internet Engineering Task Force –IETF-

Es así como con base en estos avances se procede a analizar los elementos necesarios para el desarrollo de las reglas regulatorias aplicables respecto de la interconexión de las NGN, pues tal como se presenta en la siguiente ilustración, los cambios tecnológicos que plantean las NGN inciden directamente en la regulación en su aspecto técnico e indirectamente en sus aspectos económicos en cuanto a que el cambio tecnológico afecta la estructura fundamental del mercado.

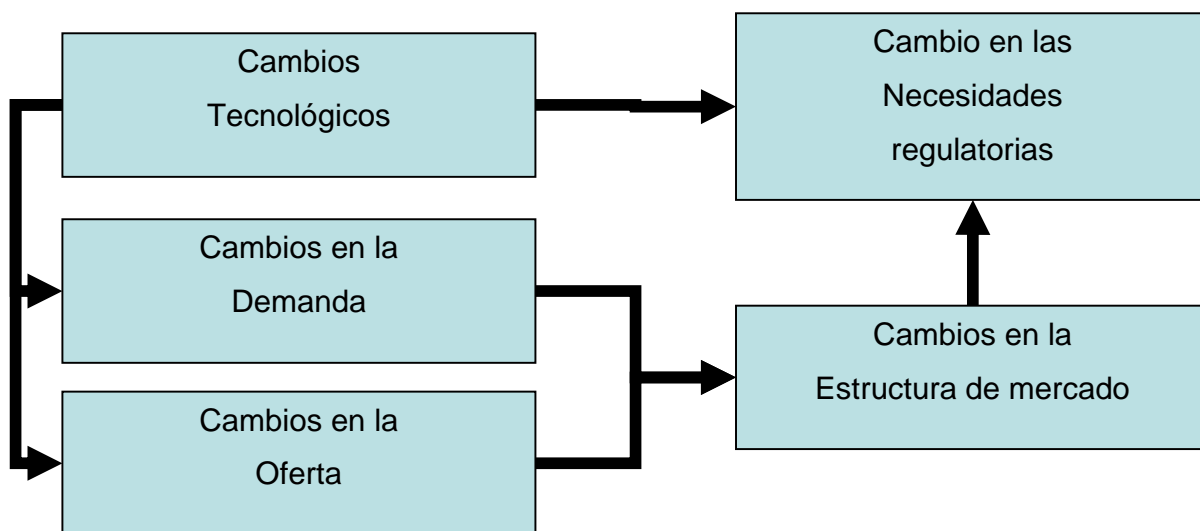


Ilustración 2 - Afectación de un modelo regulatorio por cambios tecnológicos. En base a Bezzina y otros

Si bien las NGN proponen avances sustanciales que se soportan en el desarrollo de tecnologías específicas, desde un punto de vista regulatorio y en un horizonte que coincide con los periodos tarifarios de 5 años, es menester enfocarse principalmente en las etapas de introducción de este tipo de redes y su coexistencia con redes tradicionales, por lo que al respecto y con el fin de evitar posibles distorsiones frente a la competencia en el tratamiento diferencial de unas

y otras redes, se debe considerar como principio fundamental en esta etapa el de neutralidad tecnológica frente a los servicios que se soportan en una u otra red.

3.2. Elementos técnicos a considerar en la interconexión de redes NGN

Vistos los elementos sobre los cuales la regulación ha avanzado en materia de interconexión, se deben plantear a continuación los elementos que deben considerarse respecto de las NGN y que o bien generan la necesidad de un cambio de tratamiento respecto de redes tradicionales o bien la adición de reglas específicas a este ambiente.

Son elementos generales presentes en las NGN y que van a condicionar este proceso los siguientes:

- La convergencia de servicios que permiten las NGN lo que obliga a que las reglas técnicas no pueden estar atadas a parámetros de servicios particulares.
- La mayor eficiencia en costos que se espera de las NGN por la reducción del número de nodos de conmutación y la posibilidad de provisión de múltiples servicios sobre una base común de infraestructura.

3.2.1. Nodos de Interconexión

Los nodos de conmutación en el caso de NGN son nodos que tienen las siguientes características básicas¹⁷:

- Basados en conmutación de paquetes
- Provisión de interfaces físicas de alta velocidad para efectos de interconexión –generalmente interfaces en fibra óptica bajo SDH o SONET-
- Provisión de interfaces abiertas a nivel de red, con uso preeminente del protocolo IP.
- Implementación de mecanismos que proveen calidad de servicio por demanda que deben ser coordinados con los nodos de otras redes.
- Independencia de los nodos de conmutación de características técnicas de servicios específicos y en su reemplazo la implementación de parámetros generales por tipo de tráfico principalmente en cuanto a: (i) ancho de banda, y (ii) sensibilidad a retardo y desfase (Jitter).

En virtud de lo anterior, las interfaces físicas y lógicas que deben proveer los nodos de conmutación de las NGN como nodos de interconexión respecto de otras redes similares son más variadas y por tanto debe existir un proceso que lleve a una rápida negociación de parámetros o bien un set de interfaces de

¹⁷ Ver anexo correspondiente a la descripción del modelo conceptual de las NGN.

mínimo ofrecimiento en analogía a las así establecidas para redes telefónicas tradicionales.

Ahora, respecto de la interconexión con redes tradicionales, estas se realizan a través de pasarelas de señalización y de circuitos de transporte que son las que efectúan las funciones propias de nodos de interconexión respecto de las redes tradicionales –correspondiendo, si se quiere, a extensiones de los nodos de conmutación principales de una NGN hacia los puntos de interconexión con redes tradicionales-.

3.2.2. Posibilidad de reducción en el número de nodos

Uno de los elementos que deben tenerse en cuenta en particular en las NGN es la mayor eficiencia que se logra en toda la red y que deriva en la consolidación de las funciones de conmutación en uno o unos pocos nodos de alta jerarquía. En este sentido en las NGN la tendencia general que se presenta es a reducir los nodos de conmutación y a ubicarlos en los puntos de mayor concentración de tráfico –nodos que a su vez actúan como nodos de interconexión respecto a otras NGN-. Es así como en varios países de la Union Europea¹⁸, se ha planteado una reducción drástica en el número de nodos en las redes y se plantea incluso la alternativa de establecer un único nodo paneuropeo donde se interconecten todas las NGN.

¹⁸ Entre ellos Alemania y Reino Unido

En virtud de lo anterior, Respecto de operadores que puedan o deban prestar sus servicios en todo el territorio nacional es posible que ellos decidan instalar nodos de conmutación únicamente en municipios con alta concentración de tráfico. (Ver numerales 2, 7 y 9 del artículo 37 del decreto 1130 de 1999 y decreto 2870 de 2007, artículos 12 y 18, inciso primero), de modo tal que desde estos nodos se desarrolle la NGN para lograr el cubrimiento de su área de operación. No obstante lo anterior, frente a servicios particulares que tienen en su definición un ámbito geográfico determinado, como es el caso de la TPBCL, la interconexión de una NGN con la red que soporta estos servicios deberá considerar puntos de interconexión a través de pasarelas de medios y señalización, en ubicaciones específicas conforme a las reglas previstas en las redes tradicionales.

Cabe entonces considerar la posibilidad de que el regulador revise las declaratorias de nodos de interconexión de los operadores para verificar si en ellas se refleja o no las mayores eficiencias que frente a la interconexión se pueden lograr en las NGN.

3.2.3. Interfaces y protocolos de señalización

Las interfaces típicas en las NGN corresponden a interfaces de alta velocidad existentes para redes conmutadas de paquetes. Para el efecto, existe una preeminencia de uso del protocolo IP directamente sobre las interfaces físicas, pero puede esperarse también la existencia de base instalada de IP sobre un núcleo de conmutación en ATM en algunas redes.

En el mercado las interfaces típicas de alta capacidad en el actual estado del arte se concentran en redes de transporte en fibra óptica bajo jerarquías sincrónicas como es el caso de SDH y SONET, aunque también es común encontrar interfaces de la familia Ethernet (Gigabit Ethernet, etc...) en conmutadores IP de gran capacidad.

Ahora bien, las interfaces lógicas establecidas sobre estas interfaces físicas corresponderán al manejo del set de protocolos que implementan conmutación de paquetes, donde existe preferencia casi absoluta en el mercado por el set de protocolos de la familia IP desarrollados bajo el IETF –considerando en especial los protocolos de transporte TCP y UDP-.

Adicionalmente, se requiere la implementación de una serie de protocolos que establecen la posibilidad de manejo de calidad de servicio –QoS- lo cual es una de las características fundamentales que hace la diferencia principal de una NGN con respecto a la Internet de hoy día –que trabaja bajo la filosofía del mejor esfuerzo-.

Sobre este punto existen dos elementos fundamentales a considerar:

- En redes NGN donde se manejan altas capacidades en el núcleo de red, la sola agregación de tráfico y manejo de grandes números conlleva una menor probabilidad de bloqueo; no obstante al extenderse hacia la red de acceso disminuyen las capacidades y la posibilidad de manejo estadístico del tráfico, por lo que es en este punto donde pueden encontrarse con mayor probabilidad problemas de congestión entre tráficos de diferentes aplicaciones (ver referencia [38]).

- Frente a la congestión que se presenta por manejo de varias fuentes de tráfico, es necesario implementar mecanismos que lo prioricen el tráfico respecto a sus características particulares, considerando: (i) sensibilidad al retardo, (ii) sensibilidad a la variación de retardo (jitter), (iii) sensibilidad a pérdidas de información, y (iv) ancho de banda requerido. A manera de ejemplo, un servicio de voz en tiempo real requiere un mínimo retardo y variación del mismo, puede soportar algo de pérdida de información y requiere un ancho de banda relativamente pequeño; por su parte un servicio de datos transaccionales requiere un retardo pequeño, un ancho de banda mínimo, no es sensible a variaciones de retardo pero es altamente sensible a pérdidas de información o errores de transmisión.

Dados los dos elementos anteriores, encontraremos que en las NGN será necesario establecer mecanismos específicos de QoS, al menos en la periferia de la red –red de acceso- y probablemente en su núcleo –aunque como alternativa puede considerarse el manejo de una adecuada ingeniería de tráfico-.

Sobre esta materia encontramos que la UIT ha desarrollado algunas recomendaciones (ver referencia [60]) sobre las metas de calidad que se esperan en las NGN, destacándose las recomendaciones Y.1540 – “Servicio de comunicación de datos con Protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes de Protocolo Internet”- y Y.1541 –“Objetivos de desempeño de Red para Servicios basados en IP”-, que son indicativas en cuanto a los parámetros generales de red que deben tenerse en cuenta en el diseño de una Red IP con calidad de servicio y

las necesidades técnicas de los diversos tipos de tráfico que por ellas pueden circular.

Como implementación práctica de la QoS, existen mecanismos propios de las redes IP y otros que están diseñados para trabajar sobre múltiples plataformas adicionales a la IP (ver referencias [60] y [66]), siendo los más comunes en la actualidad los siguientes:

- Protocolo RSVP¹⁹, el cual se establece directamente sobre IP, sin acudir al uso de protocolos de la capa de transporte UDP o TCP. Está diseñado para que los diversos conmutadores en la red con funciones de enrutamiento reserven anchos de banda para una aplicación que así lo solicite, enfocándose a comunicaciones punto a punto.
- Protocolo MPLS²⁰, el cual permite definir parámetros de servicio y prioridades de tráfico a través de etiquetas que se insertan a todos los paquetes en la red y que los elementos de conmutación reconocen para manejar dinámicamente dicho tráfico conforme a la información de etiqueta. Gracias a las etiquetas el procesamiento de cada paquete se reduce al manejar allí información crítica de características del tráfico con un esquema muy simple, logrando que a los tráficos que son sensibles a algún parámetro particular se les de el tratamiento adecuado en todos los nodos de la red.

¹⁹ ReSerVation Protocol. Protocolo de solicitud de reserva de recursos.

²⁰ Multi Protocol Label Switching.

Cabe destacar que en el tránsito de la comunicación extremo a extremo, debe darse el mismo tratamiento pues si una porción de red no provee los parámetros citados, toda la comunicación se verá afectada por las limitantes de esta porción.

La consecuencia práctica frente a la interconexión es la necesidad de determinar en este proceso las interfaces físicas, protocolos de red y mecanismos para QoS que deben implementarse y los niveles esperados de parámetros de calidad conforme a las recomendaciones de la UIT citadas.

Ahora bien, respecto de las interfaces que deben establecerse necesariamente hacia las redes tradicionales, las mismas se implementan a través de pasarelas ("*gateway*") especializadas en funciones de señalización y de manejo de circuitos de tráfico que permiten el intercambio de señalización y de información de las plataformas de servicio (como los softswitch) con las redes tradicionales de telecomunicaciones, pasarelas que deben ubicarse en los puntos de interconexión y que corresponden a una extensión natural del nodo de conmutación principal de una NGN, siendo estas pasarelas, y no los nodos principales de conmutación, los nodos de interconexión equivalentes respecto de las redes tradicionales de telecomunicaciones; pasarelas que deberán entonces cumplir con los parámetros técnicos que se hayan fijado respecto a interfaces y capacidades de los nodos de conmutación tradicionales.

3.2.4. Dimensionamiento de la Interconexión

Dada la multiplicidad de tráfico que pueden darse en las NGN y la naturaleza diversa de los mismos, con respecto a la interconexión el ejercicio de

dimensionamiento de la misma es más delicado y complejo y si se quiere sujeto a una mayor dinámica de ajuste y revisión de las proyecciones²¹.

En este sentido, la responsabilidad del dimensionamiento de la interconexión entre dos redes NGN convergentes debería ser un ejercicio conjunto y los mecanismos de revisión y ajuste continuo deben existir y ser previstos desde el comienzo de la misma. Al respecto, las reglas tradicionales que colocaban en cabeza del operador entrante al mercado la responsabilidad primaria de esta labor, no son prácticas en términos de las NGN pues en ellas existen múltiples servicios que coexisten siendo responsable de los servicios cada parte respecto de sus usuarios. Cabe destacar que en estos escenarios y en las primeras etapas de desarrollo de estas redes en el país, existen incentivos para un común acuerdo entre las partes²².

Ahora bien, respecto de la interconexión con redes tradicionales en las cuales el problema de dimensionamiento se limita a un servicio en particular y frente al principio de neutralidad tecnológica, las reglas aplicables entre redes tradicionales pueden ser extrapoladas a este caso.

3.3. Otras consideraciones

²¹ En efecto, las reglas simples de dimensionamiento de redes de voz con tráficos bastante predecibles y características estadísticas simples –tráficos de Poisson- no son aplicables en tráficos multimedia en los cuales se encuentran también tráficos autosimilares de baja predictibilidad y características fractales. En las NGN existen en simultánea todos estos tipos de tráfico que requieren para su manejo amplios márgenes en las redes de transmisión y equipos de conmutación para manejar picos y los mecanismos de priorización ya descritos para asegurar una QoS adecuada a las necesidades de cada tráfico.

²² Reducciones comunes de costos respecto de interconexiones tradicionales de múltiples servicios.

En cuanto a las NGN, aparte de las diferencias de orden técnico y económico y al alcance de los servicios que sobre ellas se prestan, existen otra serie de consideraciones específicas que deben tenerse en cuenta como marco conceptual frente a la interconexión.

3.3.1. Principios regulatorios aplicables a las NGN

En la literatura sobre la materia, se evidencian algunos principios que deben ser tenidos en cuenta frente a cualquier decisión regulatoria sobre las NGN (Ver por ejemplo “Regulación para la Sociedad de la Información”, referencia [36]). Principios que se describen y analizan a continuación.

3.3.1.1. Neutralidad de Red

Principio que se materializa en el hecho de que la provisión de los servicios a los usuarios es independiente de la red que los soporte siempre que cumpla con los pisos de calidad previstos.

En el estado actual de desarrollo de las redes y servicios en Colombia lo anterior se manifiesta en la prestación de servicios bien sea soportados en redes tradicionales, híbridas o NGN. En un estadio futuro de desarrollo regulatorio se abrirá la posibilidad de discutir sobre la separación conceptual de los servicios que se soportan en las NGN y la provisión de accesos de las NGN mismas, así como sobre la calidad y alcance de la relación entre la infraestructura de red y los servicios que ella soporta.

3.3.1.2. Neutralidad tecnológica

Se refiere aquí a la posibilidad para un operador de no ver limitada ninguna prestación de servicios que sea técnicamente posible por barreras de mercado. En el caso de Colombia y como se explica en este documento, dada la naturaleza jurídica de los servicios convergentes que se prestan por una NGN, que se deriva de las características técnicas propias de esta red, nos encontramos en el espacio de los múltiples servicios que pueden estar incluidos en el Título habilitante Convergente del decreto 2870 de 2007.

3.3.1.3. Libertad Tecnológica

Referida al derecho que tienen los operadores de escoger tecnologías a su conveniencia siempre que cumplan con los parámetros de calidad de los servicios que proveen, limitando así la posibilidad de aplicar estándares técnicos o tecnologías específicas desde la regulación, salvo en los casos en que ello se requiera para asegurar principios superiores como el Acceso Universal, que se manifiesta en temas como la normalización que se requiera frente a la interconexión o en la fijación de estándares abiertos frente a terminales de usuario (como es el caso de los estándares de Televisión abierta). Así, y frente a las NGN, los mecanismos internos a la red que cada operador decida implementar para asegurar las características que se exigen como las de Calidad de Servicio no deberían ser impuestos ex ante por la regulación, pero si las metas o parámetros mínimos de calidad que se debe asegurar frente al servicio o tipo de tráfico que se determine y en la frontera de cada red como interfaz común si ello se requiere

para la interconexión. En todo caso es conveniente el estudio de las normas de más amplio uso para el caso de solución de conflictos particulares.

3.3.1.4. Libertad de Acceso

Principio que expresa la obligación de provisión de capacidades de transporte por los operadores que detentan infraestructura física para el efecto, a favor de operadores de servicios de telecomunicaciones. Estos principios han sido adoptados en Colombia en normativa nacional y se sustentan en normativa y compromisos supranacionales como la OMC y la CAN. En materia de NGN, su aplicación determinará a futuro la posible provisión de interfaces de abonado abiertas de una forma no discriminatoria hacia cualquier proveedor de servicios o usuario final dentro del área de cubrimiento de la NGN.

3.3.2. Regulación Ex Ante y Ex post

Dados los principios enunciados, la mayor complejidad que existe en cuanto a parámetros técnicos y dimensionamiento y diversidad de alternativas económicas respecto a acuerdos de interconexión que pueden encontrarse en las NGN, y la novedad de las temáticas que aquí se pueden presentar, es mucho más complejo establecer casos estándar que se puedan desarrollar mediante regulación Ex Ante más aún teniendo en cuenta el principio de neutralidad tecnológica. En tal escenario, si bien ello es factible, bajo un enfoque de promoción de mercado y desarrollo de la infraestructura NGN, deberá considerarse preferencialmente la aplicación inicial de regulación Ex post en casos particulares para permitir el libre

desarrollo de estándares y la búsqueda de los mecanismos técnicos y económicos más eficientes entre los operadores.

3.3.3. Pluralidad de accesos y limitantes

Una de las características propias de las NGN –y de otras redes públicas IP - es la de permitir un grado de ubicuidad tal que los servicios que se implementan sobre ellas pueden ser accedidos por el usuario desde cualquier punto de la red donde se provee una interfaz abierta. No obstante lo anterior, los servicios que desde allí se accedan estarán condicionados por las características técnicas del acceso que se utilice en cada momento. En ese orden de ideas, debe tenerse en cuenta que el mecanismo previsto de independencia de la NGN de las capas de aplicación – servicios- y contenido establecidas en su modelo conceptual impone la necesaria definición de parámetros que deben ser informados al usuario respecto de los accesos contratados, y en el mismo sentido la necesaria información de los proveedores de servicios hacia los usuarios de las características técnicas mínimas del acceso a ser usado en un momento dado para efectos de asegurar un nivel mínimo de calidad del servicio.

3.4. Estándares aplicables

Es claro en el desarrollo que se ha realizado hasta este punto que en cuanto a la interconexión con redes tradicionales, las pasarelas de medios y señalización son las llamadas a proveer interfaces de uso común en este ambiente y por tanto deberán adaptarse a los estándares y normas de común uso en las redes

tradicionales de telefonía y otras redes para las que ya existan normas de común aplicación para los operadores.

En cuanto a protocolos de uso en capas de servicio de las NGN, se recomienda la creación de carpetas técnicas de referencia que permitan mantener un acervo de conocimiento que evoluciones con los desarrollos de mercado para su aplicación en casos particulares. Al respecto Cabe Destacar que este mecanismo es de uso común en el contexto Internacional y que carpetas técnicas y compilaciones en la materia son desarrolladas por organismos como la CITELE y la UIT en los grupos de trabajo sobre NGN.

En cuanto a la interconexión de las NGN entre ellas, existe, como ya se dijo, la posibilidad de múltiples interfaces y la necesidad de establecer acuerdos sobre los mecanismos a implementar para el cumplimiento de las características de manejo de calidad de servicio en estas redes.

4. La discusión de las NGN en el contexto mundial

Como parte del análisis que debe realizarse es importante detallar los puntos que en el entorno internacional son de mayor relevancia en la discusión regulatoria en materia de NGN y de infraestructuras esenciales para entender el estado actual de la técnica y la regulación y prever posibles desarrollos que deba abordar la CRT.

4.1. La discusión en el entorno Europeo

En el entorno europeo se reconoce el impacto que tendrá en usuarios, operadores, prestadores de servicios, fabricantes de equipos y en general en los agentes del sector de las comunicaciones electrónicas la profunda transformación que está teniendo lugar en las infraestructuras que soportan tales servicios con ocasión de la introducción de las llamadas redes de nueva generación NGN. Dicha transformación incide primordialmente en los dos niveles básicos de las redes, es decir, a la red de acceso y a la red troncal.

En cuanto a la red de acceso, los cambios atienden a la sustitución parcial o total de la actual planta de pares de cobre por otra de fibra óptica, al objeto de posibilitar servicios de mayor ancho de banda. En lo que se refiere a la estructura de la red troncal, *“la transformación supone el cambio de la actual organización vertical de redes especializadas en servicios, por otra horizontal en la que el transporte, la conmutación y el encaminamiento de la información se realizan sobre la base común del uso de paquetes y del protocolo IP”*²³ lo que conllevará cambios en el modo en que los operadores interconectan sus redes.

El regulador español en su documento de consulta pública referido al tema, encuentra que para la innovación en servicios, las tecnologías IP se están mostrando cada vez más versátiles, con menores costes incrementales por tratarse de una tecnología común empleada y con unas topologías de red más sencillas en el nivel troncal, por lo que las inversiones son más fáciles de llevar a

²³ Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. “CONSULTA PÚBLICA SOBRE REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN”. 10 de mayo de 2007. Pág. 3.

cabo²⁴. Así mismo concluye que con la tecnología IP que comparativamente los elementos de las redes troncales (núcleo de red) son más fácilmente reemplazables y ampliables de lo que lo fueron en su momento los elementos de conmutación y transmisión de circuitos. En este orden de ideas el regulador español deja sentado que las dificultades mayores se presentarán en la implementación de las redes de acceso y que será en dicho nivel donde deberán afrontarse los mayores retos regulatorios.

4.1.1. Costos de implementación y su repartición

Similar al debate que se presenta en los Estados Unidos, en Europa también abre la discusión referida al principio de neutralidad de red, así los reguladores europeos se preguntan *“si los costes de las nuevas redes de acceso de banda ancha (xDSL, fibra óptica, HSPA, etc.) deberían ser retribuidos de igual forma por los usuarios, independientemente del tipo de información a la que se acceda y de los recursos de red consumidos al acceder a tales contenidos, o, si por el contrario, debería existir una relación más causal entre los recursos utilizados y los contenidos provistos.”*

²⁴ *“El éxito de las tecnologías de conmutación de paquetes, y en particular de la IP, radica principalmente en su mayor sencillez como técnica de transporte y conmutación, disociando a éstas de la producción del servicio y de su contenido, que se concentran en un número reducido de nodos específicos, de forma que todos los servicios comparten la infraestructura básica de la red (transporte y conmutación).”*

(...)

“La mayor sencillez y eficiencia de la conmutación de paquetes en la parte troncal de las redes está desplazando progresivamente la complejidad del soporte de los servicios a los extremos de la cadena de valor. Por una parte, esta complejidad se traslada al nivel superior de las redes o nivel de aplicaciones y, por otra, a los equipos terminales.”

Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. “CONSULTA PÚBLICA SOBRE REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN”. 10 de mayo de 2007. Pág. 5.

En términos prácticos se plantea la disyuntiva entre mantener el esquema de tarifas planas independientes del uso o el desarrollo de políticas de precios diferenciados. Dado que el consumo masivo de contenidos de alto valor comercial por una parte de los usuarios con la consiguiente ocupación de recursos de red y la necesidad de garantizar una determinada calidad del servicio de acceso que requieren determinados contenidos puede exigir, por motivos obvios de eficiencia, reflejar no sólo el coste real asociado a la cantidad de recursos demandados de la red, sino también la utilidad o valor económico percibido por los usuarios, facilitando así la diferenciación entre distintas ofertas de acceso y su adaptación a las distintas necesidades de los usuarios, tanto en ancho de banda como en calidad del servicio.

Como riesgo del anterior esquema se advierte la posibilidad de que la utilización de precios diferenciados suponga que los operadores de redes de acceso discriminen en favor de los contenidos propios frente a los de otros proveedores.

En contraste bajo un contexto de neutralidad de red, los usuarios accederían a cualquier contenido sobre una base de precio de acceso único, independiente del servicio o contenido accedido, y los prestadores de servicios serían quienes percibirían un valor diferente en función de la información suministrada.

En contra de lo anterior se alza el argumento de que los operadores al no poder establecer el coste diferencial en función de los recursos de red ocupados o de la calidad de servicio requerida por -ejemplo para el soporte de servicios de telefonía o video-, perderían el principal incentivo para innovar en sus redes.

Es previsible entonces que los operadores de comunicaciones electrónicas²⁵ tenderán a estar en contra de la neutralidad de red mientras que los agentes relacionados directamente con la producción, edición y búsqueda de contenidos entrarán a defender este principio que es el que rige en el contexto actual de su negocio.

Respecto de la aplicabilidad de estos conceptos al caso Colombiano, en el actual estado de desarrollo no existe aún una manifestación notoria de mercado respecto de la separación por capas de las NGN, materia que debe ser abordada desde la perspectiva de mercados relevantes que se encuentra en desarrollo.

4.1.2. La interconexión de redes NGN.

Las redes troncales que utilizan tecnología IP o redes de nueva generación NGN como es apenas lógico deberán interconectarse entre sí de forma directa para permitir la comunicación entre los usuarios y el acceso e interoperabilidad de los servicios, ante lo cual las regulaciones internas deberán alistarse a la redefinición del modelo de interconexión de referencia futuro, tanto técnico como económico.

En relación con la interconexión se destaca en este nuevo entorno, en primer lugar la radical reducción del número de puntos de interconexión, al extremo de señalarse nada más que la necesidad de un único nivel de interconexión. El

²⁵ Término usado en la normativa europea y que incluye la prestación de los servicios referidos como de telecomunicaciones en nuestro contexto legal.

regulador alemán, por ejemplo, indicó que bastarían 100 nodos para cubrir su ámbito territorial bajo una hipotética red NGN de ámbito nacional²⁶.

Así mismo en este país se concibe la idea de implementar niveles de calidad de servicio en la interconexión entre redes. Existiendo diferentes servicios con diferentes requerimientos de calidad que pueden ser transportados sobre una sola red (Actualmente estos se clasifican en cuatro tipos de servicios con diferentes requisitos de calidad servicios en tiempo real, servicios de streaming, servicios de datos y servicios de requerimiento mínimo – o best-effort-). Debe tenerse en cuenta que la implementación de estas posibilidades sumarán costos de implementación e incorporará una serie de delicadas interdependencias entre los operadores.

En cuanto a los precios de interconexión entre redes tradicionales y NGN la recomendación se alza en el sentido de no diferenciar los precios de interconexión por tecnologías (durante buen tiempo coexistirán ambas, circuitos y paquetes). Lo anterior en consideración a que los costes de las redes NGN IP son sustancialmente más bajos que los de las redes de conmutación de circuitos o tradicionales. El mantenimiento de un precio uniforme puede incentivar la aceleración del proceso migratorio entre redes habida cuenta que el concepto de costos eficientes de provisión del servicio no considera los tipos de tecnología y sus diferentes costos. Caso contrario podría conducir a fenómenos de arbitraje y *bypass*. Es claro en este orden de ideas que cuando la transición sea una realidad

²⁶ "Framework conditions for the Interconnection of IP-Based Networks". BNetzA, 20 diciembre 2006. pág. 54.

deberán ajustarse a los costos de las nuevas redes. Como obstáculo para esta uniformidad de precios se advierte las dificultades derivadas de la disparidad en cuanto a los niveles jerárquicos que tienen las redes tradicionales respecto de las NGN en cuanto al hecho de que al reducir los centros de conmutación en las NGN seguramente se obtienen eficiencias en costos de conmutación, pero puede haber costos adicionales en la dispersión y distribución al interior de la red a partir de estos puntos respecto a las redes tradicionales donde suelen implementarse mas centros de conmutación con capacidad de actuar como nodos de interconexión. Dado lo anterior, el referente de costos de redes tradicionales es adecuado durante la migración hacia NGN, siendo necesaria una revisión integral de costos en busca de ganancias de eficiencia, en el momento en que se considere que las tecnologías que priman en el mercado son ya implementaciones prácticas del concepto NGN.

Ahora bien dentro del desarrollo de las redes NGN y la convergencia tecnológica y de servicios el despliegue de las redes de acceso se convierte en el gran obstáculo de avance en contraste con la rápida implementación de su parte troncal. Se prevé entonces un cuello de botella en el medio físico que permite el acceso desde el usuario a la red haciendo que el desarrollo de la infraestructura troncal no pueda ser aprovechado en toda su magnitud. Hasta ahora los pares de cobres tradicionales y las redes híbridas de fibra coaxial han respondido las demandas de acceso a la red. Sin embargo la atenuación en los pares de cobre y la distancia se convierten en un serio obstáculo técnico cuya superación cuenta con otras limitantes tales como la instalación de nodos en las vías públicas y a

veces en el interior de edificios²⁷ que provocaría la utilización de tecnologías VDSL en la cual se puede reutilizar el cable de cobre cercano al usuario.

Con todo se encuentra que a largo plazo la solución debería consistir en la sustitución del par de cobre por la incorporación de fibra óptica hasta el hogar.

Así las cosas la tendiente implementación por parte de los operadores incumbentes de las nuevas tecnologías llevan a que se produzca o una discontinuidad de pares de abonado y la retirada o sustitución de los mismos, disminuyendo o estancándose el número de clientes a desagregar. Todo ello comporta un impacto importante para los operadores de acceso desagregado que han basado su negocio en el uso de dicha facilidad al bucle.

No obstante los operadores entrantes probablemente se moverán a instalar sus propios accesos de fibra con el fin de tener una oferta semejante al del incumbente, lo que implicará la revisión de sus modelos de negocio.

Sin embargo para el regulador español por ejemplo avizora que esta sustitución será paulatina, no inmediata, pues es un proceso que tiene como factores determinantes, como el ritmo y extensión del operador incumbente, el grado de competencia, la capacidad de los operadores, las facilidades para la compartición y el acceso a infraestructuras de obra civil, la facilidad de ocupación del dominio público, los nuevos desarrollos tecnológicos y de estándares, la demanda de

²⁷ Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. "CONSULTA PÚBLICA SOBRE REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN". 10 de mayo de 2007. Pág. 9.

servicios con altas tasas de velocidad, y, por último, la evolución de la regulación, tanto de las comunicaciones electrónicas como del acceso a los contenidos.

Aquí debe resaltarse las diferencias en el punto de partida que tienen los operadores entrantes respecto del incumbente referidas a los beneficios que le reporta la reutilización de las canalizaciones y conductos empleados para el acceso de cobre.

En este punto los reguladores europeos advierten que *“las futuras tecnologías de fibra óptica permitirán en el corto y medio plazo el empleo de multiplexación en longitud de onda sobre la misma fibra. Ello facilitará opciones técnicas que permitirán la competencia (mediante acuerdos de compartición, alquiler, etc.) sobre infraestructuras de fibra ya tendidas, en particular cuando éstas son de tipo PON (y no punto a punto).”* Las posibilidades técnicas abren entonces la posibilidad de incidir regulatoriamente en función de la promoción de la competencia.

En este el regulador del Reino Unido, Ofcom, duda si la competencia será sostenible sobre las infraestructuras del exmonopolista y algunos entrantes con red propia (cableoperadores) como en el modelo actual por lo que señala que de cara al futuro resulta clave establecer incentivos claros a la inversión, en un contexto en el que tanto las redes como los proveedores de contenidos se beneficiarán de los más rápidos accesos de banda ancha (debate sobre la *net neutrality*).

Por su parte el regulador francés²⁸ señala que se debe incentivar el uso compartido de infraestructura física portante con el propósito de incentivar la implantación de tecnologías de fibra al hogar. Esta idea iría desde la compartición de elementos pasivos de las redes ópticas, canalizaciones, así como del coste de volver a cablear los edificios y favoreciendo que las autoridades locales faciliten el despliegue de las nuevas redes de fibra óptica.

Ahora bien desde la perspectiva regulatoria los reguladores nacionales europeos y la comisión se encuentran sujetos al marco normativo vigente el cual no exime ninguna tecnología de los análisis de mercado. Ello por que en virtud del principio de neutralidad tecnológica impide diferenciar los mercados de servicios según la tecnología que sirva de soporte para su prestación. Existe sin embargo la posibilidad de establecer tratamiento diferenciales para mercados emergentes, lo cual, como se acaba de explicar es difícil toda vez que las nuevas tecnologías VDSL y fibra al hogar pueden ser utilizadas para múltiples servicios desde los tradicionales y los nuevos que surjan con las nuevas capacidades.

Finalmente en este sentido los reguladores europeos dejan planteado en sus documentos de consulta la pregunta según la cual de qué forma los procedimientos previstos en el actual marco, la metodología de análisis de mercados, de identificación de operadores con poder significativo, y de imposición de obligaciones regulatorias, pueden dar respuesta a las necesidades que tiene

²⁸ ARCEP

que ver con el cambio tecnológico en comento Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones²⁹.

4.1.3. El concepto de comunicaciones electrónicas y de servicios de la sociedad de la información en la Unión Europea

Una de las cuestiones fundamentales es la necesidad de distinguir entre los servicios de telecomunicaciones propiamente dichos de los contenidos que se proveen a través de dichos servicios.

Tal como se expresó en la Directiva 2002/21 de la Unión Europea, la convergencia de las telecomunicaciones, los servicios audiovisuales y las tecnologías de la información deberían estar cubiertas por una sola estructura regulatoria³⁰. En el ámbito de la Comunidad Europea se distingue entre servicios de comunicaciones electrónicas y servicios de la sociedad de la información.

Los servicios de comunicaciones electrónicas se definen así:

“c) servicio de comunicaciones electrónicas: el prestado por lo general a cambio de una remuneración que consiste, en su totalidad o principalmente, en el transporte de señales a través de redes de comunicaciones electrónicas, con inclusión de los servicios de

²⁹ “CONSULTA PÚBLICA SOBRE REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN”. 10 de mayo de 2007. Pág. 12

³⁰ Ver Rob Frieden. *Adjusting the Horizontal and Vertical in Telecommunications Regulation: A Comparison of the Traditional and a New Layered Approach*. Publicado en Federal Communications Law Journal Vol. 55, disponible en Internet: www.law.indiana.edu

telecomunicaciones y servicios de transmisión en las redes utilizadas para la radiodifusión, pero no de los servicios que suministren contenidos transmitidos mediante redes y servicios de comunicaciones electrónicas o ejerzan control editorial sobre ellos; quedan excluidos asimismo los servicios de la sociedad de la información definidos en el artículo 1 de la Directiva 98/34/CE que no consistan, en su totalidad o principalmente, en el transporte de señales a través de redes de comunicaciones electrónicas;”

La red de comunicaciones electrónicas se define como:

“a) red de comunicaciones electrónicas: los sistemas de transmisión y, cuando proceda, los equipos de conmutación o encaminamiento y demás recursos que permitan el transporte de señales mediante cables, ondas hertzianas, medios ópticos u otros medios electromagnéticos con inclusión de las redes de satélites, redes terrestres fijas (de conmutación de circuitos y de paquetes, incluido Internet) y móviles, sistemas de tendido eléctrico, en la medida en que se utilicen para la transmisión de señales, redes utilizadas para la radiodifusión sonora y televisiva y redes de televisión por cable, con independencia del tipo de información transportada;

En cuanto a las diferencias que pudieren existir entre el término **“telecomunicaciones”** y el concepto **“comunicaciones electrónicas”** que utilizan las directivas comunitarias, resulta pertinente citar el siguiente aparte de la exposición de motivos de la ley 32/2003 de España, Ley General de Telecomunicaciones, de conformidad con lo cual, el concepto de **“comunicaciones electrónicas”** tiene un ámbito más restringido que el de **“telecomunicaciones”**:

“El conjunto de directivas citadas tiene por objeto la regulación de las comunicaciones electrónicas. En efecto, al regular las comunicaciones electrónicas, las directivas se refieren a ámbitos concretos de las telecomunicaciones, como serían, entre otros, la habilitación para

actuar como operador en este sector, los derechos y obligaciones de los operadores, las obligaciones en materia de interconexión y acceso, la necesidad de garantizar unas prestaciones mínimas bajo el epígrafe del servicio universal y los derechos de los usuarios.

Sin embargo, como puede fácilmente advertirse, las directivas no abordan ciertos temas que se encuentran dentro del régimen de las telecomunicaciones, como podrían ser los requisitos para la evaluación de la conformidad y puesta en el mercado de los aparatos de telecomunicaciones. De ahí que el término «telecomunicaciones» se mantenga en la rúbrica de la Ley, siendo así que su articulado distingue entre los supuestos en que se están regulando aspectos relativos al régimen de las comunicaciones electrónicas y los que no se incluyen en tal epígrafe, todos ellos, eso sí, bajo el denominador común de las telecomunicaciones.

Como consecuencia, toda la regulación de las comunicaciones electrónicas se entiende incluida en el concepto más amplio de telecomunicaciones y, por lo tanto, dictada por el Estado en virtud de su atribución competencial exclusiva del artículo 149.1.21ª de la Constitución.”

Por su parte, de acuerdo con la ley 34/2002 que incorporó al ordenamiento jurídico español la Directiva 2000/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio, relativa a determinados aspectos de los servicios de la sociedad de la información, estos servicios se definen como:

“...todo servicio prestado normalmente a título oneroso, a distancia, por vía electrónica y a petición individual del destinatario.

El concepto de servicio de la sociedad de la información comprende también los servicios no remunerados por sus destinatarios, en la medida en que constituyan una actividad económica para el prestador de servicios.

Son servicios de la sociedad de la información, entre otros y siempre que representen una actividad económica, los siguientes:

- 1.º La contratación de bienes o servicios por vía electrónica.*
- 2.º La organización y gestión de subastas por medios electrónicos o de mercados y centros comerciales virtuales.*
- 3.º La gestión de compras en la red por grupos de personas.*
- 4.º El envío de comunicaciones comerciales.*
- 5.º El suministro de información por vía telemática.*
- 6.º El video bajo demanda, como servicio en que el usuario puede seleccionar a través de la red, tanto el programa deseado como el momento de su suministro y recepción, y, en general, la distribución de contenidos previa petición individual.”*

De acuerdo con la misma ley, no se considerarán servicios de la sociedad de la información los que no reúnan las características señaladas en el primer párrafo de este apartado y, en particular, los siguientes:

- “1.º Los servicios prestados por medio de telefonía vocal, fax o télex.*
- 2.º El intercambio de información por medio de correo electrónico u otro medio de comunicación electrónica equivalente para fines ajenos a la actividad económica de quienes lo utilizan.*
- 3.º Los servicios de radiodifusión televisiva (incluidos los servicios de cuasivideo a la carta), contemplados en el artículo 3.a) de la Ley 25/1994, de 12 de julio, por la que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 89/552/CEE, del Consejo, de 3 de octubre, sobre la coordinación de determinadas disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva, o cualquier otra, que la sustituya.*
- 4.º Los servicios de radiodifusión sonora, y*
- 5.º El teletexto televisivo y otros servicios equivalentes como las guías electrónicas de programas ofrecidas a través de las plataformas televisivas.”*

En la misma ley se define el Servicio de intermediación, así:

“...servicio de la sociedad de la información por el que se facilita la prestación o utilización de otros servicios de la sociedad de la información o el acceso a la información. Son servicios de intermediación la provisión de servicios de acceso a Internet, la transmisión de datos por redes de telecomunicaciones, la realización de copia temporal de las páginas de Internet solicitadas por los usuarios, el alojamiento en los propios servidores de datos, aplicaciones o servicios suministrados por otros y la provisión de instrumentos de búsqueda, acceso y recopilación de datos o de enlaces a otros sitios de Internet.”

Así pues, bajo el concepto amplio de Servicios de la Sociedad de la Información se engloba, además de la contratación de bienes y servicios por vía electrónica, *“el suministro de información por dicho medio (como el que efectúan los periódicos o revistas que pueden encontrarse en la red), las actividades de intermediación relativas a la provisión de acceso a la red, la transmisión de datos por redes de telecomunicaciones, a la realización de copia temporal de las páginas de Internet solicitadas por los usuarios, al alojamiento en los propios servidores de información, servicios o aplicaciones facilitados por otros o a la provisión de instrumentos de búsqueda o de enlaces a otros sitios de Internet, así como cualquier otro servicio que se preste a petición individual de los usuarios (descarga de archivos de video o audio...), siempre que represente una actividad económica para el prestador. Estos servicios son ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de acceso a Internet, los portales, los motores de búsqueda o cualquier otro sujeto que disponga de un sitio en Internet a*

*través del que realice alguna de las actividades indicadas, incluido el comercio electrónico.*³¹

Valga anotar que, de conformidad con el artículo 6° de la citada Ley, la prestación de servicios de la sociedad de la información no estará sujeta a autorización previa. Como lo anota Frieden en el artículo citado arriba, estos servicios de la sociedad de la información previstos en la normativa de la Unión Europea serían equiparables a los servicios de información de la legislación de Estados Unidos en los cuales el transporte de la comunicación está subordinado al servicio de información que se provee.

4.2. Discusión en el entorno de Norteamérica – La evolución del concepto de servicios de información

En los años sesenta la FCC tuvo que enfrentar la realidad de poderosos computadores que utilizaban las redes de comunicaciones y de redes de comunicaciones sobre las cuales los usuarios interactuaban con poderosos computadores. Así sucede la confluencia entre servicios de telecomunicaciones regulados y redes de computadores no reguladas. A través de las decisiones denominadas *Computer Inquires* (I, II y III) la FCC tomó trascendentales determinaciones para la competencia entre los servicios tradicionales de telecomunicaciones, como la telefonía, y los nuevos servicios que, a través de las

³¹ Exposición de motivos de la ley 34/2002, de España sobre servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico

redes de computadores, permitieron el acceso a nuevas aplicaciones y contenidos. A partir de estas decisiones se empezó a desarrollar el modelo de regulación por capas (Red Física, Red lógica, Aplicaciones y servicios y Contenidos) el cual permite establecer los límites entre los mercados así como identificar las cuestiones en las cuales se debe concentrar la regulación.

En la primera decisión *Computer I* (1966), la FCC estableció la distinción entre lo que constituiría una comunicación “pura” de una comunicación que implicaba procesamiento de datos y las condiciones bajo las cuales permitiría que los operadores de telefonía pública participaran en el mercado de procesamiento de datos.

En *Computer II* (1976) la FCC enfrentó la realidad de computadores que actuaban entre si formando redes lógicas sobre las redes físicas a partir de los desarrollos tecnológicos que permitían el acceso de computadores interactivos a través de las redes de telecomunicaciones. Se estableció así la distinción entre los servicios básicos y los servicios mejorados (*enhanced services*). El servicio básico se limita a la capacidad de transmisión y no interactúa con el usuario de la información transmitida. De otra parte, la conversión de protocolos, la seguridad, el almacenamiento de información y otras actividades que realiza un computador para beneficio de la red y no para la interfaz con el usuario, es parte del servicio básico. En otras palabras, el procesamiento usado solamente para el movimiento de la información, es parte del servicio básico. El servicio básico es la provisión del servicio de información independientemente de que los suscriptores lo utilicen para voz, datos, video u otra forma de transmisión. Por su parte los servicios mejorados (*enhanced services*) se constituyen cuando se utiliza un computador

para procesar aplicaciones que: (i) actúan sobre el formato, contenido, código, protocolo o un aspecto similar de la información transmitida al suscriptor; (ii) proveen al suscriptor información adicional, diferente o reestructurada y (iii) implican la interacción del suscriptor con la información almacenada. En esta decisión la FCC reafirmó que los servicios mejorados (*enhanced services*) no requerían estar regulados pues se encontraban en competencia.

En *Computer III* (1985) la FCC establece las reglas *Comparatively Efficient Interconnection* (CEI) y *Open Network Architecture* (ONA), las cuales debían implementarse progresivamente. De conformidad con CEI un proveedor de servicios de telecomunicaciones no puede ofrecer servicios mejorados (*enhanced services*) a menos que ofrezca una interconexión de eficacia comparable a cualquier competidor en el mercado de los servicios mejorados (*enhanced services*). Bajo la regla ONA los operadores de servicios básicos están obligados a ofrecer sus elementos de red a los operadores de servicios mejorados (*enhanced services*) así como poner a su disposición facilidades como tarificación, facturación, y recaudo, entre otros.

En la Telecommunications Act de 1996, no se utilizan los términos servicios mejorados (*enhanced services*) o servicios básicos sino servicios de telecomunicaciones y servicios de información, dentro de los cuales la FCC entiende que se incluyen los servicios mejorados (*enhanced services*)

En el Título I, Sección 3 de la Telecommunications Act de 1996 se definen los Servicios de Información, así:

“Information service means the offering of a capability for generating, acquiring, storing, transforming, processing, retrieving, utilizing, or making available information via telecommunications, and includes electronic publishing, but does not include any use of any such capability for the management, control, or operation of a telecommunications system or the management of a telecommunications service; “

El concepto *Information service* es equivalente al de *enhanced services*, el cual se define así:

“[S]ervices, offered over common carrier transmission facilities used in interstate communications, which employ computer processing applications that act on the format, content, code, protocol or similar aspects of the subscriber’s transmitted information; provide the subscriber additional, different, or restructured information; or involve subscriber interaction with stored information”

Aunque en la Telecommunications Act de 1996, no se utiliza el término *enhanced services*, la FCC considera que todos los *enhanced services son information services*³²

4.3. La discusión en el seno de la UIT

³² “The FCC concluded that all enhanced services are information services, although not all information services are necessarily enhanced services. The explanation for this conclusion is rooted in the physical network. Enhanced services are provisioned over common carriers; information services are provisioned over telecommunications (not necessarily telecommunications services). While some entities that provision telecommunications are telecommunications services (‘common carriers’), not all are. Otherwise, the Commission concluded that the term ‘information services’ should be ‘interpreted to extend to the same functions’ and understood in a consistent manner of enhanced services.” **The Legacy of the Federal Communications Commission’s Computer Inquiries**. Robert Cannon. Artículo publicado en Federal Communications Law Journal. Indiana University School of Law – Bloomington, Federal Communications Bar Association Volumen 55, marzo 2003, número 2. Disponible en Internet www.law.indiana.edu/fclj/pubs/v55/no2/cannon.pdf

En el contexto de la UIT33 se han identificado las directrices relativas a las prácticas más idóneas que se requieren para facilitar la migración a las redes de la próxima generación (NGN). Tales directrices en su orientación tienen por objeto alentar la constitución de marcos reguladores que promuevan la innovación, la inversión y la asequibilidad a las NGN.

De cara a la construcción de un régimen reglamentario propicio para fomentar la innovación, la inversión y el acceso asequible a las NGN y facilitar la transición hacia las NGN se prevé dentro de estas directrices se incluye políticas gubernamentales que faciliten la asociación entre los sectores público y privado para apoyar y fomentar un desarrollo de infraestructura de las NGN asequible y seguro, en particular en los casos en que sea improbable que la sola inversión privada dé lugar a la implantación de esas redes.

Por otro lado dentro de la adopción de políticas, la tendencia sugerida es la discusión y concertación con la industria respecto de los procesos regulatorios los cuales deberán considerar la posibilidad de adoptar medidas de autorregulación y co-regulación entre los agentes.

Igualmente se encuentra la necesidad de establecer regímenes reguladores abiertos al futuro y la revisión periódica de estos regímenes para permitir la evolución del marco reglamentario, con el objetivo de que los usuarios y proveedores puedan realizar la transición hacia las futuras generaciones de redes cuando así lo dicte el mercado. De esta forma, la regulación debe ser flexible y

³³ Estas directrices son el resultado del séptimo Simposio Mundial para Organismos Reguladores realizado en **Dubai, Emiratos Árabes Unidos - 5-7 de febrero de 2007**, en el que participaron organismos de reglamentación de todo el mundo. Accesible desde el URL: <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR07/consultation-es.html>

neutral desde el punto de vista tecnológico con el fin de allanar los obstáculos indebidos que pueda entrañar la reglamentación para la competencia y la innovación. Se propone entonces la adopción de títulos habilitantes que eliminen barreras derivadas de los trámites ante las autoridades.

Frente a los aspectos económicos se deben definir marcos tarifarios que promuevan mecanismos basados en los costos, así como la competencia en la prestación de servicios de red y la creación de infraestructura competitiva, y a vigilar los casos de proveedores y operadores de las NGN que restrinjan indebidamente la competencia en el mercado minorista en su propio beneficio. Esto hace que la regulación sea favorable para la inversión.

Respecto a la competencia entre redes, en este escenario se ha visto como una estrategia para promover el despliegue de infraestructura y aumentar la penetración de la banda ancha y la competencia en el nivel de servicios. Esta opción tiene mayor incidencia en lo que se refiere a la diversificación de redes de acceso tales como las redes inalámbricas y la televisión por cable como una estrategia destinada a lograr una competencia intermodal.

En lo que se refiere a los derechos de los usuarios se prevé la necesidad de aplicar reglamentación simétrica a todos los operadores y proveedores de servicios telefónicos, en especial en ámbitos tales como la interoperabilidad, la interconexión, la calidad de servicio, la numeración, la portabilidad, la seguridad e integridad de la red, la información y régimen de derechos.

Respecto de los título habilitantes se propone la simplificación de los requisitos de procedimiento para obtener una licencia mediante la introducción sistemas de

registro, notificación y, en determinados casos, la desreglamentación. En este ámbito se encontró de capital importancia el dotar a dichos títulos de derechos de paso para facilitar el despliegue de la red de acceso de la próxima generación. Con esto se pretende que los operadores que comercialmente inciden en niveles superiores de red hagan uso de las NGN para acceder a los mercados y consumidores y obtener economías de escala en estas.

Desde el punto de vista del acceso se contemplan dos opciones básicamente que deben ser analizadas cuidadosamente en cada país: si se promueve la desagregación de las redes básicas y de acceso o si se alienta a que los operadores compartan infraestructura.

En cuanto a la materia de interconexión deben considerarse regímenes de interconexión flexibles y precisos que permitan la transición paulatina hacia las NGN. Ello dado que la interconexión es esencial para la transición hacia el nuevo entorno.

Las variables sensibles en este tema el cambio de modelos de tasación de la interconexión, la calidad de extremo a extremo en un entorno IP y la interconexión de datos y servicios en contraposición a la interconexión de voz.

5. Instalaciones esenciales - infraestructura

CRT: TEXTO SUSTRADO POR PERTENECER A OTRO PROYECTO REGULATORIO EN CURSO.

6. Necesidades de información para el seguimiento del mercado

CRT: TEXTO SUSTRADO POR PERTENECER A OTRO PROYECTO REGULATORIO EN CURSO.

7. Propuesta conceptual de reforma regulatoria

7.1. Criterios y elementos de contexto a considerar

Con el fin de establecer un marco conceptual completo que permita el desarrollo de una propuesta regulatoria en la materia, se presentan a continuación algunos elementos aplicables al desarrollo de la regulación.

7.1.1. Promoción de la competencia

Este criterio indica que una ARN debe propender por los mecanismos que generen un ambiente pro-competitivo, para lo cual debe viabilizar la posibilidad financiera del mayor número posible de actores en el mercado –incluyendo al incumbente-. A este respecto es importante indicar que la viabilidad de un número plural de actores será mayor en cuanto mayor sea el mercado que los debe absorber, razón por la cual son válidos aquí los mecanismos de moratoria regulatoria y abstención frente a mercados incipientes, que motiven las

inversiones iniciales y la creación de masas críticas y segmentos significativos relevantes en el mercado.

7.1.2. Maximización del beneficio social

Bajo este criterio, el beneficio social se traduce en el mayor número de abonados servidos con la mayor cantidad posible de consumo de servicios. Este punto se relaciona entonces con la posibilidad de ganar eficiencias en costo en el proceso que se reflejen en mejores tarifas, expansión de las redes –NGN- y tendencia a tarifas que permitan generar y recibir comunicaciones indiscriminadamente –como es la tendencia hacia las tarifas planas -. Bajo este criterio caben futuras herramientas tanto de intervención directa –control de precios- como de promoción de competencia y de inversión.

7.1.3. La regulación como soporte proactivo del proceso de desarrollo de las NGN

Los objetivos de política planteados como sustento de la tarea de regular lo necesario en el proceso de incorporación de las NGN son explícitos en el decreto de convergencia en los siguientes términos:

“El presente Decreto tiene por objeto establecer un marco reglamentario que permita la convergencia en los servicios Públicos de telecomunicaciones y en las redes de telecomunicaciones del Estado, asegurar el acceso y uso de las redes y servicios a todos

los habitantes del territorio, así como promover la competencia entre los diferentes operadores³⁴ (Se subraya)

Así es claro que la línea de política que plantea este decreto se centra en la preferencia por herramientas de promoción de competencia e inversión en el despliegue de estas redes por sobre las herramientas de intervención directa en precios y pisos técnicos. Así, podemos entender el actuar del regulador en las etapas iniciales del desarrollo de las NGN en el contexto de ser un coadyuvante en el proceso de incorporación de la tecnología de las NGN al interior de cada operador con herramientas que se adecuen a este propósito.

7.1.4. Convergencia sobre categorías de servicio de mínima intervención y mínimas barreras de entrada

Dado el análisis del espacio jurídico que ocupan los servicios soportados en las NGN, encontramos que en su mayoría ellos corresponden a las categorías que se incluyen en el título habilitante convergente previstas en el decreto 2870 de 2007, donde es mínima la injerencia de la regulación y de los reglamentos técnicos y donde no existen barreras normativas para la entrada al mercado. Este hecho genera un ambiente más pro competitivo que el que existe en categorías de servicio que hoy encuentran condicionamientos técnicos y niveles de intervención mayores.

7.1.5. Competencia multimodal creciente y empaquetamiento de servicios

³⁴ Objeto y Ámbito de Aplicación. Artículo 1 del decreto 2870 de 2007. Decreto de Convergencia

Respecto a este punto, el proceso de adaptación paulatina de redes (adición de DSL a la RTPC, Adición de tecnologías IP a las redes HFC originales de operadores de cable, agregación de red de acceso WiMax a operadores de TPBCLD nacionales etc...) ha generado un ambiente de competencia multimodal que presiona la necesidad de lograr una convergencia tecnológica en la red para abaratar costos y ganar competitividad.

7.1.6. Inversiones puntuales previas en redes NGN

Existen ya operadores que han hecho inversiones en tecnologías NGN y han integrado en ellas la provisión de múltiples servicios, comportándose frente al sistema en general como operadores de servicios tradicionales al integrar la operación con interconexiones individuales por servicio con las redes tradicionales (Incluida la RTPC y la Internet) y manejando los mecanismos de nomadización que la tecnología permite con algunas restricciones conforme ubican sus servicios frente a categorías mas maduras. Así mismo hay ya importantes anuncios de prontas inversiones adicionales en tecnologías NGN³⁵ por parte de operadores con una amplia base instalada de clientes.

Estos hechos conllevan la ventaja de tener ya una semilla la cual puede ser base para una rápida expansión de las NGN y la incorporación de un ambiente de convergencia de servicios por la vía técnica de la red y no como simple

³⁵ Como los anuncios de incorporación de tecnología 3G por parte de operadores móviles.

empaquetamiento comercial siempre que la regulación genere adecuados incentivos y minimice las trabas para este proceso.

7.2. Propuestas general de reforma regulatoria

Se propone conforme a lo anterior el desarrollo de un régimen único de redes de telecomunicaciones que considere los siguientes elementos generales:

- El desarrollo de principios generales, aplicables a todas las redes de telecomunicaciones del Estado, tanto para el caso de redes tradicionales, como para redes híbridas y NGN.
- La consolidación de un régimen de interconexión de todas las redes con base en el actual RUDI, que verifique y adapte en lo general su aplicabilidad respecto de las NGN y redes híbridas y adicione reglas específicas que sean requeridas para estas últimas.
- El desarrollo de reglas para el acceso y uso de instalaciones esenciales que permita unificar las metodologías de cálculo de contraprestaciones y las reglas para el acceso y uso por parte de terceros.
- El desarrollo de algunas reglas sobre información para el seguimiento del mercado.

Así, formalmente el régimen de redes se debe componer de los siguientes títulos:

- Un título referente a las disposiciones generales respecto de las redes donde se incluya: (i) el ámbito de aplicación correspondiente, (ii) Las definiciones que sean necesarias y (iii) Los principios generales ya enunciados.
- Un título referente a la interconexión de redes que incluya: (i) Las obligaciones tipo A y B³⁶ del actual RUDI ajustadas en lo que toque para considerar las NGN, (ii) obligaciones específicas para redes NGN y redes Híbridas y (iii) los actuales capítulos del RUDI sobre aplicación de estas obligaciones y los procesos de negociación y servidumbres de interconexión.
- Un título referente al acceso y uso de instalaciones esenciales donde se determine: (i) Las obligaciones generales en la materia³⁷ incluyendo la aplicabilidad del procedimiento de servidumbre ya previsto en el título anterior, (ii) La forma de determinar las instalaciones esenciales, (iii) Las metodologías para el cálculo de contraprestaciones y (iv) reglas particulares aplicables a algunas instalaciones específicas.

Así, se debe entonces determinar los elementos que se propone modificar o adicionar respecto de las NGN y en el desarrollo de la disciplina regulatoria de acceso y uso de las instalaciones esenciales.

³⁶ Obligaciones generales para todos los operadores, obligaciones para operadores de servicios telefónicos y obligaciones para operadores con posición dominante.

³⁷ Las cuales en parte se desarrollan a partir de las obligaciones tipo D del actual RUDI

7.3. Principios generales

Sobre los principios generales ya descritos y otros que provienen de las normas vigentes en materia de redes, se propone la inclusión de los siguientes como parte fundamental del estatuto general de redes:

- **Garantía de prestación de servicios.** De modo que los operadores garanticen el desarrollo y prestación de los servicios bajo condiciones de continuidad, calidad, cubrimiento y precios razonables.
- **Neutralidad de Red.** De modo que conforme a lo ya descrito, la provisión de los servicios a los usuarios debe ser independiente de la red que los soporta.
- **Neutralidad Tecnológica.** De modo que se permita, dentro del régimen establecido para los Servicios de Telecomunicaciones, que los operadores ofrezcan los servicios que permitan las capacidades técnicas de sus redes.
- **Libertad Tecnológica.** Asegurando para los operadores el derecho a escoger libremente la tecnología usada en sus redes.
- **Libertad de Acceso.** De modo que se asegure que los operadores de telecomunicaciones puedan acceder al uso de las redes de otros operadores en condiciones transparentes, no discriminatorias y bajo criterios de precios orientados a costos eficientes.
- **Publicidad y Transparencia.** Para asegurar el oportuno suministro de la información técnica que se requiere con motivo de la interconexión y del acceso y uso de elementos de las redes por parte de terceros.
- **Trato no discriminatorio.** Asegurando que los operadores den igual trato a todos los demás operadores bajo el principio de Acceso igual - Cargo igual.

- **Remuneración de costos eficientes.** Reconociendo el derecho de todo operador de percibir una remuneración por el uso de su red, la infraestructura que la soporta y la prestación de servicios a otros operadores, pero siempre que dicha contraprestación responda a un cálculo bajo costos eficientes más una utilidad razonable y se someta a la prueba de imputación.
- **Seguridad.** Asegurando unas condiciones mínimas en esta materia para lo cual se propone la aplicación del marco general establecido en la recomendación X.805 de la UIT como piso aplicable.

Todos los anteriores principios deben aplicarse armónicamente de modo tal que se cumpla con lo previsto en el decreto 2870 de 2007 respecto de la convergencia y la evolución tecnológica hacia las NGN, logrando que en últimas todas las redes se comporten e interactúen como una única unidad funcional de arquitectura abierta. Para lo anterior se propone un marco de acción en la introducción de las NGN bajo lo previsto en la recomendación UIT-T Y.2001 de la UIT.

7.4. Propuestas en materia de redes NGN

Si bien existe ya un estatuto general de interconexión previsto en el RUDI, el cual se mantiene vigente en su integridad respecto de redes tradicionales. En todo caso, las interconexiones que involucren redes NGN deberán cumplir no solo con las obligaciones previstas en dicho régimen, si no además con obligaciones específicas aplicables a las NGN y a las redes híbridas.

Así mismo, con el fin de asegurar los objetivos previstos en el decreto 2870 de 2007 en el sentido de lograr que todas las redes se comporten como una única unidad funcional de arquitectura abierta, debe existir la posibilidad de la interconexión entre redes NGN a nivel de sus nodos de conmutación de paquetes.

Son varios los aspectos y elementos que deben ser considerados en particular materia de interconexión de redes NGN, los cuales se abordan a continuación.

7.4.1. Ámbito geográfico de las NGN

Las NGN como redes que soportan múltiples servicios pueden entenderse como redes de ámbito nacional y en conexión con el exterior. Así mismo conforme al decreto de convergencia y las resoluciones del Ministerio que le desarrollan, existe una autorización general para el despliegue de la red. Así, si bien un operador particular puede prever limitar su cubrimiento a una zona particular, éstas tendrán la vocación de establecerse y crecer a nivel nacional y en extensión a través de la interconexión a un ámbito global.

7.4.2. Establecimiento de Nodos de Interconexión

En el escenario específico de la interconexión entre las NGN, es necesario definir nodos de interconexión que, dadas las características propias de cada una de las redes y en particular de las NGN, deben tender a un manejo eficiente en cuanto a: (i) limitar el número de nodos de interconexión necesarios considerando los intereses principales de tráfico y su concentración y (ii) agregar en lo posible –

salvo por razones de respaldo ya expuestas- la capacidad de interconexión entre nodos con el fin de ganar eficiencias en el manejo de tráfico a nivel troncal³⁸.

Dadas las características técnicas de las redes NGN en las cuales es posible concentrar la conmutación en unos pocos nodos y el uso de estándares de transmisión troncal entre nodos de muy alta capacidad como el SDH o el SONET, es deseable que en aras de la eficiencia se agrupen los tráficos en grandes rutas siempre que los elementos involucrados en ellas cuenten con una adecuada redundancia. Por lo anterior, se considera que debe considerarse un número eficiente mínimo de nodos respecto de la interconexión.

Así, y en extensión de esta búsqueda de eficiencia técnica en la Interconexión, se propone la inclusión de una regla de revisión que permita a la CRT ajustar, de ser necesario, el número de nodos de interconexión exigibles respecto de criterios como:

- (i) El número de puntos de interconexión exigidos por redes de similar tamaño en cuanto a extensión y número de abonados servidos.
- (ii) La mayor eficiencia que se pueda lograr en la agregación de rutas de interconexión y concentración de las funciones de conmutación respecto de la interconexión.
- (iii) El aprovechamiento de las capacidades de interconexión en los nodos de mayor jerarquía.

³⁸ De hecho este punto implica así mismo minimizar el número de nodos de interconexión.

- (iv) El rápido acceso a los sistemas de localización de abonados en sistemas móviles tales como los HLR y VLR.
- (v) El ámbito geográfico de la red del operador.

Estas reglas son aplicables tanto para redes tradicionales como para redes NGN.

7.4.3. Parámetros de la interconexión

Los parámetros básicos de la interconexión se refieren al dimensionamiento de rutas que se realice entre nodos de interconexión y al detalle de las interfaces tanto a nivel físico como lógico que deberán proveerse para este efecto. Al respecto deberá considerarse que a nivel IP entre redes NGN será común encontrar situaciones de tráfico combinados con altos componentes de tráfico autosimilar mientras que respecto de redes tradicionales en las pasarelas se encontrarán flujos de tráfico más específicos y con comportamientos estadísticos más simples.

Así mismo, en materia de interfaces para transmisión si bien existen tendencias hacia redes de transporte SONET y SDH, es posible también el uso de otras interfaces como las de la familia Ethernet, que si bien no son redundantes son menos costosas. Este tipo de parámetros deberá entonces ser considerado en la negociación de parámetros entre las partes o en una eventual imposición de servidumbre.

Con el fin de permitir cursar tráfico de diversa naturaleza –voz, datos, imágenes, video, etc-, y los parámetros de calidad aplicables, se hace necesaria la aplicación

de pisos mínimos técnicos como los establecidos en la recomendación UIT Y.1541.

Las condiciones técnicas de interconexión de redes convergentes como las NGN generan una mayor eficiencia en el uso de las redes por cuanto en ellas se agrega tráfico correspondientes a múltiples servicios. Esta eficiencia es mayor que la que presentan las interconexiones particulares de redes tradicionales que involucran un solo servicio y tipo de tráfico, razón por la cual las condiciones técnicas que se establecen para interconexión entre dos NGN deben primar –por ser más eficientes- sobre las que se encuentren actualmente previstas para las redes tradicionales.

Frente a la circunstancia de que las NGN permiten concentrar las funciones de conmutación del tráfico en unos pocos nodos de estas redes, lo cual genera una mayor eficiencia, es necesario minimizar la probabilidad de ocurrencia de fallas por el impacto que ello causaría. Por esta razón es indispensable prever mecanismos que –como el uso de elementos redundantes- minimicen la probabilidad de fallas en los nodos de conmutación –incluido por supuesto los que actúan como nodos de interconexión-. Así mismo, se requiere que los estándares de transmisión utilizados prevean mecanismos y topologías que reduzcan la interrupción de la comunicación entre los nodos de interconexión de las NGN.

7.4.4. Información adicional que se requiere en la Oferta Básica de Interconexión –OBI- de los operadores.

En desarrollo del mecanismo de oferta pública previsto en la normativa comunitaria andina la CRT tiene establecido el mecanismo de la Oferta Básica de Interconexión –OBI-. Frente a las NGN es entonces necesario que los operadores de redes en NGN actualicen su OBI y registren en ella al menos los elementos técnicos particulares que correspondan a sus nodos de interconexión de sus NGN conforme a la tecnología que hayan escogido para este efecto.

7.4.5. Incorporación dinámica de la evolución tecnológica a la normativa en materia de NGN

Teniendo en cuenta el principio de neutralidad tecnológica y la actual dinámica en la evolución de los estándares y parámetros técnicos de las NGN no es posible adoptar normas obligatorias particulares respecto de estas redes. Es así como debe establecerse como principio general el de la libre negociación entre las partes con base en la aplicación preferente de los estándares de uso común en la industria.

No obstante, y frente a la posibilidad de que existan conflictos en la materia que deban ser resueltos por la CRT, existen mecanismos que permiten la construcción dinámica del acervo de conocimiento relevante en una materia. Uno de estos mecanismos, que es muy usado en instancias de estudio y construcción de normas y recomendaciones, como son los grupos de trabajo de la CITELE o la UIT, son las carpetas técnicas de referencia. En aplicación de este mecanismo, el regulador, con el concurso de la industria, puede compilar y actualizar los avances que en materia de tecnología se presenten en el desarrollo de las NGN,

manteniendo en ella el estado del arte en la materia. Así, se propone la elaboración de una compilación pública y abierta del estado del arte en materia de normas técnicas aplicables a redes NGN a través de una “Carpeta Técnica de Referencia –CTR-” la cual sería usada como referente técnico para resolver puntualmente casos particulares de controversia en cuanto a la aplicación de parámetros técnicos.

De esta manera, frente a posibles conflictos en materia de interconexión, la CRT tendrá a su disposición para la toma de decisiones varias fuentes básicas de información a saber: (i) Las OBI de los operadores, (ii) Las ofertas finales de la negociación previa de las partes y (iii) la carpeta técnica de referencia para dirimir posibles desacuerdos residuales en el conflicto.

Las materias técnicas que debe contener la CTR se refieren a diversos aspectos tecnológicos presentes en el desarrollo de las NGN a saber:

- (i) Conmutación,
- (ii) Transmisión,
- (iii) Redes de acceso,
- (iv) Funciones de gestión de red,
- (v) Manejo de calidad de servicio,
- (vi) Adaptación de medios y señalización a través de pasarelas,
- (vii) Tecnologías para la provisión de servicios a través de las redes, y
- (viii) Tecnologías para asegurar la seguridad en las redes.

Teniendo en cuenta la velocidad del avance en la materia, se propone que por lo menos una vez al año se realice una actualización de la CTR.

7.4.6. Soporte de múltiples servicios a través de la interconexión de las NGN

En las NGN es necesario tramitar múltiples clases de tráficos conforme sean requeridos por uno u otro servicio que soportan estas redes. En la recomendación UIT Y.1541 –“*Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*”- se han caracterizado para las redes de conmutación de paquetes y en particular para las redes IP, los diversos tipos de tráfico, los cuales se agrupan en categorías o clases generales de servicio. Así mismo, para cada clase de servicio se establecen en la misma recomendación los pisos mínimos técnicos que corresponden a parámetros fundamentales como el retardo, la probabilidad de pérdida de paquetes y las diferencias de fase que se soportan en cada uno de ellos.

Con el fin de asegurar que en las interconexiones NGN se cuente con la posibilidad técnica de implementar extremo a extremo los servicios de más común uso, se propone establecer como piso mínimo la obligación de soportar en las interconexiones entre NGN las clases de servicio descritos en la citada recomendación de la UIT que permiten asegurar pisos mínimos de calidad para los servicios de telecomunicaciones de modo que para cada servicio se pueda determinar la clase que debe soportarse conforme a la recomendación Y.1541 ya descrita.

7.4.7. Necesidad de reglas para la coexistencia de las NGN con las redes tradicionales.

Debe también indicarse que frente a la existencia de redes tradicionales en todo este periodo de desarrollo inicial de las NGN, deben considerarse mecanismos para la interconexión entre las redes tradicionales y las NGN.

Cabe destacar que las NGN como redes que técnicamente pueden soportar diversos tipos de tráfico y siendo ellas las redes sobre las que convergen los servicios, son las que tienen la capacidad de adaptarse a través de las pasarelas de medios y señalización hacia los ambientes legados de las redes tradicionales.

Es por lo tanto posible establecer en cabeza de las NGN la obligación de adaptarse a través de las pasarelas de medios y señalización al ambiente de las redes tradicionales cuando a ellas no se haya incorporado aún la capacidad de interconexión NGN.

Existe no obstante la necesidad de uso de los recursos de señalización SS7 administrados por la CRT en el caso de las NGN por cuanto las plataformas de servicios de voz como los softswitch hacen uso de ellos. Sin embargo, físicamente este elemento se extiende a través de múltiples pasarelas que respecto de las redes tradicionales se presentan como nodos independientes, pero técnicamente es posible que diversas pasarelas de señalización de una NGN asociadas al mismo nodo de conmutación y a un único servidor de señalización (Softswitch) compartan un único punto de señalización. En virtud de lo anterior, no es estrictamente necesaria la asignación de códigos de puntos de señalización por cada nodo de interconexión asociado a redes tradicionales implementado en cada pasarela de señalización. Es así como en este caso es posible el manejo de un único código de señalización para permitir un uso más eficiente de este recurso

escaso y para simplificar así mismo el manejo de estos recursos por parte del operador de la NGN.

7.4.8. Necesidad de reglas para asegurar la seguridad de las redes y los servicios que se soportan en el ambiente NGN.

Frente a los principios generales donde se involucra el tema de seguridad, fundamentándose en lo previsto para las redes en comunicaciones extremo a extremo en la recomendación X.805 de la UIT, debe indicarse que para el caso de las NGN se ha desarrollado bajo este marco general un marco más específico en la recomendación Y.2701 de la UIT. En virtud de lo anterior, se propone que este sea el piso mínimo exigible respecto de los desarrollos y previsiones que en materia de seguridad de redes deben efectuar los operadores de las NGN y redes híbridas.

7.5. Propuestas en materia de compartición de infraestructura – instalaciones esenciales -

CRT: TEXTO SUSTRAYDO POR PERTENECER A OTRO PROYECTO REGULATORIO EN CURSO.

8. Bibliografía y referencias consultadas

8.1. Libros

- [1]. Beato, Paulina. Laffont, Jean Jacques. Competition Policy in Regulated Industries. Approaches for emerging Economies. Inter-American Development Bank – Johns Hopkins University Press (USA). 2002. ISBN 193100336X
- [2]. Benjamin, Stuart Minor. Lichtman, Douglas Gary. Shelanski, Howard. Weiser, Philip. Telecommunications Law and Policy – Second Edition. Carolina Academic Press (USA). 2006. ISBN 1-59460-139-9
- [3]. Black, Sharon. Telecommunications Law in the Internet Age. Morgan Kaufman Publishers (USA). 2002. ISBN 1-55860-546-0
- [4]. Benkler, Yochai. The Wealth of Networks. Yale University Press (USA). 2006. ISBN 978-0-300-11056-2
- [5]. Buckley, John. Telecommunications Regulation. The Institution of Electrical Engineers (UK). 2003. ISBN 0-85296-444-7
- [6]. Buigues, Pierre and Rey, Patrick Editors. The Economics of Antitrust and Regulation in Telecommunications – Perspectives for the new European

Regulatory Framework. Edward Elgar Publishing Limited (UK). 2004. ISBN 1-84376-510-1

[7]. Carrasco Perera, Ángel. Estudios sobre Telecomunicaciones y Derechos de Consumo. Editorial Aranzadi SA (España). 2005. ISBN 84-9767-516-9

[8]. Cave, Majumdar & Vogelsang Editors. Handbook of Telecommunications Economics Volume 1 – Structure, Regulation and Competition -. North-Holland Elsevier Inc (UK). 2002. ISBN 0-444-50389-7.

[9]. Cave, Majumdar & Vogelsang Editors. Handbook of Telecommunications Economics Volume 2 – Technology Evolution and the Internet -. North-Holland Elsevier Inc (UK). 2005. ISBN 0-444-51423-6.

[10]. Ciciora, Walter. Farmer, James. Large, David. Adams, Michael. Modern Cable Television Technology – Video, Voice and Data Communications. 2nd Edition. Morgan Kaufmann Publishers – Elsevier (USA). 2004. ISBN 1-55860-828-1

[11]. Courcoubetis, Costas & Weber, Richard. Pricing Communication Networks – Economics, Technology and Modelling –. John Wiley & Sons - Wiley Inter-science series in systems and optimizations- (USA). 2003. ISBN 0-470-85130-9

[12]. Chesnoy, Jose – Editor-. Undersea Fiber Communication Systems. Elsevier Science (USA). 2002. ISBN 0-12-171408-X

- [13]. Christensen, Clayton. Anthony, Scott. Roth, Eric. Seeing What's Next – Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change. Harvard Business School Press (USA). 2004. ISBN 1-59139-185-7
- [14]. Crandall, Robert. Competition and Chaos – US Telecommunications since the 1996 Telecom Act. Brooking Institution Press (USA). 2005. ISBN 0-8157-1617-6
- [15]. Cremades, Javier. Telecomunicaciones 1000 Conceptos Básicos. La Ley Actualidad SA (España). 2001. ISBN 84-7695-938-9
- [16]. Cremades, Javier. Fernández-Ordóñez, Miguel Ángel. Illescas, Rafael (Coordinadores). Régimen Jurídico de Internet. La Ley Actualidad SA (España). 2002. ISBN 9-788497-251471.
- [17]. Cremades, Javier. Rodríguez Arana (Comentarios), Jaime. Comentarios a la Ley General de Telecomunicaciones. La Ley Actualidad SA (España). 2004. ISBN 84-9725-527-5
- [18]. Desay, Ashok. India's Telecommunications Industry – History, Analysis and Diagnosis. Sage Publications (India). 2006. ISBN 0-7619-3412-X.
- [19]. Dodd, Anabel. The essential guide to Telecommunications – 4th edition. Pearson Education inc (USA). 2005. ISBN 0-13-148725-6

- [20]. Ferguson, Charles. The Broadband Problem – Anatomy of a Market Failure and a Policy Dilema. Brookings institution Press (USA). 2004. ISBN 0-8157-0645-6
- [21]. Gal, Michal. Competition Policy for Small Market Economies. Harvard University Press (USA). 2003. ISBN 0-674-01049-3
- [22]. Goldstein, Fred. The Great telecom Meltdown. Artech house Inc (USA). 2005. ISBN 1-58053-939-4
- [23]. González García, Julio. Infraestructuras de Telecomunicaciones y Corporaciones locales. Editorial Aranzadi S.A. (España). 2003 ISBN 84-9767-086-8
- [24]. Goodman, Joseph. Telecommunications Policy-Making in the European Union. Edward Elgar Publishing Limited (UK). 2006. ISBN 978-1-84376-806-7
- [25]. Gruber, Harald. The Economics of Mobile Telecommunications. Vambridge University Press (UK). 2005. ISBN 13-978-0-521-84327-0
- [26]. Herrera, Enrique. Introducción a las Telecomunicaciones Modernas. Editorial Limusa S.A. (USA). 2001. ISBN 968-18-5506-X

- [27]. Huidobro, Jose. Pastor, Pedro. Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. Nueva reglamentación comentada de las ICT. Real decreto 401 de 2003. Creaciones Copyright (España). 2004. ISBN 84-933336-3-8.
- [28]. International Engineering Consortium. Enhanced Services on the Next Generation Network: Technologies, Business Drivers, Markets, and Architectures – Comprehensive Report. Professional Education international Inc (USA). 2001. ISBN 0-933217-98-6
- [29]. Intven, Hank – MacCarthy Tetrault – Editor. Manuela de reglamentación de las Telecomunicaciones (Canadá). InfoDev – Banco Mundial. 2000. ISBN 0-9697178-7-3.
- [30]. Laguna de Paz, José Carlos. Telecomunicaciones: Regulación y Mercado. Editorial Aranzadi SA (España). 2004. ISBN 84-9767-358-1
- [31]. Levin, David. Kee, Richard. Interconnect, a global guide to effective telecommunications. OVUM (UK). 1997 –No consta ISBN-
- [32]. Martin, Dick. Tough Calls – AT&T and the Hard Lessons Learned from the Telecom Wars. American Management Association AMACOM (USA). 2005. ISBN 0-8144-7243-5

- [33]. Martínez, Jorge. Redes de Comunicaciones. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.– Universidad Politécnica de Valencia (España). 2004. ISBN 970-15-0878-5
- [34]. Mateus de Ros, Rafael. López-Monís Gallego, Mónica. Derecho de Internet: La Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. Editorial Aranzadi SA (España). 2003. ISBN 84-9767-107-4.
- [35]. Nuechterlein, Jonathan. Weiser, Philip. Digital Crossroads – American Telecommunications Policy in the Internet Age. MIT Press (USA). 2005. ISBN 0-262-14091-8
- [36]. Oliveros, Patricia – Compiladora-. 15 años de regulación de telecomunicaciones en Colombia. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones –CRT- en asocio con Imprenta Nacional (Colombia). ISBN 978-958-98395-0-8
- [37]. Roy, Sumit. Globalisation, ICT and Developing Nations – Challenges in the Information Age. Sage Publications (India). 2005. ISBN 0-7619-3345-X
- [38]. Seel, Nigel. Business Strategies for the Next Generation Network. Auerbach Publications, Taylor & Francis Group (USA). 2007. ISBN 0-8493-8035-9

- [39]. Shepard, Steven. Telecommunications Convergence. McGraw Hill (USA). 2000. ISBN 0-07-136107-3
- [40]. Shy, Oz. The Economics of Network industries. Cambridge university Press (UK). 2001. ISBN 0-521-80500-7
- [41]. Stallings, William. Wireless Communications and Networks – Second edition. Pearson Education Inc. (USA). 2005. ISBN 0-13-191835-4
- [42]. Varian, Hal. Farrell, Joseph. Shapiro, Carl. The Economics of Information Technology – An Introduction-. Rafael Mattioli Lectures Series - Cambridge University Press (UK). 2004. ISBN 0-521-60521-0
- [43]. Villar, Francisco José. Las instalaciones esenciales para la competencia – Un estudio de derecho público económico. Editorial Comares (España). 2005. ISBN 84-8444-958-0
- [44]. Villar Uríbarri, José Manuel (Director). La Nueva Regulación de las Telecomunicaciones, la Televisión e Internet. Editorial Aranzadi SA (España). 2003. ISBN 84-9767-262-3

8.2. Papers Relevantes

- [45]. Brock, Gerald. Interconnection Policy and Technological Progress. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 58 2005-2006.

- [46]. Cannon, Robert. The Legacy of the Federal Communications Commission's Computer Inquiries. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 55 2002-2003.
- [47]. Ford, George. Koutsky, Thomas. And Spiwak, Lawrence. Competition after unbundling: Entry, Industry structure, and Convergence. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 59 2006-2007.
- [48]. Frieden, Rob. Adjusting the Horizontal and Vertical in Telecommunications Regulation: A Comparison of a Traditional and a New Layer Approach. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 55 2002-2003.
- [49]. Herman, Bill. Opening Bottlenecks: On Behalf of Mandated Network Neutrality. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 59 2006-2007.
- [50]. Litan, Robert. Singer, Hal. Unintended Consequences of Net Neutrality Regulation. Published on the Journal of Telecommunications & High Technology Law. 2007.
- [51]. May, Randolph. Why Stovepipe Regulation no longer works: An essay on the need for a New Market-Oriented Communications Policy.

Published in the Federal Communications Law Journal Volume 58 2005-2006.

- [52]. Nicholls, Rob. Interconnection of Next Generation Networks – A regulatory perspective. Gilbert + Tobin Lawyers (Australia). 2006
- [53]. Reed, David. Critiquing the Layered Model. Published on the Journal of Telecommunications & High Technology Law. 2006.
- [54]. Sicker, Douglas. Blumensaadt, Lisa. Misunderstanding The Layered Models. Published on the Journal of Telecommunications & High Technology Law. 2006
- [55]. Siemel, Jürgen. Kopp, Dieter. Rössler, Horst. Multimodal Interaction for Next Generation Networks. Alcatel SEL AG Research and Innovation. 2004.
- [56]. Wu, Tim and Yoo, Christopher debate. Keeping The Internet Neutral?. Published in the Federal Communications Law Journal Volume 59. 2006 – 2007.

8.3. Otros Documentos

- [57]. Bezzina, Jérôme. Sánchez, Bernard. Technological Convergence and regulation. Challenges facing Developing Countries. Communications & Strategies with the support of Infodev. 2005.

- [58]. Bundesnetzagentur (Deutschland). Final Report of the Project Group for *“Framework Conditions for the Interconnection of IP-Based Networks”*. 2006
- [59]. Cave, Martin & others. BT plc –sponsor-. The Economic Benefits from providing business with competitive Electronic Communication Services. 2007.
- [60]. CITEI – Comisión Interamericana de Telecomunicaciones de la Organización de Estados Americanos. Comité Consultivo Permanente I sobre Normalización de Telecomunicaciones. Carpeta Técnica sobre Redes de Próxima Generación. Revisión 5 de 2006.
- [61]. CMT. Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (España). Consulta Pública Sobre Redes de Acceso de Nueva generación. Mayo de 2007.
- [62]. ITU. Interconnection in an NGN Environment. ITU Workshop on What Rules for IP-enabled NGNs (Switzerland). Background Paper. 2006.
- [63]. ITU. NGN FG [Focus Group] Proceedings Part I & II. Next Generation Network Global Standard Initiative. 2005
- [64]. ITU. The Future of Communications in Next Generation Networks. The Future of Voice - New initiatives Programme. 2007.

- [65]. Kelly, Tim. Pricing, Billing and Interconnection in a NGN environment. Executive course on Telecom regulation (Singapore). ITU. 2007.
- [66]. Lopez, Mauricio. Curso sobre Voz y Telefonía sobre IP. UIT-CITEL-ACIEM. 2005.
- [67]. Melody, William. Convergence, IP Telephony and Telecom Regulation. Learning Initiatives for Reforms for Network Economies. Technical university of Denmark. 2005.
- [68]. Ministerio de Comunicaciones – Dirección de Desarrollo del Sector. Alcance de los Servicios de Valor Agregado y Telemáticos respecto de los Servicios Básicos y en particular de los Servicios de TPBC. 2006
- [69]. Moiin, H - Editor. Spectrum Requirements for the Next Generation of Mobile Networks. White paper of the NGMN Alliance. 2007.
- [70]. OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Information, Computer and Communications policy. OECD Foresight Forum “Next Generation Networks: Evolution and Policy Considerations”. Summary Report 2007.
- [71]. OECD. Next Generation Networks in OECD Countries. Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Information, Computer and Communications policy. OECD Working Party on Telecommunication and Information Services Policies. 2005.

- [72]. Ofcom. Next Generation Networks. Future arrangements for access and interconnection. Public consultation. Office of Communications (UK). 2005.
- [73]. Ofcom. Future Broadband – policy Approach to next generation access. Public consultation. Office of Communications (UK). 2007.
- [74]. The International Engineering Consortium. Web proforum tutorial on Convergence Switching and the Next Generation Carrier. www.iec.org
- [75]. Unión Temporal Econometría y JCG asociados –PNUD- . Consultoría para proponer las modificaciones necesarias al marco regulatorio de las Telecomunicaciones en Colombia que permitan ajustarlo a los requerimientos generados por el desarrollo tecnológico actual y por la implantación de los tratados internacionales en material comercial. 2006
- [76]. Whitt, Richard. *A Horizontal Leap Forward: Formulating a New Communications Public Policy Framework Based on the Network Layers Model*. Federal Communications Law Journal. Volumen 56, mayo de 2004. Disponible en Internet. www.law.indiana.edu
- [77]. WITSA. Next Generation Networks and the Policy Implications. World Information Technology and Services Alliance. 2006.

9. Glosario de términos y acrónimos

ARN	Agencia reguladora nacional
ARPU	Average Revenue Per User
ASP	Application Service Provider
ATM	Asynchronous Transfer Mode
Byte	Unidad de información equivalente a 8 bits
B-ISDN	Broadband ISDN
Cablelabs	Consortio de la industria de cable encargado de desarrollo de estándares técnicos aplicables a la misma.
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones de la OEA
CPNP	Calling Party Network Pays
CPP	Calling Party Pays
CRT	Comisión de regulación de Telecomunicaciones
CSP	Content Service Provider
DSL	Digital Subscriber Line
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
EER	Empresa de Explotación Reconocida
HFC	Hybrid Fiber Coaxial
HHI	Herfindal-Hirschman Index. (IHH en español) Índice que mide la concentración de un mercado considerando mercados altamente concentrados aquellos por encima de un HHI de .0,18.
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital network

ISO	International Standard Organization
Jitter	Variación del retardo en una transmisión
LD	Servicio de TPBC de Larga Distancia
LDI	Servicio de TPBCLD Internacional
LDN	Servicio de TPBCLD Nacional
LE	Servicio de TPBC Local Extendida
MPLS	Multi Protocol Label Switching
NAP	Network Access Point
NDC	Código de Destino Nacional (<i>National Destination Code</i>) Corresponde a cada uno de los códigos de zona geográfica, redes o servicios del Plan Nacional De Numeración.
NGN	Next Generation Network
OSI	Open Systems interconnection
Packetcable	Set de protocolos desarrollados para proveer QoS en servicios avanzados usando transmisiones de datos en paquetes sobre redes de cable.
PBX	Conmutador Telefónico privado (<i>Private Branch Exchange</i>)
PCS	Servicios de Comunicación Personal
PNN	Plan Nacional de Numeración
QoS	Quality of Service – Calidad de Servicio.
RDSI	Red Digital de Servicios integrados
RPP	Receiving Party Network Pays
RMTP	Red Móvil Terrestre Pública, hace parte de las redes móviles de la
RTPC	Red telefónica Pública Conmutada
RTPBC	Red Telefónica Pública Básica Conmutada, hace parte de las redes fijas de la RTPC

RTPBCL	Red Telefónica Pública Básica Conmutada Local
RTPBCLE	Red Telefónica Pública Básica Conmutada Local Extendida
RTPBCLD	Red Telefónica Pública Básica Conmutada de Larga Distancia
RTPBCLDN	Red Telefónica Pública Básica Conmutada de Larga Distancia Nacional
RTPBCLDI	Red Telefónica Pública Básica Conmutada de Larga Distancia internacional
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada
RUDI	Régimen Unificado De Interconexión
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SKA	Sender Keeps All
SONET	Synchronous Optical Network
TCP	Transport Control Protocol
TMC	Telefonía Móvil Celular
TPBC	Servicio de Telefonía Pública Básica Conmutada
TPBCL	Servicio de TPBC local
TPBCLD	Servicio de TPBC de Larga Distancia
TPBCLDI	Servicio de TPBCLD Internacional
TPBCLDN	Servicio de TPBCLD Nacional
TPBCLE	Servicio de TPBC Local Extendida
UDP	User Datagram Protocol
UIT	Unión Internacional de las Telecomunicaciones
WDM	Wavelength Division Multiplexing

10. Anexo - El desarrollo de las redes de nueva generación –NGN-

En este anexo se realiza una descripción de las NGN considerando la evolución que han tenido las redes de Telecomunicaciones y el actual avance en el desarrollo de este importante concepto.

10.1. Consideraciones iniciales

Pareciera que las redes de telecomunicaciones están en un momento de cambio tanto o más importante como el que existió en los 70 y 80s cuando se sucedió la transición de sistemas análogos a sistemas digitales.

Hoy en día tenemos dos redes principales en el mundo: (i) La Red Telefónica Pública Conmutada – RTPC- y (ii) la Internet – Red global de telecomunicaciones basada en el protocolo IP-, cada una de ellas con sus ventajas y limitantes.

Surge hoy una alternativa que técnicamente se conceptualiza como una red que toma las ventajas de uno y otro mundo, con las capacidades multimedia y de interfaz abierta de la Internet y el manejo de calidad de servicio de la RTPC. Estas redes, cuyas características en detalle veremos más adelante, se conocen como Redes de Nueva Generación – NGN-.

El motivante para este importante movimiento es la necesidad de mantener características propias de calidad de servicio en tráficos tradicionales sensibles a parámetros de retardo y jitter – entre otros- sumado a un creciente tráfico de datos

que demanda redes de alta velocidad, de modo que el mantener en el largo plazo dos redes en paralelo es económicamente ineficiente frente a desarrollar redes que combinen las características técnicas que suplan las necesidades de todo tipo de tráfico, logrando con ello economías de escala y alcance.

10.1.1. Desarrollo histórico de las redes de telecomunicaciones

Las redes de Telecomunicaciones se desarrollaron bajo una filosofía de implementar técnicamente servicios particulares, de modo que en la tradición de las telecomunicaciones cada servicio tenía asociada una red en particular y cada red en particular se diseñaba teniendo en mente las necesidades específicas técnicas del servicio que debían soportar. Estos desarrollos iniciales de servicios atados a redes corresponden a los servicios que históricamente se desarrollan primero y que se tienden a asociar a los servicios básicos. En efecto la UIT define como Servicios Básicos los siguientes:

“Servicio de tipo fundamental, o servicio más comúnmente suministrado en una red de telecomunicaciones. Constituye la base sobre la que pueden prestarse servicios suplementarios”³⁹. (Se subraya)

Posteriormente surgen las redes de datos como consecuencia del desarrollo de mecanismos cada vez más sofisticados para conectar sistemas de cómputo. Mecanismos que inician por esquemas y protocolos propietarios (legacy) a cada fabricante de estos sistemas pero que en algún momento plantean la necesidad de comunicación entre diversos sistemas de distintos fabricantes. Es en este

³⁹ Recomendación UIT Q.9 de 1988

momento cuando se plantea la necesidad de desarrollar Protocolos de Comunicación para Sistemas Abiertos que permitan combinar adecuadamente las capacidades del cómputo con las telecomunicaciones, dando impulso a la telemática⁴⁰. Al respecto existen dos hitos tecnológicos en materia de desarrollo de estos protocolos abiertos: (i) el desarrollo de los protocolos de la familia de X.25 y (ii) el desarrollo del set de protocolos de la Internet donde los más conocidos son el protocolo de red IP y los de transporte TCP y UDP.

Así, encontramos un escenario donde existen redes tradicionales de telecomunicaciones diseñadas para servicios particulares donde prima entre ellas la RTPC y las redes diseñadas originalmente para datos entre entidades de cómputo de las cuales su paradigma es la Internet.

Ahora bien, entre las características técnicas diferenciales entre estos dos tipos de redes encontramos las siguientes (ver referencia [66]):

- Los servicios que soportan las redes de datos son más sensibles a errores en la transmisión y por tanto ellas se diseñan para minimizar este problema.
- Los servicios de transmisión de datos son menos sensibles al retardo que los servicios de voz.

⁴⁰ Término que alude al conjunto de métodos, técnicas y servicios que resultan del uso conjunto de la información y las telecomunicaciones.

- Los servicios de datos son menos sensibles al jitter que los servicios de voz.
- La información de datos puede ser fraccionada y reensamblada fácilmente para su transmisión, la información de la voz debe mantener una continuidad que dificulta su fraccionamiento.
- Los tráficos de voz son tráficos continuos con una alta predictibilidad estadística –conocido como tráfico de Poisson-. Los tráficos de datos suelen comportarse como ráfagas de baja predictibilidad estadística en lo que se conoce como tráfico autosimilar, el cual presenta una mayor probabilidad de bloque al mismo nivel de uso del canal de comunicaciones que el tráfico de voz, lo cual impone el uso de colas que agregan retardos.
- Las redes de voz son orientadas a la conexión con apertura de sesiones y reserva de recursos exclusivos por cada comunicación, las redes de datos no son orientadas a conexión y mantienen sesiones activas continuas.
- Las redes de datos están diseñadas para compartir el mismo canal de comunicación entre diversas fuentes de información simultáneamente, las redes de voz reservan recursos específicos por cada llamada.
- Las redes de datos permiten a una entidad terminal –usuario- mantener diversas comunicaciones en simultánea, las redes de voz mantienen normalmente una sola comunicación a la vez.

- Las redes de datos manejan esquemas de enrutamiento dinámico automático y balanceo de tráfico entre rutas, las redes de voz tienen un esquema de enrutamiento más rígido y jerárquico.

10.1.2. La convergencia

En este escenario surge entonces la necesidad de aprovechar la mayor eficiencia que se logra en las redes de datos como la Internet en cuanto a compartición dinámica de medios y canales de comunicación, lo cual permite un manejo mas eficiente de escenarios de congestión, principalmente en el núcleo (core) de la red donde el manejo estadístico de múltiples fuentes de tráfico permite ganancias de eficiencia en esta materia, tal como se ilustra a continuación:

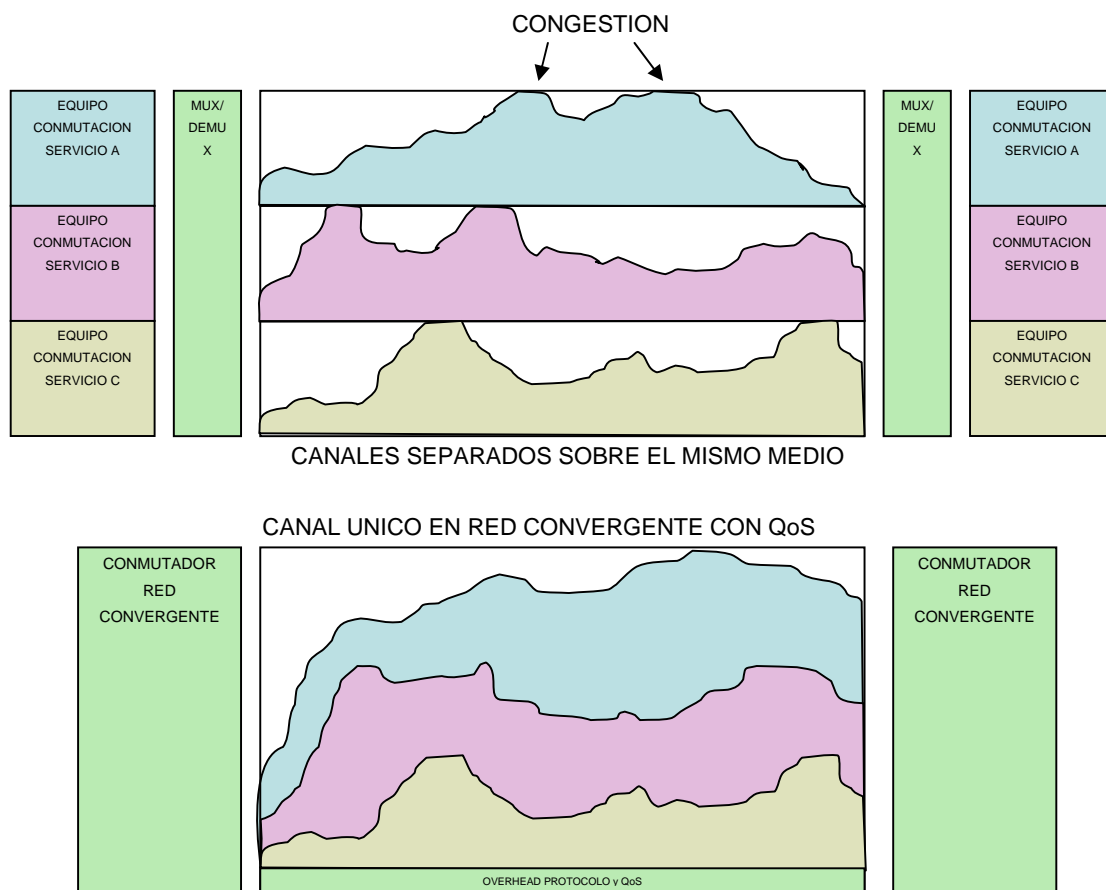


Ilustración 3 - Exposición gráfica de las ventajas de combinación de tráfico en redes convergentes⁴¹.

De esta forma, pueden manejarse tráfico similares provenientes de múltiples servicios –y fuentes- minimizando los eventos en los que se presenta congestión y deben utilizarse colas.

⁴¹ Fuente. Autor basado en documentos de su propiedad.

No obstante, en la periferia de la red donde la agregación de tráfico se da por un número menor de fuentes, aumenta la probabilidad de congestión y debe entonces tomarse decisiones de manejo de prioridades de tráfico, principalmente respecto de aquellas clases que sean sensibles a cambios en los parámetros del canal como el retardo –v.gr. conversaciones de voz en tiempo real o videoconferencias-

Así, si bien existieron intentos previos de manejar una red multimedia con Calidad de Servicio (ver numeral 1 de este documento), es ahora cuando se plantea la posibilidad de aprovechar las características de protocolos abiertos como el IP que permiten la convergencia de servicios y el manejo de interfaces abiertas, con la posibilidad de implementar sobre esta base mecanismos que permitan el manejo de prioridades que determinen parámetros técnicos particulares a cada tipo de tráfico que converge sobre estas redes; siendo esta la base de la convergencia tecnológica y del desarrollo del concepto de NGN.

10.1.3. El empaquetamiento de servicios

Uno de los mecanismos de mercado que más impacto tiene en el momento es el del empaquetamiento de servicios. Este concepto tiene un origen comercial y de hecho puede ser desarrollado en un ambiente de redes tradicionales separadas. No obstante, las eficiencias en costo que se dan por el empaquetamiento son mayores cuando nacen de la producción misma, esto es del manejo de una red

convergente que permita ganar eficiencias y economías de gama al adicionar más servicios sobre una única infraestructura⁴².

Es así como frente a la regulación, el empaquetamiento de servicios impone retos principalmente respecto del cálculo de costos, pues si bien es relativamente fácil calcular el monto de los costos comunes de una red o el de los exclusivos asociados a un servicio en particular, el número de las posibilidades de distribución de costos comunes crece geométricamente con respecto al número de servicios y opciones de los mismos, más aún cuando cada servicio usa parámetros de tasación en el mercado diversos⁴³.

De lo anterior se concluye que en un ambiente de redes convergentes que se traduce en el mercado en disciplinas comerciales de empaquetamiento de servicios el ejercicio de regulación por intervención directa puede no ser viable en un tiempo razonable y por tanto los mecanismos de promoción de competencia deberán primar sobre los anteriores.

10.2. Marco conceptual de una NGN

La UIT define las Redes de Nueva Generación en los siguientes términos: Una NGN es una red basada en conmutación de paquetes capaz de proveer Servicios

⁴² Si bien en el simple empaquetamiento comercial hay también algunas ganancias por reducción de costos comerciales, de mercadeo, de facturación y atención de PQRs.

⁴³ Similar problema pero mucho menos complejo se trata cuando los costos comunes de una red se tratan de distribuir entre tráfico on-net y off-net de un servicio específico.

de Telecomunicaciones a los usuarios y capaz de hacer uso de múltiples tecnologías de transporte de banda ancha con habilitación de atributos de calidad de servicio y en la cual las funciones relacionadas con servicios son independientes de las tecnologías de transporte que les soportan. Permiten a los usuarios a su elección acceso ilimitado a las redes y a los servicios y proveedores de los mismos. Soporta movilidad generalizada la cual permite provisión ubicua y consistente de los servicios a los usuarios.⁴⁴

Así mismo las NGN se caracterizan por los siguientes aspectos fundamentales⁴⁵:

- Uso de tecnologías de conmutación de paquetes
- Separación de las funciones de control entre capacidades de transporte, llamadas /sesiones y aplicaciones/servicios
- Separación de la provisión de servicios del transporte y provisión de interfaces abiertas al usuario
- Soporte de un amplio rango de servicios, aplicaciones y mecanismos basados en bloques de construcción de servicio (Incluyendo tiempo real / streaming / tiempo no real y multimedia)

⁴⁴ Traducción libre de las definiciones contenidas en el sitio Web de la UIT en idioma Ingles referentes a la recomendación: < ITU-T Recommendation Y.2001 (12/2004) - General overview of NGN>

⁴⁵ Fuente en documentos de trabajo de la UIT en los grupos de estudio de las NGN

- Capacidades de banda ancha con calidad de servicio y transparencia extremo a extremo
- Interoperabilidad con redes anteriores (legacy) a través de interfaces abiertas
- Movilidad generalizada
- Acceso sin restricción de los usuarios a diferentes proveedores de servicios
- Variedad de esquemas de identificación los cuales pueden ser resueltos sobre direcciones IP para su enrutamiento bajo este protocolo.
- Características de servicio unificadas para el mismo servicio percibidas por los usuarios.
- Servicios convergentes entre redes fijas y móviles
- Independencia de las funciones relacionadas con el servicio de los componentes de transporte de la red
- Soporte de múltiples tecnologías de acceso

- Cumple con todos los requerimientos regulatorios. Por ejemplo los concernientes a comunicaciones de emergencia, seguridad y privacidad, etc...

Este amplio marco conceptual tiene en su base elementos fundamentales que permiten tipificar algunas características técnicas respecto de otras redes similares: (i) Uso de tecnologías de banda ancha, (ii) Uso de conmutación de paquetes, protocolos de la familia IP e interfaces al usuario totalmente abiertas, (iii) independencia en la provisión de servicios de la provisión de acceso de red y transporte como consecuencia de las interfaces abiertas descritas y (iv) Manejo de calidad de servicio.

Al respecto, el uso de las NGN supone un modelo conceptual que impone una serie de elementos en 4 grandes capas que se ilustran a continuación:

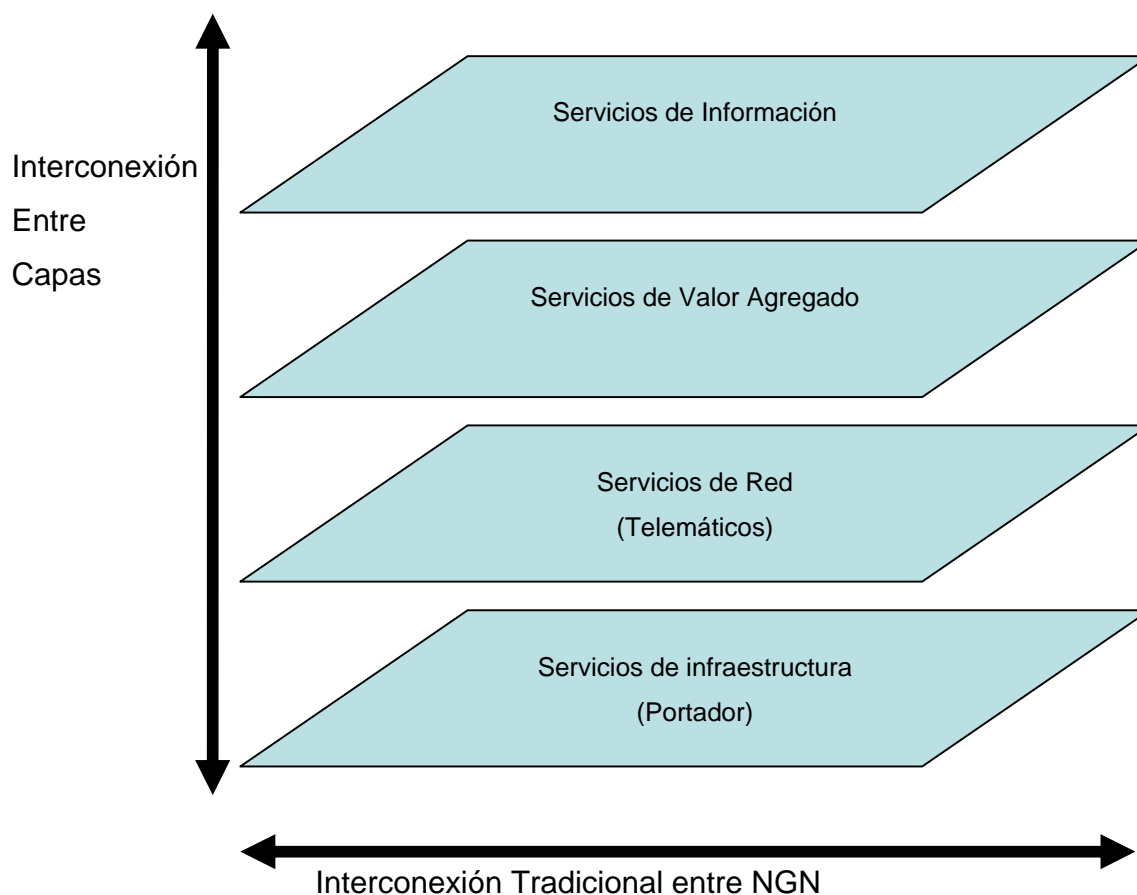


Ilustración 4 - Modelo conceptual de un ambiente NGN desde una perspectiva regulatoria - fuente Nicholls

Donde existe una capa de infraestructura que debe proveer calidad de servicio y estándares abiertos (IP) y es la encargada de la conmutación y es a este nivel donde se interconectan diversas NGN entre ellas –Conmutación y enrutamiento NGN-.

- Una capa de servicios de red que provee la red de acceso hacia los abonados con características de banda ancha e interfaces abiertas –Red de acceso NGN-.
- Una capa de aplicaciones la cual independiza a potenciales proveedores de servicios de aplicación quienes actúan como entidades soportadas – Proveedores de Aplicaciones o ASP- los cuales requieren interconexión con la NGN a este nivel y son quienes interactúan con los servicios provistos por las redes tradicionales.
- Una capa de contenidos, donde encontraremos a Proveedores de Contenido –CSP-
- Así, estas capas generarán tres grandes mercados a saber: (i) proveedores de capacidad y servicios de red⁴⁶, (ii) Proveedores de Servicios –ASP- y (iii) proveedores de servicios de información y contenidos –CSP-

10.3. Evolución típica hacia un ambiente NGN

⁴⁶ Que conforme al análisis que se realiza en este documento desde el punto de vista jurídico el modelo de las NGN podrá referirse a la provisión de capacidades brutas de banda ancha –servicio portador- en la infraestructura de transmisión o a la provisión de servicios telemáticos en las interfaces de usuario de la NGN.

En un ambiente de redes tradicionales encontraremos redes especializadas a la prestación de un servicio en particular que coexisten con otras redes de otros servicios y que si bien pueden compartir algunos elementos como infraestructura civil, derechos de vía o algunos canales de comunicación en redes de transporte, permanecen funcionalmente separadas, de modo que en sus etapas de conmutación, transporte y acceso no se obtienen mayores eficiencias pues en ellas se reservan capacidades exclusivas o se instalan componentes especializados para cada servicio, aumentando así la complejidad operativa del conjunto, tal como se presenta en la siguiente gráfica:

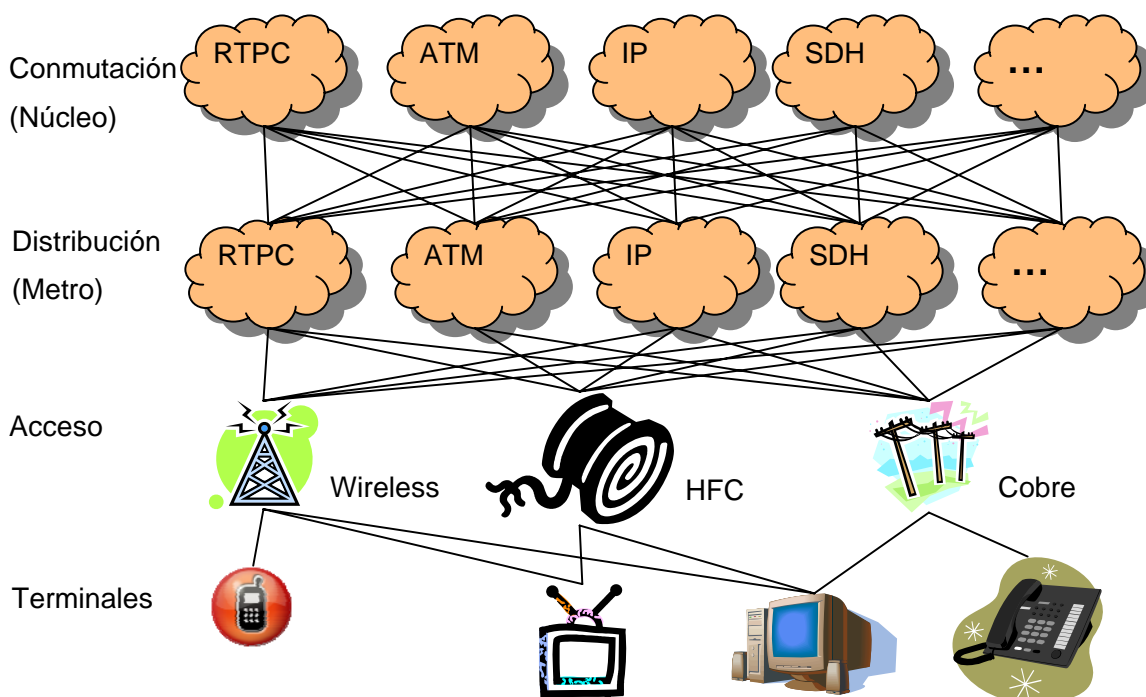


Ilustración 5 - Estructura actual de múltiples redes - Fuente Autor en base a documentos de Ofcom

Uno de los primeros pasos que un operador suele dar hacia un ambiente convergente es en su red de transporte –transmisión-, donde busca aprovechar los mecanismos de compartición de canales que presenta la conmutación de paquetes, pero donde en este caso –y a diferencia de Internet- debe buscar mecanismos que aseguren una adecuada QoS principalmente a los servicios que como la telefonía son muy sensibles a parámetros como el retardo y el jitter.

Si bien han existido en el pasado múltiples tecnologías para el efecto, en este caso primaron dos grandes corrientes: (i) el uso de redes ATM principalmente en el núcleo de conmutación y transmisión de la red, tecnología diseñada particularmente para este caso, y (ii) el uso de IP en la medida en que sobre este protocolo se desarrollaron mecanismos –como MPLS o RSVP- que le permitieron superar las deficiencias respecto de QoS que se presentaban en su concepción original orientada al tráfico de datos. No obstante, dada la gran base instalada de tecnología IP y sus menores costos, en la práctica la casi totalidad de las redes que han hecho este tipo de migración presentan el uso de IP o –en algunos casos- de una capa de adaptación IP sobre la conmutación básica en ATM –IPoATM-. Esta es la situación que se ilustra a continuación:

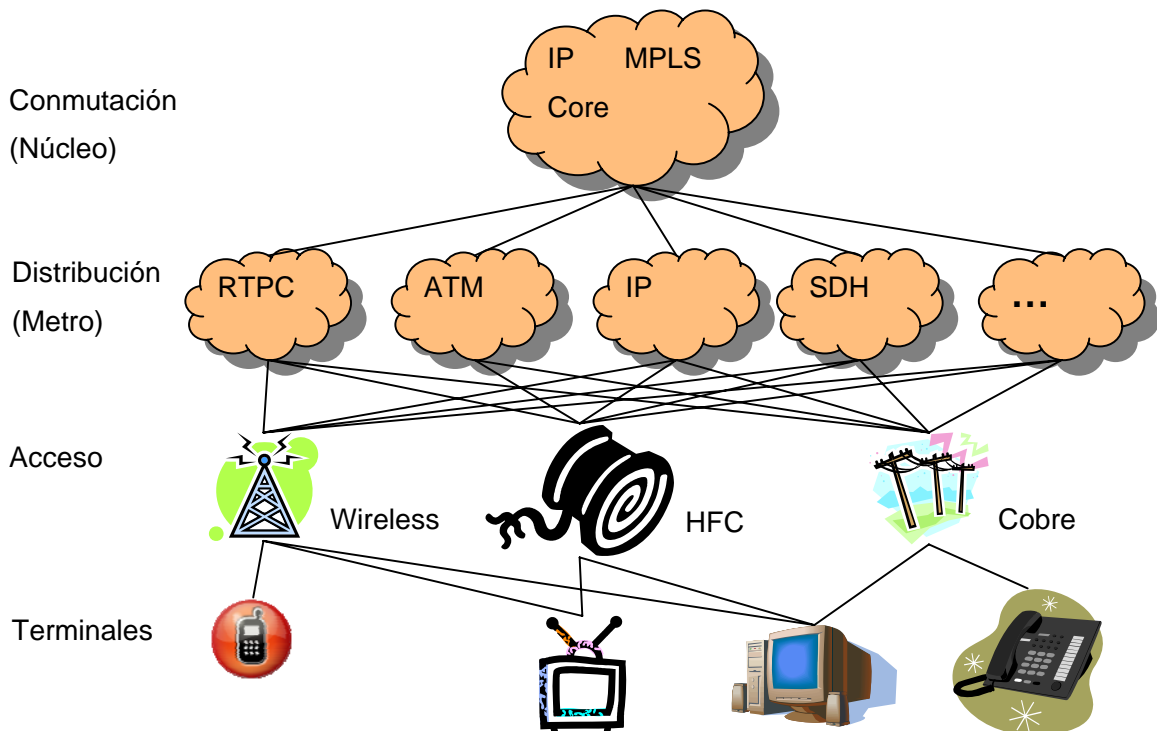


Ilustración 6 - Evolución hacia un núcleo de conmutación y transmisión común en IP

En una etapa posterior, la complejidad de las redes de distribución, conformadas por múltiples conmutadores especializados para cada servicio tiende a simplificarse expandiendo a través de elementos de agregación las características de la red de conmutación central en IP hacia la periferia, reemplazando conmutadores especializados –como son las centrales telefónicas- por conmutadores genéricos, transfiriendo las funciones propias de cada servicio a servidores especializados –por ejemplo los llamados softswitches- que soportarán funcionalidades de señalización sobre un núcleo común de redes convergentes en IP que se extienden hasta las premisas mismas del usuario. Es en este escenario donde se logra el desarrollo de una red realmente convergente que aprovecha la

mayor eficiencia de costo hasta la misma red de abonado. Esta situación de evolución se presenta a continuación:

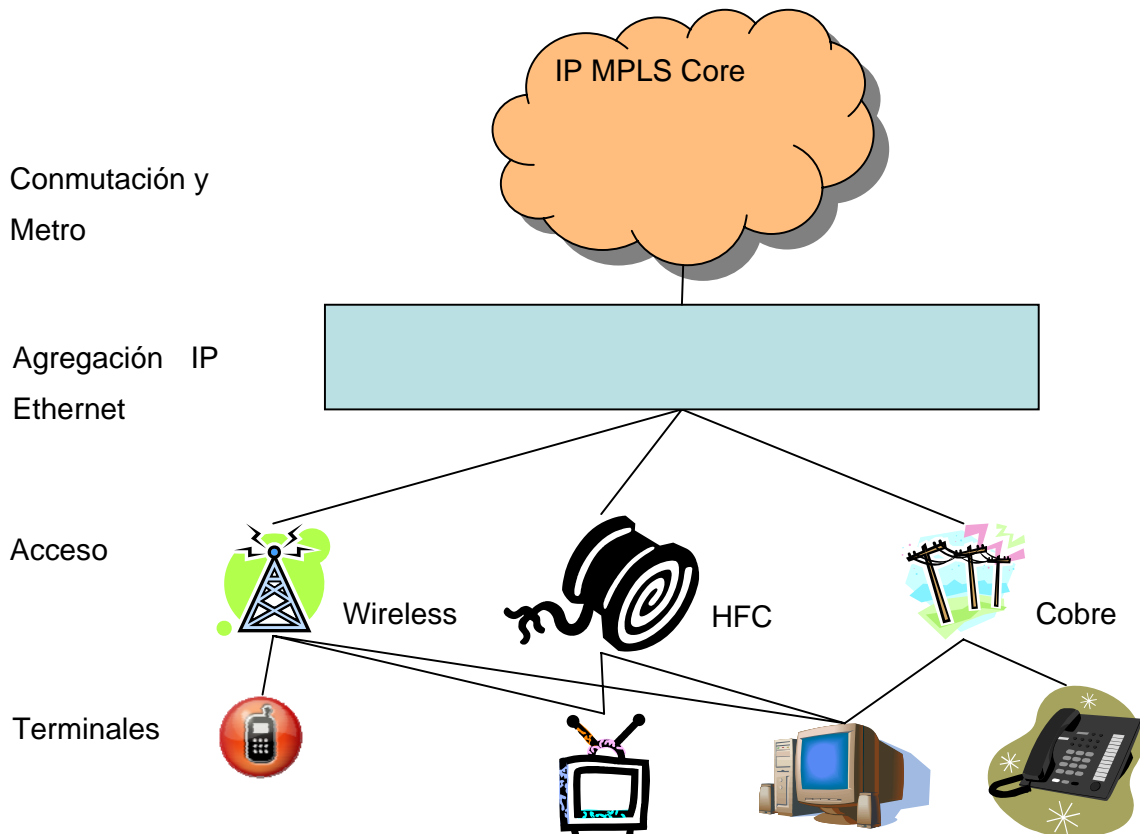


Ilustración 7 - Agregación en IP sobre medios de banda ancha

En este escenario debe advertirse que el manejo de mecanismos de QoS –tales como el MPLS- es mucho más crítico por cuanto en la periferia la agregación de tráficos es menor y se hace por tanto más difícil –desde un punto de vista de ingeniería de tráfico- asegurar niveles mínimos por el simple manejo estadístico de numerosos tráficos agregados, por lo que los mecanismos de manejo de colas y

prioridades deben ser explícitamente implementados en estos puntos de red para poder así asegurar los parámetros de calidad que cada clase de tráfico solicita (Ver referencia [38]).

Finalmente, la posibilidad de acceder a una interfaz abierta desde la que puede accederse a cualquier servidor que provea servicios particulares conlleva en paralelo el desarrollo de terminales multimedia que reemplazan a las terminales especializadas por servicio, llevando la convergencia de servicios y las bondades de una NGN hasta estos dispositivos.

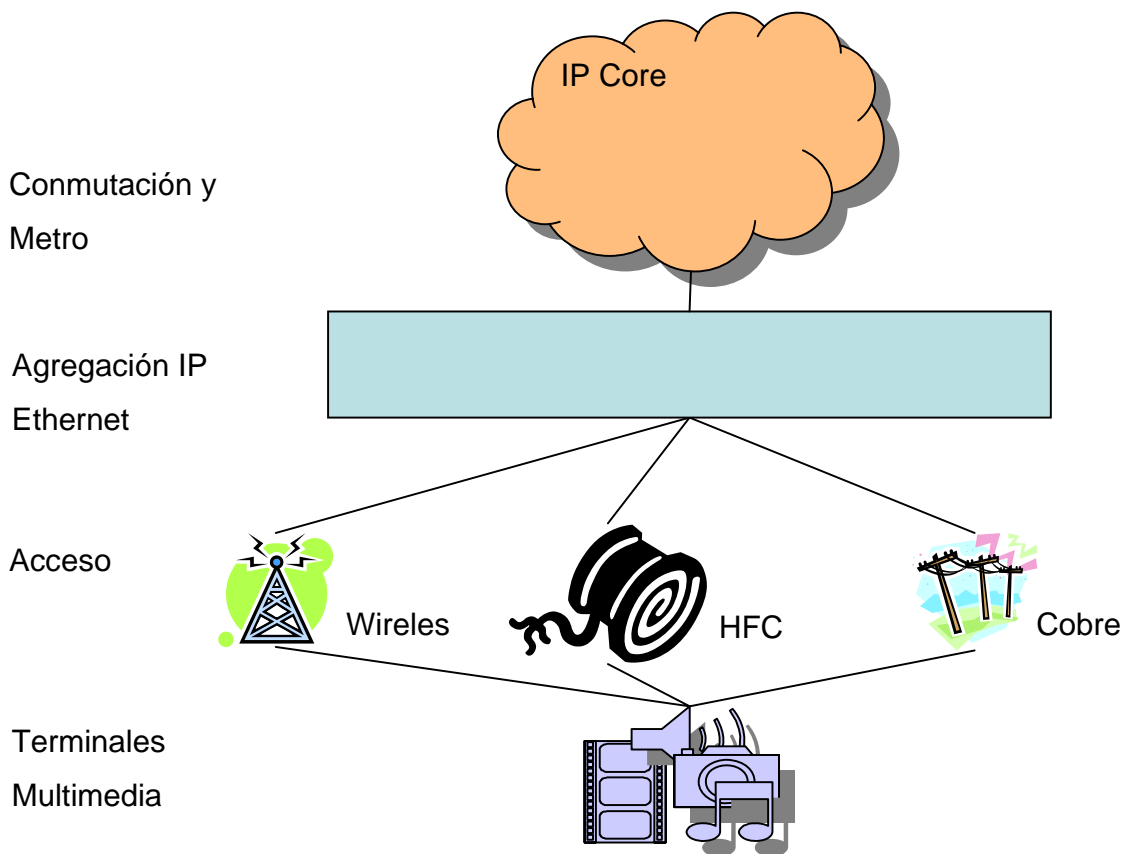


Ilustración 8 - Provisión de terminales convergentes fijo-móvil con capacidad multimedia

En este proceso, el cual incorpora cambios fundamentales en todas las etapas de la red, es fundamental, dada su complejidad y por representar una mayor porción de los costos, el desarrollo de lo que corresponde a la red de acceso, ya que las capacidades que demandan los servicios implicarán una ampliación fundamental de capacidades de esta porción de las redes pues no bastará que en los medios existentes (como un par de cobre) se implementen los mecanismos propios de una NGN, si no que además deberá preverse inclusive un cambio del medio de transmisión mismo de la red de acceso a tecnologías de mayor capacidad (fibra óptica hasta el hogar), tal como se muestra en el ejemplo siguiente:

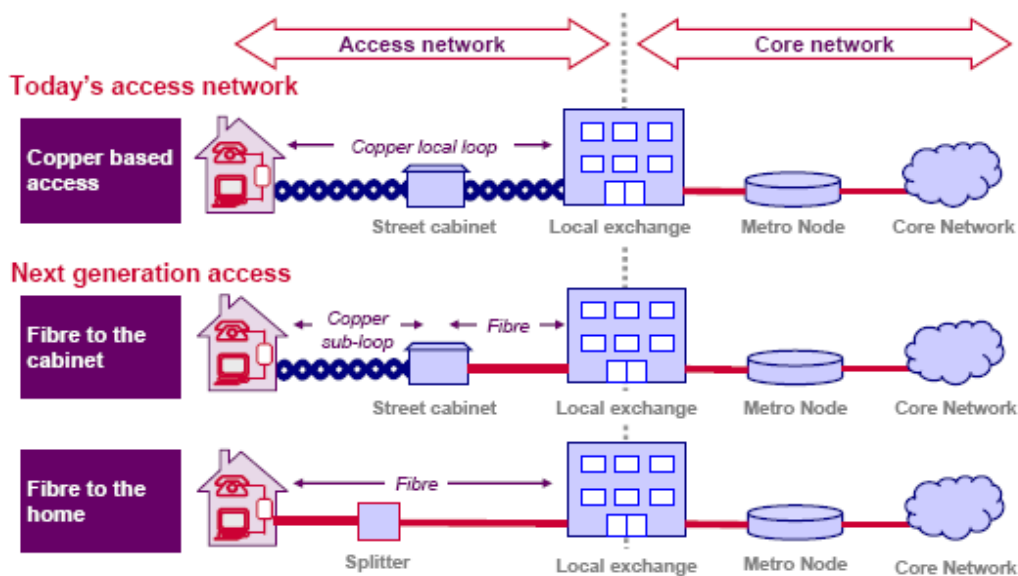






Ilustración 9 - Evolución típica de la red de acceso hacia redes NGN. Fuente. Gráfica tomada de Ofcom

El desarrollo de las NGN responde a necesidades de incorporación de tecnología superior a la existente que permita ampliar el portafolio de servicios y reducir costos en simultánea, es así como se han planteado algunos motivantes que promueven la toma de decisiones de inversión en las redes de los operadores de este tipo de tecnologías. A continuación se presentan los principales motivos que han impulsado a operadores a anunciar inversiones en el desarrollo de tecnologías de acceso de nueva generación en algunos países:

Driver	Ejemplos	Países –incumbente-
Oportunidades de nuevos ingresos	IPTV y servicios de video por demanda	
Competencia en banda ancha	Presión de operadores alternativos por competencia intermodal o intramodal (Operadores de cable y desagregación de bucle de abonado)	
Costo reducido de provisión por reuso de derechos de vía	Fibra al hogar por ductos existentes	
Reducción de costos	Eliminación y venta de edificios para centrales tradicionales – Concentración de la conmutación	
Cobre de baja calidad	Costo de implementación de nueva tecnología similar al de renovación de la antigua	
Intervención de política o regulatoria	Incentivos regulatorios a la inversión en estas redes –Forbearance o moratorias en desagregación-	

Finalmente, uno de los elementos que deben tenerse en cuenta en particular en las NGN es la mayor eficiencia que se logra en toda la red y que deriva en la consolidación de las funciones de conmutación en uno o unos pocos nodos de alta jerarquía. En este sentido en las NGN la tendencia general que se presenta es a reducir los nodos de interconexión y a ubicarlos en los puntos de mayor concentración de tráfico. Es así como en varios países de la Union Europea⁴⁷, se ha planteado una reducción drástica en el número de nodos en las redes y se plantea incluso la alternativa de establecer un único nodo paneuropeo donde se interconecten todas las NGN.

⁴⁷ Entre ellos Alemania y Reino Unido