



Comisión de Regulación
de Comunicaciones
REPÚBLICA DE COLOMBIA

CONDICIONES PARA EL DESPLIEGUE DE
INFRAESTRUCTURA
PARA EL ACCESO A INTERNET A TRAVÉS
DE REDES INALÁMBRICAS

Documento soporte
Agosto 2012



Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. SITUACIÓN DE INTERNET MÓVIL EN COLOMBIA Y EL MUNDO	11
2.1 Internet móvil en el mundo	11
2.1.1 La evolución tecnológica en redes móviles	12
2.1.2 Crecimiento del tráfico de datos.....	16
2.2 El mercado móvil en Colombia.....	20
2.2.1 Composición del sector	20
2.2.2 Internet móvil en Colombia	22
2.3 Diagnóstico estado tecnológico de las redes móviles en Colombia	28
3. IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES PARA MASIFICAR EL ACCESO A INTERNET MÓVIL EN COLOMBIA QUE ENFRENTA UN PRST	32
3.1 Restricciones de entrada al mercado	32
3.1.1 Habilitación para la prestación de servicios	32
3.1.2 Espectro Radioeléctrico	33
3.2 Restricciones para el despliegue de red	37
3.2.1 Normatividad de orden territorial para instalación de infraestructura	40
3.2.2 Condiciones de compartición en redes de telecomunicaciones	44
3.3 Conclusión	56
4 LA COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA ACTIVA: ROAMING NACIONAL.	58
4.1 Aspectos regulatorios de la compartición.....	58
4.2 Generalidades del roaming nacional	62
4.3 Experiencias internacionales	64
4.3.1 Conclusiones experiencias internacionales.....	75

4.4	Situación en Colombia.....	77
4.5	Implementación del Roaming Nacional	80
4.5.1	Condiciones técnicas en redes 2G/3G/4G	81
4.6	Esquema de costos para roaming nacional.....	91
4.6.1	Roaming Nacional diferenciado geográficamente.....	92
4.6.2	Metodologías de cálculo de costos del Roaming Nacional.....	93
4.6.3	Modelo CRC para cálculo de costos del Roaming Nacional	101
4.6.3.1	Inversiones a nivel técnico	103
4.6.3.2	Escenarios de Demanda.....	106
4.6.3.3	Costos	112
5	PROPUESTA REGULATORIA.....	114
5.1	Marco legal y Competencias de la CRC	114
5.2	Aspectos a incluir en la regulación general.....	118
5.2.1	Objeto y ámbito de aplicación.	118
5.2.3	Principios	119
5.3	Etapas de discusión propuesta regulatoria	124
6	ANEXOS.....	125
	Anexo 1-Experiencia internacional reciente en asignaciones de espectro móvil.....	125
	Anexo 2- Compartición de infraestructura y red por parte de operadores móviles en Europa: Benchmark de Cullen International	130
	Anexo 3- Canadá - Condiciones de roaming nacional para nuevas licencias de operadores de comunicaciones móviles	133
	Anexo 4- Descripción general del modelo de costos CRC.....	136
	Anexo 5- Valores de roaming internacional en Europa	139

Índice de Ilustraciones

Figura 1 Usuarios de comunicaciones en el mundo	7
Figura 2 Penetración de los servicios TIC en Colombia por nivel de Ingreso.	8
Figura 3 Penetración de banda ancha móvil a nivel mundial	11
Figura 4 Transiciones de tecnologías y modelos de negocio en redes móviles	12
Figura 5 Evolución de tecnologías móviles	14
Figura 6 Estado de LTE en el mundo	15
Figura 7 Evolución de dispositivos de computación y acceso a Internet	17
Figura 8 Proyección de tráfico de datos móviles, por tipo (2008-2014)	18
Figura 9 Proyección de tráfico de datos móviles en el mundo	19
Figura 10 Evolución del ARPU mercado de voz móvil y el ingreso por minuto del operador	21
Figura 11 Número de usuarios de datos móviles.....	22
Figura 12 Número de usuarios Internet Móvil por tipo de plan	23
Figura 13 Número de usuarios por tipo de tecnología y terminal.....	24
Figura 14 Volumen anual de tráfico de datos móviles en Colombia.....	25
Figura 15 Evolución del tráfico de datos móvil por tipo de plan	25
Figura 16 Evolución de la penetración de los servicios de voz y datos móvil.....	27
Figura 17 Ingresos promedio por tipo de usuario.....	27
Figura 18 Mapa de Cobertura 3G en Colombia -2010.....	29
Figura 19 Asignación actual de espectro para servicios móviles.....	30
Figura 20 Aspectos previos a la prestación de servicios móviles	32
Figura 21 Propuesta de asignación de espectro en Colombia 2012	37
Figura 22 Estado mundial de compartición de infraestructura.....	46

Figura 23 Elementos de compartición en sitio	47
Figura 24 Compartición completa de la RAN.....	49
Figura 25 Compartición de Rack	50
Figura 26 Modelo OMV completo	51
Figura 27 Funciones de los OMV.....	52
Figura 28 Representación esquemática de la cobertura de dos operadores.....	63
Figura 29 Situación Europea de Roaming 3G/2G y 3G/3G.....	65
Figura 30 Principales aspectos para implementación del roaming nacional.....	76
Figura 31 Esquema de elementos requeridos para la inter-operabilidad de operadores visitantes y de origen.	83
Figura 32 Esquema técnico de operación para el servicio de voz.....	84
Figura 33 Esquema técnico de operación para el servicio de SMS.....	85
Figura 34 Esquema técnico de operación para el servicio de datos.....	86
Figura 35 Esquema ilustrativo de una arquitectura EPS.	87
Figura 36 Esquema técnico de interconexión red 4G con red 2G/3G.....	105
Figura 37 Usuarios por tecnología en Latinoamérica	107
Figura 38 Porcentaje de usuarios por tecnología en Latinoamérica	107
Figura 39 Versiones de tecnologías soportadas por los equipos en UK.....	108
Figura 40 Equipos 4G proyectados en el Reino Unido.....	108
Figura 41 . Escenarios propuestos de máximo y mínimo de adopción de la tecnología	109
Figura 42 Escenarios de porcentajes usuarios haciendo roaming sobre la red visitada.....	110
Figura 43 Escenarios de usuarios haciendo roaming sobre la red visitada	111
Figura 44 Resultados de costos para el roaming de datos [\$/MB]	113

Índice de Tablas

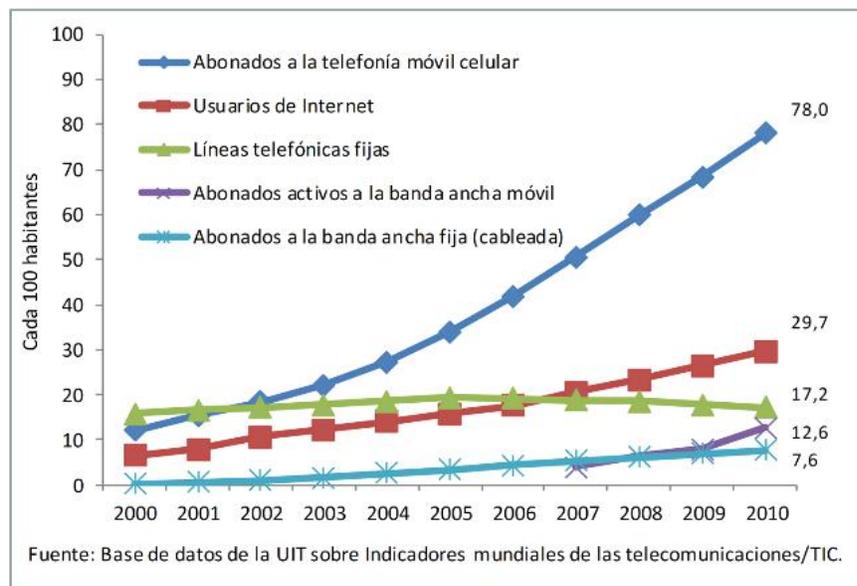
Tabla 1 Variación de usuarios de Internet Móvil 1T 2011 – 1T 2012.....	26
Tabla 2 Aspectos regulatorios y de política relevantes en la compartición	45
Tabla 3 Benchmark de compartición de infraestructura de red por parte de operadores móviles en Europa	55
Tabla 4 Consideraciones técnicas y comerciales relacionadas con la implementación de la compartición	58
Tabla 5 Países con redes 4G y bandas compatibles con la atribución propuesta para Colombia.....	91
Tabla 6 Acuerdos de Roaming Nacional Estudiados.....	93
Tabla 7 perfiles de usuarios roamers.....	112

CONDICIONES PARA EL DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA PARA EL ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE REDES INALÁMBRICAS

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con estudios de la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT¹ se confirma la tendencia mundial según la cual los grandes crecimientos en servicios de comunicaciones se dan en el segmento móvil, y también resulta apreciable como el acceso a Internet de banda ancha sobre dichas redes móviles presenta el mayor nivel de crecimiento porcentual frente a otras tecnologías de acceso.

Figura 1 Usuarios de comunicaciones en el mundo



Fuente: UIT 2011

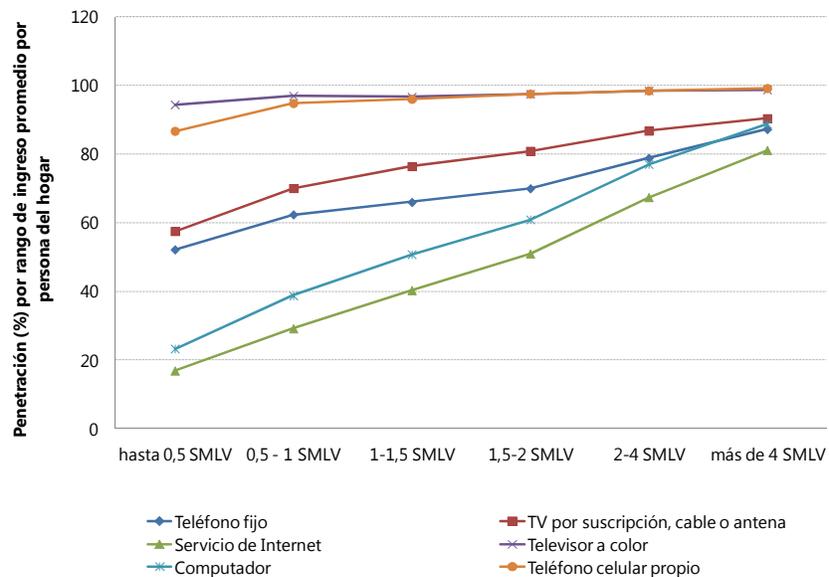
Las estadísticas reportadas por la UIT, Figura 1, muestran una clara tendencia creciente en la telefonía móvil a nivel mundial, y a su vez dentro de las suscripciones a Internet, desde el año 2008 ya se evidencia como el Internet móvil supera ampliamente al Internet fijo de banda ancha, lo cual

¹ UIT. Midiendo la Sociedad de la Información. 2011 <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2011/index.html>

guarda sentido si se tiene en cuenta precisamente la amplia penetración de servicios de telefonía móvil a nivel mundial.

En el mercado colombiano, se observa como el servicio de comunicaciones con mayor penetración es el de la telefonía móvil a lo largo de todos los niveles socio económicos, mientras que el acceso a Internet es el de menor penetración. Sobre este aspecto vale la pena tener presente que acorde con la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE publicada en 2011 y realizada en el último trimestre de 2010 en las 24 ciudades principales del país, se identificó que la penetración del servicio de acceso a Internet (así como la tenencia de computadores) es menor dentro de los rangos de ingresos más bajos, fenómeno que da cuenta de la brecha digital existente en Colombia toda vez que el acceso a Internet es un servicio que actualmente es insuficiente en la base de la pirámide social. En tal sentido, la relación de la penetración de acceso a Internet respecto a la penetración del servicio de telefonía móvil es del 80% en el rango de mayores ingresos (superiores a 4 SMLV) en tanto que para el nivel de menores ingresos (inferiores o iguales a medio SMLV) dicha relación no alcanza el 20%.

Figura 2 Penetración de los servicios TIC en Colombia por nivel de Ingreso.



Fuente: DANE y cálculos CRC.

Nota: se agregaron los totales de hogares de cada uno de los servicios para el total de las 24 ciudades principales y a partir de ahí se construye el agregado nacional.

Esta brecha entre servicios, representa un gran potencial para mayor penetración del acceso a Internet en Colombia, en especial en usuarios de bajos ingresos, y por esto se ha considerado que los servicios móviles se constituyen en el eslabón que apalancará en gran medida el crecimiento del sector TIC en Colombia, en los próximos años.

La UIT en su estudio más reciente sobre indicadores denominado "Midiendo la Sociedad de la Información" - MSI 2011, ha manifestado que contrariamente a lo que ocurre en casi todos los países desarrollados, en los países en desarrollo las tecnologías de banda ancha móvil no son un complemento de las conexiones en banda ancha fija, sino más bien un sustituto. Por ende, la banda ancha móvil puede ayudar a reducir la brecha digital, pero no a cerrarla. De esta forma, la UIT plantea que el uso, y por ende el efecto benéfico de las TIC, se verá determinado cada vez más por la disponibilidad de banda ancha y capacidad. Así mismo, recuerda como la capacidad y velocidad reales de banda ancha móvil no suelen equivaler a la de un plan de banda ancha fija; y como los planes en móvil casi siempre incluyen límites de datos, contrariamente a las habituales ofertas de banda ancha fija "ilimitada". Por esto se plantea que también es necesario implantar tecnologías de banda ancha fija, en particular redes de fibra óptica, para dar servicios a los usuarios que necesitan gran cantidad de datos (empresas, organizaciones) y a las zonas geográficas donde se concentran los usuarios de Internet.

En esta misma línea, en Colombia el Plan Vive Digital² ha identificado el Internet móvil como un medio para aumentar rápidamente la penetración de servicios de Internet en el país y ha incluido dentro de sus metas el multiplicar por 4 el número de conexiones a Internet, llegando en el 2014 a 8.8 millones, (incluyendo conexiones fijas de más de 1024kbps e inalámbricas de 3G/4G); es por esto que dentro de las iniciativas planteadas para aumentar la cobertura se encuentra la asignación de más espectro radioeléctrico para este tipo de servicios, el aumento de la conectividad internacional y de la cobertura de la red de fibra óptica nacional a más de 700 municipios en el país.

A nivel tecnológico los avances en materia de banda ancha en redes inalámbricas se están dando en tecnologías denominadas genéricamente como 3G evolved o 4G que ofrecen servicios de datos y acceso a Internet a velocidades que en teoría pueden superar los 300 Mbps, aunque típicamente la

² www.vivedigital.gov.co

oferta comercial inicia en los 20 Mbps de velocidad, lo cual resulta superior al promedio de las velocidades de conexiones fijas, de cable o xDSL.

En esta misma línea, debe indicarse que se espera el ingreso de nuevos actores en servicios móviles 4G mediante la subasta de espectro radioeléctrico que se realizará en el segundo semestre del año 2012, lo cual permitirá mayor dinamismo en el mercado móvil colombiano.

Teniendo en cuenta esta evolución esperada, resulta de importancia estratégica para la CRC el identificar cuáles serían las condiciones regulatorias óptimas para favorecer el acceso a Internet a través de redes móviles y el fortalecimiento del entorno competitivo, teniendo en cuenta las condiciones del despliegue de infraestructura y la cobertura a más población.

El presente documento comprende cinco secciones a través de las cuales se presentan las diferentes experiencias internacionales y análisis en la materia, para finalizar con una propuesta regulatoria. Las secciones están distribuidas de la siguiente forma:

- Antecedentes
- Situación de Internet móvil en Colombia y el mundo
- Identificación de restricciones para masificar Internet móvil en Colombia
- Compartición de infraestructura activa: Roaming nacional como dinamizador de la competencia
- Propuesta regulatoria

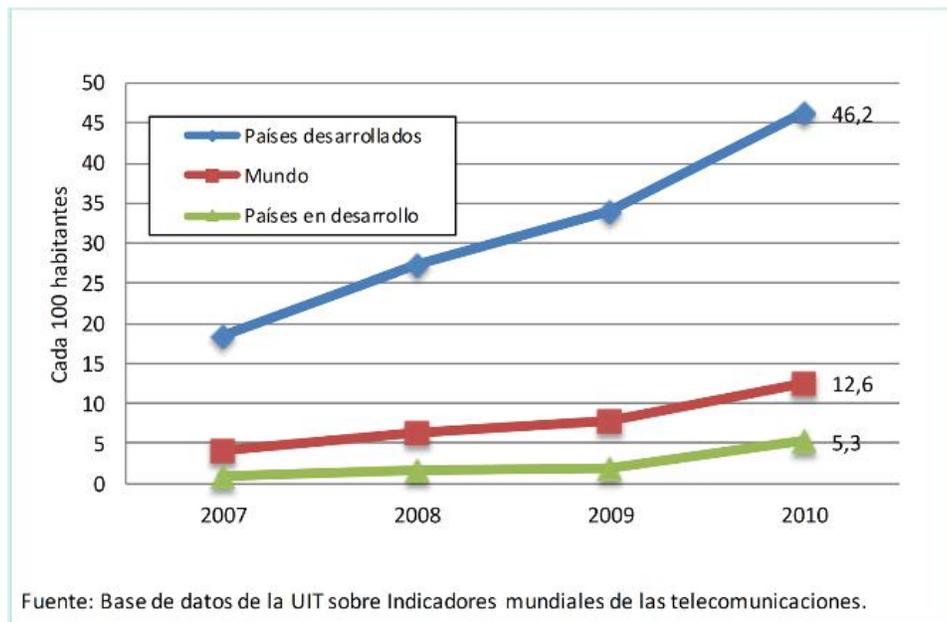
2. SITUACIÓN DE INTERNET MÓVIL EN COLOMBIA Y EL MUNDO

En esta sección se hace una breve reseña del contexto internacional y de la situación nacional en materia de usuarios, tecnologías y tendencias en servicios de Internet móvil.

2.1 Internet móvil en el mundo

En la sección anterior se veía el gran crecimiento porcentual del Internet Móvil a nivel mundial en los últimos años, ubicándose en el 12,6% de penetración, sin embargo este dato es el resultado de las grandes diferencias existentes de acuerdo al nivel de desarrollo de los diferentes países. En la siguiente gráfica se ilustra como, mientras en los países más avanzados se tiene una penetración de banda ancha móvil del 46,2%, en el resto de naciones tan solo se alcanza un valor del 5,3%

Figura 3 Penetración de banda ancha móvil a nivel mundial



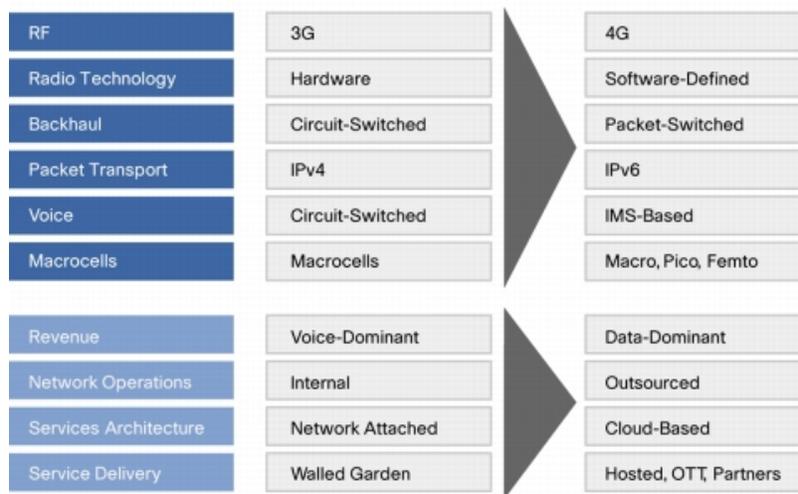
Fuente: UIT (2011)

Esta brecha confirma aún más todo el potencial de crecimiento existente e indica un foco de acción para los gobiernos en el sentido de promover la adopción y crecimiento de Internet móvil, aprovechando la gran penetración del servicio de telefonía móvil a nivel mundial.

2.1.1 La evolución tecnológica en redes móviles

La evolución y el crecimiento de Internet móvil están cambiando fundamentalmente la forma en que los usuarios acceden a Internet. En los últimos años se ha observado como los usuarios finales buscan consumir contenidos y servicios en nuevas formas (no solo comunicaciones de voz), a través de más dispositivos como teléfonos inteligentes, netbooks, y tabletas, que les permiten interactuar con otros usuarios de manera permanente, manera que sólo las redes móviles pueden proporcionar. Así mismo, los modelos de negocio en la redes móviles además de contemplar la oferta de voz han pasado a incluir ofertas de datos, contenidos y aplicaciones, no solo provistas directamente por el operador (walled-garden) sino incluyendo alianzas con terceros. Un resumen de esta situación se ilustra en el siguiente esquema planteado por la empresa Cisco.

Figura 4 Transiciones de tecnologías y modelos de negocio en redes móviles



Fuente: CISCO (2011)³

³ Cisco. Evolution of the Mobile Network- white paper.
http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns973/white_paper_c11-624446_ns675_Networking_Solutions_White_Paper.htm

Ahora bien, en materia de evolución tecnológica se menciona que se pasa de 3G a 4G, pero es necesario aclarar que no existe consenso mundial sobre el uso de dicha clasificación de tecnologías y el término 4G es aplicado a tecnologías 3G evolucionadas que proporcionan una mejora sustancial en desempeño y capacidades respecto a los primeros sistemas 3G.

La UIT ha desarrollado el marco de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales –IMT- donde reconoce estándares para comunicaciones móviles. Desde el año 2000, las IMT-2000 han sido ampliamente difundidas y conocidas como 3G.

La UIT-R en la pasada Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones WRC 12 anunció la próxima generación de estándares para comunicaciones inalámbricas de banda ancha, conocido como *IMT-Advanced*⁴.

Las IMT-Avanzadas proporcionan el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, que están cada vez más basadas en redes de paquetes, pueden soportar aplicaciones de baja y de alta movilidad y una amplia gama de velocidades de datos de conformidad con las demandas del usuario y el servicio en entornos de usuarios múltiples. También tienen la capacidad de aplicaciones de alta calidad multimedia dentro de una amplia gama de servicios y plataformas, que proporcionan una mejora significativa en el rendimiento y calidad del servicio. Para fines de investigación, las tasas de transmisión para las IMT-Avanzadas se fijó en 100 Mbps cuando se utiliza en un entorno de alta movilidad y 1 Gbps en un entorno fijo.

Es así como la UIT-R determinó que "LTE-Advanced" y "WirelessMAN-Advanced" son los estándares tecnológicos a los cuales se les debe conceder la designación oficial de IMT-Avanzadas⁵.

Actualmente los operadores hacen uso de tecnologías 3G evolucionadas, precursoras de las

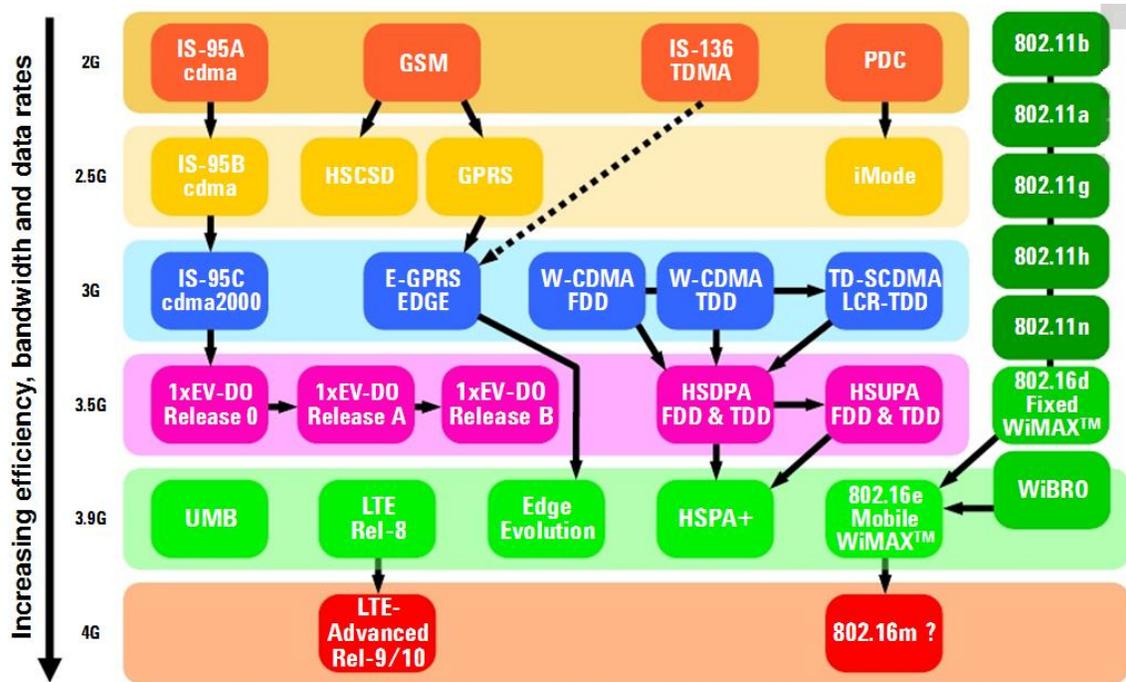
⁴ http://www.itu.int/net/newsroom/wrc/2012/reports/imt_advanced.aspx

⁵ LTE and WiMax están basadas en el método MIMO method (multiple input, multiple output), el cual utiliza múltiples antenas para crear una única conexión inalámbrica. MIMO puede empaquetar los datos con mayor densidad en el espectro disponible y ofrecer altas velocidades.

IMT-Avanzadas, como son LTE, HSPA + y WiMax, que proporcionan un importante nivel de mejora en el rendimiento y las capacidades con respecto a los primeros sistemas de tercera generación actualmente desplegados.⁶

En la siguiente gráfica se ilustra la evolución de estándares tecnológicos a la fecha, con una clasificación sugerida:

Figura 5 Evolución de tecnologías móviles



Fuente: Agilent Technologies (2009)⁷

⁶ 1992: 2G: GSM/CDMA –servicios móviles digitales de voz iniciales.

1999: 2.5G: GPRS - ofrece transferencia de datos básica utilizando canales 2G libres

2001: 3G: W-CDMA – capaz de enviar datos a mayores velocidades y de forma mas eficiente

2005: 3.5G: HSPA/EV-DO – 3G con aumento en capacidad y velocidades de transferencia de datos

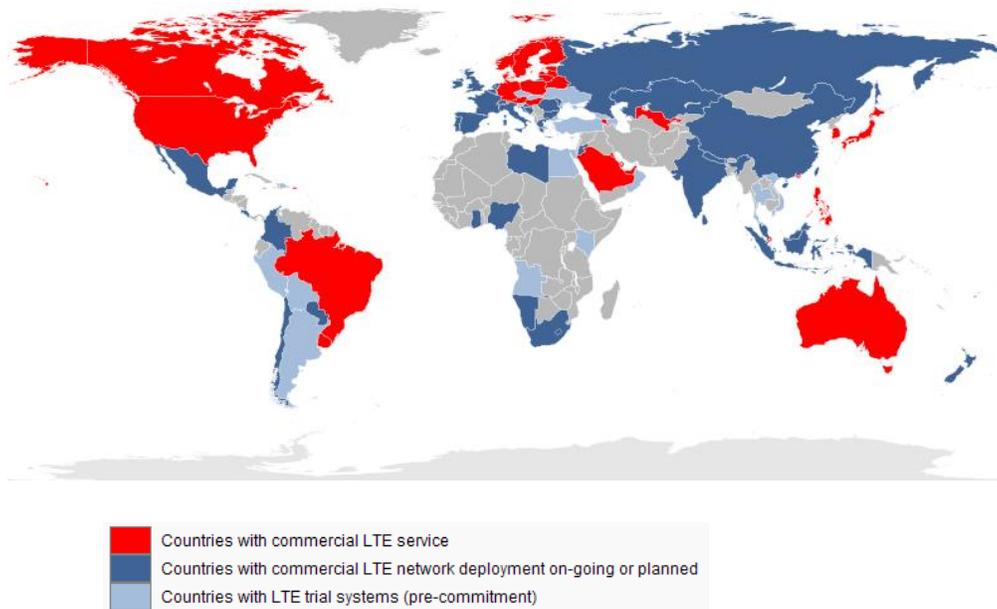
2009: 4G: LTE/WiMAX – capaz de incrementar velocidades downlink en un orden de magnitud al dividir la señal en múltiples canales de banda angosta en diferentes frecuencias.

⁷ Agilent Technologies. Evolution of Mobile Networks and Test Challenges. Bernhard Koessler. November 25th, 2009

Dado que a la fecha no hay desarrollos comerciales de IMT Avanzadas, la oferta de redes móviles de banda ancha se ha dado principalmente en las tecnologías LTE⁸ y HSPA+, siendo comercializadas como 4G, tal como se ilustra más adelante.

La primera red LTE fue la de Telia Sonera en 2009 que ofrecía únicamente conexiones de datos vía modem USB; posteriormente se adicionaron grandes operadores como Telenor en Suecia, Vodafone en Alemania, MetroPCS, Verizon y Sprint en Estados Unidos, NTT DoCoMo y SK Telecom en Japón, Roger Wireless en Canadá y Telstra en Australia, entre otros. De acuerdo con GSA⁹, a marzo 2012 hay 78 redes LTE operativas comercialmente en 39 países y 312 operadores en 98 países están invirtiendo en LTE a la fecha¹⁰. Ver Figura 6.

Figura 6 Estado de LTE en el mundo



Fuente: Wikipedia (2012), GSA (2011)

⁸ La especificación de LTE incluye tasas pico de 300 Mbit/s downlink y 75 Mbit/s uplink, multi-cast y broadcast streams, y anchos de banda escalables en las portadoras, desde 1,4MHz hasta 20 MHz.

⁹ Global mobile Suppliers Association- Representative body for the GSM/3G supplier industry. www.gsacom.com

¹⁰ http://www.teleco.com.br/en/en_lte.asp

La GSA ha encontrado que en 2011 había un total de 26 proveedores diferentes de dispositivos de usuarios LTE, incluyendo teléfonos móviles, computadoras portátiles, netbooks, tabletas, dispositivos de juegos.

De otro lado, HSPA+11 se ha expandido rápidamente, según cifras de GSA se han desplegado redes HSPA + en 106 países, 187 sistemas HSPA+ se han lanzado comercialmente en 96 países. .Hasta el momento, 483 operadores se han comprometido a implementar sistemas HSPA en 181 países y territorios, y 451 redes HSPA se lanzaron comercialmente en 174 países¹². Dentro de estos despliegues se encuentran operadores como AT&T y T-Mobility en Estados Unidos, Orange, Vodafone y 3 en el Reino Unido, Bell Mobility y Virgin Mobile en Canadá, y Entel PCS Chile, entre otros¹³.

En cuanto a demanda por servicios de Banda Ancha móvil, a marzo de 2010 en América Latina se registraron 18 millones de suscriptores lo cual representaba el 6.1% de los servicios por suscripción en el mundo. Según el estudio Wireless Intelligence 2010 de GSMA, la región es la que presentó el mayor crecimiento en el mundo en el periodo comprendido entre los años 2006 a 2010, al pasar de 1500 suscriptores en 2006 a 18 millones en 2010, entre los años 2009 y 2010 Colombia fue el segundo país de América Latina en aumentar el número de conexiones HSPA.

2.1.2 Crecimiento del tráfico de datos

De acuerdo con un estudio de Morgan Stanley (2010)¹⁴ *"El número de usuarios que acceden a la Red desde dispositivos móviles superará el número de los que acceden a ella desde computadoras en los próximos cinco años"*. Así mismo, el estudio menciona que la base de abonados móviles está llegando a un punto de saturación para la voz, mientras que los datos móviles están creciendo de forma exponencial. Esta tendencia se ve estimulada por el auge de las aplicaciones de alto ancho de banda móvil y los teléfonos inteligentes cada vez más potentes que pueden acceder a estas nuevas

¹¹ También conocida como Evolved HSPA incluida en el 3GPP release 7 y 8 de la especificación WCDMA. Bit rates de 84 Mbit/s downlink y 22 Mbit/s uplink, por portadora de 5 MHz (MIMO)

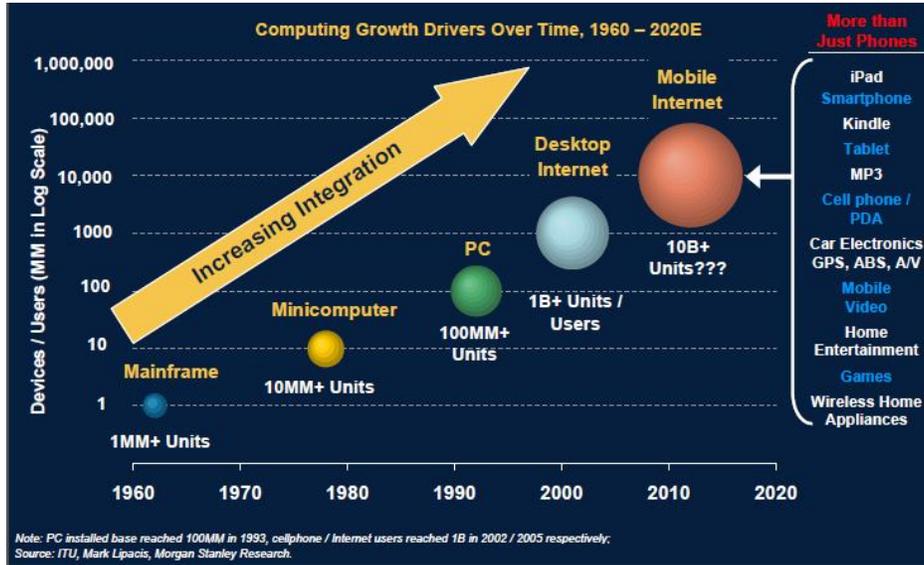
¹² <http://Iteworld.org/blog/62-commercial-networks-support-dc-hspa-drives-hspa-investments>

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_HSPA%2B_networks

¹⁴ http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/pdfs/Internet_Trends_041210.pdf

aplicaciones, así como tabletas, y consolas de juegos en línea, tal como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 7 Evolución de dispositivos de computación y acceso a Internet



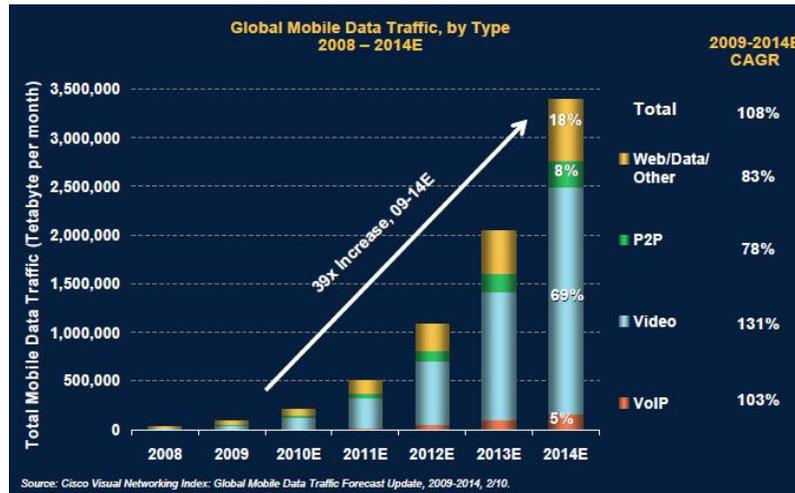
Fuente: Morgan Stanley (2010) basado en UIT

Como resultado de lo anterior, el tráfico de datos móvil está creciendo de forma significativa tal y como se puede observar en la siguiente figura, especialmente impulsado por el consumo de video. No obstante el cambio hacia un modelo de datos dominante disminuirá los márgenes de los operadores móviles de forma significativa, por ejemplo se estima pasar en Estados Unidos de \$0.43 por MB a aproximadamente \$ 0.02 por MB en el 2014, según un estudio de Bernstein Research (2010)¹⁵.

Los datos del Cisco Visual Networking Index Mobile de 2010 pronosticaron que el tráfico global de datos móviles aumentaría por tipo de tráfico, de acuerdo a como se ilustra en la siguiente gráfica.

¹⁵ <https://www.bernsteinresearch.com/BRWEB/Public/CmsContent.aspx?cid=50761&nid=9912>

Figura 8 Proyección de tráfico de datos móviles, por tipo (2008-2014)



Fuente: Cisco VNI 2011

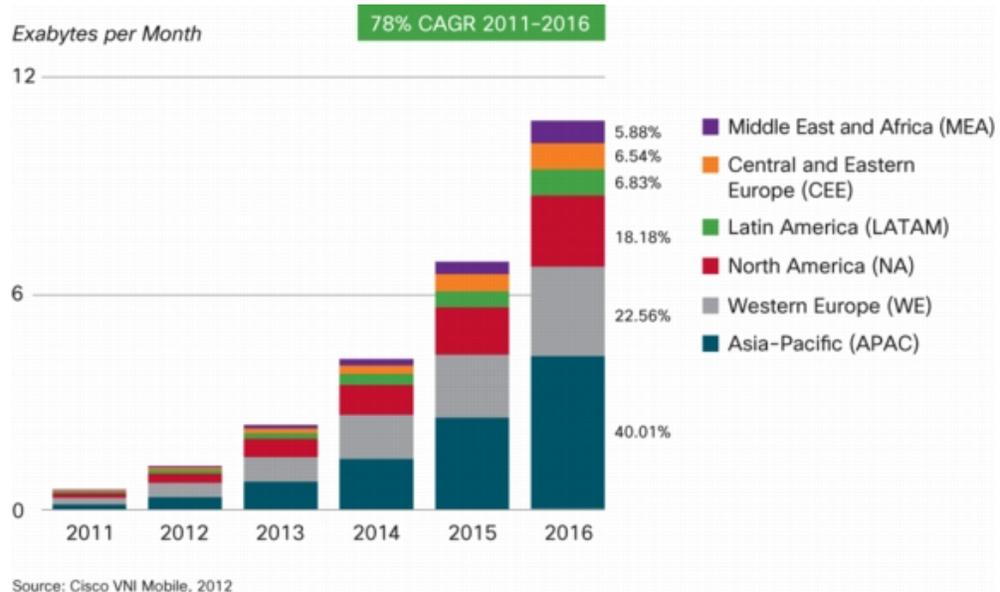
Y en efecto, el reciente Cisco Visual Networking Index 2012 muestra como el tráfico mundial de datos móviles creció 133% veces en 2011 (597 petabytes por mes), tasa de crecimiento que fue levemente superior a la prevista en el anterior informe citado. El tráfico de video móvil superó el 50% por primera vez en 2011, ubicándose en el 52% del tráfico.

Dentro de los datos relevantes incluidos en el estudio se destacan:

- El uso de smartphones casi se triplicó en el 2011. La cantidad media de tráfico por los teléfonos inteligentes en 2011 fue de 150 MB/mes, por encima de 55 MB/mes en 2010. Los Smartphones representan sólo el 12 % del total de teléfonos móviles mundiales en uso hoy en día, pero representan más del 82% del total del tráfico mundial de teléfonos móviles. En 2011, el teléfono inteligente típico generó 35 veces más tráfico de datos móvil (150 MB/mes) que el teléfono celular básico (que generó unos 4,3 MB/ mes de tráfico de datos móviles).
- Globalmente, la velocidad promedio *downstream* de la red móvil en el 2011 fue de 315 kilobits por segundo (kbps), por encima de 189 kbps en el 2010. El promedio de velocidad de conexión de red móvil para teléfonos inteligentes en 2011 fue de 1344 kbps.

- En 2011, aunque las conexiones 4G sólo representan el 0,2% de las conexiones móviles de hoy, ya representan el 6% del tráfico de datos móviles y generaron 28 veces más tráfico que el promedio de una conexión no-4G.

Figura 9 Proyección de tráfico de datos móviles en el mundo ¹⁶



La anterior figura muestra las proyecciones de tráfico de datos móviles discriminadas por regiones, pronosticando que Latinoamérica aportará el 6.83% del tráfico global en el 2016.

Adicionalmente, en el último estudio de la UIT MSI 2011, se examinaron los precios de los servicios móviles en banda ancha de unos 20 países de diversas regiones y distintos niveles de desarrollo. Los resultados indican que los precios son relativamente más elevados en los países en desarrollo que en los desarrollados. Además, en prácticamente la mitad de los países incluidos en el análisis 1 GB de datos resulta más barato en la red móvil. Los usuarios de banda ancha móvil pagan menos por 1 GB de datos, pues la velocidad mínima (teórica) en banda ancha móvil es mucho mayor que en banda ancha fija. La diferencia de precios entre servicios móviles en banda ancha revela que las tarifas de suscripción suelen resultar más ventajosas, normalmente porque los operadores ofrecen tarifas más

¹⁶ http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.html

bajas cuando pueden confiar en un nivel predeterminado de consumo, es decir, de ingresos, como, por ejemplo, cuando los clientes en suscripción están sujetos a un contrato por un periodo mínimo. Sin embargo, los niveles de precios son superiores a los servicios de telefonía.

2.2 El mercado móvil en Colombia

2.2.1 Composición del sector

En la actualidad, el país cuenta con cuatro operadores móviles de red (OMR), Comunicación Celular S.A.(Comcel¹⁷), Telefónica Móviles S.A. (Movistar) y Colombia Móvil S.A. E.S.P (Tigo) como operadores que atienden el mercado masivo y Avantel S.A., operador de Sistemas de Acceso Troncalizado – Trunking, que atiende un mercado de nicho.

De acuerdo a reportes de MINTIC, al corte del primer trimestre de 2012, Comcel tenía el 61.5% de participación de mercado en términos de usuarios, mientras que Movistar el 25,3% y Tigo el 12,4%. El 0,8% restante se distribuye entre los demás proveedores, que incluyen a la empresa Avantel y a los tres operadores móviles virtuales (OMV) que están soportados sobre la red de Tigo, dos de ellos del sector de telecomunicaciones fijas (ETB y UNE), así como el entrante Uff Móvil, todos ellos con oferta de voz y datos.

UNE, además de ser OMV, como asignatario de espectro en la banda de 2,5GHz en el año 2012 inició el desarrollo de su operación de red 4G en las ciudades de Bogotá y Medellín en el segundo trimestre de 2012; se prevé que en las ciudades de Cali, Barranquilla, Cartagena y Bucaramanga el servicio se comercializará durante el segundo semestre del año. En la actualidad se espera la entrada de más OMV al mercado colombiano, aumentándose así la oferta de servicios a usuarios finales.

El MOU¹⁸ del mercado para el primer trimestre de 2012 promedio fue de 189 minutos por mes. Sin embargo, se presentan grandes diferencias entre el consumo de usuarios en modalidad prepago

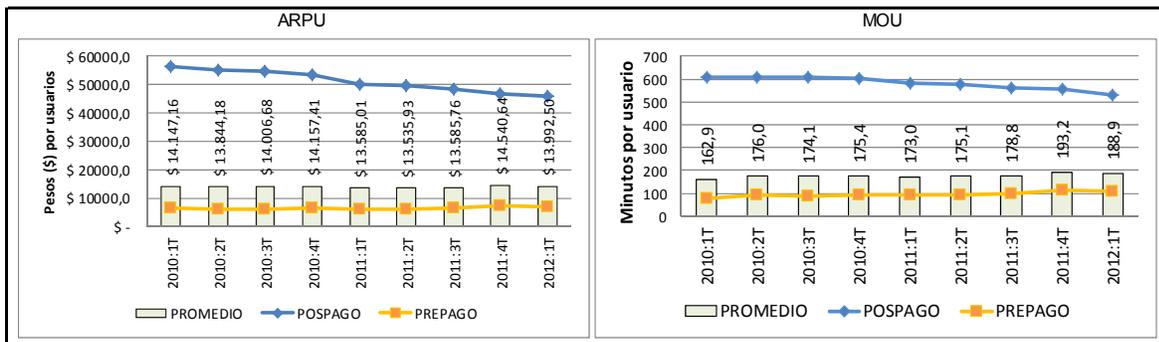
¹⁷ A partir de julio de 2012 los productos ofrecidos por esta empresa se comercializan bajo la denominación “Claro”,

¹⁸ Minutos de Uso – Minutes of Use

(MOU de 111 minutos promedio al mes) y el consumo de usuarios en modalidad postpago (MOU de 605 minutos promedio al mes). En los últimos tres años el MOU prepago mantuvo una tendencia creciente, y el MOU postpago se ha estancado alrededor de los 600 minutos al mes.

Del total de ingresos, los servicios de voz representaron el 80,2% del ingreso de los operadores en el primer trimestre del año, con un ARPU promedio del mercado colombiano de \$13.992 pesos. Del restante de ingresos, el 5,4% correspondió a servicios de mensajera (SMS y MMS), y el 14,4% a servicios de internet móvil y contenidos.

Figura 10 Evolución del ARPU mercado de voz móvil y el ingreso por minuto del operador



Fuente: SIUST, MinTIC elaboración CRC

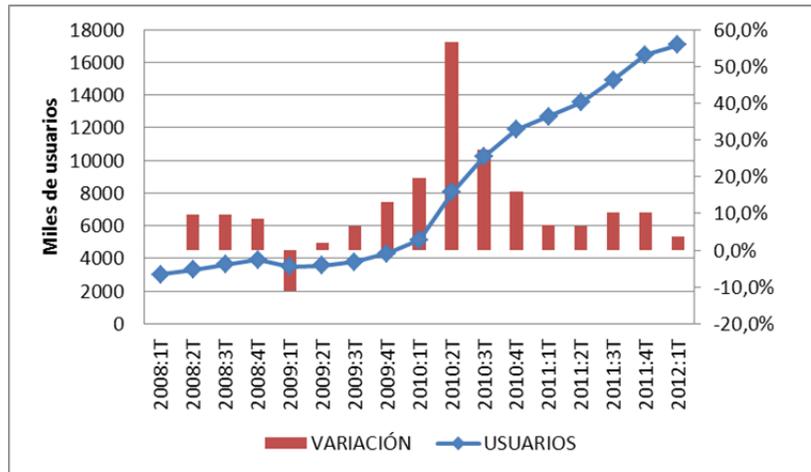
Los servicios soportados por las redes incluyen básicamente mensajería (SMS y MMS), entretenimiento (música, videos, juegos, tv móvil, etc.), personalización (ringtones, ringback tones, wallpapers, etc.), pagos y banca móvil, redes sociales, mensajería instantánea, marketing y publicidad móvil, Internet móvil, entre otros. De acuerdo con el último reporte del primer trimestre de 2012, en lo corrido del año se habían cursado 3.929.302.658 mensajes (SMS y MMS). Así mismo se observa que en el caso de los tres OMR masivos, los SMS ON-NET representan más del 90% del tráfico de mensajes, mientras que en el caso de los OMV y el OMR de nicho la situación es totalmente opuesta, siendo los SMS OFF-NET los que representan más del 90% del tráfico cursado.

La cantidad de mensajes totales son equivalentes a un promedio de 19 SMS por mes por línea. El valor está muy por debajo del promedio mundial de 101 SMS¹⁹ por suscriptor por mes, y particularmente muy por debajo del promedio por usuario en la región, evidenciando que existe un importante espacio de crecimiento.

2.2.2 Internet móvil en Colombia

El mercado de Internet móvil en Colombia se ha caracterizado por tener un rápido crecimiento en los últimos años, prueba de esto se evidencia en el crecimiento en el número de usuarios de Internet móvil, siendo el segundo trimestre de 2010 el periodo en el que se registró el mayor crecimiento en el número de abonados con un crecimiento superior al 50% respecto al trimestre predecesor, lo anterior se muestra en la siguiente figura.

Figura 11 Número de usuarios de datos móviles



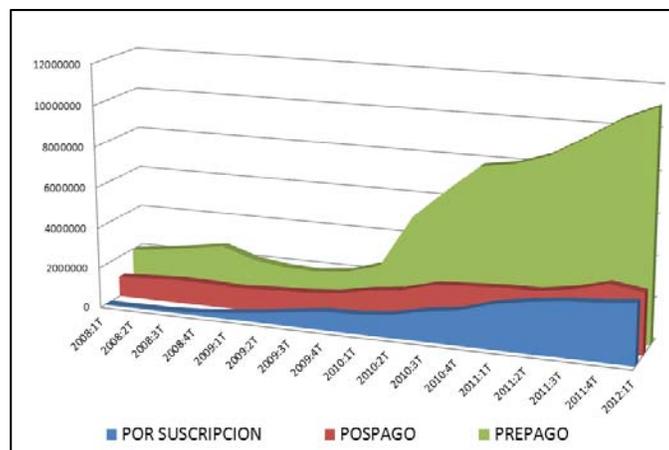
Fuente: SIUST, MINTIC

En datos móviles, la empresa Comcel es el proveedor con mayor número de usuarios de Internet móvil en Colombia con el 62% de participación, seguido por Movistar con el 24.6% y Tigo con un 12%. Por otra parte, proveedores como Avantel, Uff Móvil, ETB y UNE que también participan en el mercado ostentan cada uno participaciones inferiores al 1%.

¹⁹ <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>

El mercado colombiano de Internet móvil en su gran mayoría está compuesto por usuarios prepago, dicho segmento es el que ha tenido mayor dinamismo ya que del primer trimestre de 2008 al primer trimestre de 2012 pasó de tener 1.962.580 usuarios a 11.138.485 usuarios, lo cual representa un crecimiento de 467.54%. Otro segmento que ha crecido de manera significativa es el de Internet móvil por suscripción (que incluye los usuarios de Data Card y todos los planes suscritos por usuarios en pospago hasta el límite contratado) puesto que en el primer trimestre de 2008 pasó de ser un mercado casi inexistente con un total de abonados de 46.797 a 2.964.612 en el primer trimestre de 2012. Por otro lado, el segmento pospago (donde se incluye el tráfico de datos por demanda que se factura posterior a su uso, y el tráfico en exceso del límite del plan contratado cuando se tiene un plan por suscripción) en este mismo periodo paso de 999.784 a 2.967.634 usuarios, lo cual es equivalente a un crecimiento de 196,83%.

Figura 12 Número de usuarios Internet Móvil por tipo de plan

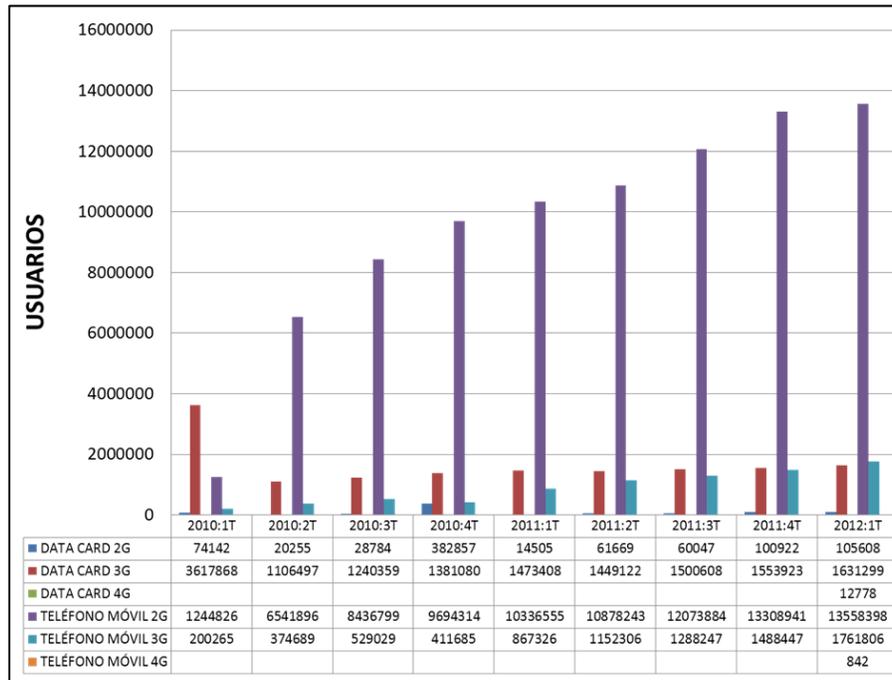


Fuente: SIUST

El acceso a la navegación móvil en Colombia en su mayoría se soporta en tecnología 2G, al primer trimestre de 2012 ascendió a 13.558.398 usuarios, cifra que representa el 79.4%% de los terminales de datos móviles y que en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2010 al primer trimestre de 2012 tuvo un crecimiento del 989,18%. En segundo lugar se encuentra el teléfono móvil 3G, el cual al primer trimestre de 2012 contaba con 1.761.806 usuarios lo que equivale al 10.32% de los terminales utilizados por los usuarios. En tercer lugar se encuentra el Data Card 3G, el cual al primer trimestre de 2012 fue utilizado por el 9.56% de los usuarios y que ha pasado de 3.617.868 terminales en el primer trimestre de 2010 a 1.631.299 en el primer trimestre de 2012. Por último se

encuentran los Data Card 2G que para el primer trimestre de 2012 representaron el 0.62% y una incipiente participación de la recién lanzada tecnología 4G a través de Data Card con una participación del 0.07%, lo anterior se muestra en la figura 13.

Figura 13 Número de usuarios por tipo de tecnología y terminal

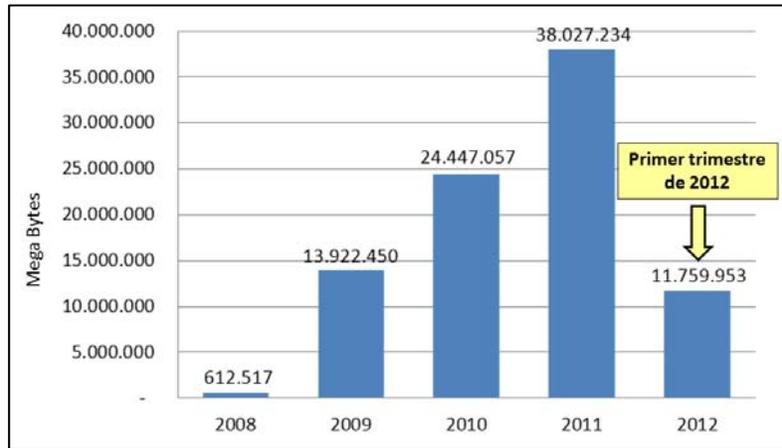


Fuente: SIUST, MINTIC

De acuerdo a la información reportada por los operadores a MINTIC, en Colombia el tráfico de datos por redes móviles ha sido creciente, lo que demuestra que muchos usuarios están siguiendo las tendencias mundiales de utilizar éstas como alternativa de acceso a Internet. Esto se confirma al observar las cifras de tráfico anual, las cuales muestran altas tasas de crecimiento, en especial en su etapa inicial la cual aumentó en 2009 un 2173% respecto al año anterior, lo cual en gran medida fue impulsado por la aparición de las redes 3G, servicios de video llamadas, los planes de datos ilimitados, y la mayor penetración de teléfonos inteligentes. De esta misma manera, para el año 2010 el tráfico aumentó en un 76% respecto al año 2009 y para el 2011 el tráfico fue de 38.027.234.134 MB lo que representa un incremento del 56% respecto al año 2010. Respecto a lo transcurrido del año 2012 se puede observar que para el primer trimestre el consumo fue de 11.759.963 MB, lo cual equivale al 30.9% de los datos consumidos en el 2011, por lo que es de esperarse que para el 2012 la demanda

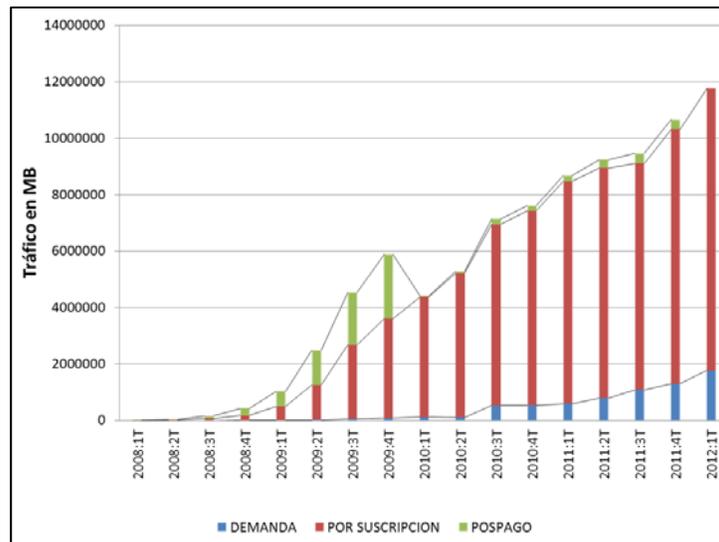
por datos siga siendo creciente.

Figura 14 Volumen anual de tráfico de datos móviles en Colombia



Fuente: SIUST, MINTIC

Figura 15 Evolución del tráfico de datos móvil por tipo de plan



Fuente: SIUST

De acuerdo a la información reportada por los proveedores de datos móviles, se observa que el segmento que más ha tenido incremento en la cantidad de tráfico ha sido el de suscripción, es decir aquel en el que se contrata un plan con una capacidad de datos específica por mes, el cual en el 2008 crecía al mismo ritmo que el pos-pago, sin embargo a partir del tercer trimestre de 2009 ha experimentado un rápido crecimiento. De manera opuesta, el tráfico por demanda disminuyó de

manera abrupta en el primer trimestre de 2010, prueba de esto se observa en el comportamiento del tráfico en pospago (pospago para servicios de voz y uso de datos por demanda), el cual en el primer semestre de 2010 cayó de manera significativa y desde entonces ha tenido un crecimiento lento. Por el contrario, el tráfico de datos en prepago (demanda) ha pasado de ser casi inexistente hasta el segundo trimestre de 2010, a tener un leve crecimiento.

De manera particular, y de acuerdo al tipo de tecnología y terminal empleado por el usuario, se aprecia que hay mayor volumen de usuarios en tecnología 2G por demanda, pero el tráfico de los usuarios por suscripción supera en 6 veces el de usuarios por demanda mientras que son 1/6 parte en términos de usuarios, tal como se indica en la tabla siguiente.

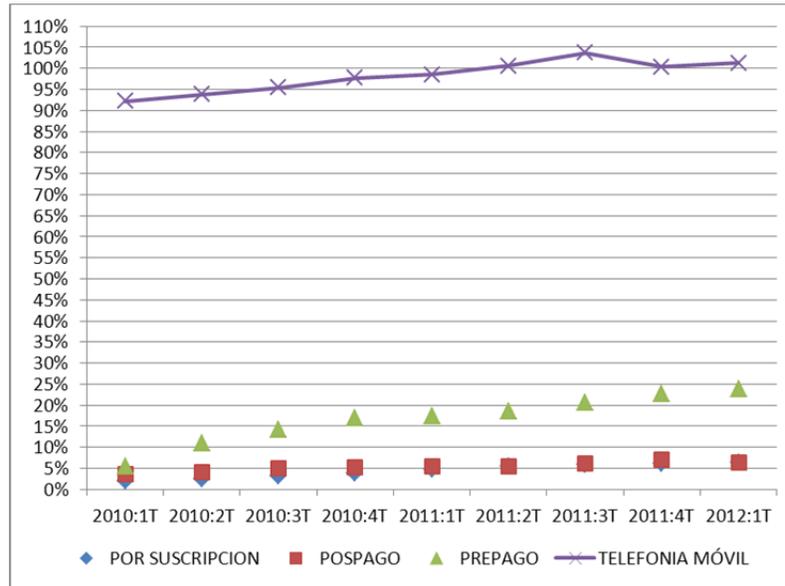
Tabla 1 Variación de usuarios de Internet Móvil 1T 2011 – 1T 2012

	Tecnología	Abonados		Ingresos (\$)		Tráfico -GB	
		1T-11	1T-12	1T-11	1T-12	1T-11	1T-12
Abonados por Demanda	2G	9.564.435	12.611.079	34.831.780.078	67.632.504.809	791.878	1.770.843
	3G	929.713	1.495.040				
Abonados por Suscripción	2G	786.625	1.052.927	105.757.489.729	212.211.400.550	7.879.369	9.989.110
	3G	929.713	1.495.040				
	4G	-	13.620				
Total abonados Demanda		10.494.148	14.106.119				
<i>Variación interanual</i>			34,4%		94,2%		123,6%
Total abonados Suscripción		1.716.338	2.561.587				
<i>Variación interanual</i>			49,2%		100,7%		26,8%

Fuente: MINTIC 2012

De acuerdo con estas cifras, aunque el mercado de datos móviles en Colombia se caracteriza por ser un mercado incipiente a comparación del mercado de voz, el mismo ha mostrando un rápido crecimiento, el cual tenderá a incrementarse en la medida que se sigan masificando el uso de las tecnologías móviles, desde el primer trimestre de 2010 se ha observado una evolución positiva, puesto que la penetración del Internet Móvil por suscripción han pasado de 2.12% a 6.36% en el primer trimestre de 2012, acorde a reportes de MINTIC. De seguir la tendencia que se ha visto en la telefonía móvil, la cual ha pasado de tener una penetración de 92.19% para el primer trimestre de 2010 a una penetración de 101.27% para el primer trimestre de 2012, es de esperarse que los servicios de datos móviles continúen creciendo a ritmo acelerado.

Figura 16 Evolución de la penetración de los servicios de voz y datos móvil

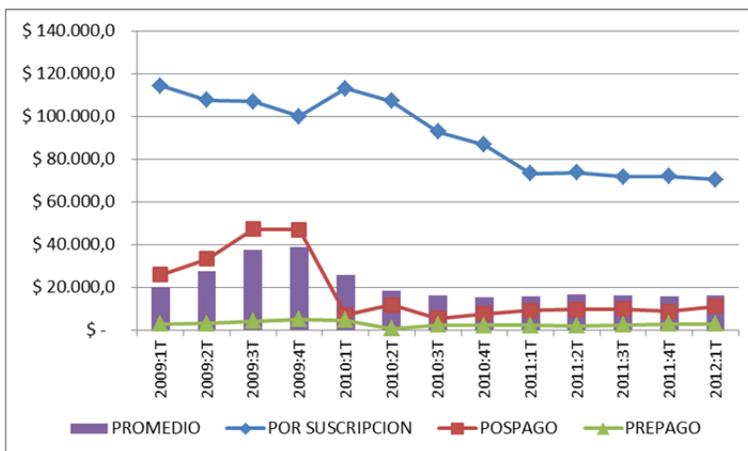


Fuente: SIUST, DANE, MINTIC

De acuerdo con la información reportada por los operadores, los ingresos trimestrales por uso de datos móviles medidos por usuario han descendido. Como se puede observar en la siguiente figura, el segmento de usuario que ha tenido menos dinamismo es el de prepago, con un ingresos promedio trimestral de \$2.9481 por usuario. El segmento que más ha decrecido en los ingresos por usuarios ha sido el de datos por suscripción que del primer trimestre de 2009 al primer trimestre de 2012 cayó un 38,23%, ubicándose en \$70.546 trimestrales por suscriptor en el primer trimestre de 2012. Por último, el segmento pospago después de incrementos en el ingreso promedio por abonado durante el año 2009, en el año 2010 decreció, pasando de \$47.054 a \$11.900 en el primer trimestre de 2010, lo cual coincide en un aumento de los ingresos promedio por usuario de aproximadamente \$13.000 en el segmento por suscripción. Al final del primer trimestre de 2012 los ingresos promedio por usuario pospago fueron de \$11.271.

Figura 17 Ingresos promedio por tipo de usuario

(pesos constantes a diciembre de 2011)



Fuente: MinTIC, SIUST

2.3 Diagnóstico estado tecnológico de las redes móviles en Colombia

La realidad tecnológica en la red de acceso de las tres principales empresas móviles, Tigo, Movistar y Comcel es similar, en el sentido que se trata de redes con tecnologías 2G (GSM), con una migración hacia tercera generación UMTS, y primeros desarrollos en HSPA+. La mayor diferencia podría radicar en la cobertura, sin embargo, a pesar de la gran diferencia en la participación de mercado, la cobertura superficial de las tres empresas es bastante amplia. La cobertura con GSM (2G) es prácticamente de todo el territorio nacional.

- Tigo tiene una red de acceso con despliegue de 2G GSM, 3G UMTS y 3.9G HSPA+ y estima una cobertura del 45% de la población con esta última tecnología en el primer trimestre de 2012²⁰.
- Comcel es la red de acceso con tecnología 2G GSM y 3G UMTS con mayor cobertura superficial y poblacional del país. Adicionalmente, Comcel lanzó en noviembre 2011 su red con HSPA+ con una cobertura gradual, iniciando en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Pereira, y posteriormente, llegará a las principales ciudades²¹.

²⁰ <http://www.tigo.com.co/personas/planes/internet-movil/4g-hspa>

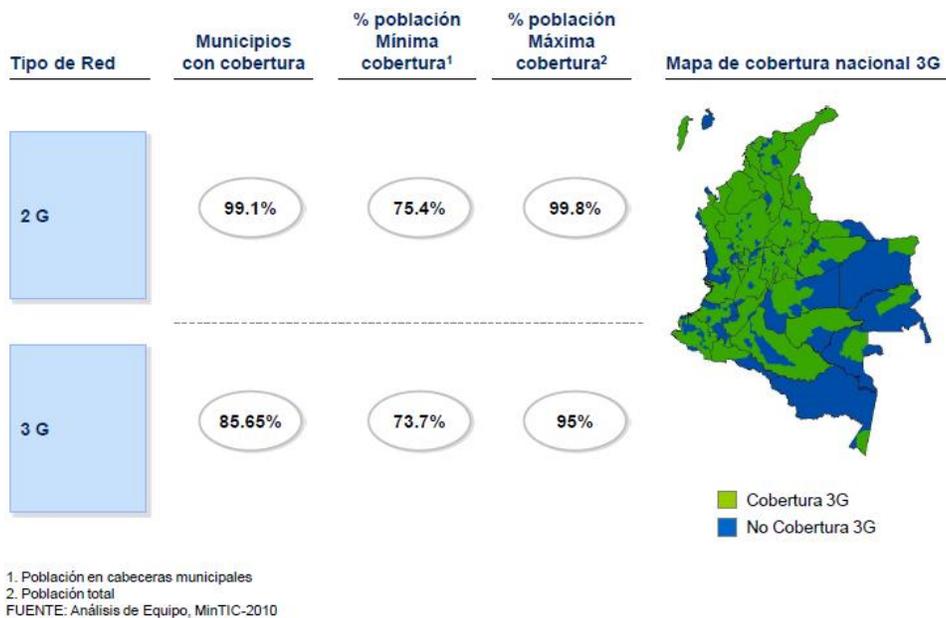
²¹ <http://www.elespectador.com/tecnologia/articulo-312986-comcel-implementa-red-4g>

- Movistar presenta despliegue de una red de acceso de 2G GSM y 3G UMTS, con una oferta comercial que en algunos sitios podría llegar hasta una velocidad de 1.4 Mbps en la navegación. Así mismo ha indicado que próximamente iniciará el servicio con tecnología HSPA+.
- El operador UNE ha iniciado en junio 2012 su oferta de servicios de datos soportados en la tecnología LTE.

En términos prácticos, la implementación de redes de acceso (en adelante RAN, por sus siglas en inglés de Radio Access Network) mixtas con 2G GSM y 3G UMTS tienen base en la utilización de sitios 3G puros, 2G puros, y sitios colocalizados 2G/3G, en la cual cada una de las empresas tiene asignado su correspondiente ERE.

A continuación se resume la información relevante con respecto a la cobertura, espectro y banda de cada una de las empresas.

Figura 18 Mapa de Cobertura 3G en Colombia -2010



Fuente: Vive Digital (2011)

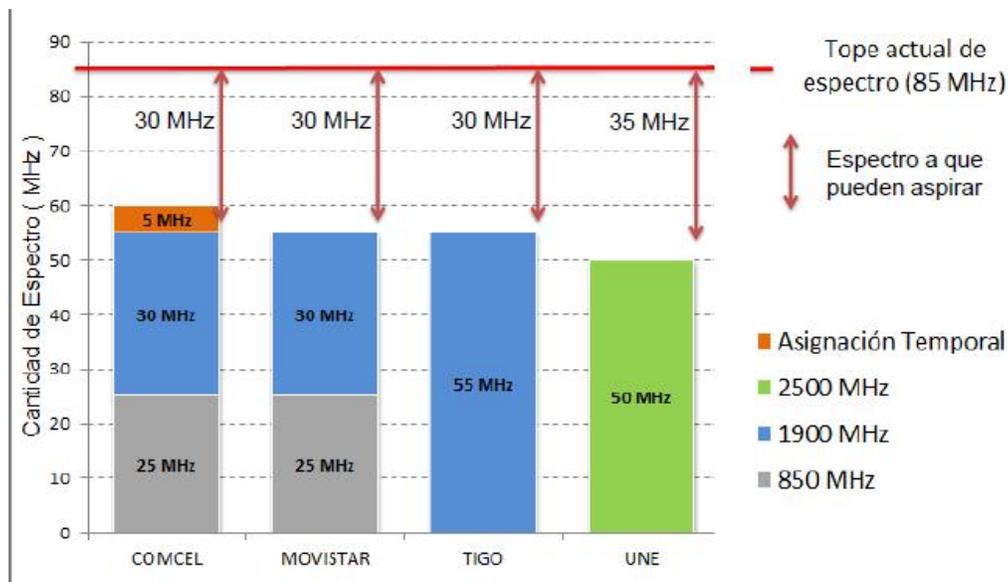
Ahora bien, la información de cobertura geográfica al 2012 corresponde a una estimación²² medida en kilómetros cuadrados, la cual se realizó con base en la información topológica de Colombia, y a la

²² Elaborada por Dantzig Consultores Ltda. a partir de reportes de las empresas a MINTIC, 1T 2012.

base de datos de sectores de antenas entregadas por los operadores a MINTIC en el primer trimestre del año; con base en esa información, es decir la localización del sitio, la orientación de la señal que se tiene en cada sector, y la topología del terreno, se puede estimar esta cobertura. En este caso la cobertura estimada al primer trimestre de 2012 para Comcel, es de 374 mil Km²; para Movistar, 268 mil Km²; y para Tigo, 136 mil Km²; con una cobertura 3G por empresa estimada de 284 mil Km² en el caso de Comcel, 121 mil Km² para Movistar y 76 mil Km² para Tigo.

La información de espectro corresponde a la situación actual según lo ha reportado la Agencia Nacional del Espectro, tal como se ilustra a continuación, donde se observa como Comcel y Movistar cuentan cada uno con una asignación de espectro radioeléctrico de 55 MHz distribuidos en la banda de 850 MHz y 1900MHz; Tigo con 55 MHz en la Banda de 1900 MHz y UNE con 50 MHz en la banda de 2500 MHz²³.

Figura 19 Asignación actual de espectro para servicios móviles



Fuente: ANE (marzo 2012)

Se observa como sólo Comcel y Movistar tienen asignadas bandas de servicios móviles en frecuencias bajas, las cuales proporcionan una mayor cobertura y fue a partir de las cuales se inició

²³ Actualmente en las bandas 850 MHz y 1900MHz se prestan servicios 2G y 3G mientras que en la banda 2500 MHz se prestarán servicios 4G.

el servicio 2G en Colombia. Así mismo, se observa como Comcel, Movistar, Tigo y UNE operan en bandas IMT de acuerdo a lo definido por la UIT-R, mientras que Avantel no cuenta con espectro en estas bandas.

En cuanto a la tecnología en la red núcleo se trata de una recién terminada transición desde núcleo centralizado con MSC²⁴ a un núcleo distribuido con MGW²⁵ y MSCS²⁶ con altas capacidades en el *backhaul*. Esta información se evidencia en los reportes que han venido realizando los PRST móviles de sus nodos de interconexión ante la CRC.

²⁴ Mobile Switching Center

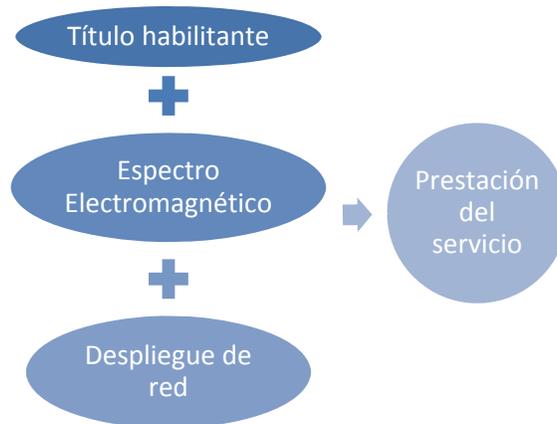
²⁵ Media Gateway

²⁶ Mobile Switching Centre Server

3. IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES PARA MASIFICAR EL ACCESO A INTERNET MÓVIL EN COLOMBIA QUE ENFRENTA UN PRST

Si bien existen múltiples factores de índole económica, de mercado, normativo y político que influyen en la masificación del acceso a Internet móvil, en el presente capítulo el análisis se centra en tres aspectos que son definidos o modulados por la normatividad y la regulación sectorial, estrechamente interrelacionados, los cuales se han identificado como el otorgamiento de títulos habilitantes, la asignación de espectro radioeléctrico y las condiciones de despliegue de red; todos ellos aspectos indispensables para la puesta en servicio de una red de comunicaciones móviles.

Figura 20 Aspectos previos a la prestación de servicios móviles



Fuente: Elaboración propia

3.1 Restricciones de entrada al mercado

3.1.1 Habilitación para la prestación de servicios

Con anterioridad a la expedición de la Ley 1341 de 2009, el régimen jurídico en materia de telecomunicaciones, preveía que la prestación de servicios de telecomunicaciones requería la expedición por parte del Estado de un título habilitante, atendiendo a la clasificación legal de los servicios, prevista en el Decreto Ley 1900 de 1990, es decir, por cada servicio, se requería un

contrato de concesión y/o licencia que autorizaba al operador a prestar un determinado servicio de telecomunicaciones, adicionalmente, se requería un permiso para el uso del espectro radioeléctrico requerido para la prestación del servicio, así como la correspondiente autorización para el establecimiento de la red asociada.

Bajo este escenario, es claro que el marco jurídico de habilitación no se adaptaba a las circunstancias de la evolución vertiginosa de las tecnologías de la información y las comunicaciones donde cada vez más la tendencia a la convergencia de redes y servicios exigía el cambio de las condiciones de acceso al mercado para la prestación de los servicios.

Antes de la Ley 1341 de 2009 la barrera concesional conllevaba a que la entrada y el número de operadores fuera totalmente exógeno a las condiciones de rentabilidad del negocio, eliminando contestabilidad o amenaza de entrada. Esta característica se matiza al existir un mecanismo de habilitación general, pues se traslada la barrera exógena a la consecución de permisos de uso del espectro.

Fue así, como la Ley 1341 de 2009 removió las barreras administrativas de entrada asociadas con obtención de permisos para la provisión de servicios al aplicar el esquema de habilitación general, quedando como barrera de entrada para la prestación de servicios móviles, el acceso a los permisos por el uso del espectro radioeléctrico, más no la obtención de títulos habilitantes por cada servicio.

3.1.2 Espectro Radioeléctrico

El espectro radioeléctrico (ERE) constituye un insumo esencial para la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles. Desde la introducción de los mismos, sus proveedores han luchado por un mayor acceso a frecuencias de espectro a menor costo (Calhoun, 1988)²⁷. De acuerdo con Park et al, 2011²⁸, en la medida en que los gobiernos han asignado ERE en determinadas bandas, dichas decisiones tienen sin lugar a dudas incidencia en los resultados de mercado y en la elección tecnológica. El acceso a este recurso escaso y esencial para la provisión de servicios de telecomunicaciones móviles constituye no solo una barrera de entrada al mercado, puesto que quien

²⁷ Calhoun, G. (1988): Digital Cellular Radio. Artech House, Inc., Norwood.

²⁸ Minsoo Park a,1, Sang-Woo Lee b, Yong-Jae Choi (2011): Does spectrum auctioning harm consumers? Lessons from 3G licensing. Information Economics and Policy 23 (2011) 118–126.

no es asignatario no puede operar una red, sino también una barrera a la expansión por cuanto el ancho de banda asignado enfrenta límites en términos del número de abonados a cubrir, o la calidad de los servicios que se pueden ofrecer.

Así pues, en la primera era de las radiocomunicaciones, la demanda por espectro era baja y, por lo tanto, los gobiernos concedían licencias de ERE a toda aquella firma que efectuara la primera solicitud. La única condición estipulada a los proveedores era que ellos tenían que usar el espectro para un propósito específico y sin interferir con otros usuarios del mismo. Ahora bien, en la medida en que los servicios de telecomunicaciones móviles han conquistado un número creciente de clientes, la demanda por ERE se ha incrementado. Por lo tanto y bajo este nuevo escenario, el mecanismo de “primer llegado, primer servido” no puede seguir aplicándose para la asignación de este recurso escaso.

Por otra parte, los atributos de las distintas frecuencias pueden crear ciertas asimetrías en el plano de la competencia. En frecuencias bajas (800-900 MHz), los costos de infraestructura base son menores porque las ondas se desplazan a una mayor distancia (menor número de antenas por área geográfica); en contraste, en frecuencias altas (1.900 y 2.500 MHz) las ondas tienen un menor alcance pero mayor capacidad de transmitir información, lo que constituye una ventaja a la hora de ofertar servicios de datos. Desde este punto de vista, las políticas de asignación del espectro enfrentan un “trade off” delicado en materia de competencia.

En contraste, una política muy holgada de adjudicación de espectro a los operadores establecidos, limita el espacio para nuevas entradas mitigando la intensidad en la competencia del mercado actual (la generación de rentas no permite entrantes) y la conformación de una estructura más competitiva hacia el futuro.

La experiencia internacional en materia de adjudicación de espectro para la provisión de servicios de tercera generación (3G) y cuarta generación (4G) da cuenta del uso preponderante del mecanismo de subastas que desde el punto de vista teórico, es la aproximación que permite otorgar el usufructo de un recurso escaso a aquel agente que mayor valoración tiene por el mismo (Coase, 1959).

Así, desde la perspectiva de la teoría económica tradicional, se recomienda que los recursos escasos como el ERE sean asignados a terceros interesados a través de un proceso transparente de subasta

para asegurar, de esa manera, el uso eficiente del recurso asignado. En línea con estos fundamentos, la teoría de la organización industrial señala que los incentivos de maximización de beneficios que gobiernan el proceso de subasta conducen al mejor y más eficiente uso del recurso escaso (Hazlett, 1988).

No obstante, en la literatura también se encuentran críticas respecto de las condiciones de dicho mecanismo de asignación del recurso por cuanto se argumenta que, dependiendo de los esquemas bajo los cuales son llevadas a cabo las subastas, éstas pueden maximizar los ingresos derivados de la venta de un recurso público pero no necesariamente la competencia en el mercado de provisión de servicios (Gruber, 2001; Hazlett and Muñoz, 2009).

Los resultados recientes de la subasta de ERE para 4G en Francia, país donde el regulador ARCEP anunció a finales de diciembre de 2011 los resultados de la puja por la asignación de 800 MHz para la provisión de servicios 4G. En dicho proceso, adicionalmente a los criterios puramente financieros, la oferta de cada participante fue incrementada por un multiplicador cuando el candidato proponía soporte total de su red para OMV y si ofertaba una mejora en la cobertura de zonas rurales respecto del requisito mínimo estipulado por ARCEP. Cada uno de los tres candidatos que ganaron en la subasta (Orange, SFR y Bouygues Telecom) hicieron pujas entre €683 millones y €1,065 millones, y propusieron compromisos adicionales de soporte de OMV y cobertura de áreas rurales (International Spectrum Review, 2011)²⁹.

De acuerdo con IHS Global Insight³⁰ las principales subastas para servicios móviles se han centrado en el espectro liberado del dividendo digital, a su vez señala que las subastas en todo el mundo, inevitablemente, se enfrentan a retrasos, a menudo debido a complicaciones relacionadas con la infraestructura y la voluntad del operador. También indica que con el fin de satisfacer la creciente demanda para el uso de datos móviles, la UE ha pedido que se otorguen las licencias de banda ancha móvil antes de finales de 2012 y las del espectro del dividendo digital en enero de 2013.

²⁹International Spectrum Review (2011): French 4G Auction Results Announced. Disponible en <http://www.hlspectrumreview.com/2011/12/articles/auctions/french-4g-auction-results-announced/>

³⁰ IHS Global Insight. LTE Global Landscape Update — February 2011

En Colombia, tal como ha sido señalado por la ANE (2011)³¹, la disponibilidad de ERE genera impactos de gran importancia dentro de los mercados de telecomunicaciones que requieren de este recurso escaso para su provisión. En tal sentido, Gruber (2005)³² destaca que el ERE es un recurso escaso y esencial para la prestación de servicios inalámbricos, motivo por el que representa la principal barrera de entrada a los mercados móviles, los cuales se caracterizan por la condición de mercado sin entrada endógena (Etro, 2010)³³. En virtud de lo anterior, los mecanismos de asignación del ERE redundan en la generación de oportunidades de dinamización e introducción de competencia al interior de los mercados de telecomunicaciones móviles y por lo tanto Gruber (2005) destaca que los niveles de competencia en dichos mercados se encuentran íntimamente ligados con la política de gestión del ERE.

Este fenómeno de relacionamiento entre niveles de competencia en los mercados móviles y disponibilidad de ERE ha sido destacado en las revisiones que sobre estos mercados han sido efectuadas por autoridades regulatorias de países como Estados Unidos, la Comunidad Europea, Reino Unido y, por supuesto, Colombia. En todos estos casos, los análisis de la dinámica de competencia en los mercados móviles consideran la asignación actual y prospectiva o potencial del ERE.

En el caso de Colombia, y tal como se ha discutido en numerosos análisis publicados por el regulador de telecomunicaciones, la CRC ha encontrado que uno de los mayores dinamizadores de la competencia en el mercado relevante de “voz saliente móvil” colombiano fue precisamente la introducción del operador de PCS en el año 2003, efecto que pone de relieve la importancia de que las autoridades de política y de regulación coordinen sus actividades y trabajen mancomunadamente en materia de ERE a efectos de lograr un balance adecuado entre los objetivos de apropiación y uso de TIC y de promoción de la competencia.

En este contexto, la CRC ha advertido en diversos documentos que las políticas de asignación del espectro enfrentan un “trade off” en materia de competencia. Si se restringe el ancho de banda asignado a los operadores establecidos para reservar espacio a potenciales entrantes, se limita la posibilidad de expansión del negocio, lo que entre otros efectos podría llegar a reducir la

³¹ ANE (2011): Documento de consulta pública para definir la política del ERE

³² Gruber, H. (2005): *The Economics of Mobile Telecommunications*. Cambridge University Press. (2005, p. 225)

³³ Etro, F. (2010): *Endogenous markets structures & competition policy*. *International Review Economics*. Vol 57. pp. 9 – 45.

competencia (mercados en crecimiento enfrentan una mayor competencia). En contraste, una política muy holgada de adjudicación de espectro a los operadores establecidos, limita el espacio para nuevas entradas mitigando la intensidad en la competencia del mercado actual (la generación de rentas no permite entrantes) y la conformación de una estructura más competitiva hacia el futuro.

A través de un proceso de subasta, en el cual se restringió la participación a los operadores móviles establecidos, UNE se hizo con 50MHz de espectro en la banda de 2,5 GHz para desarrollar una red de servicios de Internet móvil. Hacia el futuro se esperan nuevas subastas en la banda de 2.500 MHz, 1.700 - 2.100 MHz y en la de 700 MHz, cuando sean liberadas las porciones respectivas que puedan utilizarse como soporte de radiocomunicaciones móviles. En marzo de 2012, la ANE publicó las condiciones bajo las cuales propuso subastar ERE adicional en las bandas AWS (Advanced Wireless Services) 1700-2100 MHz, 2500 MHz y 1900 MHz como se ilustra a continuación. Dentro de estas condiciones se establecieron reservas de espectro diferentes para los PRST establecidos y los PRST entrantes.

Figura 21 Propuesta de asignación de espectro en Colombia 2012



Segmentos Reservados: Para participantes que NO sean titulares de permisos para el uso de espectro para servicios móviles terrestres en bandas actualmente utilizadas en Colombia para las IMT .

Fuente: ANE (marzo 2012)

3.2 Restricciones para el despliegue de red

Las redes de telecomunicaciones requieren del despliegue de elementos activos y pasivos en el área de cubrimiento de la red, que en muchos casos implica el paso por espacio público, la necesidad de

acceso a sitios y ubicaciones específicas y, no en pocos casos, la posibilidad de acceder a infraestructuras ya existentes para la prestación de otros servicios. Esta característica es común a la provisión de servicios públicos, y existen problemáticas comunes con el despliegue de infraestructuras de energía, acueducto, alcantarillado, transporte y distribución de gas, entre otros, pero con elementos adicionales que agregan complejidad al problema, como el hecho de ser un mercado en competencia que requiere del despliegue de elementos, no de una, si no de varias redes en simultánea³⁴.

Así mismo, si bien el caso común es tener autoridades de competencia y regulación del orden nacional en los países, el despliegue de infraestructura se ve sujeto a normativa de carácter ambiental, de seguridad aérea –en el caso de despliegue de estructuras en altura-, y, la más compleja de todas, normativa municipal relacionada con la planificación urbana y el manejo de impacto visual de la infraestructura. Así mismo, en los últimos años, ha crecido la preocupación por los problemas asociados con posibles efectos en la salud humana³⁵.

Todo lo anterior ha generado limitantes al despliegue indiscriminado de infraestructura, generando con ello la necesidad de repensar las estrategias y marcos normativos aplicables para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, de modo tal que en un ambiente con restricciones crecientes, pero con necesidades así mismo crecientes de despliegue de redes de banda ancha de nueva generación, tanto fijas como móviles, se promuevan soluciones desde la óptica regulatoria, que eliminen barreras para el desarrollo de las redes y servicios de telecomunicaciones.

El espectro de soluciones es amplio, desde la intervención directa por parte del regulador para hacer uso compartido de la infraestructura, pasando por soluciones de mercado donde el regulador es un promotor de acuerdos, hasta concertaciones y decisiones que vienen desde la misma administración de los municipios de un desarrollo ordenado de la infraestructura con una visión de ciudades digitales altamente competitivas.

³⁴ Los demás servicios citados, en cuanto a despliegue de infraestructura, normalmente se encuentran bajo una estructura de mercado monopólica, donde la competencia se logra por la vía de procesos de comercialización que hacen uso de la infraestructura única altamente regulada por los estados.

³⁵ Impacto de ruido en autopistas, contaminación electromagnética en redes móviles y líneas de alta tensión de transporte de energía eléctrica, potencial contaminación del ambiente y seguridad del entorno en transporte de hidrocarburos, entre otros temas.

La compartición de infraestructura puede usarse como un medio importante para la dinamización de la competencia, en el sentido que se promueve un despliegue rápido y eficiente de las redes, permitiendo la entrada a nuevos agentes alivianando así los elevados costos que acarrea el montaje de una nueva red. Adicionalmente, esto también contribuye con la promoción del servicio universal, la demanda de nuevos servicios y en minimizar el impacto que tienen las TIC sobre el medio ambiente.

La compartición de infraestructura se puede presentar en varias formas³⁶:

- Coubicación³⁷: compartición de elementos pasivos
- Interconexión³⁸
- Desagregación³⁹
- Compartición de espectro⁴⁰

En el contexto colombiano, en oportunidades anteriores la Comisión ha puesto a discusión del sector las tres primeras formas de compartición. En línea con la búsqueda del Estado de incrementar la competencia en el mercado móvil, esta sección se centrará en especial en lo correspondiente a compartición de infraestructura en redes móviles en función de un despliegue óptimo de las redes, con el fin de permitir tanto a nuevos entrantes como a proveedores ya establecidos poder llegar a mas usuarios masificando el acceso a Internet y disminuyendo así la brecha digital en el país, uno de los objetivos principales del Gobierno Nacional.

La compartición de infraestructura móvil, es una opción para reducir los precios que representa el despliegue de las redes ayudando a migrar a nuevas tecnologías y así mismo a expandir banda ancha móvil. Alrededor del mundo, es una práctica común que los reguladores examinen el rol que

³⁶ ICT Regulation Toolkit, <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.3440.html>

³⁷ Suministro de espacio y de los servicios conexos involucrados en los predios de un proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones, con el fin de que otro proveedor pueda instalar en él los equipos necesarios para el acceso y/o la interconexión. Definición tomada de la Resolución CRC 3101 de 2011.

³⁸ Vinculación de recursos físicos y soportes lógicos de las redes de telecomunicaciones, incluidas las instalaciones esenciales, necesarias para permitir el interfuncionamiento de redes y la interoperabilidad de plataformas, servicios y/o aplicaciones que permite que usuarios de diferentes redes se comuniquen entre sí o accedan a servicios prestados por otro proveedor. Definición tomada de la Resolución CRC 3101 de 2011.

³⁹ Compartición ofrecida por un operador de elementos de red específicos a otros operadores de acuerdo a determinadas condiciones impuestas por los reguladores o autoridad estatal. Definición dada por ICT Regulation Toolkit.

⁴⁰ La compartición de espectro abarca distintas técnicas: administrativa, técnica y basadas en mercado. El espectro puede ser compartido en 3 dimensiones: tiempo, espacio y geografía. Definición tomada de ITU GSR 08. "Spectrum Sharing"- Adrian M. Foster.

juega la compartición de redes al momento de incrementar el acceso a las TIC generando crecimiento económico y mejorando la calidad de vida de las personas.

De alguna manera el mercado móvil tiene características que facilitan la creación de barreras estratégicas. Por una parte, los operadores establecidos cuentan con una base de infraestructura con cobertura nacional apreciable. Por otra parte, la mayoría de la infraestructura en telefonía móvil es hundida, es muy costoso trasladar las estaciones base y tampoco tienen un uso alternativo in situ distinto a venderlas a otro operador.

En Colombia, cada operador establecido tiene su propia red desplegada y, por lo tanto, su valor en el mercado secundario es presumiblemente bajo. Sin embargo, se empiezan a establecer empresas en el mercado dispuestas a arrendar este tipo de infraestructura. Otro aspecto a tener en cuenta es la dificultad de replicar la estructura de costos de los operadores establecidos. Tres de los operadores, Comcel, Movistar y Tigo en menor medida, pertenecen a grupos que manejan una gran masa de usuarios en el contexto internacional, con lo cual pueden obtener descuentos considerables en la compra de equipos y terminales⁴¹. Sólo un jugador de esta talla estaría en capacidad de competir en condiciones simétricas. Desde este punto de vista, el mercado de telefonía móvil no parece un mercado contestable, en el cual, un gran número de firmas pueda ingresar a dicho mercado en condiciones de competir.

Ahora bien, la compartición de infraestructura presenta una oportunidad de mejorar aún más la competencia en este mercado utilizándose como un dinamizador frente a la entrada o expansión de diferentes operadores.

3.2.1 Normatividad de orden territorial para instalación de infraestructura

El ordenamiento jurídico colombiano ha establecido normas de nivel constitucional, legal, reglamentario y regulatorio con el fin de promover la masificación de los servicios públicos de

⁴¹ Telefónica se ubica como el segundo operador a nivel internacional con 241 millones de usuarios y América Móvil como el tercero con 150 millones de usuarios. El primero es Vodafone con 553 millones de usuarios. Telefónica y América Móvil concentran el 70% de los usuarios en América.

telecomunicaciones, así como la apropiación de las herramientas tecnológicas que se derivan de esta clase de servicios por parte de todos los ciudadanos.

En ese sentido, el artículo 3° de la Ley 1341 de 2009 por la cual se define el marco general del sector de las TIC, prevé como uno de sus principios orientadores el fomento, por parte del Estado, del despliegue de la infraestructura para la provisión de redes de telecomunicaciones y los servicios que sobre ellas se puedan prestar. Para efectos de lo anterior, dicha norma establece que tanto las entidades del orden nacional como territorial están obligadas a adoptar todas las medidas que sean necesarias para facilitar y garantizar el desarrollo de la infraestructura requerida, estableciendo las garantías y medidas necesarias que contribuyan en la prevención, cuidado y conservación para que no se deteriore el patrimonio público y el interés general.

Así mismo, la Ley 1341 de 2009, ha dado especial relevancia a la promoción y al despliegue de la infraestructura dirigida a los diferentes entes territoriales. El artículo 5° de dicha Ley dispone que las Entidades del orden nacional y territorial promoverán, coordinarán y ejecutarán planes, programas y proyectos tendientes a garantizar el acceso y uso de la población, las empresas y las entidades públicas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para lo cual deberán incentivar el desarrollo de infraestructura y la ubicación estratégica de terminales y equipos que permitan realmente a los ciudadanos acceder a las aplicaciones tecnológicas que los benefician, en especial a aquéllos en condiciones vulnerables y los que habitan en zonas del país consideradas como marginadas.

Cabe anotar que el artículo 4° ibidem, en desarrollo de los principios orientados a la intervención del Estado en la economía, tal y como así lo prevé el artículo 334 de la Constitución Política, estableció que dicha intervención en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones debe encaminarse, entre otros, a la obtención de los siguientes fines:

- Garantizar el despliegue y el uso eficiente de la infraestructura y la igualdad de oportunidades en el acceso a los recursos escasos.
- Promover la ampliación y expansión de la infraestructura para así lograr la cobertura del servicio en las zonas de difícil acceso.

- Propender por la construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras de las tecnologías de la información y las comunicaciones por la protección del medio ambiente y la salud pública.

Bajo este entendido, el artículo 55 de la Ley 1450 de 2011, por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, establece que, frente a la accesibilidad a los servicios de TIC, las Entidades del Estado de los niveles nacional, departamental, distrital y municipal, en el ejercicio de sus competencias constitucionales y legales, deberán promover el goce efectivo del derecho de acceso de todas las personas a la información y las comunicaciones, dentro de los límites establecidos por la Constitución y la Ley a través de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y se abstendrán de establecer barreras, prohibiciones y restricciones que impidan dicho acceso.

Así las cosas, es claro que lo dispuesto en el citado artículo 55 impide a las Entidades del orden territorial, entre otras, el establecimiento de barreras, prohibiciones y restricciones que no permitan a los usuarios la accesibilidad y el goce efectivo de los servicios de TIC, lo anterior teniendo en cuenta que las restricciones para el despliegue y la instalación de la infraestructura indudablemente imposibilitan el acceso de los ciudadanos a los servicios públicos prestados por los respectivos proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, lo cual va en contravía del mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos como uno de los fines esenciales del Estado.

De otra parte, es importante poner presente que con anterioridad a la entrada en vigencia tanto de la Ley 1341 de 2009 como de la Ley 1450 de 2011, el Decreto 195 de 2005, a través del cual el Ministerio de Comunicaciones, hoy Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, adoptó los límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y adecuó los procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas, estableció los requisitos que deben cumplir los operadores de redes y servicios de telecomunicaciones ante los entes territoriales para la instalación de estaciones radioeléctricas de telecomunicaciones, indicando que para los casos en que se requiera llevar a cabo obras de construcción, ampliación, modificación, demolición de edificaciones o de ocupación del espacio público, se deberá adjuntar la respectiva licencia de construcción expedida por el curador urbano, las oficinas de planeación municipal o distrital o la autoridad municipal o distrital competente.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, en la actualidad el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en los diferentes municipios depende de las estrategias, políticas y normativas locales, que aunque buscan que el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones sea de manera organizada respetando los procedimientos internos, en muchas ocasiones son adelantadas bajo la imposibilidad que tienen las autoridades municipales de acceder a la información técnica necesaria que les permita discernir sobre los beneficios que tendrá el desarrollo de nuevas tecnologías y la ampliación de servicios de telecomunicaciones, y el no poder contar con las herramientas suficientes que le permitan determinar el impacto que el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones pueda tener en relación con la protección del medio ambiente, de la salud de los habitantes del municipio y la ocupación del espacio público. Por lo que buscando el cumplimiento de la protección de la ciudadanía en general, se establecen restricciones de carácter general que no permiten que los mismos habitantes del municipio accedan a los servicios de telecomunicaciones.

Ahora bien, con el fin de lograr el despliegue de la infraestructura de TIC para así superar las condiciones de desigualdad, marginalidad y vulnerabilidad de los usuarios, el artículo 55 de la Ley 1450 de 2011 impone a la Comisión de Regulación de Comunicaciones –CRC-, establecer los parámetros para que las Entidades anteriormente mencionadas, en el ámbito de sus competencias, promuevan el despliegue de los componentes de infraestructura pasiva y de soporte, de conformidad con los principios de trato no discriminatorio, promoción de la competencia, eficiencia, garantía de los derechos de los usuarios y promoción del acceso de las personas que habitan en zonas donde tales servicios no se están prestando.

Así las cosas y en cumplimiento de lo dispuesto en la mencionada Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 - Ley 1450 del 16 de junio de 2011- la CRC junto con la ANE elaboraron un Código de Buenas Prácticas, en el cual se definen las condiciones técnicas que se requieren para la instalación de nueva infraestructura bajo el objetivo de ampliación de cobertura o prestación de nuevos servicios de comunicaciones, la metodología que estará asociada a la verificación de los límites de exposición a los campos electromagnéticos –CEM- y se determinará de manera general la forma en que los diferentes proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones podrán realizar

el respectivo trámite de solicitud de autorización para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones⁴².

3.2.2 Condiciones de compartición en redes de telecomunicaciones

Los esquemas de compartición de infraestructura ayudan a hacer frente a tres obstáculos para el despliegue eficiente y oportuno de la red: i) los altos costos del despliegue inicial de red, ii) el acceso restringido a las instalaciones de cuello de botella, y iii) los bajos incentivos de inversión, particularmente en áreas no atendidas o insuficientemente atendidas.

La reducción de los costos de despliegue de la red, en términos de reducir gastos de capital y operativos⁴³, tiene un impacto directo en los costos finales de prestación del servicio, en especial en zonas de baja densidad poblacional. Por lo tanto un entorno propicio para las redes de acceso de banda ancha implica contar con esquemas de compartición apropiados a la realidad del mercado.

El compartir las instalaciones de cuello de botella de un operador dueño de infraestructura, es una estrategia clave para fomentar la competencia en los mercados aguas abajo. Sin disposiciones de compartición obligatoria respecto de elementos esenciales de la red es poco probable que los operadores estén dispuestos a ofrecer acceso a las instalaciones en términos comercialmente razonables.

El alto costo de la implementación de la infraestructura de red y la baja densidad de población en ocasiones se combinan para impedir la inversión en el despliegue de servicios de red en las zonas rurales y remotas. En las zonas escasamente pobladas, los rendimientos de las inversiones en infraestructuras de alta capacidad de la red son a menudo demasiado bajas para sostener las operaciones comerciales.

⁴² Para consultar el código de buenas prácticas ingresar a la página: <http://www.crcm.gov.co/index.php?idcategoria=61821>

⁴³ Los costos de ingeniería civil tienen un impacto relativamente alto (60%) en la red de despliegue. Basado en informe V Taller internacional CRC 2010.

La compartición puede crear una mayor masa crítica de usuarios que unida a los costos más bajos de despliegue de la red, aumenta el rendimiento de la inversión inicial y a la vez genera incentivos para nueva inversión.

En el siguiente recuadro se indican los principales objetivos de gobierno asociados a la compartición.

Tabla 2 Aspectos regulatorios y de política relevantes en la compartición

- Promover el despliegue de red rápido y eficaz,
- Despliegue eficiente de redes de próxima generación,
- Minimizar el impacto ambiental de la infraestructura de las TIC y la armonización del despliegue de la red con la planificación territorial local,
- Prevención de conductas anticompetitivas,
- Reducción de costos mayoristas de la interconexión (que a su vez deberían conducir a menores precios de uso al por menor),
- Asegurar que la compartición no inhibe la innovación en el sector de las TIC.

Fuente: ICT REGULATION TOOLKIT

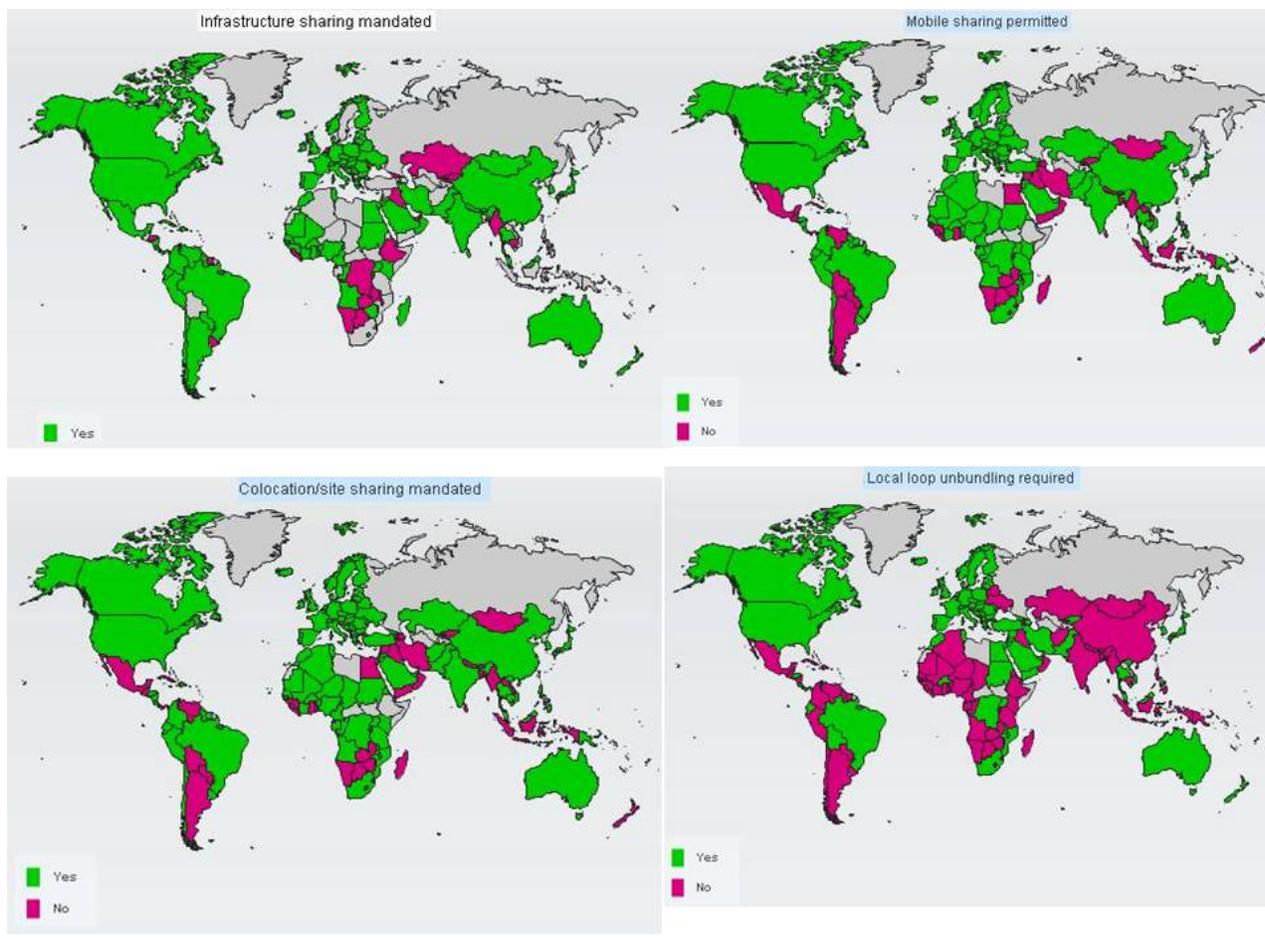
A continuación se exponen los esquemas de compartición pasiva y activa de común uso en redes de telecomunicaciones.

- **INFRAESTRUCTURA PASIVA**

Constituye todo lo correspondiente a elementos de obra civil y elementos de infraestructura no electrónicos (sitios físicos, postes, ductos, cables eléctricos, fuentes de alimentación eléctrica, cables

de fibra óptica, y torres, entre otros elementos, etc.⁴⁴), esenciales para la provisión de servicios, móviles en el caso analizado. De acuerdo con reportes de la UIT contenidos en el ICT Regulation Toolkit⁴⁵, la compartición de infraestructura física y la co-ubicación de elementos en nodos del operador establecido son los esquemas más ampliamente utilizados, y adoptados por regulaciones nacionales, como puede observarse en la siguiente figura.

Figura 22 Estado mundial de compartición de infraestructura



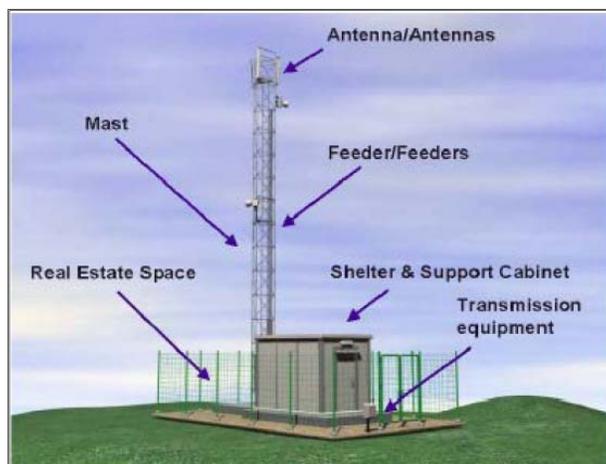
Fuente: UIT

⁴⁴ Una medida como la desagregación del bucle de abonado puede considerarse como compartición de infraestructura tanto pasiva como activa dependiendo de la modalidad ofrecida.

⁴⁵ <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.3440.html>

En este aspecto, el caso de Colombia se alinea con las prácticas internacionales, al definir las condiciones para la compartición de infraestructura pasiva o de soporte dentro del sector TIC mediante la Resolución CRT 2014 de 2008 (en el caso de postes y ductos) en tanto que lo relativo a instalaciones esenciales de ubicación e infraestructura están contempladas en la Resolución CRC 3101 de 2011.

Figura 23 Elementos de compartición en sitio



Fuente: ITU GSR 08-"Mobile Sharing"- Camila Borba Lefèvre

De otra parte, la compartición de infraestructura del sector de energía eléctrica para la provisión de servicios de telecomunicaciones se encuentra actualmente regulada acorde con las disposiciones contenidas en la Resolución CREG 071 de 2008. No obstante y según lo dispuesto en los numerales 3 y 5 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, una de las funciones de la CRC es expedir toda la regulación de carácter general y particular orientada a la definición de las condiciones que regirán el acceso y uso de la infraestructura de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones, bajo un esquema de costos eficientes. Esto inclusive fue objeto de reiteración en el texto de la Ley 1450 de 2011 por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en la cual se reiteró la necesidad de la expedición por parte de la CRC de la regulación correspondiente en materia específica de las condiciones del uso de la infraestructura de energía eléctrica para la prestación de servicios de telecomunicaciones, para lo cual se ha previsto y se ha venido llevando a cabo un proceso de articulación y coordinación técnica previa con el ente regulador del sector eléctrico, para los fines regulatorios correspondientes a cargo de la CRC.

Según lo anterior y tomando como punto de partida las medidas regulatorias ya adoptadas en su momento tanto por la CRT, hoy CRC, como por la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG-, la CRC ha venido desarrollando el proyecto regulatorio denominado *“Utilización de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones”*, iniciativa orientada a complementar el esquema regulatorio vigente (en materia de compartición de infraestructura de soporte) en aras de extender el mismo al acceso y uso de otro tipo de infraestructuras desplegadas por proveedores que prestan servicios distintos a los de telecomunicaciones, pero que eventualmente podrían constituirse como facilidades claves susceptibles de compartición para prestación de servicios de TIC, en caso de ser pertinente.

- **INFRAESTRUCTURA ACTIVA**

Actualmente, se ven prácticas de compartición de infraestructura pasiva, pero pocas en lo correspondiente a infraestructura activa debido a los elementos susceptibles de compartición que los proveedores móviles deben poner a disposición de otros proveedores. La compartición de infraestructura activa incluye elementos electrónicos de telecomunicaciones como pueden ser fibra iluminada, nodos de acceso, servidores de acceso remoto a banda ancha, Radio Network Controller (RNC), etc.

Dentro de las opciones de compartición de infraestructura activa en redes móviles se pueden identificar las siguientes modalidades:

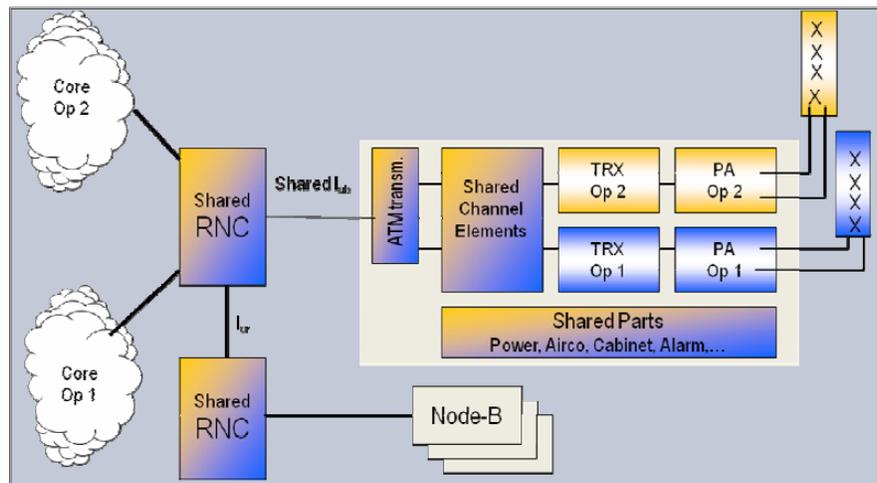
- Compartición del Backhaul y/o Backbone
- Compartición de la RAN (Radio Access Network)
- Compartición del Núcleo
 - Operadores Móviles Virtuales
 - Roaming (itinerancia) nacional

En primer lugar se encuentra el caso más ampliamente adoptado de compartición activa la cual se da en acuerdos para usos de fibra iluminada o capacidad de transporte de altas capacidades, en tecnologías como microondas.

Este tipo de compartición resulta vital en áreas remotas donde el backhaul constituye una instalación esencial. Además, a nivel internacional se ha observado como los reguladores y los encargados de formular políticas con intención de fomentar el despliegue de banda ancha inalámbrica pueden alentar a los operadores de telefonía móvil para remplazar los enlaces de microondas con enlaces de fibra para agregar mayor ancho de banda.

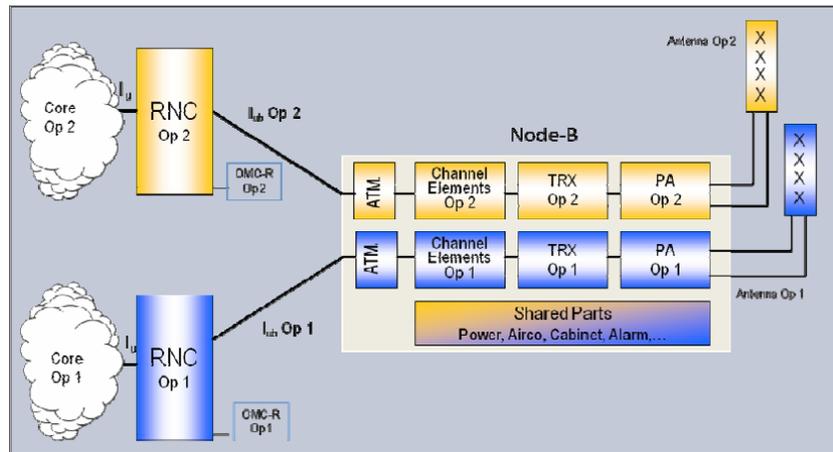
En segundo lugar, se ven casos donde se realiza una compartición de la RAN en los cuales se puede optar por realizar una compartición completa de ésta compartiendo todos los elementos de conmutación y transmisión, por ejemplo compartición del nodo B46 en redes 3G como lo muestra la siguiente Figura Compartición completa de RAN; en caso que no haya una compartición de espectro entre los proveedores es recomendable que se usen de forma independiente los transmisores y los amplificadores de potencia debido a que manejan diferentes frecuencias. También se puede optar por compartir algunos elementos de la RAN dentro de los nodos como son el aire acondicionado, instalaciones de alarma, fuentes de alimentación, etc., permitiendo alcanzar un ahorro de gastos de operación de alrededor del 5% por proveedor. Ver Figura sobre Compartición de Rack.

Figura 24 Compartición completa de la RAN



⁴⁶ Es el término usado en UMTS para denotar las estaciones base, en los Nodos-B se encuentran: los amplificadores de potencia, alarmas, Switch de transmisión, aire acondicionado, los *transceiver*.

Figura 25 Compartición de Rack



Fuente: UIT GSR 2008 - "Mobile Sharing"- Camila Borba Lefèvre

Finalmente, otra opción de compartición consiste en compartir el Núcleo (Core) de la Red⁴⁷, dentro del cual se encuentran funciones esenciales para el rendimiento de la Red. Sin embargo por contener información confidencial del negocio se hace complicado que un proveedor comparta fácilmente los elementos contenidos en éste. A pesar de lo anterior, se ha dado una amplia adopción a nivel mundial de esquemas de operación móvil virtual (OMV) que son clasificadas dentro de esta categoría.

Se consideran OMV aquéllos proveedores que no cuentan con asignación de espectro radioeléctrico para prestar servicios móviles (voz y datos), ni con el total de infraestructura necesaria para prestar dicho servicio, por lo que recurren a los operadores de redes móviles (OMR) para poder efectuar la provisión correspondiente.

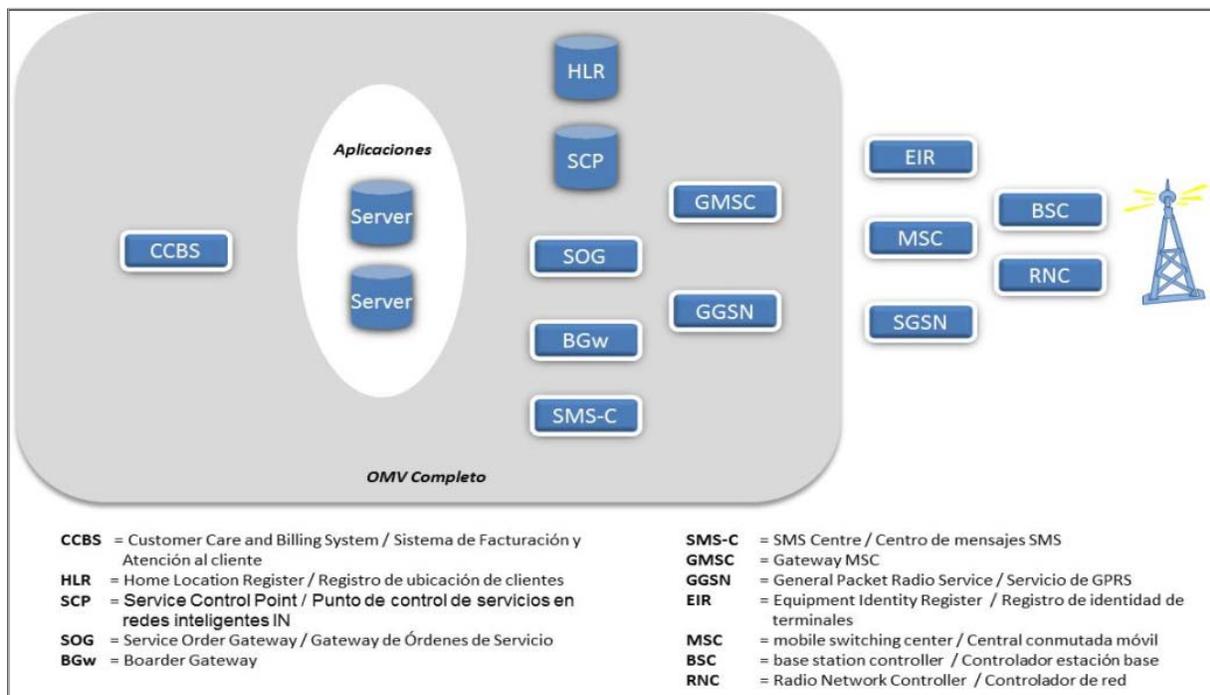
En un modelo de OMV completo, como se observa en la Figura 26, todas las funciones a excepción de la transmisión del tráfico de voz y datos, son realizadas por el OMV. Esto significa técnicamente

⁴⁷ CORE NETWORK (NUCLEO DE LA RED): Es la parte inteligente de la red, dentro de esta parte se encuentra el MSC (Mobile Switching Center) donde se realiza toda la conmutación de tráfico desde y hacia la RAN, también se encuentran la base de datos de suscriptor conocida como HLR (Home Local Register) la cual es responsable por la autenticación de los usuarios para que puedan hacer uso de la red móvil. Así mismo en el Core se encuentra el centro de operaciones y mantenimiento (OMC por sus siglas en inglés) donde se controlan los componentes de la RAN. La compartición del OMC puede generar problemas entre proveedores debido a que en éste se encuentra información de tráfico el cual conocerían los otros proveedores.

que el OMV podría tener su propio HLR, SMSC, plataforma de datos (GGSN/SSGN), sistema de tarificación, plataforma de facturación y sistema de atención al cliente, por lo que podría decirse que tiene infraestructura susceptible de compartir. Este modelo requiere mucha más inversión por parte del OMV y no existen muchos casos de implementación en el mercado actualmente. No obstante, desde la perspectiva de marketing, el OMV tiene control sobre la definición y provisión de sus productos (define tanto el precio como la provisión y el dispositivo o terminal a utilizar).

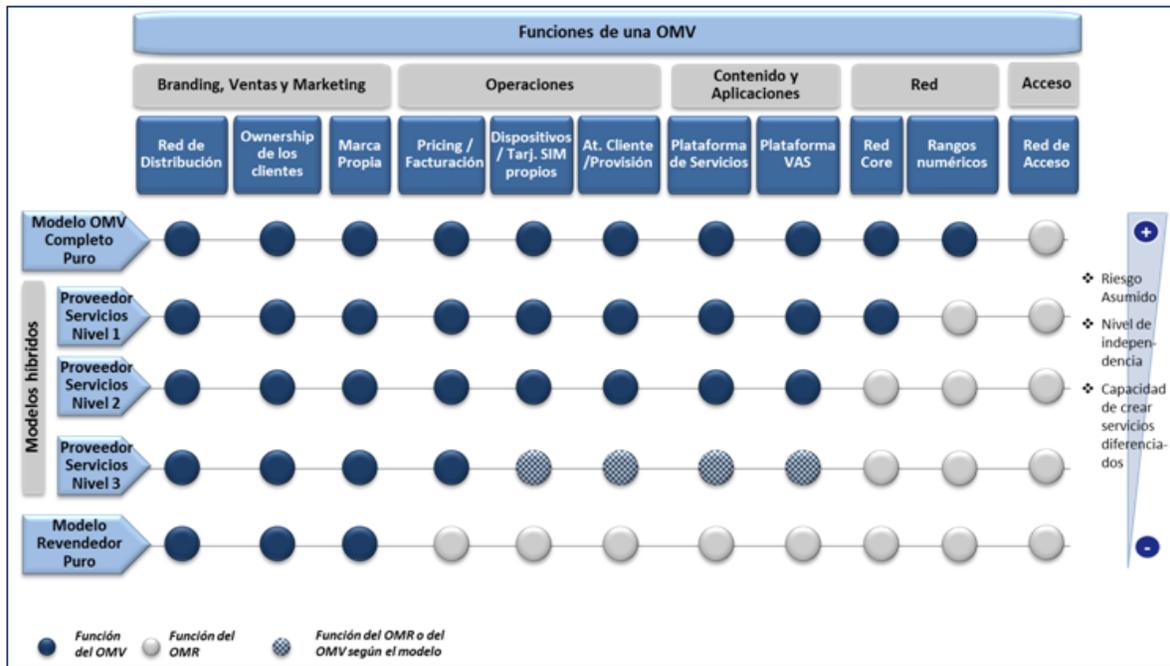
En el otro lado, está el modelo de reventa en el que el OMV deja en control total de todas estas funciones al OMR, el OMV simplemente distribuye los productos ofrecidos a precio mayorista, haciendo uso de su marca y canales de distribución. También se pueden encontrar modelos híbridos. Entre menos dependencia tenga el OMV del OMR (menor integración de red), éste tiene más posibilidades de diferenciar su producto del de aquel.

Figura 26 Modelo OMV completo



Fuente: Estudio DNP IMOBIX-ICT

Figura 27 Funciones de los OMV



En el caso colombiano los acuerdos de OMV se han dado libremente a nivel comercial, tal como se indicó en la sección relativa a las condiciones del mercado móvil en Colombia. La regulación se limitó a definir condiciones en materia de recursos escasos como numeración y señalización⁴⁸.

De otro lado, el Roaming nacional es uno de los tipos de compartición de infraestructura que existen, asociada al *core* de la red, y se presenta cuando una empresa puede utilizar la infraestructura y procesos de otro proveedor en áreas donde éste último haya desplegado su red, logrando así una rápida oferta de servicios a usuarios sin despliegue propio de red⁴⁹.

El proveedor que posee la red de origen de los usuarios que se beneficiarán del roaming, o visitante, se basará en las condiciones que disponga el proveedor visitado en su red, por lo que el proveedor

⁴⁸ Resolución CRC 3152 de 2011 "Por la cual se modifican las Resoluciones CRT 087 de 1997 y 2028 de 2008"

⁴⁹ Roaming: Acción por la cual los usuarios acceden a servicios mientras están fuera de la red de origen a la que están abonados. Res. UIT-T Q.1761, Q. 1742.1

visitante no podrá distinguirse del servicio prestado por el proveedor visitado en cuanto a cobertura, calidad y velocidad de transmisión.

Según lo expuesto por Borba Lefèvre (2008) 50 en términos generales, la compartición de infraestructura es una herramienta útil para el gobierno que quiere fomentar el despliegue de redes en zonas no atendidas o insuficientemente atendidas. Si bien varios instrumentos se pueden utilizar para promover la compartición, los acuerdos de roaming nacionales son probablemente los arreglos más simples y eficaces. Mientras que la itinerancia nos lleva a un cierto nivel de uniformidad entre las ofertas de los operadores, esto no necesariamente restringe significativamente la competencia. Las autoridades reguladoras nacionales pueden permitir el uso compartido de la red durante un periodo limitado (por ejemplo, uno o dos años) con el fin de promover la puesta en marcha de las fases iniciales de despliegue de la red. Después de eso, los operadores podrían estar obligados a proporcionar la cobertura mediante sus propias redes, tal como ha sucedido en varios países del mundo.

Ahora bien, desde otro punto de vista la compartición activa a nivel de *core* plantea una serie de preocupaciones relacionadas con la competencia que deberán ser sopesadas. Entre las principales se encuentra que el acceso que los operadores tienen entre sí les proporciona información confidencial acerca de los costos, operaciones, tecnología y otros datos clave de su contraparte. Compartir por lo tanto, pueden ofrecer oportunidades de colusión en los precios, y paquetes de servicios.

También el Roaming nacional puede llegar a restringir la competencia mediante la neutralización de los principales parámetros de la competencia, tales como cobertura e índices de calidad. Esta neutralización se produce porque los operadores que se benefician del Roaming nacional están restringidos por la cobertura, calidad de la red y las velocidades de transmisión disponibles en la red visitada, que son una función de las opciones comerciales analizadas por los usuarios. Esto a su vez reduce el incentivo para innovar, por lo que la eficiencia dinámica puede verse afectada.

⁵⁰ BORBA LEFÈVRE, Camila. *Mobile Network Sharing. ITU Discussion Paper*. www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR08/papers.html

En esta situación, los reguladores pueden estar preocupados por la uniformidad resultante y la falta de diferenciación en el mercado; este tipo de preocupaciones fueron planteadas por la Comisión Europea cuando se evaluaron los acuerdos de participación en la red 3G entre T-Mobile y O2 en Alemania y el Reino Unido. Aunque la Comisión Europea restringió los acuerdos de roaming nacionales debido a preocupaciones relacionadas con la competencia, esta decisión fue anulada por el Tribunal Europeo de Primera Instancia (Court of First Instance -CFI).

Compartir también puede dificultar el despliegue de red ya que los operadores pueden encontrar que es más barato hacer uso del Roaming nacional y prestar servicios en las mismas áreas geográficas que sus competidores, en lugar de desplegar su red a las zonas insuficientemente atendidas.

El estudio de Sutherland (2011)⁵¹ señala que los análisis desarrollados por las autoridades de competencia indican que la compartición de infraestructura pasiva acarrea menos riesgos para la competencia que la compartición de elementos activos RAN (Radio Access Networks), práctica que generalmente genera preocupaciones sobre efectos anticompetitivos por cuanto la compartición de infraestructura activa implica que el dueño de la misma tiene menor capacidad de uso sobre ella una vez que la comparte con otro proveedor. Adicionalmente, la compartición de elementos activos requiere adecuaciones técnicas que implican costos adicionales.

Muchos reguladores inicialmente autorizaron el uso compartido de infraestructura y de red, los aspectos prácticos de estas iniciativas dan cuenta que las mismas han permitido a los entrantes generar recursos de capital que aseguren la viabilidad del negocio y han redundado en impactos positivos, se ha observado como en casos de roaming nacional los operadores pueden competir sobre la base de marca, precio y servicio al cliente; razón por la cual se estima que los beneficios de estos esquemas superan con creces las eventuales desventajas.

En la siguiente tabla se indica la situación de Europa frente al tema de compartición en los diferentes niveles posibles en la infraestructura de redes móviles.

⁵¹ idem

Tabla 3 Benchmark de compartición de infraestructura de red por parte de operadores móviles en Europa

PAIS	MNOs ⁵²	INFRAESTRUCTURA COMPARTIDA		
		PASIVA	RAN	RAN + NUCLEO
DK	Todos	✓	✗	✗
FR	Todos	✓	✓	✗
DE	Todos	✓	✗	✗
GR	Todos	✓	✗	✗
IE	O2 y Eircom	✓	✗	✗
IT	Vodafone y Wind (2009)	✓	✗	✗
	Vodafone y Telecom Italia Mobile (TIM)	✓	✗	✗
NL	Todos los PRSTM	✓	✗	⊘
NO	Telenor Mobil, NetCom, Norway Network	✓	✗	✗
PT	Los 3 MNOs	✓	✗	⊘
ES	Todos	✓	✗	⊘
SE	Telia y Tele2 (Svenska UMTS-Nät AB – SUNAB)	✓	✓	✗
UK	T-Mobile y Orange	✓	✓	✓

⁵² Proveedor de redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles

	(Everything Everywhere)			Compartición la RAN y el NUCLEO, prevé una compartición de espectro.
				Everything Everywhere debe ceder 2x15 MHz (25%) de su espectro.
	T-Mobile y H3G (Mobile Broadband Network Ltd)	✓	✓	✗
	Vodafone y O2	✓	✗	✗

Fuente: Cullen International (2012)

La información de acuerdos de compartición de infraestructura por parte de operadores móviles en Europa expuesta en la Tabla 2, evidencia que en la mayoría de los países analizados en el *benchmark* hay varias prácticas de compartición de infraestructura pasiva (sitios y postes) y son menores los eventos de compartición de infraestructura activa⁵³. Además se observan pocos casos de compartición de RAN y *core* de manera simultánea a menos que también sea compartido el ERE.

En el caso colombiano, desde años atrás el Régimen Unificado de Interconexión ha considerado el Roaming nacional como una instalación esencial asociada a la interconexión de redes de telecomunicaciones, la cual está incluida actualmente en el artículo 30 de la Resolución CRC 3101 de 2011.

3.3 Conclusión

Como ya se mencionó previamente, una barrera de entrada al mercado es el costo de despliegue de la red y es allí donde los esquemas de compartición de infraestructura, tanto a nivel pasivo como activo, permite a los entrantes enfrentarse a un costo mucho más bajo para entrar en el mercado al que se verían enfrentados si estuvieran obligados a construir exclusivamente su propia infraestructura de red.

⁵³ Mayores detalles se incluyen en el Anexo que contiene el análisis realizado por Cullen International.

Desde tiempo atrás la OCDE ⁵⁴ ha señalado que *"Hay un acuerdo generalizado de que la competencia basada en infraestructura proporciona el nivel más sostenible y eficaz de competencia en el mercado de las comunicaciones"*. Por lo que debe analizarse como la compartición bajo el principio de no discriminación contribuye en la reducción de las barreras de entrada y favorece la competencia, pero debe definirse de manera tal que no menoscabe los incentivos para la inversión en infraestructura.

Es así como se observa una tensión inevitable entre los objetivos igualmente importantes de reducir barreras a la entrada en el mercado y estimular la inversión en infraestructura. Ambos objetivos son relevantes para el mantenimiento de una sana competencia en el sector de las TIC. Es por esto que es importante que existan los incentivos adecuados en el marco regulatorio hacia los operadores para invertir en infraestructura y garantizar la sostenibilidad y crecimiento requeridos, en equilibrio con medidas que disminuyan barreras de entrada.

En conclusión, como se pudo observar a lo largo de esta sección, en Colombia existen múltiples factores que ayudan a favorecer el despliegue de redes y la mayor oferta de servicios, incluido por supuesto los servicios de acceso a Internet móvil, siendo notorias las condiciones relacionadas con la habilitación general para la prestación de servicios, la próxima subasta de espectro en bandas atribuidas para servicios móviles terrestres y óptimas para el desarrollo de tecnologías 4G, así como diferentes normas regulatorias que ayudan al despliegue de infraestructura civil de red y que han desarrollado condiciones para la compartición de infraestructura pasiva. Por lo tanto en materia de compartición de infraestructura activa, si bien esta definida la instalación esencial de roaming automático nacional, no se cuentan con mayor claridad en las condiciones de oferta y utilización de la misma por lo cual se procederá a analizar de una manera más amplia en el siguiente capítulo.

⁵⁴ Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Convergence and Next Generation Networks*, Ministerial Background Report DSTI/ICCP/CISP(2007)2/FINAL (Paris: OECD, 2008).

4 LA COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA ACTIVA: ROAMING NACIONAL.

A través del roaming un operador puede utilizar la red de otro operador cuando no dispone de cobertura o de infraestructura propia. Esta compartición puede facilitar notablemente la prestación de servicios a grandes segmentos de la población, en aquellos casos en los que resulte necesario aumentar la penetración de los servicios móviles, evitando que proveedores entrantes asuman el coste elevado del despliegue de la infraestructura de red, aumentando los precios en razón a la amortización que debe hacerse de la inversión efectuada. Igualmente puede estimular la migración hacia nuevas tecnologías y la adopción de la banda ancha móvil e incluso promover la competencia entre operadores móviles y proveedores de servicios.

4.1 Aspectos regulatorios de la compartición

En línea con lo expuesto previamente, se pueden resumir los principales aspectos que los reguladores deben identificar para eliminar las posibles limitaciones de la compartición de infraestructura⁵⁵, de acuerdo con lo expuesto por UIT Infodev tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 4 Consideraciones técnicas y comerciales relacionadas con la implementación de la compartición

<p>Los imperativos comerciales En la medida de lo posible, los acuerdos de compartición de infraestructuras deben proceder de las negociaciones comerciales, dentro de los parámetros de la normativa y directrices. Los reguladores pueden establecer principios generales y los plazos para la conclusión de acuerdos⁵⁶.</p>	<p>La no discriminación y transparencia La discriminación de precios se produce cuando un operador establece condiciones de acceso que son menos favorables que las que se ofrece a sí mismo o a sus filiales. La transparencia de precios, términos y condiciones es imprescindible para evitar los dos tipos de discriminación.</p>
--	--

⁵⁵ ITU INFO-DEV. SECTION 7.4.9 Commercial and technical considerations related to implementing sharing

⁵⁶ La Autoridad Reguladora de Telecomunicaciones de la India (TRAI), por ejemplo, ha exigido a los operadores establecer programas para la compartición de infraestructura pasiva de torres de telefonía móvil existentes y futuros. TRAI también requiere que dicho reparto se ofrezca en la base de “primer llegado, primer servido” sin perjuicio de que se atienda primero a los acuerdos comerciales.

<p>Factibilidad Técnica del acceso</p> <p>El acceso a las diferentes capas de la red plantea cuestiones relacionadas con el cumplimiento técnico y de viabilidad. alguna de estas afirmaciones de falta de viabilidad puede ser válida. En el mercado de telefonía móvil, por ejemplo, muchas redes se construyeron específicamente para ciertos operadores, sin ninguna consideración de la distribución potencial. Los reguladores por lo tanto, deben protegerse contra los abusos de denegación de acceso, que a menudo equivalen a una táctica para inhibir la competencia.⁵⁷</p>	<p>Precio</p> <p>Diferentes opciones de precios pueden ser exploradas, pero aquellos basados en modelos de costos generalmente se consideran la mejor práctica. Esto requiere importantes recursos de los reguladores para garantizar la aplicación correcta. También puede ser prudente para explorar un enfoque de valoración de opciones que establece los precios iniciales de infraestructura bajos para fomentar el acceso al mercado, pero permite que los precios suban a continuación, con el tiempo. Esto puede proporcionar un incentivo a nuevos actores del mercado para construir sus propias instalaciones a medida que construyen la cuota de mercado. En cualquier caso, los precios deben permitir a los propietarios de infraestructura obtener una tasa de rentabilidad razonable, asegurar el suministro y mantenimiento continuos.</p>
<p>Dominio o poder significativo de mercado (PSM)</p> <p>Políticas para promover el desarrollo de las telecomunicaciones y la competencia requieren un marco global para la prevención y manejo de la conducta anticompetitiva. Los reguladores deben evitar cualquier abuso de poder de mercado o el dominio en los casos en que el propietario de la infraestructura aguas abajo también compita con otros proveedores de servicios en el mismo mercado. Las mejores prácticas estándar para la intervención se aplican en la regulación de la compartición de infraestructura, de precios, la interconexión y otras áreas de la política de competencia.</p>	<p>Aplicación</p> <p>No existe una política que pueda ser eficaz sin un marco en el que se pueden presentar disputas y resolución de conflictos con respecto al uso de la infraestructura. Debe existir un mecanismo sólido y eficaz para el manejo de disputas, con sanciones suficientes para disuadir las violaciones al régimen.</p>
<p>Creación de incentivos</p> <p>Los mercados responden bien a los incentivos comerciales y las políticas deben crear incentivos financieros para compartir la infraestructura⁵⁸. Otros incentivos podrían incluir subvenciones, reducciones de tasas reguladoras, exenciones fiscales o la reducción de impuestos de los gobiernos locales de los derechos de paso o de la excavación de calles de la ciudad. Los reguladores también podrían considerar la concesión de más espectro a los operadores que desplieguen infraestructura con cobertura social.</p>	

Fuente ITU InfoDev

⁵⁷ En Nueva Zelanda, por ejemplo, la Comisión de Comercio aprobó un conjunto de términos estándar para la función de proximidad móvil que permite a los solicitantes de acceso realizar un máximo de diez solicitudes a la vez a un proveedor de acceso.

⁵⁸ En el contexto de la separación funcional, el retorno de la inversión del 10% en activos de la red permitida a BT es un ejemplo.

A partir de lo indicado en la Tabla 3 se puede observar como la regulación sectorial en Colombia ha abordado los diferentes temas expuestos tales como principios de transparencia y costos eficientes, marco regulatorio general para el acceso a redes, procedimientos definidos para realización de acuerdos y solución de conflictos, análisis de mercados y determinación de PSM. En cuanto a los planteamientos de creación de incentivos, si bien estos recaen sobre otras entidades del gobierno colombiano, la CRC ha formado parte activa en aquellos procesos desarrollados en esa materia. Sin embargo en materia de roaming nacional no existe desarrollo particular asociado a condiciones públicas de oferta o precios asociados.

Ahora bien, en la mayoría de los casos es preferible que los operadores puedan negociar sus propios acuerdos sobre una base comercial; sin embargo el regulador puede prevenir un comportamiento anticompetitivo en este contexto. De acuerdo con la UIT⁵⁹, hay un conjunto de medidas ex ante que los reguladores pueden adoptar para evitar conductas anticompetitivas en un mercado donde la compartición de elementos de red juega un papel crucial, especialmente donde se pueden presentar problemas como negativas a conceder el acceso a la infraestructura de red, retrasos en la respuesta a las solicitudes de compartición de emplazamientos, mala calidad del servicio, y sobre precios, los cuales pueden sabotear las iniciativas para promover la compartición. Entre estas medidas se encuentran las siguientes:

- Imponer requisitos de cobertura geográfica.
- Establecer normas para la calidad de los servicios y los plazos de cumplimiento.
- Exigir la publicación de ofertas de referencia de interconexión
- Restringir el intercambio de información confidencial.
- Permitir la compartición en ciertas áreas, por un tiempo limitado. Esto permite obtener los beneficios de la reducción de costos en la etapa de despliegue, pero declina a medida que crecen los mercados.
- Separación funcional.

⁵⁹ ITU Infodev Section 7.5.11. Competition and Active Mobile Network Sharing
<http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.3478.html>

De dichas medidas enunciadas, se puede afirmar que no corresponde a la CRC el imponer obligaciones de cobertura ya que es una característica asociada a la habilitación para uso del espectro que debe ser definida por MINTIC con el apoyo de la ANE, de acuerdo a las condiciones que se deseen promover en el país. Los siguientes tres aspectos (calidad de los servicios, ofertas básicas de interconexión, manejo de información confidencial) ya han sido regulados por la CRC y son aplicados por todos los PRST en el mercado, aunque no hay desarrollos detallados a efectos del roaming nacional. En cuanto a obligaciones temporales de compartición asociadas al despliegue de red para una determinada cobertura, debe aclararse como desde el punto de vista de las instalaciones esenciales éstas no modifican tal connotación en un tiempo fijado sino cuando las condiciones del mercado así lo determinen, caso diferente es que la temporalidad de los acuerdos de compartición sea el resultado de una imposición gradual de cobertura que lleve a que en el mediano plazo no resulten indispensables. Por último la separación funcional no es adecuada en el presente estado del mercado colombiano, tal como se discutió anteriormente dentro del desarrollo del estudio de regulación de redes en convergencia⁶⁰.

Como se indicó previamente, en Colombia ya existe regulación en materia de compartición de infraestructura pasiva en términos de co-ubicación, postes, ductos, torres y se están definiendo condiciones respecto de infraestructura del sector eléctrico; así mismo en materia de infraestructura activa, existen hoy en día en la regulación unas condiciones mínimas base para la compartición a nivel de core asociada a OMVs y Roaming Nacional.

Por el lado de los OMV, como se mencionó anteriormente, la Comisión realizó un análisis en el año 2011, en el que identificó que toda la normatividad en Colombia estaba abierta a la entrada de los OMV y que solo era necesario realizar una modificación a la asignación de numeración y a la asignación de códigos de larga distancia, por esta razón no es necesario realizar un nuevo análisis correspondiente a compartición de infraestructura para la Operación Móvil Virtual.

Por lo anterior, se considera que el aspecto que es necesario analizar en más profundidad para determinar su aplicación adecuada para el favorecimiento del despliegue de servicios móviles de acceso a Internet, es el Roaming nacional, en el sentido que, como se ha referenciado a lo largo del

⁶⁰ Estudios disponible en www.crcom.gov.co sección Actividades regulatorias, Proyectos finalizados “Regulación de redes en convergencia”

documento, es una manera eficiente de desplegar infraestructura de una forma no tan intrusiva como pueden ser otros tipos de compartición activa de la red.

4.2 Generalidades del roaming nacional

El roaming nacional facilita que, estando en un mismo país, para el usuario de la red de un determinado operador, sea detectable, visible y utilizable la red de otro operador con el cual existan acuerdos u obligaciones de provisión de roaming. Es importante recalcar que se trata de una relación entre *operadores* de red, puesto que para que reciba la denominación de roaming, ambos involucrados deben poseer sus propias instalaciones, en caso contrario no se trataría propiamente de un roaming, sino por ejemplo de una operación móvil virtual. Hablando en términos generales, la compartición de recursos en el Roaming Nacional, pasa por la compartición entera de porciones de la red, infraestructura soporte, e “inteligencia” de la red del incumbente.

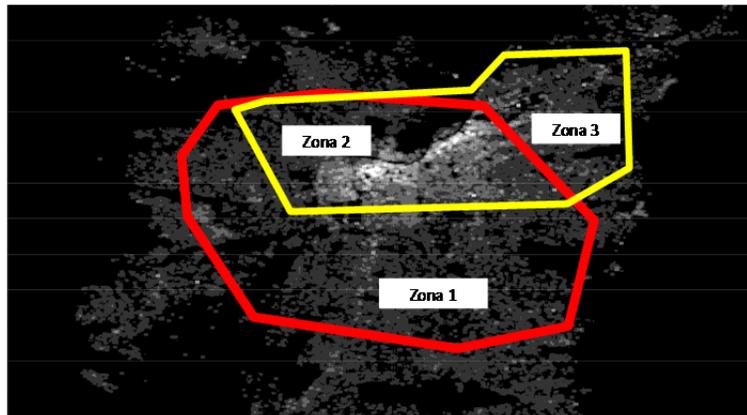
Una red móvil nacional con la más alta cobertura es percibida por la mayoría de los consumidores como un factor importante que condiciona su decisión de suscripción frente a ofertas de distintos proveedores. En el proceso de elección, los usuarios comparan los mapas de cobertura ofrecidos y tienen en cuenta aspectos de calidad y disponibilidad del servicio que la mayoría de las veces son referenciados por amigos, familiares y estudios de mercado.

Frente a este panorama, la construcción de una red con cobertura nacional demanda sustanciales inversiones iniciales por parte de los proveedores y acarrea considerables costos de operación, rubros que por la naturaleza de las industrias de telecomunicaciones (intensivas en capital) dependen cada vez más de la estructura de red que de los volúmenes de tráfico cursados sobre ella. En tal sentido, y siguiendo los planteamientos de Sutherland (2011), para un proveedor que es propietario de red, dichas inversiones (CAPEX) o costos de operación (OPEX) no son costos variables y por tanto no guardan relación directa con el precio final del servicio que el operador cobra a sus clientes. Así, el proveedor propietario de la red tiene un claro incentivo para lograr las mayores economías de escala dentro de la capacidad de red disponible, ello en la medida en que los gastos incurridos en la construcción y operación de la red son independientes de las unidades de uso de la misma. Así, la capacidad que tienen los operadores entrantes de desplegar sus propias redes y

conquistar economías de escala es mucho menor frente a las ventajas que en esta materia derivan los proveedores incumbentes.

En términos físicos de esquemas técnicos de uso de red al interior de la red que ofrece su infraestructura para el uso por parte de otro operador, el roaming nacional es similar al roaming internacional. En el caso internacional, como sabemos, cuando un usuario está en el extranjero, su teléfono móvil se puede conectar a la red de la empresa del país que se encuentre, en la medida que ahí exista uno o más operadores de red que tengan contratos de uso (roaming) con el operador del país de origen.

Figura 28 Representación esquemática de la cobertura de dos operadores



En la situación esquemática de la figura, el contorno rojo indica los límites de cobertura de un operador incumbente, y el contorno amarillo indica los límites de cobertura de un operador entrante. Se pueden distinguir también tres zona: (i) la Zona 1, en la cual el operador dominante tiene cobertura y el operador entrante no la tiene, (ii) la Zona 2, en la cual ambos operadores tienen servicio, (iii) y eventualmente podría existir una Zona 3, de menor tamaño, en la cual sólo el operador entrante tenga cobertura.

En cada país, cada operador tiene un único código que lo identifica el cual corresponde su PLMN (por sus siglas en inglés de *Public Land Mobile Network*). Este código y la posibilidad de seleccionarlo son en sí los que posibilitan técnicamente la compartición de recursos en un esquema de roaming nacional, tal como lo hace también en un esquema de operador móvil virtual. Así, podemos definir como roaming nacional la capacidad de, en un mismo determinado país, obtener un

servicio de otra red, que no sea la del propio suscriptor, mediante la opción de visualizar y seleccionar la misma mediante su PLMN.

El roaming nacional ha sido percibido como un instrumento de política pública, desarrollado fundamentalmente para facilitar la entrada al mercado en aras de reducir la concentración del mismo e incrementar la competencia. Este mecanismo permite entonces que los nuevos entrantes ofrezcan cobertura nacional durante un periodo de tiempo en que no se tiene despliegue completo de la red propia. Así, a nivel internacional se ha visto que en la expedición de nuevas licencias de ERE, el roaming nacional se considera como una pre-condición que asegura trato no discriminatorio a los entrantes.

No obstante lo anterior, debe advertirse que a través de roaming nacional los operadores móviles entrantes no pueden alcanzar las mismas economías de escala que se lograría sobre una red propia por cuanto el costo del servicio de roaming mayorista se incrementa en la medida en que vende más servicios a sus usuarios. Así, la dependencia de proveedores entrantes de acuerdos de roaming nacional disminuye considerablemente la capacidad de maniobra de los mismos y a medida que pasa el tiempo y crece la demanda de usuarios, los inclina a aumentar la inversión en infraestructura propia.

En este contexto, el servicio de roaming nacional debiese estar orientado a costos o de lo contrario dicho servicio puede ser artificialmente oneroso para los entrantes si los incumbentes tienen libertad en establecer los precios por el mismo pudiendo así crear una barrera de entrada.

4.3 Experiencias internacionales

En el ámbito internacional se observa que en efecto las autoridades nacionales, responsables de la política pública y la regulación han venido analizando las posibilidades que ofrece la compartición de redes móviles para aumentar el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación. Lo anterior con el fin de propiciar el crecimiento económico, mejorar la calidad de vida y consolidar la sociedad de la información y el conocimiento. A continuación se presenta el análisis de las experiencias internacionales en Europa para la compartición de infraestructuras móviles, en especial

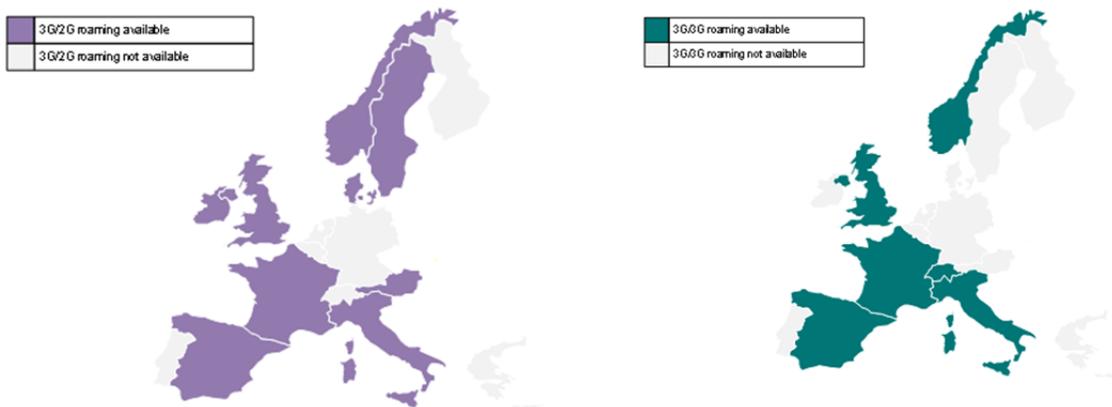
el roaming regional, en el que se observan tanto acuerdo entre operadores hasta la imposición de medidas regulatorias sobre el particular.

Más de la mitad de los 17 países de Europa Occidental cuentan con acuerdos de roaming para 3G/2G. El operador Hutchison (Austria, 3G) ha negociado acuerdos en seis mercados 3G para dar a sus clientes acceso a una señal 2G cuando se encuentran fuera del área de operación de cobertura propia.

Otros ejemplos destacables, en España y Noruega son los acuerdos de Yoigo con Telefónica y Telenor, mediante los cuales aquél se sirve de la infraestructura de los incumbentes en las redes 2G y 3G para prestar el servicio a sus clientes. Igualmente, se destaca que en Francia en redes 3G el operador móvil Free ofrece sus servicios a clientes nacionales 2G y 3G a través del uso de roaming en la red de Orange.

La figura a continuación presenta los países con acuerdos de intinerancia nacional o roaming nacional en redes 3G/2G - 3G/3G:

Figura 29 Situación Europea de Roaming 3G/2G y 3G/3G



Fuente: Cullen, 2011⁶¹

⁶¹ En: <http://www.cullen-international.com/report/5122/t3644>

Respecto de redes de 4G es preciso referirse a Italia, en particular a las condiciones de la subasta de espectro de 255 MHz en las bandas de 800 MHz, 1800 MHz, 2 GHz (2010-2025 MHz), dadas en septiembre de 2011, y en las que se obligaba a los operadores móviles incumbentes que obtuvieran nuevo espectro ofrecer itinerancia nacional a un nuevo operador en condiciones equitativas, no discriminatorias y transparentes. Vale la pena aclarar que esta obligación sólo se daba respecto de una parte del espectro (por encima de 1 GHz) y abarcaba abarca todos los servicios que el operador anfitrión ofrece a sus clientes minoristas. No obstante, dicha obligación no será exigible en tanto no hubo nuevos operadores en la subasta.

Por su parte en España, como condición para obtener la segunda licencia GSM en la banda de 1800MHz, Telefónica Móvil y Airtel (hoy Vodafone), aceptaron la obligación de suministro de servicio de itinerancia nacional por un tiempo limitado a 1 año a favor del nuevo concesionario Retevisión Móvil (hoy Orange)⁶².

Por otra parte, previa consulta a la CMT por parte de Xfera (hoy Yoigo) sobre si la obligación de suministro de acceso por parte de los operadores declarados dominantes en el mercado de interconexión que se establecía en el reglamento de interconexión y numeración, se extendía al suministro de itinerancia nacional sobre red móvil, contestada afirmativamente, esta compañía negocio y firmo un acuerdo en ese sentido con uno de los operadores declarados dominantes en el mercado de interconexión concretamente con Vodafone, como se explica a continuación.

El acuerdo de itinerancia nacional entre Xfera y Vodafone se suscribió por imposición regulatoria, el 8 de agosto de 2001. Específicamente, la cláusula 38 del pliego de cláusulas administrativas particulares y de prescripciones técnicas para la adjudicación por concurso, mediante procedimiento abierto, de cuatro licencias individuales de tipo B2 para el establecimiento de la red de telecomunicaciones necesaria y para la prestación del servicio de comunicaciones móviles de tercera generación establecía la obligación a los titulares de servicios móviles GSM/DCS-1800, que tengan licencia IMT-2000 a facilitar itinerancia nacional en cualquiera de las tres tecnologías (esto es para datos o voz), a los operadores que no disponían de licencias GSM/DCS-1800.

⁶² En junio de 1998, la empresa obtuvo licencia para telefonía móvil; empezó a operar en 1999 bajo la marca Amena (luego Auna) a través de su filial Retevisión Móvil. A lo largo de 1999 se lanzaron también servicios de Datos por IP para empresas (VPN, interconexión de redes), y acceso directo voz y datos por enlace radio local. France Télécom en el 2005 compra la división de telefonía móvil Amena y vende a ONO la división de cable AunaCable. En 2006, France Télécom unifica los nombres de Amena (móviles) y Wanadoo (fijo) a Orange, nombre de su marca comercial unificada en Europa.

Lo anterior siempre que se dieran dos condiciones: (i) Que el titular de la licencia UMTS haya iniciado la prestación del servicio en los términos previstos en la cláusula 40 del Pliego, y (ii) que sus competidores a los que va a demandar itinerancia hayan iniciado la comercialización, explotación o suministro a los usuarios de ofertas combinadas de servicios IMT-2000 Y GSM o DCS-1800.

Acorde con lo anterior el acuerdo de itinerancia nacional entre Xfera y Vodafone previó en su cláusula octava que el plazo de vigencia del mismo sería *“cinco años a contar desde la fecha del lanzamiento comercial de Xfera”*.

En suma, en el caso español antes de la intervención de mercados relevantes el suministro de acceso al mercado mayorista de referencia fue limitado, y como resultados de condiciones regulatorias específicas y orientado al suministro de itinerancia nacional a Retevisión Móvil y a Xfera con mira a la implantación de estos operadores.

Respecto de las condiciones de suministro y en particular a la remuneración de la misma, resalta la CMT que, en general éstos han sido precios superiores a los del mercado minorista con vistas a fomentar la rapidez en el desarrollo de la red propia. De hecho los altos precios del servicio de roaming nacional fue alegado por Xfera para no iniciar su actividad mediante el uso del acuerdo suscrito con Vodafone, unido a la incertidumbre sobre la disponibilidad de la tecnología UMTS, y como consecuencia de ello, la incertidumbre respecto del plazo de tiempo durante el cual debería estar prestando el servicio a pérdidas debido a la necesidad de usar un servicio de itinerancia a altos precios.

En resumen, de este caso se resalta que los servicios de roaming nacional se han suministrado por imposición regulatoria y dichos acuerdos se han suscrito en condiciones de pérdidas debido a los altos precios del servicio de roaming, lo que los ha hechos sostenibles por período relativamente cortos para operadores con red móvil con disponibilidad de espectro.

Para 2008, Yoigo cubría un 42% de la población, con más de 1.800 antenas repartidas en 19 de las principales provincias españolas, y el objetivo para 2008 fue conseguir más de un 50% de cobertura, y desde 2008 uso como red principal en roaming nacional la infraestructura 2G y 3G de Telefónica.

No obstante estos acuerdos, las medidas regulatorias relacionadas a obligaciones respecto al roaming nacional para el despliegue de infraestructura en España con el fin de permitir que operadores que no disponen de derechos de uso del espectro, puedan suministrar a sus clientes los servicios minoristas descendentes⁶³, la CMT conforme a los criterios de derecho de la competencia, definió los mercados de referencia ⁶⁴ relativos a los servicios y redes de comunicaciones electrónicas.

Como resultado de dicha revisión, estimó incluidos en el mercado mayorista los siguientes servicios de acceso y originación de llamadas en las redes públicas de comunicaciones móviles:

- Servicios mayoristas de acceso a las redes públicas de comunicaciones móviles y sus facilidades asociadas.
- Servicios mayoristas de interconexión de originación de tráfico de voz en dichas redes comprensivos de:
 - Originación de llamadas al por mayor⁶⁵,
 - Volumen de capacidad o minutos al por mayor empaquetado con el acceso (reventa),
- Servicios mayoristas de interconexión de originación de tráfico de datos sobre redes móviles⁶⁶
 - Itinerancia (Roaming) nacional.

En este caso la itinerancia nacional permitiría a un operador con red móvil (ORM) el acceso a la red de otro operador ORM. En este caso señaló expresamente la CMT que típicamente, estos servicios se demandarían de forma transitoria hasta que el ORM cliente hubiera alcanzado un despliegue de red a escala nacional.

⁶³ Lo que permitiría a otros operadores prestar a sus clientes finales todo el conjunto de servicios de comunicaciones móviles, de la misma manera que los operadores con red móvil.

⁶⁴ El mercado relevante de producto objeto de análisis es el mercado mayorista que figura con el número 15 en el Anexo de la Recomendación de la Comisión Europea, de 11 de febrero de 2002, relativa a los mercados pertinentes de productos y servicios dentro del sector de las comunicaciones electrónicas que pueden ser objeto de regulación ex ante de conformidad con la directiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo y del consejo relativa a un marco regulador común de las redes y servicios de comunicaciones electrónicas. Es decir, es un mercado ya definido previamente por la Comisión Europea de conformidad con los principios establecidos en el nuevo marco regulador europeo.

⁶⁵ Lo que permitiría a otros operadores de la prestación del servicio de tráfico móvil a sus clientes finales a través mecanismos de acceso indirecto mediante selección de operador, bien automática bien llamada a llamada (con la marcación de un prefijo).

⁶⁶ Que permitiría a otros operadores suministrar a sus clientes, servicios de convencionales y avanzados de SMS y MMS con origen en las redes de los operadores móviles así como servicios de acceso a Internet móvil.

Por otra parte, en España y en el Reino Unido se destaca un acuerdo en particular, como respuesta al coste elevado de las licencias 3G (IMT-2000), en este caso los operadores europeos (Orange y Vodafone) contemplaron la posibilidad de compartir infraestructuras activas para los servicios móviles 3G. Tanto en el Reino Unido como en España, Orange y Vodafone acordaron compartir infraestructuras, pero gestionando su propio tráfico de manera independiente y compitiendo en los servicios al por mayor y al por menor.

En efecto, tal como lo reseña la CMT en la revisión de mercados relevantes, en su momento según Vodafone, el acuerdo de compartición en el Reino Unido reducirá los costes de capital y de explotación en hasta 30% y en España, el acuerdo reducirá el número de emplazamientos del operador en aproximadamente 40%, lo que permitiría ofrecer servicios a ciudades de menos de 25.000 habitantes en todo el país. Este acuerdo incluyó que se pudiera ofrecer servicios inalámbricos 3G a 19 provincias en zonas rurales de España.

Por su parte, en Alemania en 2002, T-Mobile y O2 notificaron a la Comisión Europea (CE) de los dos acuerdos que preveían para la cooperación entre las partes bajo la modalidad de uso compartido de infraestructura y acuerdos de itinerancia nacional en el Reino Unido y Alemania entre sus respectivas redes 3G

La decisión de la Comisión⁶⁸ identifica dos mercados que están directamente afectados por el acuerdo. El primer mercado es el mercado de ubicación e infraestructura (*The market for sites and site infrastructure for digital mobile radiocommunication equipment*). El segundo es el mercado de acceso mayorista a la itinerancia nacional para servicios 3G.

Como se observa, la Comisión en la decisión sobre el acuerdo entre O2 y T-Mobile en Alemania (el acuerdo alemán) no se opuso a la compartición de infraestructura pero señaló que la itinerancia nacional podría resultar restrictiva de la competencia debido a su efecto sobre la cobertura, despliegue, los precios y la calidad del servicio, especialmente en las zonas urbanas donde había

⁶⁷ Reseñado en UIT. Debates about National Roaming in the EU Disponible en:
<http://www.ictregulationtoolkit.org/en/PracticeNote.3156.html>

⁶⁸ Commission Decision on German 3G Mobile Network Sharing Agreements Partially Annulled (Bird & Bird, May 2006) and O2 v. Commission, Judgment (European Court of First Instance (Fourth Chamber), May 2006, Case file No. T-328/03. Disponible en:
<http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Publication.3811.html>

buenas oportunidades para el despliegue de la competencia las redes. No obstante, la Comisión al respecto también consideró que el acuerdo de compartición de infraestructura promovería el acceso al mercado, dando lugar a mejores servicios y 3G más rápida así como que genera un aumento de la competencia minorista en Alemania.

En consecuencia la Comisión Europea consideró por tanto que el acuerdo podría quedar exento durante un breve periodo de arranque hasta que O2 desplegará su propia red. Esta exención se eliminaría gradualmente a través de ciudades y regiones específicas, incluyendo determinadas zonas rurales, de manera que se cubriera alrededor del 50 por ciento de la población a finales de 2008.

O2 impugnó esta decisión ante el Tribunal Europeo de Primera Instancia, alegando que no había ninguna restricción de la competencia, y que el análisis de las CE de los efectos del acuerdo sobre la competencia era inadecuado.

Con ocasión de la impugnación, en 2006, el Tribunal Europeo de Primera Instancia⁶⁹ aceptó el planteamiento de O2 y anuló la decisión de la Comisión sobre la itinerancia nacional. El Tribunal Europeo de Primera Instancia consideró que la CE no había evaluado correctamente la medida en que el acuerdo era necesario para O2 para entrar en el mercado. Igualmente señaló que en la evaluación de la Comisión respecto de la restricción de la competencia en razón a la itinerancia nacional se fundamentó en afirmaciones generales sobre los acuerdos de roaming, y no en pruebas concretas específicas del acuerdo en ese mercado. Adicionalmente, en la revisión adelantada por la Comisión tampoco se evidenció que cualquier dependencia de precios entre las partes limita la libertad de O2 para fijar sus precios en el mercado.

Es importante destacar que el Tribunal Europeo de Primera Instancia tuvo en especial consideración el hecho de que acuerdo entre O2 en T-Mobile fue diseñado para ser temporal, y que por lo tanto, también lo era su dependencia respecto de T-Mobile.

⁶⁹ Commission Decision of 16 July 2003 relating to a proceeding under Article 81 of the EC Treaty and Article 53 of the EEA Agreement, Case COMP/38.369: T-Mobile Deutschland/O2 Germany: Network Sharing Rahmenvertrag, OJ 2004, L 75/32. Disponible en: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Publication.3810.html>

En línea con lo anterior el Tribunal Europeo de Primera Instancia consideró que tal acuerdo de roaming, en lugar de restringir la competencia entre los operadores de red, puede en realidad aumentar la competencia al permitir a un operador de red pequeña (en este caso O2) competir con una grande (en este caso T-Mobile).

Sobre este aspecto, el análisis sobre los incentivos para la construcción de redes de 3G demuestra que, en equilibrio, la completa cobertura nacional de los entrantes al mercado se logra mediante la compartición de infraestructura y los acuerdos de roaming (Sutherland, 2011)⁷⁰. No obstante lo anterior y toda vez que la cobertura es una atributo fundamental de los servicios de telecomunicaciones móviles (Valetti, 2003), la falta de exigencia alguna de parámetros de cobertura para los entrantes, si bien contribuye en la disminución de sus costos iniciales de operación, también puede derivar en prácticas de descreme por parte del entrante que solamente se ocuparía de atender unos nichos específicos de mercado. Es por ello que no resulta adecuado eliminar todo tipo de condición mínima de cobertura.

En consecuencia y en aras de promover la presión competitiva que los entrantes puedan ejercer en un mercado, siguiendo a Sutherland (2011), se considera acertada la fijación de metas de cobertura más flexibles para el operador entrante y guardando armonía con los segmentos de población capaces de usar las redes de 4G.

En tal sentido, es de precisar que las obligaciones de cobertura a nivel nacional se justifican cuando se trata de servicios que se encuentran en fase inicial de desarrollo. En contraste, cuando el mercado ya ha venido madurando y se requiere promover la competencia mediante la entrada de nuevos actores o cuando existen características socioeconómicas que determinan diferencias en los niveles de penetración de los servicios⁷¹, las obligaciones de cobertura deben ser más flexibles y deben estar acompañadas de criterios respecto de cómo llegar a determinadas zonas geográficas o sectores de la población.

⁷⁰ Sutherland (2011): The regulation of national roaming. International Telecommunications Society. Budapest, 18-21 September.

⁷¹ El Plan Vive Digital ha señalado que existe un rezago en la penetración de Internet (y computadores) que tiene el país y la gran brecha digital que aún se mantiene entre estratos socioeconómicos. Se identifica que los sectores con la menor penetración son los estratos más bajos (1, 2 y 3) y las microempresas, situación que da cuenta del agotamiento de las posibilidades de crecimiento de penetración del citado servicio en los segmentos más adinerados, concentrándose el gran desafío de la masificación del servicio en la penetración del mismo dentro de la base de la pirámide.

La experiencia de los países de la Unión Europea en el licenciamiento de espectro para la provisión de servicios 3G muestra que uno de los principios orientadores que fueron tenidos en cuenta a efectos de armonizar las condiciones del licenciamiento de espectro con otros aspectos regulatorios fue el de definir obligaciones de cobertura laxas durante los primeros años de despliegue de los servicios, ello bajo el entendido de que altos requerimientos de cobertura en las etapas iniciales incrementaría de manera anticipada los gastos de capital que no estarían cubiertos por la demanda del mercado (McKinsey, 2002⁷²)

En consecuencia, las obligaciones de cobertura establecidas en algunos de los Estados Miembros fueron relativamente laxas pero ello no significa que las cifras planeadas correspondan con la cobertura efectiva que los operadores alcanzarían sino que más bien, en dichos mercados, los operadores tenían algún nivel de discreción, de tal manera que la cobertura efectiva de la población estuvo relacionada con la demanda que experimentaron los servicios asociados. Este escenario cobijó operadores en los mercados europeos de mayor tamaño como Alemania, Reino Unido e Italia, los cuales acumulan más de la mitad del mercado europeo en términos de población. (Northstream AB, 2002⁷³).

Dentro de la experiencia internacional, el estudio de Lemay-Yates Associates (2007)⁷⁴ muestra que los casos de licenciamiento de espectro en 3G de Estados Unidos, Reino Unido, Irlanda y Suecia consideraron condiciones más laxas de cobertura de las redes entrantes. En este sentido si bien es posible subastar licencias nacionales de ERE, puede ser adecuado relajar los requisitos mínimos de cobertura para los nuevos actores que entren al mercado puesto que en las primeras fases de su desarrollo los mismos están en baja capacidad de proveer servicios móviles de telecomunicaciones a lo largo de todo el territorio nacional.

En América Latina se destacan las experiencias de Brasil y Chile. En el primero de estos países el regulador ANATEL determinó obligaciones de cobertura por parte de los operadores que ganaron las subastas de asignación de ERE para provisión de servicios 3G en áreas no servidas. En

⁷² McKinsey (2002): Comparative Assessment of the Licensing Regimes for 3G Mobile Communications in the European Union and their Impact on the Mobile Communications Sector. McKinsey report for European Commission Directorate-General Information Society

⁷³ Northstream AB (2002): 3G Rollout Status. Prepared by Northstream for The Swedish National Post and Telecom Agency (Post- och Telestyrelsen)

⁷⁴ Lemay-Yates Associates (2007): A Discussion of Spectrum Licence Conditions and the Impact on New Entrants. Report presented to Vidéotron Ltée.

complemento, ANATEL estableció condiciones especiales para incentivar las ofertas de los proponentes en áreas de baja densidad poblacional, pareando licencias para prestación de servicios en las regiones más ricas con licencias para las zonas no servidas que son comercialmente menos atractivas. En Chile, los procesos de asignación de ERE para provisión de servicios 4G que se encuentran en desarrollo han contemplado como condición de las licencias el incluir requisitos de calidad del servicio y cobertura del mismo en 560 localidades rurales que no cuentan con conectividad.

Al revisar internacionalmente, se encuentran condiciones generales de roaming nacional en países como Canadá, Hong Kong y Reino Unido donde se impusieron obligaciones de carácter temporal cuando se realizaron subastas de espectro; así como casos de roaming nacional para aumentar cobertura de manera general en zonas deficitarias (not spots), esquema ya utilizado en Francia y en análisis de adopción en el Reino Unido, las cuales también pueden arrojar consideraciones valiosas para el caso colombiano.

En Francia se ha determinado que el servicio es transparente para el cliente lo cual ha llevado a que al usuario no se le aplica un sobre costo cuando recibe servicio en roaming, y sólo observa en su terminal que en lugar de la identificación de su operador, aparece un código especial.

En el caso de Hong Kong, OFTA obligó a aquellos asignatarios de espectro 3G que tuvieran redes 2G a otorgar roaming nacional por cinco años a aquellos nuevos operadores 3G donde no tuvieran cobertura propia. El plazo se contaba desde la puesta en servicio de la red 3G y el roaming está sujeto a la factibilidad técnica.

En Canadá⁷⁵, a partir del 2008 la obligación para operadores establecidos consistió en proporcionar roaming automático digital a través de acuerdos de roaming en sus redes (celular, PCS y AWS) a cualquier operador solicitante, así:

(A) A todos los concesionarios fuera de su área de licencia, por lo menos durante el plazo de 10 años.

⁷⁵ Industry Canada. Conditions of Licence for Mandatory Roaming and Antenna Tower and Site Sharing and to Prohibit Exclusive Site Arrangements CPC-2-0-17, November 2008, available online at [http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/cpc-2-0-17e-issue1-nov08.pdf/\\$FILE/cpc-2-0-17e-issue1-nov08.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/cpc-2-0-17e-issue1-nov08.pdf/$FILE/cpc-2-0-17e-issue1-nov08.pdf)

(B) Para todos los nuevos operadores en sus áreas de licencia, por un período de cinco años a partir de la fecha de emisión de su licencia;

(C) Para los nuevos operadores nacionales que hayan cumplido sustancialmente los cinco años de despliegue de acuerdo con los requisitos establecidos en su licencia, según lo determinado por *Industry Canada*⁷⁶, por un período adicional de cinco años,

(D) A quien sea ganador de una licencia provisional después de la subasta de licencias de espectro para servicios inalámbricos avanzados en el espectro de la banda de 2 GHz y que reúna uno de los criterios establecidos en el inciso (a) o (b).

Adicionalmente se estableció que el *roaming* debe proporcionar al usuario *roamer* o visitante la posibilidad de acceder a los servicios de voz y datos ofrecidos por la red del operador solicitante a un nivel de calidad comparable a la ofrecida por servicios similares de la red propia del licenciatario. En el Anexo 3 se pueden observar los detalles de las condiciones definidas.

A partir de marzo 2012 se abrió a consulta un nuevo mandato de condiciones respecto del roaming nacional y la compartición de torres, siendo el principal cambio en materia de roaming que no se limita a un periodo de tiempo sino que es indefinido⁷⁷.

En el caso de Estados Unidos existen acuerdos libres de roaming automático nacional entre los diferentes proveedores móviles para servicios de voz y datos. Por ejemplo T-Mobile⁷⁸ en el mes de abril 2012 definió nuevas condiciones para sus usuarios de 4G a los cuales les ofrece la opción de roaming nacional de datos, pero en condiciones limitadas en capacidad de descarga frente a las del plan contratado. Una vez se ha alcanzado la asignación de roaming nacional de datos, los servicios de datos no estarán disponibles hasta que se regrese a un área de cobertura de T-Mobile, el ciclo de facturación vuelva a iniciar o se incremente temporalmente el plan de datos.

⁷⁶ Es el departamento del gobierno canadiense encargado de promover el desarrollo económico, la inversión y la innovación en el país. Es miembro de la junta directiva de la [Canadian Radio-television and Telecommunications Commission](http://www.ic.gc.ca) (CRTC). Mas detalles en <http://www.ic.gc.ca>

⁷⁷ “Proposed Revisions to the Frameworks for Mandatory Roaming and Antenna Tower and Site Sharing”
<http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf10250.html>

⁷⁸ http://es.support.t-mobile.com/docs/DOC-3299#How_much_data_can_I_use_each_month_while_roaming_domestically

Finalmente, de acuerdo con el estudio desarrollado por PA Consulting Group para OFCOM (2010)⁷⁹ los principales temas a definir en materia de roaming incluyen:

- Un requisito para realizar el *handover* de un usuario en *roaming* de regreso a su red home sin interrupción del servicio (por ejemplo, sin caída de la llamada) es probable que requiera cambios muy complejos en la red, tales como la coordinación de las listas de celdas vecinas.
- Soluciones para volver a registrar los clientes de vuelta en su propia red lo más rápido posible una vez de vuelta en la cobertura puede ser atractivo para el operador, pero puede afectar a la duración de la batería de los terminales.
- Con esquemas de *roaming* localizado (como en Francia), las áreas tendrían que ser definidas en una forma tal que podrían requerirse cambios específicos de señalización en las redes de los operadores, dado su reducido tamaño y dispersión geográfica.
- En áreas de cobertura variable debe evitarse que el usuario cambie en repetidas ocasiones de red *host*, o fenómeno de rebote.

4.3.1 Conclusiones experiencias internacionales

De acuerdo con lo expuesto previamente, se puede resumir de forma general cuales son las principales condiciones a tener en cuenta en la adopción de condiciones claras para los acuerdos de Roaming nacional:

⁷⁹ PA Consulting Group; Not-spots research. Impacts, causes and potential solutions for areas of poor coverage, not-spots. UK, 2010 http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/telecoms-research/not-spots/PA_Consulting_main_report.pdf

Figura 30 Principales aspectos para implementación del roaming nacional

Técnicos

- Independiente de la banda de frecuencia y la tecnología, mediante la utilización de plataformas intermediarias (STP gateway)
- Requiere compatibilidad tecnológica de los terminales de usuario (multibanda/multifunción)
- Se otorgan servicios de voz y datos en las condiciones de la red visitada
- Cumplir con niveles de calidad de servicios
- El Roaming puede iniciar una vez este operativa la red del entrante
- No requiere activación por parte del usuario
- Evitar el fenómeno de “rebote” entre redes

Administrativos

- Existe un acuerdo de roaming entre las partes en aquellas zonas que requiera el entrante
- Temporalidad del acuerdo en línea con obligaciones de cobertura propia
- Opción de un *Clearing house* que permita:
 - Validación de usuarios activos para habilitar roaming
 - Intercambio de registros de tarificación
 - Disminución del fraude
 - Reducción de tiempos de negociación bilaterales entre los operadores

Financieros

- La tarifa de roaming debe estar orientada a costos eficientes
- Cubre los costos eficientes del uso de la red *host (establecido)* y del *clearing house* en caso de implementarse.
- No debe implicar sobrecostos a los usuarios

Fuente: Elaboración CRC a partir de fuentes internacionales

4.4 Situación en Colombia

Teniendo en cuenta que en Colombia el roaming nacional inter zonas ha sido considerado instalación esencial, se debe anotar que el marco jurídico aplicable a estas instalaciones⁸⁰ está orientado a facilitar la entrada y operatividad en el mercado de los nuevos operadores, con base en el derecho específico de la regulación económica, en materia de acceso e interconexión de redes o compartición de recursos escasos⁸¹.

Es así como el Cuarto Protocolo anexo al Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios hecho en Ginebra el 15 de abril de 1997, define las instalaciones esenciales como toda instalación de una red o servicio públicos de transporte de telecomunicaciones que a) Sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un proveedor o por un número limitado de proveedores; y b) Cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico⁸².

La teoría regulatoria, por su parte, adopta esta misma aproximación al definir el concepto de instalaciones esenciales:

“Las Instalaciones Esenciales son recursos o instalaciones que tienen las siguientes características:

- *Son insumos críticos para la producción minorista. Las instalaciones esenciales están localizadas en el nivel mayorista de la cadena de producción, y son insumos esenciales en la producción o suministro de productos o servicios minoristas.*
- *Son propiedad de y están controladas completamente por firmas incumbentes verticalmente integradas. El propietario de la instalación participa en el mercado minorista así como en la etapa mayorista del mercado.*

⁸⁰ La figura del acceso a la red tiene sus raíces en la doctrina del Acceso a Instalaciones Esenciales (Essential Facilities), en el marco del Derecho Antitrust Norteamericano, cuando en 1912 la Suprema Corte de los Estados Unidos sostuvo en el caso United States vs Terminal Railroad Association, que una instalación esencial detentada por una firma debía ser compartida *entre sus rivales*. Ver- PITOFSKY, R PATTERSON, D y HOOKS, J "The Essential Facilities Doctrine Under United States Antitrust Law" Georgetown Law Faculty Publications and Other Works. Paper 346. (2002).

⁸¹ CHILLÓN MEDINA, J. Derecho de las Telecomunicaciones y de las Tecnologías de la Información. 1ra. ed. -- Santo Domingo República Dominicana: Escuela Nacional de la Judicatura (2004) Pág.. 175

⁸² APPENDIX A. World Trade Organization Reference Paper on Basic Telecommunications, disponible en http://www.wto.org/english/news_e/pres97_e/refpap-e.htm

- *Son un monopolio. Los competidores minoristas solo pueden adquirir una instalación esencial de la firma incumbente que es su dueña y la controla.*
- *No es posible para los competidores minoristas, económica o tecnológicamente, duplicar la instalación esencial o desarrollar un sustituto de ella.*

A nivel mayorista el incumbente provee a otras firmas de un insumo crítico y dichas firmas dependen del incumbente para acceder a tal insumo. A nivel minorista el incumbente compite con tales firmas. El propietario de una instalación esencial puede usar su posición para prevenir o impedir la competencia, a través de un estrechamiento de márgenes o inclusive la negativa a proveer el acceso a la instalación.⁸³

Como puede verse, la teoría regulatoria en telecomunicaciones asocia el carácter de esencial de una instalación al hecho de que la misma i) sea detentada por un operador verticalmente integrado en el sector telecomunicaciones; y ii) sea requerida por los competidores minoristas de tal operador y no sea razonablemente duplicable por éstos.

Por otra parte, la Ley 671 de 2001, por medio de la cual se aprueba el “Cuarto Protocolo anexo al Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios con la Lista de Compromisos Específicos de Colombia Anexa”, que, como no podría ser de otra forma, define las instalaciones esenciales como toda instalación de una red o servicio público de transporte de telecomunicaciones que a) Sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un proveedor o por un número limitado de proveedores; y b) Cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico.

Tal definición fue adoptada de manera idéntica por el artículo 2 de la Decisión 462 de 1999, mediante la cual se adoptan las “Normas que Regulan el Proceso de Integración y Liberalización del Comercio de Servicios de Telecomunicaciones en la Comunidad Andina”, y en Colombia por la

⁸³ Telecommunications Regulation Handbook. Infodev & ITU. Edited by Colin Blackman and Lara Srivastava. Tenth Anniversary Edition (2011) Pág. 38

Resolución Conjunta 202 de 2010, por la cual se expide el glosario de definiciones conforme a lo ordenado por el inciso 2 del artículo 6 de la Ley 1341 de 2009.

Igualmente la Resolución 087 de 1997 expedida por la CRT las definió como “Todo elemento o función de una red o servicio que sea suministrado exclusivamente o de manera predominante por un operador o por un número limitado de los mismos, cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo técnico o en lo económico.” En este contexto, en Colombia en el Régimen Unificado de Interconexión, ya desde la Resolución CRT 087 de 1997 se considera instalaciones esenciales para efectos de la interconexión el roaming automático entre operadores de redes móviles, cuando sus interfaces de aire así lo permitan.

Actualmente, con ocasión de la expedición de la Resolución CRC 3101 de 2011, mediante la cual se determinó el *régimen de acceso, uso e interconexión de redes de telecomunicaciones* se mantiene para efectos de la interconexión el carácter de instalación esencial del roaming automático entre proveedores de redes móviles, en los términos del subnumeral 5 del numeral 30.2 del artículo 30 de la referida resolución. Y adicionalmente la citada resolución en su artículo 32 dispone que “*Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones tendrán libertad para fijar la remuneración por concepto del acceso a las instalaciones esenciales, la cual deberá estar orientada a costos eficientes y estará sujeta a las metodologías y/o valores que defina esta Comisión*”.

De acuerdo con lo anterior los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones están obligados a poner a disposición de otros proveedores la instalación esencial de roaming automático entre operadores de redes móviles.

Lo anterior muestra de manera clara como un operador entrante puede solicitar dicha instalación esencial a efectos de poder ofrecer servicios con una mayor cobertura desde el inicio mismo de su operación; o el caso de un operador establecido que requiere ampliar cobertura en zonas donde no tiene presencia de RAN y puede recurrir al operador que si la posee. Adicionalmente, se observa como la regulación reitera la orientación a costos eficientes que implica la remuneración de una instalación esencial, lo cual conlleva a que no deben existir exigencias onerosas por parte de los operadores establecidos, y en caso de llegar a presentarse, la CRC tiene la facultad de definir la forma de cálculo, y eventualmente el valor a ser aplicado si así se requiere.

Otra elemento a considerar sobre el particular es que los mismos contratos de concesión celebrados por los operadores móviles traen obligaciones de ofrecer el servicio de roaming. Dichos contratos actualmente se encuentran vigentes de acuerdo con el régimen de transición previsto en la Ley 1341 de 2009.

En efecto, las diferentes concesiones del Servicio de Telefonía Móvil Celular contemplan condiciones de roaming, señalando que el concesionario se compromete a ofrecer este servicio. Igualmente, las obligaciones de roaming se predicán tanto entre áreas como entre redes, tal como se señala en las Condiciones Técnicas de los contratos de TMC que se citan a continuación:

“1.1.4 Roaming

1.1.4.1 Roaming entre Áreas – El sistema celular debe permitir roaming entre los sistemas celulares de las diferentes áreas de Colombia.

1.1.4.2 Roaming entre Redes – Son deseables acuerdos de roaming con los operadores celulares de la competencia en la misma área (Red A – Red B)”

Igualmente, en las concesiones para la prestación de los Servicios de Comunicación Personal (PCS), en las áreas Oriental, Occidental y Costa Atlántica, se establece que es obligación del concesionario “[p]restar los servicios PCS con la facilidad de roaming o seguimiento de usuario PCA”, adicionando que “[s]iempre que entre un nuevo operador de TMC o de servicios PCS, el Concesionario deberá hacer sus mejores esfuerzos para procurar el “roaming” a usuarios”⁸⁴. Lo anterior sin perjuicio de la obligación contractual y regulatoria de permitir la interconexión de sus redes y el acceso y uso de sus instalaciones esenciales.

4.5 Implementación del Roaming Nacional

Desde un punto de vista de la madurez de los mercados, se pueden observar al menos dos estados presentes en el mercado móvil, uno es un nivel de madurez alto, caracterizado por niveles de penetración alto e ingresos por usuarios decrecientes, e inclusive ingresos totales por servicio

⁸⁴ Ver cláusula 4 numerales 4.7 y 4.9 del Contrato de Concesión para la prestación de los Servicios de Comunicación Personal. Ley 555 de 2000.

decrecientes, donde las inversiones se encuentran afianzadas y la tecnología estable, como lo es el caso del mercado del servicio de Voz. Por otra parte existe un segmento de mercado que puede ser clasificado como emergente, donde el nivel de penetración no es alto, los ingresos por usuario son crecientes, donde la penetración y cobertura en sectores rurales⁸⁵ es baja, y la tecnología asociada se encuentra en desarrollo y expansión, como lo es el servicio de Internet de alta velocidad móvil.

En un primer análisis, los beneficios directos de la aplicación de un esquema de Roaming nacional aplican por un lado a operadores entrantes (teniendo en cuenta las próximas subastas de espectro para 4G) que adquieren la atractiva capacidad de poder cursar voz y datos sobre una cobertura que por sus propios medios sería muy difícil de alcanzar en un corto plazo de tiempo, y en caso que el entrante no posea partes bajas del espectro, le entrega herramientas para alcanzar mayores coberturas que las que alcanzaría con un esfuerzo de inversión similar al de las redes existentes, inclusive en zonas urbanas. De otro lado, las condiciones de roaming nacional también favorecerán la realización de acuerdos entre proveedores de redes y servicios móviles ya establecidos, para aumentar su presencia **a nivel nacional**.

4.5.1 Condiciones técnicas en redes 2G/3G/4G

El roaming nacional es una de las formas que existen para realizar compartición de recursos entre operadores de redes, es importante recalcar que se trata de una relación entre operadores de red, puesto que para que reciba la denominación de roaming, ambos involucrados deben poseer sus propias instalaciones, en caso contrario no se trataría propiamente de un roaming, sino por ejemplo de un operador móvil virtual que soporta todos sus servicios en la red de su Host. Como se menciona en la sección anterior, entre menos dependencia tenga el OMV de su Host (menor integración de red), éste tiene más posibilidades de diferenciar su producto del OMR, en este sentido en un caso de un OMV completo se puede decir que al tener los elementos de red necesarios para realizar acuerdos de Roaming podrá hacerlo ya que prácticamente solo carece de la red de acceso.

⁸⁵ Entendidos estos como sectores de baja concentración de demanda, hogares o localidades con ingresos per cápita muy por debajo del promedio, baja concentración de negocios o áreas industriales o largas distancias entre lugares poblados.

Ahora bien, la estructura básica del roaming debe considerar al menos:

- Interconexión
- Acuerdo de roaming
- Proceso de cobranza
- Proceso de pruebas

Entre las actividades propias de un operador se hace referencia explícita a: las ventas, publicidad y manejo de clientes, procesos de autenticación y autorización de uso, pagos y cobranza, y operación y planificación de la red. En un esquema de roaming nacional, lo referente a autorización y autenticación, y a operación de la red se separa de todas las demás actividades de modo que la red visitada sólo realiza dichas actividades para la provisión del servicio al usuario.

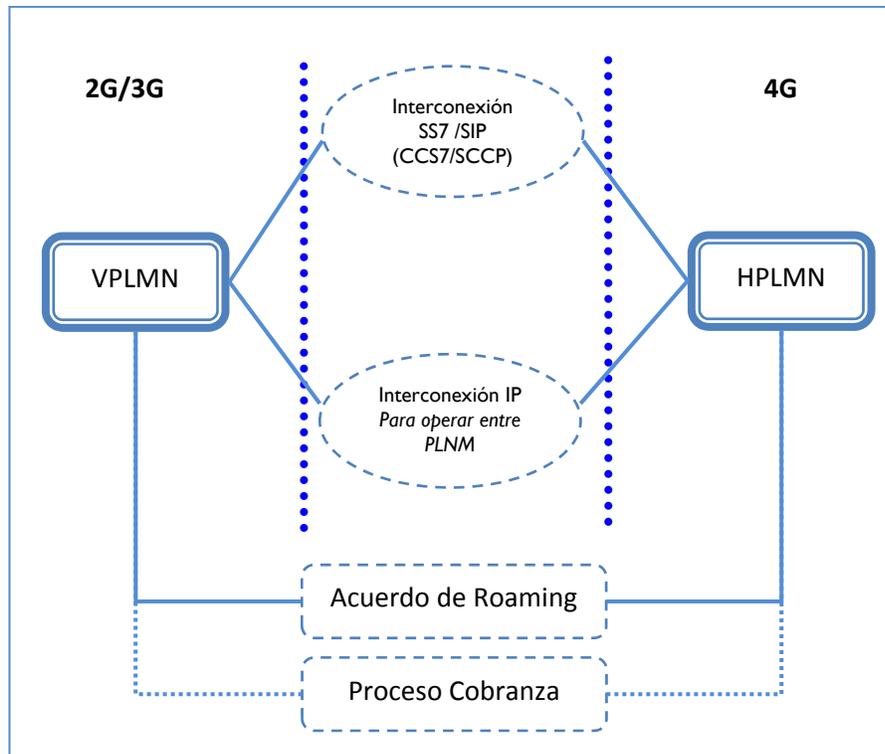
Los esquemas técnicos de compartición de recursos son variados (Siddiqui, 2006), sin embargo, en un esquema de roaming nacional, en donde las especificaciones técnicas tanto de la red de origen del usuario como de la red visitada son conocidas, la estructura del roaming debe enfocarse en la interconexión de las redes de ambos operadores.

En términos específicos, son requeridos enlaces de señalización (SS7 e interconexión (o CCS7/SCCP) o SIP) entre el HPLMN y el VPLMN, los cuales se requieren para intercambiar información entre el HLR del entrante y el VLR del HPLMN. Por su parte, la interconexión conmutada por paquetes para transmitir datos entre el HPLMN y el VPLMN requiere de una conexión IP, la cual se explica más adelante. Es importante mencionar que, la condición de operador de origen u operador visitado podría ser recíproca en la medida que exista un acuerdo que lo permita, y dicho acuerdo podría ser de común acuerdo entre los operadores, o bien garantizado por un ente regulador.

En el proceso de cobro, el operador establecido debe generar un registro del uso de su red por parte de los usuarios del operador entrante. El monto a pagar por el operador entrante al operador establecido se define en el acuerdo de roaming. Este acuerdo puede ser realizado como trato directo entre operadores (acuerdo entre privados) o también puede ser por vía de un intermediario (*clearinghouse*). En este último caso el fenómeno es análogo al que se da con portabilidad numérica, puesto que existen costos y servicios extraordinarios que podrían ser provistos por un agente externo a los operadores (por ejemplo un *clearinghouse*). Ahora, en consideración a criterios de uso, serían los operadores entrantes los que debieren incurrir en el costo adicional que lo anterior

signifique. En forma independiente de las metodologías de cobro, en esta sección sólo se hace referencia a los esquemas técnicos de implementación.

Figura 31 Esquema de elementos requeridos para la inter-operabilidad de operadores visitantes y de origen.



Fuente: Dantzig (2012)

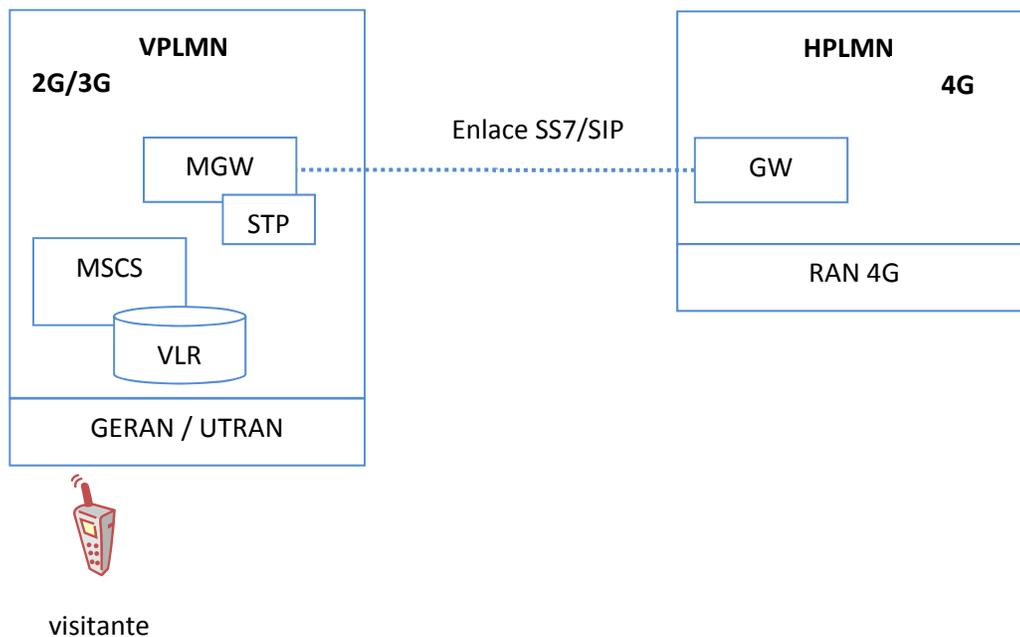
En el caso que existe un intermediario, el registro de las llamadas realizadas por el usuario en la red del VPLMN es llevado por un tercero. Así, el proceso de cobro y validación de las llamadas realizadas por los usuarios son llevadas por este tercero. Los costos involucrados en este proceso pueden ser clasificados en tres grandes tipos:

- La infraestructura para interconectarse con el *clearinghouse*,

- Las instalaciones del intermediario, las cuales son básicamente software y hardware (la base de datos y el sistema de gestión de la misma).
- Los procesos administrativos en los que incurre el intermediario para su operación (que son básicamente sus costos operacionales).

Es necesario considerar que hay una diferencia entre los esquemas técnicos de interconexión entre VPLMN y HPLMN para los servicios de voz, mensajes cortos de texto SMS, y servicios de datos, incluidos los mensajes multimedia MMS. La estructura de la interconexión entre dos operadores que realicen roaming nacional puede ser descrita como se esboza en el esquema que se muestra a continuación.

Figura 32 Esquema técnico de operación para el servicio de voz.

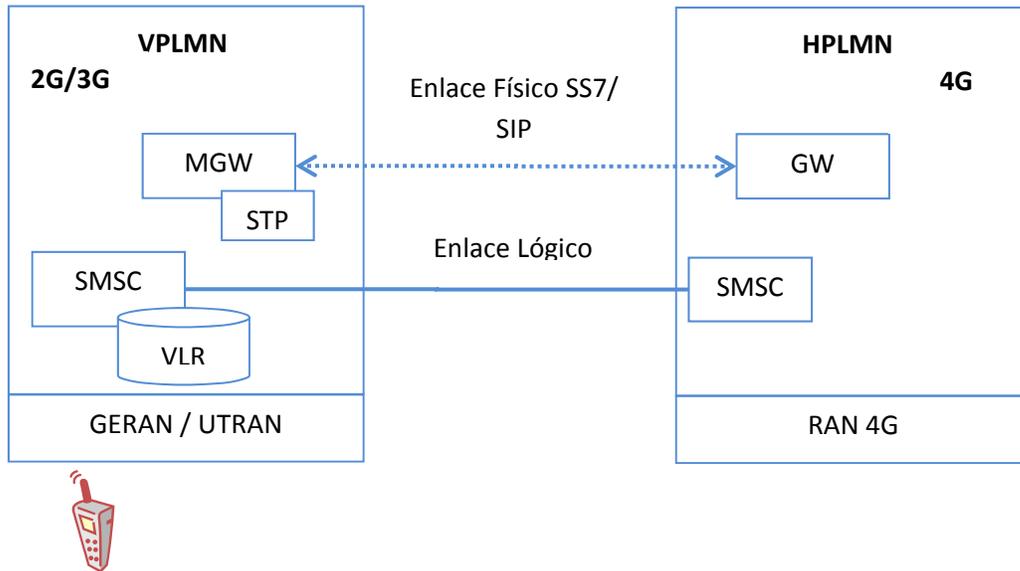


Fuente: Dantzig (2012)

En el caso de las comunicaciones de voz, las cuales son exhibidas esquemáticamente en la anterior figura, incluyen el esquema existente de configuración de red suficiente como para representar la interoperación de las redes tanto VPLMN como HPLMN. Lo anterior en términos de elementos físicos requeridos para que esto se realice. Ahora bien, el proceso de autorización y autenticación mediante el cual se permite visualizar y escoger ya sea en forma manual o automática, por parte del usuario,

al operador que desea utilizar se garantiza sobre los mismos elementos físicos mediante la habilitación de los PLMN correspondientes, tal cual como se hace con el roaming internacional.

Figura 33 Esquema técnico de operación para el servicio de SMS.



visitante

Fuente: Dantzig (2012)

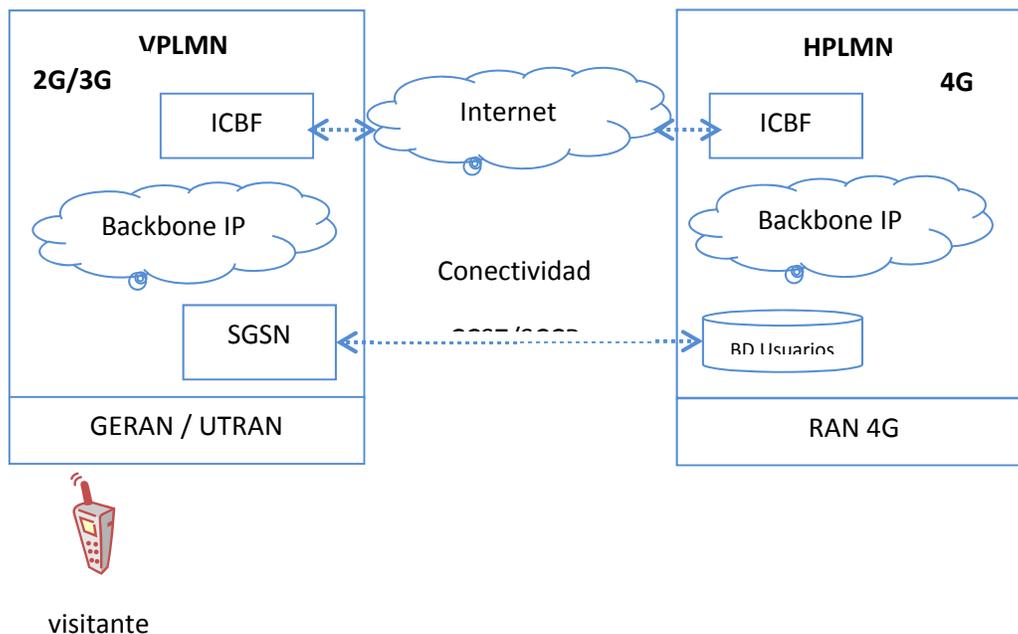
Tal como en el caso del servicio de voz, en el caso del servicio de mensajería corta SMS, los elementos físicos (equipos) requeridos para el establecimiento de comunicaciones de este servicio en modalidad de roaming ya están incluidos en la red visitada y también, tal como en el caso de la voz se requiere una autorización para poder visualizar y escoger el PLMN de la red de origen, sobre la red visitante, que permita autenticar al usuario visitante. Lo cual es análogo al caso de roaming internacional⁸⁶.

Es importante mencionar que, sin desmedro que en términos de impulsores de costos, los elementos o equipos básicos ya están definidos, estos deben ser redimensionados de acuerdo a los diferentes escenarios de demanda que se consideren en un ambiente de roaming.

⁸⁶ En el anexo 5 se incluyen valores de referencia regulados de Roaming Internacional en Europa.

Por su parte, en la siguiente figura se expone el esquema técnico que permite la operación en roaming nacional de dos operadores para poder realizar roaming de datos. A diferencia de los casos de los servicios de voz y mensajería, en el caso de servicios de datos se requiere el sistema de interconexión a nivel IP, el cual involucra entre otros elementos a los routers de borde, el cual garantiza y es requerido para la habilitación de los servicios de roaming nacional en servicios de datos.

Figura 34 Esquema técnico de operación para el servicio de datos.



Fuente: Dantzig (2012)

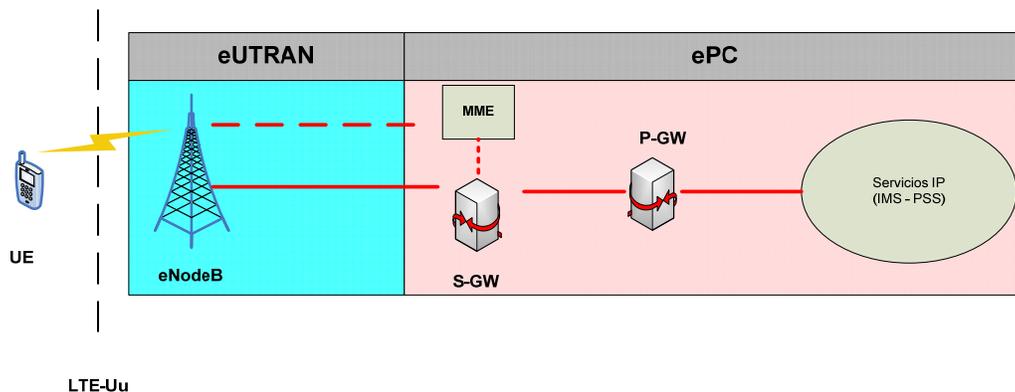
El sistema de funciones de control para la interconexión de borde (*ICBF: Interconnect Border Control Function*), habilita la interoperación a nivel de datos entre dos operadores. Estas funciones envían las sesiones de señalización a la red de destino, aplicando y verificando métodos y políticas de seguridad de los operadores. Estas funciones proveen de aplicaciones y funciones específicas para el protocolo de interconexión IP (SIP) para realizar la interconexión entre los dominios de dos operadores. En el punto medio de la interconexión, específicamente en los "bordes" de las redes de los operadores que se interconectan hay equipos que son los que albergan este conjunto de funciones (ICBF) los cuales son también llamados routers de borde.

Ahora bien, en estricto rigor el concepto LTE se refiere sólo a la red de acceso, se debe comprender que una red 4G no sólo comprende un entorno distinto a 3G en el acceso, sino que también en el núcleo, todas las aristas que no se relacionan con el núcleo se suelen referir al concepto definido por las siglas SAE, por el inglés "System Architecture Evolution". En efecto en la literatura se suele hacer referencia a LTE/SAE para referirse a una red 4G por completo. Así, lo que antes era UTRAN pasa a ser E-UTRAN, y lo que antes era CNCS y CNPS (CN de Core Network, CS de Circuit Switched, y PS de Packet Switched) ahora es EPC (Evolved Packet Core). Por su parte al conjunto LTE/SAE se le suele denominar como el EPS (Evolved Packet System).

En el EPS se concibe el concepto de portadores EPS para enrutar el tráfico en un Gateway (GW) en la PDN hasta el UE. En este contexto, una portadora, es un flujo de paquete IP con una determinada calidad de servicio que va entre el GW y el UE. La E-UTRAN y el EPC en forma conjunta establecen y liberan portadoras según sea requerido por las aplicaciones.

Un EPS provee al usuario de conectividad IP a la PDN para acceder a Internet, como también para ejecutar servicios de voz sobre IP. Una portadora EPS tendrá asociada su correspondiente calidad de servicio. Múltiples portadoras con diferentes calidades de servicio podrían ser generadas por un mismo usuario, y podrían conectarse con diferentes PDNs. Lo cual puede asimilarse con diferentes servicios, teniendo por ejemplo la voz una mayor prioridad que una descarga FTP, y a su vez ésta mayor prioridad que la navegación.

Figura 35 Esquema ilustrativo de una arquitectura EPS.



Fuente: Dantzig Consultores (2012)

A diferencia de los esquemas de arquitectura 2G y 3G, en el caso de 4G el sistema de la RAN está compuesto sólo por los E-NodeB (Evolved Node B), a su vez que el núcleo EPC es más simple en términos de arquitectura que en los casos de CNPS y CNCS que se utilizan en Colombia, por ejemplo.

En el EPC se realizan las funciones de control de las portadoras generadas en el UE. Los nodos componentes principales de un EPC son el PDN Gateway (P-GW), el Serving Gateway (S-GW), y la Mobility Management Entity (MME).

En forma adicional a estos nodos, una EPC también incluye otros nodos y funciones como el Home Subscriber Server (HSS), y en Policy Control and Charging Rules Function (PCRF).

El PCRF es responsable por el control de políticas de toma de decisiones, como también de controlar el tráfico con la ayuda del PCEF (Policy Control Enforcement Function), cual está alojado en el pPGW. El PCRF da autorizaciones para cambiar y definir calidades de servicio a las portadoras, lo cual se puede definir con respecto al perfil que cada usuario tenga.

El HSS contiene la información del suscriptor en la SAE, en términos muy simplificados podríamos decir que hace las veces de HLR. Un ejemplo de la información almacenada pueden ser los perfiles de calidad de servicio que tendrán las portadoras generadas en el UE del usuario, y también si tiene restricciones para la realización de roaming. Adicionalmente el HSS también tiene información acerca de los PDN a los cuales el UE del cliente se puede conectar. Lo anterior puede ser implementado como un simple APN (access point name) o también con direcciones PDN (que indica la IP). En forma adicional el HSS almacena información dinámica como la identificación del MME a la cual el usuario está registrado. El HSS también tiene las capacidades de albergar el AUC.

El P-GW es responsable de la asignación de direcciones IP para los UE, como también de la administración de las calidades de servicio que se le asigna al tráfico, lo cual se hace de acuerdo a las reglas del PCRF. Adicionalmente es responsable de filtrar los paquetes descargados por el UE, de acuerdo a las diferentes calidades de servicio de las portadoras. Lo anterior es muy relevante porque sirve para interacción con redes del tipo 3G.

El S-GW sirve para transferir todos los paquetes IP generados y recibidos por el usuario, lo que a su vez lo conforma como el nodo que permite sostener la conexión ante un usuario en movimiento entre E-NodeBs. Adicionalmente retiene la información de las portadoras, en el caso en que el usuario esté inactivo, lo cual se conoce como EPS Connection Management – IDLE, y en el intertanto guarda esa información, mientras el MME re-establece el flujo de portadoras hacia el usuario. El S-GW también realiza otras funciones como las de recolección de información para la realización de cobros, y también temas relacionados con las funcionalidades para la interceptación legal de tráfico. Es importante, porque permite la interacción con redes 3G y 2G.

El MME es una suerte de BSC o RNC, debido a que realiza las funciones de control de la señalización entre el UE y el CN. Los protocolos entre la UE y la CN son conocidos como NAS (Non Access Stratum). Las funciones principales el MME son el manejo de portadoras, y de manejo de conexiones.

En suma, las redes de cuarta generación están habilitadas para interoperar con las redes 2G y 3G. Finalmente, y saliendo del ámbito de 4G, es evidente pero necesario hacer notar que la inclusión de una nueva demanda sobre las actuales redes colombianas, como lo sería el caso de visitantes o roamers de las futuras redes 4G, implicará un uso adicional de las redes visitadas, lo cual implicará una mayor disponibilidad de recursos de red, que debe ser remunerada.

De otro lado, vale la pena aclarar que el estándar LTE sólo es compatible con la conmutación de paquetes mientras que las llamadas de voz en GSM y UMTS son conmutadas por circuito, así que con la adopción de LTE, las compañías tendrán que volver a diseñar su red de llamadas de voz. De lo anterior surgen 3 enfoques diferentes⁸⁷:

- **VoLTE (voz sobre LTE):** Este enfoque se basa en el Subsistema Multimedia IP (IMS) de red.
- **CSFB (Circuit Switched Fallback):** En este enfoque, LTE sólo proporciona servicios de datos, y al momento de iniciar una comunicación de voz, se volverá a caer en el dominio de conmutación de circuitos -CS-. Cuando se utiliza esta solución, los operadores sólo tienen que actualizar el MSC en lugar de desplegar el IMS, y por lo tanto, puede proporcionar

⁸⁷ <http://www.cm-networks.de/volga-a-whitepaper.pdf>

servicios de forma rápida. Sin embargo, el inconveniente es el retraso en el establecimiento de la llamada.

- **SVLTE (Simultaneous Voice and LTE):** En este enfoque, el terminal móvil funciona de forma simultánea en los modos de LTE y CS, con el modo de prestación de servicios de datos LTE y el modo CS para la prestación del servicio de voz. Esta es una solución que depende exclusivamente del teléfono, no tiene requisitos especiales en la red y no requiere el despliegue de IMS tampoco. La desventaja de esta solución es que el teléfono puede ser costoso y con alto consumo de energía.

Un enfoque adicional, que no suele ser propiciado por los operadores de red, es el uso de servicios OTT Over-the-top con el uso de aplicaciones como Skype y Google Talk para ofrecer servicios de voz en LTE.

Mientras que la industria tiene, aparentemente normalizada VoLTE para el futuro, la demanda de las llamadas de voz hoy en día ha llevado a las compañías a introducir CSFB como una medida provisional. Cuando realicen o reciban una llamada de voz, los terminales LTE recurrirán a las redes 2G o 3G para el establecimiento de la llamada.

Ahora bien, también es de tenerse en cuenta que un requisito indispensable es la compatibilidad de terminales entre la red de origen y la red visitada, de otra forma se estaría obligando al usuario a contar con terminales diferentes y dejando en su responsabilidad el uso de uno u otro de acuerdo a la cobertura de servicios de cada operador, lo cual en lugar de verse como un beneficio podría ser una carga en la práctica. En la revisión internacional de redes móviles 3G/4G se pudieron encontrar los siguientes países con terminales multibanda que se ajustarían a las bandas actuales y futuras para servicios móviles en Colombia. Ver Tabla 4.

Dispositivos de red y terminales que trabajen de manera multibanda en AWS 2100 MHz con bandas de 1900MHz y 2500 MHz están bajo análisis y desarrollo a nivel internacional. Esto hace que al menos potencialmente a la fecha, solo fuera posible el roaming nacional de operadores entrantes asignatarios de bandas AWS con los operadores que poseen la banda de 850MHz en Colombia, situación que puede cambiar a medida que se amplíen los desarrollos tecnológicos. Adicionalmente y como ya es usual en Colombia si existe una oferta de terminales 850/1900MHz bastante amplia que facilitaría el roaming entre los operadores establecidos.

Tabla 5 Países con redes 4G y bandas compatibles con la atribución propuesta para Colombia

Region	Operador	País	Frecuencia (MHz)
Americas	TIM Brasil	Brasil	850/2100
Americas	Vivo	Brasil	850/2100
Americas	Claro	Brasil	850/2100
Americas	Ancel	Uruguay	850/2100
Asia	Smartone	Hong Kong	850/900/2100
Asia	Pelephone	Israel	850/2100
Asia	SMART	Filipinas	850/2100
Oceania	Telstra	Australia	850/2100
Oceania	Vodafone	Australia	850/900/2100
Oceania	Telecom	New Zealand	850/2100

Fuente: Techweb (2011)

Otro aspecto a tener en cuenta de cara al usuario es el carácter automático del roaming, es decir que no requiera ningún procedimiento de activación cambios en el terminal para poder tener servicios de la red visitada cuando se sale de la zona de cobertura de la red de origen. Este es un aspecto indispensable para que se ofrezcan al usuario servicios en condiciones apropiadas de calidad. Esta condición también debe cumplirse en el sentido contrario, es decir al pasar de la cobertura en roaming a la cobertura de la propia red se debe realizar adecuadamente el *hand over* del usuario.

4.6 Esquema de costos para roaming nacional

Antes de entrar en el análisis de las distintas alternativas de recuperación de costos, es necesario entrar en materia de dos temas, uno de ellos es sobre la aplicabilidad de un esquema de Roaming nacional discriminado por áreas urbanas y rurales, y el otro tema es la naturaleza de la aplicación de los esquemas de recuperación de costos sobre mercados con distintos niveles de madurez.

4.6.1 Roaming Nacional diferenciado geográficamente

En lo referido al tema de la diferenciación geográfica que nace de los distintos costos de proveer los servicios en zonas rurales y urbanas, si bien se puede reconocer la existencia de diferencias en el despliegue de red, así como la diferenciación de la recuperación de estos costos por área, la aplicación de una tarifa de Roaming diferenciada por área no guarda sentido alguno con el espíritu y naturaleza de los servicios móviles, ni tampoco con el otorgamiento de licencias y concesiones en Colombia, por lo que la tarifa para el roaming bajo todo punto de vista debe ser nacional, en el supuesto de que se trate de una tarifa por uso⁸⁸. Lo anterior, debido a que el carácter de la operación de los servicios móviles es de ámbito nacional no discriminatorio en precios, donde el concesionario tenga servicio de red, por lo que es de esperar que la aplicación de alguna tarifa entre concesionarios del mismo tipo (aunque operen en distintas tecnologías) posea un carácter no discriminatorio geográfico, en especial si esta tarifa es determinada en base al uso de las facilidades esenciales de otras firmas.

En el caso de la experiencia internacional al respecto, hay que decir que los primeros contratos de roaming nacional nacieron motivados principalmente por este aspecto (ver caso de Vietnam, Tailandia, Estados Unidos y Corea entre otros, en la Tabla 5), con el objetivo de cubrir zonas con las redes de terceros, los cuales eran bien vistos por los reguladores. Recientemente ha existido una nueva ola de contratos de roaming nacional, como los llevados a cabo en India, que han buscado repartir ex ante las competencias geográficas por zona, lo cual no ha sido visto con buenos ojos por parte del regulador y las comisiones de competencia del país. En términos concretos, de la búsqueda internacional se pudo concluir que ningún acuerdo de roaming nacional diferenciado geográficamente ha sido llevado a cabo por iniciativa propia de un regulador, si no que ha nacido de las condiciones de mercado, en las cuales el regulador, como es el caso de India ha intervenido (caso de roaming rural 2G).

⁸⁸ En el caso de que se tratase de una tarifa fija, como un derecho a uso o licenciamiento para la operación sobre otra red, es posible establecer algún grado de diferenciación geográfica, por ejemplo, si la tarifa a determinar es con base a un pago mensual por arrendamiento de infraestructura específica.

Por otra parte, más allá del tema de diferenciación geográfica, se reconocen dos factores preponderantes en la toma de decisiones por parte de las firmas al llegar a acuerdos de roaming nacional. El primero de ellos, corresponde a políticas empresariales de grupos particulares, como por ejemplo, es conocido el grupo Hutchison como un gran penetrador de mercado vía la utilización de acuerdos de roaming, y también es conocida la buena disposición de Orange a suscribir estos acuerdos, en particular en los países en los que opera como segundo o tercero en el mercado. El segundo factor, corresponde al otorgamiento de una licencia en una nueva tecnología en forma exclusiva, como los primeros contratos 3G en Australia, España, Francia, Alemania, Reino Unido, Irlanda y Sudáfrica, entre otros, los cuales en muchos casos fueron motivados por obligaciones por parte del regulador al respecto, o por amenazas de regulación, del estilo de decir que se estudiará el tema profundamente (caso de Irlanda).

4.6.2 Metodologías de cálculo de costos del Roaming Nacional

Las metodologías de cálculo de costos para el roaming nacional, en la teoría y en la práctica, abordan un sin número de soluciones, como el pago por uso, el pago por comunicación establecida, y el pago en una suma única, entre otros. De las experiencias internacionales revisadas, tal y como se puede apreciar en la Tabla 5, la mayoría de los precios de roaming se basan en los acuerdos comerciales logrados entre las partes.

Tabla 6 Acuerdos de Roaming Nacional Estudiados

País	2G/ 2G	2G/3G	3G/3G	Inicio Iniciativas	Acuerdo Alcanzado sobre el precio	Motivación	Problemas	Precios Resultantes de la regulación
Francia	☺ 2001	☺ 2001	☺ 2011	2001	Comercial	Principalmente otorgamiento de licencias	Poco desarrollo de la red Visitante, por sobre utilización de la red establecida	NA
India	X	X	☺	2003	Comercial	Acuerdo para repartición de licencias 3G geográficamente distribuidas	Regulador no está de acuerdo con la iniciativa de roaming nacional	NA
Tailandia	☺ 2000	X	☺ 2011	2000	Comercial	Fomentar cobertura rural a entrantes	NA	NA

País	2G/ 2G	2G/3G	3G/3G	Inicio Iniciativas	Acuerdo Alcanzado sobre el precio	Motivación	Problemas	Precios Resultantes de la regulación
Nueva Zelanda	X 2010	X 2010	X 2010	2006	Comercial	En el 2006 decide revisar los acuerdos de roaming, más decide no innovar hasta la fecha	Posibles problemas de competencia legal del regulador	NA
Israel	☹ 2010	☹ 2010	☹ 2010	2010	Regulador	Permitir la entrada de 2 participantes nuevos al mercado	NA	Igual al precio de interconexión para voz y 0,65% de este precio para los datos en Kb.
Reino Unido	X	☺ 2004	☺ 2010	1999	Comercial	Permitir la Operación de 3G Hutchison, quien no posee red 2G	Lento crecimiento de la red de 3G	NA
Italia	X	☺ 2001	☺ 2008	2001	Comercial	Complemento de futura interacción con nueva tecnología (incluida 4G)	NA	NA
España	X	☺ 2001	☹ 2010	2001	Comercial	Complemento de futura interacción con nueva tecnología debido al proceso de concesión	Congelamiento de la impuesta en marcha de licencias	NA
Noruega	☹ 2003	☹ 2007	☹ 2010	2003	Comercial	Expansión de la red a través de ofertas conjuntas	No cumplimiento de contratos entre las partes	Sólo se exige actualizaciónes a la baja de los precios de roaming
Eslovaquia	X	☺ 2007	X	2004	Comercial	Licencia en sólo en 3G	NA	NA
Bosnia	X	X	X	2007	NA	El regulador autoriza el roaming nacional	NA	NA
Eslovenia	☺ 2007	☺ 2007	X	2007	Comercial	Se firman acuerdos para hacer redes complementarias	NA	NA
Brasil	X	X	X	2007	NA	Vivo propone sin éxito acuerdos de roaming nacional	NA	NA
Polonia	X	☺ 2007	☺ 2007	2007	Comercial	Debido a la lentitud en la entrega de licencias 3G, se crean acuerdos de roaming nacional		
Grecia	X	☺ 2007	☺ 2007	2007	Comercial	Roaming con restricciones geográficas	NA	NA

País	2G/ 2G	2G/3G	3G/3G	Inicio Iniciativas	Acuerdo Alcanzado sobre el precio	Motivación	Problemas	Precios Resultantes de la regulación
Suiza	☺ 2006	X	☺ 2006	2006	Comercial	Acuerdos de roaming para extender cobertura geográfica de redes empresariales y de nicho	NA	NA
Rusia	X	X	X	2005	NA	frente a la existencia de operación virtual el año 2005 una de las firmas muestra interés en roaming nacional, sin ningún fruto	NA	NA
Arabia Saudita	X	☺ 2005	X	2005	Comercial	Extensión de red	NA	NA
Irlanda	X	☹ 2004	X	2001	Comercial	Licencia en sólo en 3G, obliga acuerdo para 2G, vía regulador	NA	NA
Afganistán	☹ 2004	X	☹ 2004	2004	NA	En la campaña de "reconstrucción" se obliga a otorgar roaming nacional	NA	NA
Turquía	X	X	X	2001	Comercial	Pese a los intentos del regulador desde el año 2001, no se ha podido instaurar el roaming nacional	NA	NA
Austria	X	☺ 2002	X	2002	Comercial	Licencia en sólo en 3G, obliga acuerdo para 2G, vía comercial, para mejorar posición competitiva	NA	NA
Hungría	☺ 2002	☺ 2002	X	2002	Comercial	Extensión de cobertura	NA	NA
Portugal	☹ 2007	☺ 2001	X	2001	Comercial	Licencia en sólo en 3G, obliga acuerdo para 2G, vía comercial, para mejorar posición competitiva	NA	NA
Suecia	X	☺ 2002	X	2001	Comercial	Licencia en sólo en 3G, obliga acuerdo para 2G, vía comercial, para mejorar posición competitiva	NA	NA

País	2G/ 2G	2G/3G	3G/3G	Inicio Iniciat ivas	Acuerdo Alcanzado sobre precio	Motivación	Problemas	Precios Resultantes de la regulación
Malasia	X	☺ 2002	X	2002	Comercial	Licencia en sólo en 3G, obliga acuerdo para 2G, vía comercial, para mejorar posición competitiva	NA	NA
Vietnam	☺ 2001	X	X	2001	Comercial	Firman con restricciones geográficas por zonas	NA	NA
Australia	X	☺ 2001	X	2001	Comercial	Iniciativa 3G motiva roaming para 2G, vía comercial, para mejorar posición competitiva	NA	NA
Corea del Sur	☺ 2001	X	X	2001	Comercial	Aumento de cobertura	NA	Acuerdo comercial de US\$0,08 por llamada

☺	Acuerdo Mutuo (fecha)
●	Obligación Regulatoria (fecha)
X	No hay datos o pronunciamiento explícito del regulador (fecha)

Fuente: Dantzig Consultores a partir de reguladores (2012)

A pesar de la no existencia⁸⁹ de referencias por parte de los reguladores al respecto, las alternativas de costeo del roaming nacional pueden incluir el cálculo de costos marginales, incrementales por servicio (LRIC puro), incrementales motivados por la demanda general (LRIC) y medios sobre toda la red. Estas alternativas de costeo, en particular la aplicación de LRIC y costos medios, ya han sido propuestas como modelos regulatorios, en caso de que las negociaciones por acuerdos de roaming nacional entre firmas fracasasen, como lo es el caso de la regulación de roaming nacional llevada a cabo en Nigeria y Jordania. En otros países, en particular países europeos con acuerdos de Roaming

⁸⁹ En base a la búsqueda de referencias internacionales

Nacional vigentes⁹⁰, se sugiere como buena práctica la utilización de modelos basados en costos para el cálculo de los precios de éste, en cualquiera de las dos modalidades presentes, es decir, Roaming de operadores exclusivos 3G sobre 2G, y redes de operadores 3G sobre redes 3G.

Si bien la utilización de modelos basados en costos para los servicios de Roaming de voz posee una reconocida efectividad, también es reconocida por los operadores de redes de telecomunicaciones la poca exactitud que poseen los cálculos cuando se trata de servicios de datos debido a que los estándares de respuesta y calidad de servicio de toda la gama de servicios de datos no se encuentra normada, por lo que eventualmente un MB de datos cursado de un servicio que requiera inmediatez, es más caro que un servicio que no la requiera, como lo podría ser la comparación entre un servicio de navegación en Internet o un servicio de descarga ftp. En este sentido, para su análisis se debe considerar como un dato conocido la calidad de servicio provista en los servicios de datos en Roaming.

La aplicación de distintas metodologías de recuperación de costos, como las marginales, incrementales o medios es una decisión regulatoria basada en los objetivos deseados a alcanzar, así como la estructura de cobros a utilizar, ya sean estos exclusivamente por uso (costos a recuperar por tarifas variables) o costos a recuperar en tarifas de dos partes. Si bien, las estructuras de cobros basadas en precios de dos partes tiene asidero económico, desde el punto de vista de que una de las componentes del precio, la variable, se relaciona directamente con el costo marginal de los servicios, y por ende a la disposición a pagar por el uso de éstos; y la otra componente, la fija, que da cuenta de la disposición a pagar por contar o no con el servicio ofrecido. En dicho sentido, si bien la racionalidad económica lleva a que la utilización de este tipo de recuperación de costos es aceptable, la misma racionalidad juega en contra a la hora de hablar de una facilidad esencial, como lo sería el acceso a través del Roaming Nacional, ya que por el sólo hecho de la disposición a pagar de las redes entrantes, el valor de la componente fija debería ser muy elevado, llevando a que este tipo de reglas de cobro no sea óptima desde el punto de vista del objetivo regulatorio que se busca alcanzar con una medida de este tipo⁹¹. En términos de la experiencia internacional al respecto en

⁹⁰ Para el caso de Roaming mandatorio de 3G sobre 2G, aplican los países de Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, España, Suecia y el Reino Unido. Para el caso de Roaming nacional mandatorio de 3G sobre 3G, se tienen los casos de Dinamarca, Francia, Grecia, Italia, Luxemburgo, Holanda y España.

⁹¹ No se encontraron casos documentados en el mercado, ni en mercado relacionados, de regulación de bienes que no sean de uso público, donde se aplique por parte de un regulador un cobro de este tipo, donde el objetivo sea facilitar la entrada de un nuevo participante al mercado.

este tipo de cobros, en la mayoría de los países de la Unión Europea, OECD y en los otros países donde se ha impuesto el Roaming Nacional, han primado políticas de cobro de precios mínimos basados en uso⁹², en los casos donde no se llegue a acuerdo comercial⁹³ y negociaciones entre las firmas⁹⁴, en la mayoría de los casos. En términos de experiencias en mercados relacionados, no se encontraron casos documentados en bienes que no son considerados de uso público donde opere este tipo de cobros por derechos⁹⁵ e impuestos por un ente regulador, si no que corresponden a resultado de negociaciones entre firmas, donde la firma establecida busca la recuperación de los costos hundidos de la inversión realizada⁹⁶.

A pesar de la no existencia⁹⁷ de referencias por parte de los reguladores al respecto, las alternativas de costeo del roaming nacional pueden incluir el cálculo de costos marginales, incrementales por servicio (LRIC puro), incrementales motivados por la demanda general (LRIC) y medios sobre toda la red. Estas alternativas de costeo, en particular la aplicación de LRIC y costos medios, ya han sido propuestas como modelos regulatorios, en caso de que las negociaciones por acuerdos de roaming nacional entre firmas fracasasen, como lo es el caso de la regulación de roaming nacional llevada a cabo en Nigeria y Jordania. En otros países, en particular países europeos con acuerdos de Roaming Nacional vigentes⁹⁸, se sugiere como buena práctica la utilización de modelos basados en costos para el cálculo de los precios de éste, en cualquiera de las dos modalidades presentes, es decir, Roaming de operadores exclusivos 3G sobre 2G, y redes de operadores 3G sobre redes 3G.

Si bien la utilización de modelos basados en costos para los servicios de Roaming de voz posee una reconocida efectividad, también es reconocida por los operadores de redes de telecomunicaciones la poca exactitud que poseen los cálculos cuando se trata de servicios de datos debido a que los estándares de respuesta y calidad de servicio de toda la gama de servicios de datos no se encuentra

⁹² Es decir tarifas completamente variables.

⁹³ No se encontró ningún caso en que la autoridad regulatoria haya podido utilizar dicha potestad, en los casos que ha tratado de utilizarla o imponerla las empresas aludidas han llevado los casos a tribunales, ganando siempre las empresas ante el regulador.

⁹⁴ Negociaciones a las cuales hasta la fecha no se ha podido tener acceso.

⁹⁵ Cobros de tarifas fijas o de derecho a uso.

⁹⁶ Como el pago por licencias comerciales, patentes o derechos de autor.

⁹⁷ En base a la búsqueda de referencias internacionales

⁹⁸ Para el caso de Roaming mandatorio de 3G sobre 2G, aplican los países de Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, España, Suecia y el Reino Unido. Para el caso de Roaming nacional mandatorio de 3G sobre 3G, se tienen los casos de Dinamarca, Francia, Grecia, Italia, Luxemburgo, Holanda y España.

normada, por lo que eventualmente un MB de datos cursado de un servicio que requiera inmediatez, es más caro que un servicio que no la requiera, como lo podría ser la comparación entre un servicio de navegación en Internet o un servicio de descarga ftp. En este sentido, para su análisis se debe considerar como un dato conocido la calidad de servicio provista en los servicios de datos en Roaming.

La aplicación de distintas metodologías de recuperación de costos, como las marginales, incrementales o medios es una decisión regulatoria basada en los objetivos deseados a alcanzar, así como la estructura de cobros a utilizar, ya sean estos exclusivamente por uso (costos a recuperar por tarifas variables) o costos a recuperar en tarifas de dos partes. Si bien, las estructuras de cobros basadas en precios de dos partes tiene asidero económico, desde el punto de vista de que una de las componentes del precio, la variable, se relaciona directamente con el costo marginal de los servicios, y por ende a la disposición a pagar por el uso de éstos; y la otra componente, la fija, que da cuenta de la disposición a pagar por contar o no con el servicio ofrecido. En dicho sentido, si bien la racionalidad económica lleva a que la utilización de este tipo de recuperación de costos es aceptable, la misma racionalidad juega en contra a la hora de hablar de una facilidad esencial, como lo sería el acceso a través del Roaming Nacional, ya que por el sólo hecho de la disposición a pagar de las redes entrantes, el valor de la componente fija debería ser muy elevado, llevando a que este tipo de reglas de cobro no sea óptima desde el punto de vista del objetivo regulatorio que se busca alcanzar con una medida de este tipo⁹⁹. En términos de la experiencia internacional al respecto en este tipo de cobros, en la mayoría de los países de la Unión Europea, OECD y en los otros países donde se ha impuesto el Roaming Nacional, han primado políticas de cobro de precios basados en uso¹⁰⁰, en los casos donde no se llegue a acuerdo comercial¹⁰¹ y negociaciones entre las firmas¹⁰², en la mayoría de los casos. En términos de experiencias en mercados relacionados, no se encontraron casos documentados en bienes que no son considerados de uso público donde opere este tipo de cobros por derechos¹⁰³ e impuestos por un ente regulador, si no que corresponden a

⁹⁹ No se encontraron casos documentados en el mercado, ni en mercado relacionados, de regulación de bienes que no sean de uso público, donde se aplique por parte de un regulador un cobro de este tipo, donde el objetivo sea facilitar la entrada de un nuevo participante al mercado.

¹⁰⁰ Es decir tarifas completamente variables.

¹⁰¹ No se encontró ningún caso en que la autoridad regulatoria haya podido utilizar dicha potestad, en los casos que ha tratado de utilizarla o imponerla las empresas aludidas han llevado los casos a tribunales, ganando siempre las empresas ante el regulador.

¹⁰² Negociaciones a las cuales hasta la fecha no se ha podido tener acceso.

¹⁰³ Cobros de tarifas fijas o de derecho a uso.

resultado de negociaciones entre firmas, donde la firma establecida busca la recuperación de los costos hundidos de la inversión realizada¹⁰⁴.

Por lo expresado en el párrafo anterior, es de esperar que una estructura de recuperación de costos, basada en costos por uso de las redes que alojen a los usuarios de roaming, lleve a un correcto desempeño de la medida regulatoria que busca aminorar las barreras de entrada para los operadores entrantes en una nueva tecnología, pero sin frenar la inversión en infraestructura de ellas.

Desde el punto de vista regulatorio, la utilización de metodologías basadas en costos marginales por servicios (LRIC puro) o costos incrementales, producen fuertes beneficios en las firmas entrantes, ya que alcanzaría niveles de eficiencia de costos mayores que los que pudiera alcanzar en el corto plazo, e inclusive en el largo plazo. En este sentido los incentivos a la inversión en el operador establecido y en los operadores entrantes, pueden decrecer, si este esquema de recuperación de costos se mantiene por largos períodos de tiempo. Por lo anterior, de no ser aplicada transitoriamente la firma entrante buscará parasitar las redes de las otras firmas, salvo que logre una buena diferenciación de marca en base a la nueva tecnología lo que crearía incentivos en ellas a invertir, más si no logra una oferta comercial atractiva, el sentido común llevaría a los inversionistas de dicha firma a extraer rentas y no producir inversión, por lo tanto a nivel estratégico para el comportamiento del mercado esto debe ser compensado por obligaciones de cobertura con infraestructura propia.

También es necesario recalcar que si bien los costos incrementales y los costos marginales presentan una escala parecida, tienen sentidos contrapuestos dependiendo del nivel de utilización de las redes, por ejemplo, una red con un nivel grande de subutilización (como es el caso de una red que está creciendo) presenta un costo marginal relativamente alto y un costo incremental relativamente bajo, si es que se compara con una red con un nivel alto de utilización donde el costo incremental de agregar o eliminar un servicio es alto.

Por otra parte, la utilización de costos medios, desde un punto de vista económico puro, pareciera no entregar las condiciones suficientes para eliminar las barreras de entrada para la firma nueva.

¹⁰⁴ Como el pago por licencias comerciales, patentes o derechos de autor.

Pero la utilización de éstos trae consigo dos objetivos regulatorios deseables, el primero de ellos es que a la firma establecida se le remuneraran en promedio los costos asociados al servicio de Roaming, por lo que en esta situación no cambiarían sus incentivos a la inversión. El segundo consiste en que debido a que las inversiones de la red establecida son incrementales, ya que varios de los costos comunes de inversión ya están incurridos, es posible que pueda constituirse el roaming como una nueva fuente de ingresos para la actualización de la red establecida. Por el lado de la firma entrante, le permitiría acceder a la cobertura de las firmas existentes, en particular a los radios de las bandas bajas¹⁰⁵ de 3G, aumentando la capacidad competitiva y la imagen de marca de la firma entrante, y creando incentivos directos a la expansión en grandes poblados de la nueva firma entrante, donde podría obtener costos de operación menores con una red propia.

4.6.3 Modelo CRC para cálculo de costos del Roaming Nacional

En vista de lo expresado en este capítulo, la CRC ha procedido a hacer uso de la herramienta del modelo de costos de redes que desarrolla toda la modelación eficiente de una red móvil e incluye las particularidades de espectro y cobertura de las redes en Colombia, para adicionar la modelación del roaming nacional incorporando los elementos de red requeridos, estimaciones de tráfico para servicios de voz y datos y todos los aspectos operativos que son impactados¹⁰⁶.

Las consideraciones técnicas que han sido incorporadas en el ejercicio de modelación, se encuentran en mayor detalle en el Anexo 4. A continuación se revisarán las consideraciones generales aplicables a roaming nacional, tenidas en cuenta en la modelación.

Al introducir roaming en la modelación, las capacidades dimensionadas y por ende los costos dependerán de la demanda que enfrente el operador. En este caso particular, se ha definido la consideración de escenarios posibles de demanda, que tengan como objetivo esbozar casos extremos y casos promedio de uso.

¹⁰⁵ Bajas en relación a las bandas utilizadas en 4G

¹⁰⁶ En desarrollo del contrato 010 de 2012 con la firma chilena Dantzig Consultores Ltda.

El enfoque de modelación se orienta en la habilitación del modelo de la CRC como si fuese un VPLMN, en el cual los usuarios visitantes hagan uso de las instalaciones e infraestructura de la red. El desarrollo del módulo de roaming tiene en consideración aspectos relevantes que definen los resultados obtenidos, los cuales son la definición e implementación en el modelo de los escenarios de demanda y del diseño de red.

Así, en términos generales la estructura de costos no verá alterada en mayor medida su cuantía ni forma, sólo con la excepción de la consideración de nuevos conceptos de demanda, y también de un principal impulsor de costos. Los nuevos conceptos de demanda son, demanda de voz, demanda de SMS y demanda de datos en la red VPLMN, y el impulsor de costos que se agregará es el router de borde, que habilita la provisión del servicio de datos en la modalidad de roaming nacional.

Es de aclarar que la red 4G no está incluida en el modelo, la forma en que los PRST implementen sus redes dependerá de las decisiones de los mismos y no es algo que en este momento se pueda adelantar. Sin embargo, en términos teóricos si se puede esbozar lo que involucra una red 4G LTE que se requiere interconectar con redes establecidas 2G/3G, y los aspectos relevantes con respecto al roaming nacional.

La inclusión de la modalidad de roaming nacional de operadores entrantes 4G entonces exigirá a este último, con respecto a la interconexión con los pre-existentes operadores 2G/3G, de dos principales aspectos: (i) que se interconecte en protocolo SS7 o SIP para los servicios voz, y también de SMS, los cuales técnicamente se tratan como voz, y no como datos como es el caso de los MMS, y (ii) que posea una interconexión que disponga de un sistema ICBF (que posea routers de borde), dado que a diferencia de un esquema que separa la conmutación de circuitos y paquetes, en un esquema de red 4G el núcleo sólo contempla conmutación por paquetes. Lo cual se explica porque estas redes están concebidas principalmente para la provisión de servicios de datos, y además tienen un esquema de comunicación que es IP desde el usuario hasta el borde de la red. En los habituales términos de siglas utilizados en la jerga de telecomunicaciones diremos que existe una comunicación IP pura entre el UE (User Equipment) y la PDN (Packet Data Network).

4.6.3.1 Inversiones a nivel técnico

El diseño de la red toma en consideración dos aspectos principales, el primero es la cantidad en adición de infraestructura ya existente para poder manejar el tráfico en exceso introducido por los usuarios visitantes, y en segundo lugar la inclusión de elementos especiales que posibilitan la interconexión con los operadores entrantes.

A continuación se describen las inversiones contempladas debido al roaming nacional, dentro del modelo de costos de la CRC.

- ***Inversiones adicionales***

Son aquellas que tienen relación con los costos adicionales sobre las inversiones ya existentes en la red visitada, en efecto se tendrá que tener la suficiente capacidad en la red para poder abastecer tanto la demanda de los usuarios propios, como de los usuarios visitantes. En este sentido, dado que los usuarios visitantes podrían hacer uso de cualquiera de los servicios, la red móvil establecida verá aumentada su capacidad. Específicamente se verán incrementadas las capacidades de:

- Estaciones base: se hace referencia a los equipos de electrónica en los sitios e instalaciones civiles asociadas a los sitios. Tómese en consideración que no se toma un aumento de cobertura, sólo se realizan ampliaciones con respecto al tráfico, cuando así se amerite.
- Transmisión Backhaul: básicamente se ve aumentada la capacidad de transmisión de los enlaces entre las estaciones base y los controladores (BSC/RNC).
- BSC / RNC: Al aumentar el tráfico en la red debido a los usuarios visitantes, también se verá aumentada la capacidad de los controladores de estaciones base.
- Transmisión entre controladores de estaciones base y Media Gateways (MGW): tal como en el caso anterior, el aumento de tráfico implicará un aumento en la interfaz de transmisión entre la capa de control de estaciones base y los MGW.

- Los elementos del CN-CS y CN-PS: los elementos de la red núcleo conmutada por circuitos (CN-CS), la que sirve para los servicios de voz y mensajería corta, son los MGWs y los Mobile Switching Center Server (MSCS) ve aumentada su capacidad sólo por el tráfico de voz y mensajería corta. Por su parte los elementos de la red núcleo conmutada por paquetes (CN-PS), cuales sirven para los servicios de datos, y son los el SGSN y GGSN ven aumentada su capacidad por el aumento del tráfico de datos.

- ***Inversiones dedicadas para roaming***

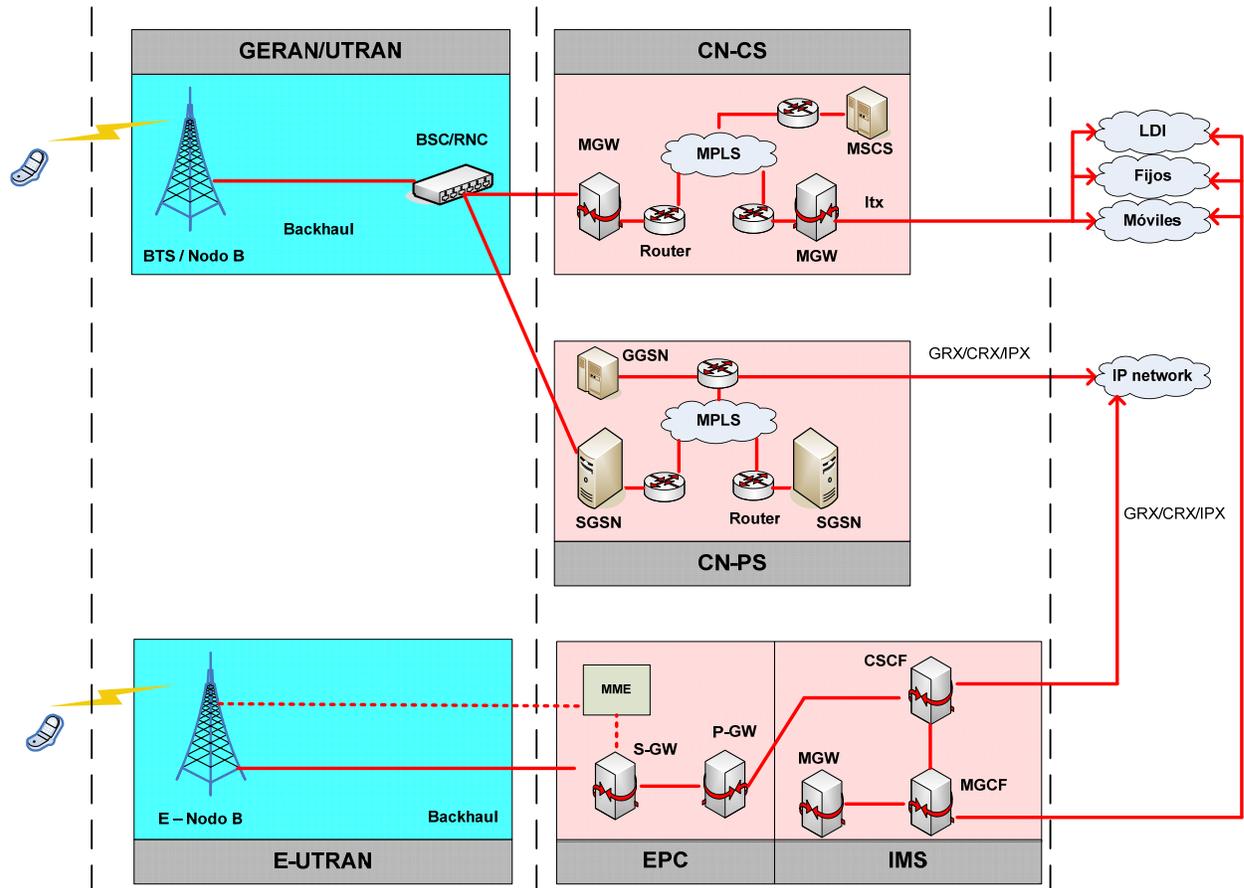
Las inversiones dedicadas son aquellas que se introducen en forma especial para habilitar la provisión del servicio de roaming nacional, las cuales tienen relación directa con el entorno de interconexión.

La interconexión a nivel de servicios de voz y mensajería entre redes 2G/3G con un núcleo distribuido y redes de cuarta generación se da en el nivel de los equipos MGW del núcleo conmutado por circuitos, que es el equipo que da la cara hacia la interconexión, y el MGCF (Media Gateway Controller Function) por parte del núcleo de la red de cuarta generación, específicamente el MGCF corresponde a las mismas funciones que el MGW, pero en un entorno IMS (IP Multimedia Subsystem). A partir de esta interconexión es posible realizar las funciones de roaming nacional, en la cual el usuario visitante es reconocido en la red visitada a nivel de VLR, y se le habilita la utilización de los servicios, el proceso de conciliación del tráfico se puede realizar entre las partes de la misma forma que se realiza para el caso de la interconexión.

A nivel de datos, la interconexión ha sido extensamente estudiada en el último año por parte de los proveedores de equipos y servicios. Específicamente los estándares de GPRS roaming Exchange (GRX) e IP Exchange (IPX) han evolucionado para tener soporte de roaming con redes LTE. Entiéndase que los entornos GRX e IPX son una serie de estándares que permiten la interoperación entre redes para la provisión de roaming, este entorno consiste de una serie de routers que se montan sobre el backbone IP en los bordes de las redes con convenios de roaming. Esta red puede ser concebida como un trato entre privados, es decir dos operadores que se ponen de acuerdo en tener roaming, o bien a través de un proveedor central, que tiene características muy similares a aquellos que proveen servicios de clearing house de portabilidad numérica. En efecto, los mismos

proveedores de software y hardware para soluciones de portabilidad numérica móvil, también proveen las facilidades de GRX e IPX.

Figura 36 Esquema técnico de interconexión red 4G con red 2G/3G



Fuente: Dantzig Consultores (2012)

En el caso de roaming de servicios de datos existen dos posibilidades para garantizar la interoperabilidad en términos de interconexión y roaming entre las dos redes. La primera se denomina *"local roaming"* o ISP roaming (Vrolijk, 2008), en el cual existe un trato directo entre dos empresas, mediante el cual el operador de la red visitada envía el tráfico directamente a la destinación final del tráfico. La gran ventaja de este esquema es que parte de las relaciones de interconexión ya existentes y por lo tanto se hace viable de manera rápida entre las partes, aunque

su complejidad aumenta en la medida que se establezcan más relaciones de roaming entre diversos operadores. Como desventaja, la utilización el roaming local podría requerir actualización de parámetros en los equipos de los usuarios.

De otro lado, la alternativa más utilizada a nivel mundial se denomina *“home roaming”* (Vrolijk, 2008), que presenta como ventajas el hecho que el uso de un agente intermediario permite que los procesos de conciliación de tráfico y cobranza se hagan más expeditos, y las opciones de control de fraude, monitoreo, y prevención de uso inapropiado son más fáciles de implementar. Como desventaja del home roaming hay que mencionar justamente el hecho que se debe generar un agente en el mercado, el *clearinghouse* del entorno GRX/IPX, lo que puede hacer que tarde más tiempo la implementación, e implica costos adicionales para las partes involucradas.

En términos físicos los impulsores de costo requeridos para la habilitación de roaming de datos son dos principales a conocer:

- La implementación de los servicios de GRX/IPX.
- La adquisición y operación de equipos enrutadores que se ponen al borde de la red para habilitar la operación con el GRX/IPX.

Para efectos del presente modelamiento, se utiliza el *“local roaming”* que parte de las relaciones de interconexión ya existentes, tal y como se explicó anteriormente.

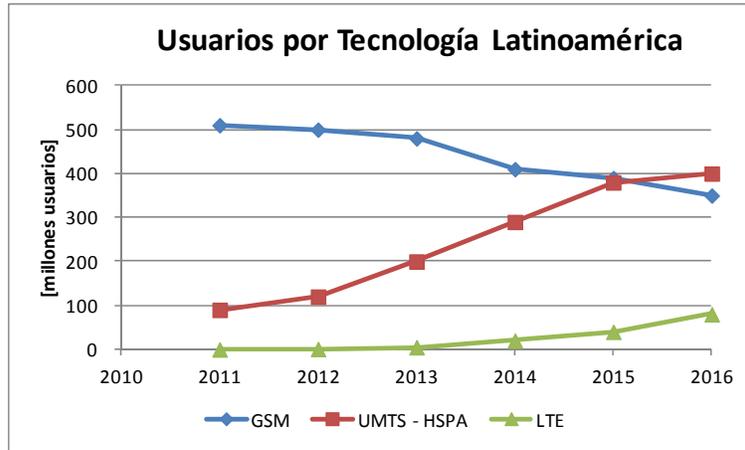
4.6.3.2 Escenarios de Demanda

El desarrollo de los escenarios de demanda toma en consideración dos aspectos principales, el primero tiene que ver sobre el total de usuarios que harán uso de la red visitada, y también del perfil de estos usuarios visitantes, el cual podría ser diferente al de aquellos que son clientes propios de la red visitada. En la caracterización de los usuarios visitantes, resulta natural esperar que los usuarios de la red entrante 4G no tengan el mismo perfil de uso que aquellos que son clientes de la red establecida.

Con respecto al primer aspecto relacionado con la cantidad de usuarios del operador entrante, una buena aproximación inicial está relacionada con la división de usuarios por tecnología. Una parte de

los usuarios de los operadores entrantes serán los que utilicen las redes de los establecidos. De acuerdo con proyecciones públicas relacionadas con productores de dispositivos 4G, la distribución de usuarios por tecnología muestra un crecimiento de UMTS-HSPA y de LTE, mientras que GSM va a la baja.

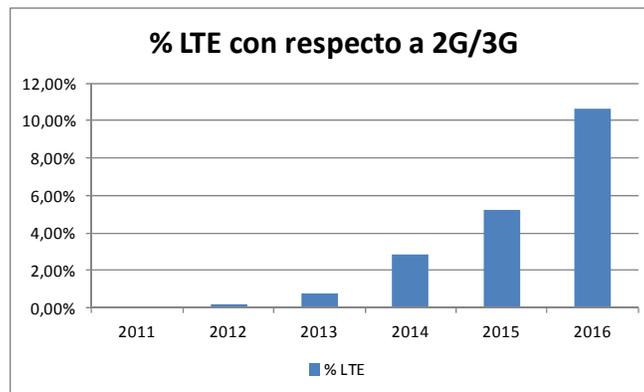
Figura 37 Usuarios por tecnología en Latinoamérica



Fuente. 4G Américas (2012)

De esta información se puede extraer que para Latinoamérica sólo con respecto a LTE se tendrá un crecimiento al año 2016 que se aproxima al 10%.

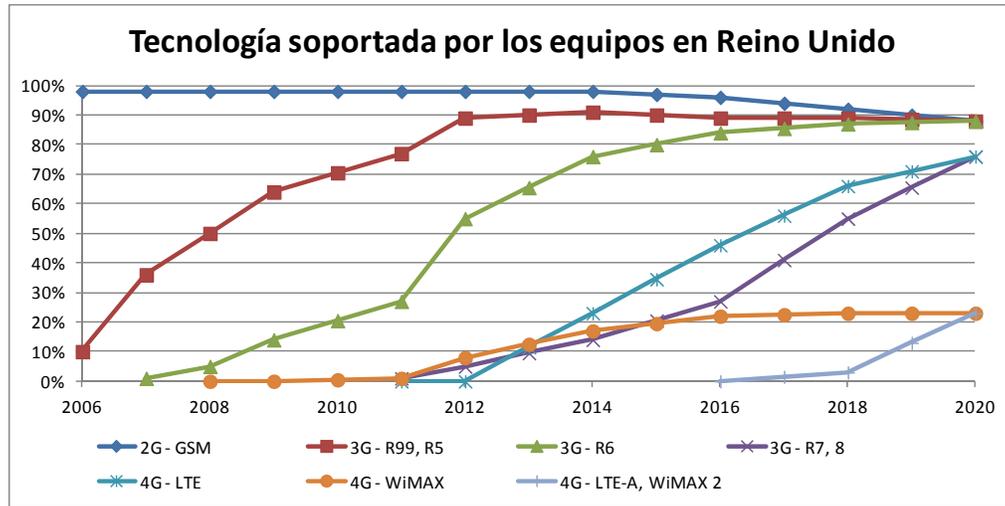
Figura 38 Porcentaje de usuarios por tecnología en Latinoamérica



Fuente. 4G Américas (2012)

Estimaciones de OFCOM para el Reino Unido son más exactas e indican la cantidad de equipos totales que tienen incorporadas las potencialidades de cada tecnología, la cual se muestra en la figura siguiente.

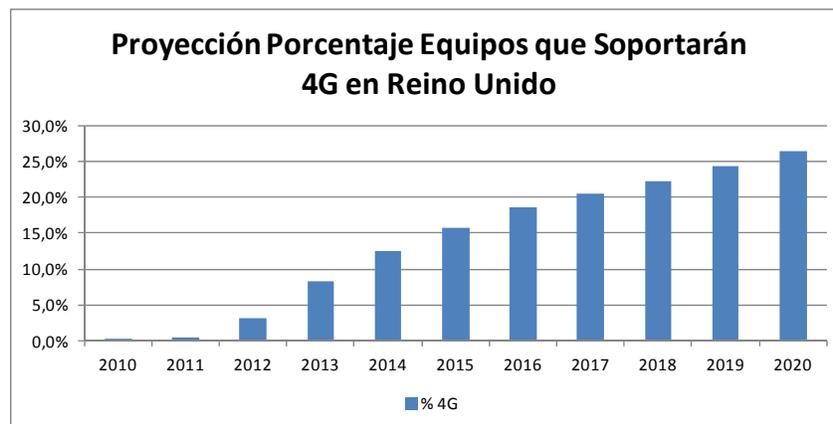
Figura 39 Versiones de tecnologías soportadas por los equipos en UK



Fuente: OFCOM (2012)

Con base en la información antes aludida es posible derivar el porcentaje total de equipos que soportará 4G. Es de notar que las estimaciones tanto del Foro 4G Américas como las del regulador del Reino Unido OFCOM indican un alza considerable al año 2016. La del Reino Unido es superior, y tiene dos aspectos a considerar, en primer lugar en el contexto de los países ciertamente éste tendrá un desarrollo mayor en términos de penetración que Latinoamérica, y en segundo lugar el análisis de OFCOM hace referencia no sólo a LTE como lo hace el Foro 4G para las Américas, sino a 4G en general.

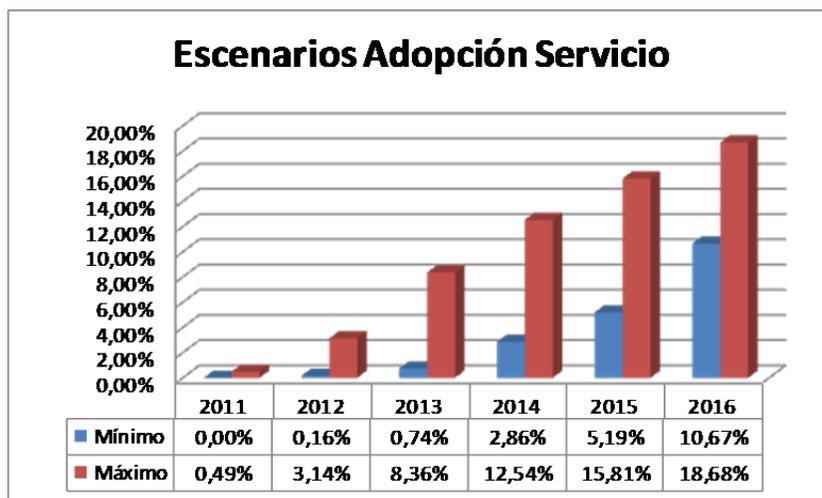
Figura 40 Equipos 4G proyectados en el Reino Unido



Fuente: OFCOM (2012)

Específicamente, reconociendo los límites de las estimaciones anteriormente aludidas, se introduce un fuerte crecimiento de los datos por usuario, fijando el escenario de alta demanda con un valor de crecimiento aproximado del 60% compuesto anual, que implica un crecimiento del orden de 10 veces para el año 2016 frente a los valores reportados por los proveedores en Colombia respecto a usuarios de datos. Es de recordar que de acuerdo a la Figura 9 se estimaba a nivel global una tasa compuesta anual de crecimiento del 78% y de acuerdo a los reportes de CISCO se espera que los datos en redes móviles serán 18 veces lo que son hoy, por lo que aún el escenario más optimista planteado en la modelación no se ubica a la par de las proyecciones internacionales. En este contexto entonces, se propone que escenario de baja adopción del servicio en Colombia estará en torno al 10,6% para 2016 según la tendencia promedio estimada en América.

Figura 41 . Escenarios propuestos de máximo y mínimo de adopción de la tecnología



Fuente: Dantzig Consultores (2012)

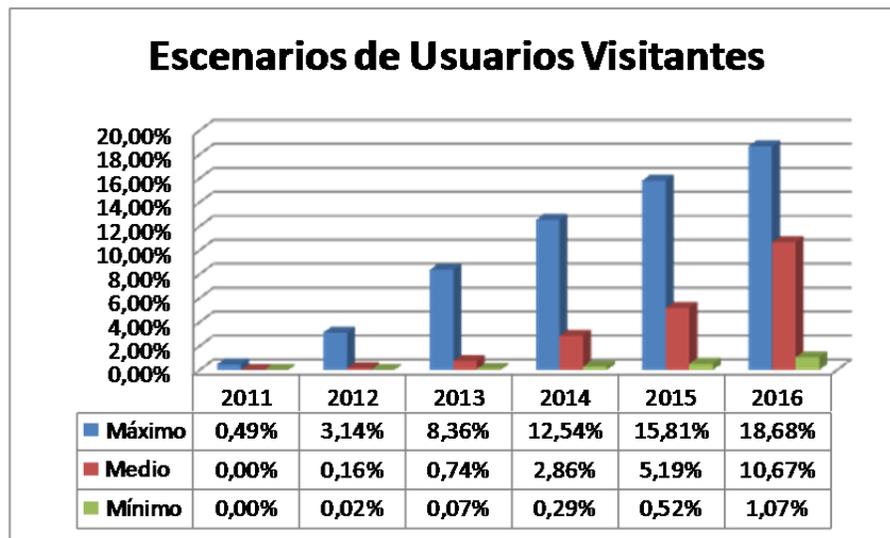
Específicamente, reconociendo los límites desde las estimaciones anteriormente aludidas, se proponen los escenarios globales que a continuación se exponen. La adopción del servicio no implicará que toda la demanda incluida en estos rangos será atendida por la red visitada. En efecto, las empresas establecidas seguramente comenzarán a ofrecer velocidades de cuarta generación, por lo cual la cantidad de visitantes será menor que estos escenarios. Así entonces, los pasos siguientes son proponer posibles escenarios de participación de esta adopción por parte de los operadores entrantes, y luego proponer cuántos de ellos harán uso del roaming. Estos dos últimos aspectos se

definen simplemente en forma paramétrica, es decir, se hace un análisis de sensibilidad sobre los valores extremos, y con ellos se entregan los resultados en dichos rangos.

Así, se proponen tres escenarios de participación:

- Un escenario de demanda máxima: que considera que todos los usuarios 4G, en el escenario de máxima adopción, harán roaming sobre la red del operador establecido.
- Un escenario de demanda media: que considera que todos los usuarios 4G, en el escenario de mínima adopción, harán roaming sobre la red del operador establecido.
- Un escenario de demanda mínima: que considera que un 10% los usuarios 4G, en el escenario de mínima adopción, estarán haciendo roaming sobre la red del operador establecido. El porcentaje es un supuesto. La idea de fondo es recorrer una gama de porcentajes de demanda probables.

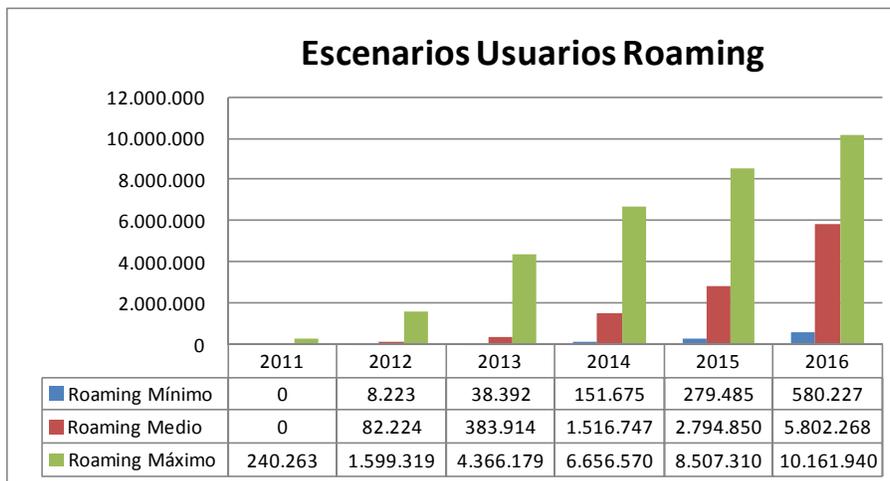
Figura 42 Escenarios de porcentajes usuarios haciendo roaming sobre la red visitada



Fuente: Dantzig Consultores (2012)

Así, con base en las proyecciones de demanda, los escenarios en términos de usuarios totales serán los que se exponen en la Figura 43.

Figura 43 Escenarios de usuarios haciendo roaming sobre la red visitada



Fuente: Dantzig Consultores (2012)

Ahora bien, con la información de usuarios totales visitantes, queda por definir los niveles de uso por cada uno de los servicios que los usuarios tendrán. En una primera instancia podría pensarse que el perfil de los usuarios visitantes será similar o igual a aquellos que son clientes de la red establecida, sin embargo, los usuarios de redes 4G no sólo usarán los servicios de voz y mensajería corta, sino que también harán en buena medida uso del servicio de datos (en este caso de los servicios 3G de la red visitada). En efecto, la composición de los equipos que harán uso de la red ahora no estará principalmente destinada a equipos terminales de telefonía móvil, sino que se sumarán laptops, tablets, e incluso personas que podrían cambiar sus accesos fijos a Internet por uno de cuarta generación móvil.

En este contexto entonces se implementa en el modelo la opción de modificar los perfiles unitarios de consumo de los usuarios visitantes, lo cual se realiza a través de factores que multiplican el perfil de consumo unitario de tráfico (voz, SMS, datos), por defecto todos los factores son igual a "1", es decir que se contempla que tengan el mismo perfil que los usuarios clientes de la red visitada. Pero para efectos de evaluación numérica, estos factores son variados en valores discretos según la siguiente tabla.

Tabla 7 perfiles de usuarios roamers

Perfil visitante						
id	Sub Tipo	Sentido	Perfil base	perfil bajo	perfil datos	perfil alto
1	MOV	Onnet	1,00	0,50	0,50	1,50
2	MOV	Saliente	1,00	0,50	0,50	1,50
3	MOV	Entrante	1,00	0,50	0,50	1,50
4	Fijo	Saliente	1,00	0,50	0,50	1,50
5	Fijo	Entrante	1,00	0,50	0,50	1,50
6	SMS	Onnet	1,00	0,50	0,50	1,50
7	SMS	Saliente	1,00	0,50	0,50	1,50
8	SMS	Entrante	1,00	0,50	0,50	1,50
12	ITN	DownLink	1,00	0,50	2,00	1,50
13	ITN	Uplink	1,00	0,50	2,00	1,50

Fuente: Dantzig Consultores (2012)

4.6.3.3 Costos

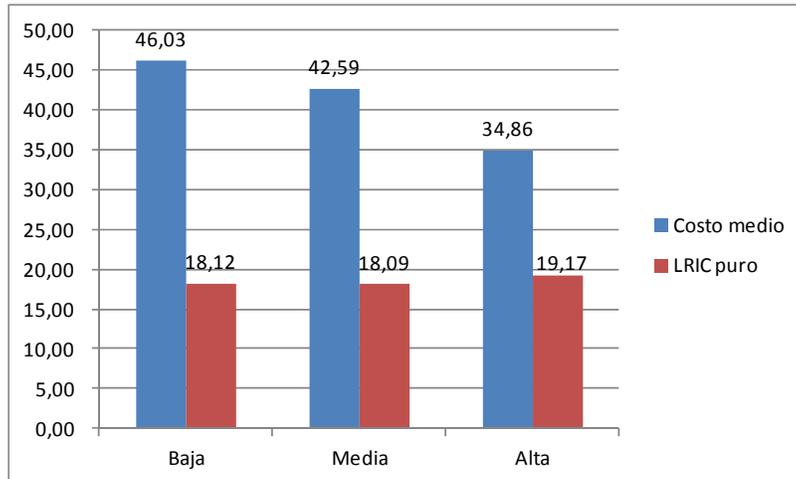
Como resultado de la modelación que atiende a las proyecciones de demanda establecidas para usuarios roamers, el modelo es capaz de arrojar resultados de costos a remunerar a la red establecida, tanto en términos de costos medios como de costos incrementales puros.

Para desarrollar la modelación fue utilizada información de cobertura, equipos y costos reportada por las empresas móviles al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y a la CRC; además de criterios técnicos y datos de costos provenientes de benchmarks internacionales, de acuerdo a la experiencia de la empresa desarrolladora del modelo en la materia.

El modelo actualizado a la fecha representa un escenario más cercano a la realidad tecnológica y de mercado existente en el 2012 que recoge el amplio desarrollo de las redes en tecnología 3G, por lo cual es capaz de arrojar resultados de costos por servicio, incluyendo roaming, en niveles más eficientes que los calculados en años anteriores en materia de cargos de acceso. No obstante, dentro del análisis regulatorio no se considera apropiado para el adecuado desempeño del sector móvil, el introducir cambios a los valores regulados asociados a voz y sms, diferentes a los ya regulados por la Comisión, de manera tal que exista mayor estabilidad en las relaciones de interconexión establecidas.

Ahora bien, dentro de los diferentes niveles de demanda modelados (baja, media y alta) se obtuvieron los siguientes resultados para remunerar el costo del roaming de datos para la empresa móvil eficiente, ya sea en la modalidad de costo medio o en la de LRIC puro.

Figura 44 Resultados de costos para el roaming de datos [\$/MB]



Fuente: Modelo CRC - Dantzig (2012)

De acuerdo a lo evidenciado en el contexto tanto nacional, como internacional, el servicio de datos móviles experimentará un crecimiento considerable en los años venideros, como resultado de la conjugación de factores de demanda y oferta cliente-operador, así como de las iniciativas gubernamentales en la materia. Esto evidencia la relevancia que reviste el garantizar condiciones que propicien una mayor penetración de este tipo de servicios en Colombia, y el papel que debe desempeñar la regulación general en la materia, para minimizar las barreras de entrada y posibles puntos de conflicto entre proveedores móviles.

5 PROPUESTA REGULATORIA

A partir de la situación colombiana expuesta en las secciones precedentes, se identificó que complementar las condiciones de la instalación esencial de roaming automático nacional es una de las formas en que la regulación puede promover que los servicios de datos de alta velocidad prestados a través de las redes móviles sean un soporte real de la masificación de Internet y de la inclusión de más colombianos en la sociedad de la información. Por lo tanto para su rápida adopción se requiere de la definición de condiciones regulatorias mínimas en términos de la disponibilidad de una oferta pública de dicha instalación esencial y el establecimiento de topes tarifarios orientados a costos eficientes.

Claramente esta medida permite facilitar la entrada al mercado de redes y servicios móviles a nuevos proveedores que ofrecerán servicios de datos de alta velocidad, además de la ampliación de cobertura y oferta de los proveedores ya establecidos, que beneficiará directamente a los usuarios de servicios móviles en Colombia.

5.1 Marco legal y Competencias de la CRC

Para el desarrollo de la presente propuesta regulatoria debe tenerse presente que en el Acuerdo sobre Telecomunicaciones Básicas adoptado en el marco de la Organización Mundial del Comercio, aprobado por medio de la Ley 170 de 1994, Colombia se comprometió a eliminar paulatinamente las barreras a la competencia en el mercado de redes y servicios de transporte de telecomunicaciones.

De otra parte, con la entrada en vigencia de la Ley 1341 de 2009 se hace explícito que el Estado reconoce como pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento, el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y de aplicaciones, la protección al usuario y el carácter transversal de las TIC, factores determinantes en el mejoramiento de la inclusión y la competitividad y productividad del país.

El artículo 2° de la Ley 1341 de 2009 señala que las TIC son una política de Estado, cuya investigación, fomento, promoción y desarrollo deben contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto de los derechos humanos inherentes y la inclusión social, razón por la cual deben servir al interés general y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades, a todos los habitantes del territorio nacional.

Adicionalmente, en desarrollo del principio orientador establecido en el numeral 3 del artículo 2° de la Ley 1341 de 2009, el Estado debe fomentar el uso eficiente de la infraestructura para la provisión de redes de telecomunicaciones y los servicios que sobre ellas se puedan prestar, así como promover el óptimo aprovechamiento de los recursos escasos con el ánimo de generar competencia, calidad y eficiencia, en beneficio de los usuarios, teniendo en cuenta la factibilidad técnica y la remuneración a costos eficientes del acceso a dicha infraestructura.

Con relación a las competencias específicas de la CRC para el desarrollo de la presente propuesta regulatoria, cuyo objetivo es establecer las condiciones de oferta de la instalación esencial de Roaming Nacional, de conformidad con las funciones regulatorias que se enuncian a continuación, que comprenden facultades en materia de regulación de interconexión, así como del acceso y uso de instalaciones esenciales:

1. A la CRC, le corresponde según el numeral 2 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, *"Promover y regular la libre competencia para la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones, y prevenir conductas desleales y prácticas comerciales restrictivas, mediante regulaciones de carácter general o medidas particulares, pudiendo proponer reglas de comportamiento diferenciales según la posición de los proveedores, previamente se haya determinado la existencia de una falla en el mercado".* (SFT)
2. De otra parte, el corresponde *"Expedir toda la regulación de carácter general y particular en las materias relacionadas con el régimen de competencia, los aspectos técnicos y económicos relacionados con la obligación de interconexión y el acceso y uso de instalaciones esenciales, recursos físicos y soportes lógicos necesarios para la interconexión; así como la remuneración por el acceso y uso de redes e infraestructura, precios mayoristas, las condiciones de facturación y recaudo; el régimen de acceso y uso de redes; los*

parámetros de calidad de los servicios; los criterios de eficiencia del sector y la medición de indicadores sectoriales para avanzar en la sociedad de la información; y en materia de solución de controversias entre los proveedores de redes y servicios de comunicaciones". (SFT) de conformidad con el numeral 3° del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009.

3. Adicionalmente, la CRC tiene la función de definir las instalaciones esenciales. Numeral 6 Artículo 22 de la Ley 1341 de 2009.

4. Que a su vez, de acuerdo con lo previsto en el numeral 10 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, es función de la Comisión *"Imponer de oficio o a solicitud de parte, las servidumbres de acceso, uso e interconexión y las condiciones de acceso y uso de instalaciones esenciales, recursos físicos y soportes lógicos necesarios para la interconexión, y señalar la parte responsable de cancelar los costos correspondientes, así como fijar de oficio o a solicitud de parte las condiciones de acceso, uso e interconexión. Así mismo, determinar la interoperabilidad de plataformas y el interfuncionamiento de los servicios y/o aplicaciones".*

Con respecto a la obligación que tienen los PRST de proveer interconexión, el artículo 50 de la Ley 1341 de 2009, establece que estos deberán permitir la interconexión de sus redes, y el acceso y uso a sus instalaciones esenciales a cualquier otro proveedor que lo solicite, de acuerdo con los términos y condiciones establecidos por la Comisión de Regulación de Comunicaciones. Lo anterior, para garantizar los siguientes objetivos: trato no discriminatorio, con cargo igual acceso igual; transparencia; precios basados en costos más una utilidad razonable; promoción de la libre y leal competencia; evitar el abuso de la posición dominante; y garantizar que en el lugar y tiempo de la interconexión no se aplicarán prácticas que generen impactos negativos en las redes. Por su parte, el Artículo 51 de la citada Ley, dispone que los PRST deberán poner a disposición del público y mantener actualizada la Oferta Básica de Interconexión –OBI– para ser consultada por cualquier persona. Para tales efectos, en la OBI se definirán la totalidad de elementos necesarios, incluidos los precios, para que con su simple aceptación por parte de un proveedor se genere un acuerdo de acceso, uso e interconexión.

De acuerdo con la Decisión 462 de 1999 de la Comunidad Andina, las instalaciones esenciales son aquellas suministradas exclusivamente o de manera predominante por un sólo proveedor o por un número limitado de proveedores y cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico, definición concordante con la establecida en el numeral 3.6 del Artículo 3 de la Resolución CRC 3101 de 2011.

El Artículo 29 de la Resolución CRC 3101, establece que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, que tengan la propiedad, la posesión, la tenencia, o que a cualquier título ejerzan derechos sobre un bien o control sobre la prestación de un recurso que pueda ser considerado como una instalación esencial, de tal manera que les permita disponer de los mismos, deben poner a disposición de otros proveedores que así lo soliciten, a título de arrendamiento, las instalaciones esenciales definidas por la CRC para facilitar el acceso y/o la interconexión, y permitir su adecuado funcionamiento. La remuneración por el arrendamiento de las instalaciones esenciales se establecerá de conformidad con el criterio de costos eficientes.

La Resolución CRC 3101 de 2011, en su artículo 30.2 relativo a las instalaciones esenciales a efectos de la interconexión, subnumeral 5, incluye “El roaming automático entre proveedores de redes móviles, cuando sus interfaces de aire así lo permitan” y en cuanto a su remuneración, el Artículo 32 de la citada Resolución establece que los PRST tendrán libertad para fijar la remuneración por concepto del acceso a las instalaciones esenciales, la cual deberá estar orientada a costos eficientes y estará sujeta a las metodologías y/o valores que defina la CRC.

En concordancia con lo anterior, el artículo 35 de la Resolución CRC 3101 de 2011¹⁰⁷ define el contenido de la Oferta Básica de Interconexión, la cual incluye las instalaciones esenciales ofertadas así como las especificaciones técnicas y económicas asociadas.

¹⁰⁷ “Por medio de la cual se expide el régimen de acceso, uso e interconexión de redes de telecomunicaciones, y se dictan otras disposiciones”

En consecuencia, hasta lo aquí expuesto, para efectos de la presente propuesta regulatoria se concluye que la CRC cuenta con amplias facultades para expedir regulación de carácter general y/o particular en las materias de interconexión, así como de acceso y uso de instalaciones esenciales.

Finalmente, es importante resaltar que la presente propuesta regulatoria contribuye con el efectivo desarrollo del Plan Vive Digital, liderado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, toda vez que esta iniciativa ha dispuesto dentro de sus metas el multiplicar por cuatro las conexiones a Internet en el país, identificando el Internet móvil como un factor clave para aumentar rápidamente la penetración de dichos servicios en el país. Así mismo ha contemplado como iniciativa de apoyo a las metas planteadas, la asignación de espectro radioeléctrico para el despliegue de tecnologías 4G.

5.2 Aspectos a incluir en la regulación general

Como ya se anotó, considerando que la instalación esencial de Roaming automático nacional representa una herramienta que favorece la rápida penetración de servicios a una mayor parte de la población colombiana a partir del uso eficiente de infraestructura de redes móviles, se estima necesario precisar el alcance y contenido de la regulación general propuesta, incluyendo obligaciones de los PRST involucrados, condiciones mínimas en materia de trato no discriminatorio en materia de calidad soportada, publicidad de las condiciones ofertadas como base para los acuerdos de roaming, y aspectos técnicos básicos de cara al usuario y de cara a la interconexión.

5.2.1 Objeto y ámbito de aplicación.

La propuesta regulatoria tiene por objeto definir las condiciones generales de la oferta pública de la instalación esencial de Roaming Automático Nacional, establecida en el Artículo 30.2 subnumeral 5 de la Resolución CRC 3101 de 2011, y se entiende que es aplicable a todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que hacen uso del espectro radioeléctrico destinado a servicios móviles terrestres, aclarando que dichos proveedores de redes móviles, deberán contar con elementos de red susceptibles de interconectar, para establecer una clara diferenciación respecto de los OMV, los cuales por no poseer una red de telecomunicaciones completa, en particular red de acceso y espectro asignado, que les permita realizar roaming.

5.2.2 Definiciones

Para efectos de la formulación del proyecto de resolución que tiene por objeto definir las condiciones generales de la oferta pública de la instalación esencial de Roaming Automático Nacional, definen los siguientes términos:

- **Roaming Nacional:** Instalación esencial asociada a las redes de telecomunicaciones con acceso móvil que permite, sin intervención directa de los usuarios, proveer servicios a éstos, cuando se encuentran fuera de la cobertura de su red de origen.
- **Red Origen:** Es la red de servicios móviles a la cual pertenecen los usuarios de un proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones móviles, el cual posee un acuerdo de roaming nacional con otra red móvil.
- **Red Visitada:** Es la red de servicios móviles que atiende con sus propios recursos a usuarios pertenecientes a otro proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones móviles, con quien posee un acuerdo de roaming nacional.

5.2.3 Principios

Dado que el roaming nacional se encuentra soportado en la interconexión, se considera pertinente reiterar que el acceso y uso de la instalación esencial de roaming automático nacional se regirá por los principios y disposiciones establecidos en el Régimen de acceso, uso e interconexión de redes de telecomunicaciones, contenido en la Resolución CRC 3101 de 2011 o aquella norma que la derogue, modifique o adicione.

5.2.4 OBLIGACION DE ROAMING AUTOMÁTICO NACIONAL

Sin perjuicio de lo previsto en la Resolución CRC 3101 de 2011, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles asignatarios de espectro en bandas IMT definidas por la UIT-T, deberán poner a disposición de otros proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles que así lo soliciten, la instalación esencial de roaming automático nacional, para la prestación de los servicios de voz, sms y datos a los usuarios en aquellas áreas geográficas donde el solicitante no cuente con cobertura propia. Es decir, que un proveedor no podrá ser beneficiario de

roaming en aquellas áreas donde cuente con infraestructura propia a nivel de red de acceso (RAN), o en aquellas áreas donde tenga una obligación de cobertura con infraestructura propia que no ha atendido en los plazos máximo establecidos en los permisos para el uso del espectro respectivo. Es de recordar que las obligaciones en materia de cobertura no son fijadas a través de la regulación, sino que las mismas están asociadas a las condiciones impuestas en los permisos para el uso del espectro asignado al respectivo proveedor.

Adicionalmente, resulta importante aclarar que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deberán dar cumplimiento a los plazos asociados a la obligación de roaming automático nacional establecidos en los permisos para el uso del espectro radioeléctrico, cuando los mismos hayan sido definidos en dichos permisos.

5.2.5 OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR DE LA RED VISITADA.

Para la provisión de la instalación esencial de roaming, serán obligaciones de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles de la red visitada:

- Realizar las adecuaciones requeridas al interior de su red para atender los requerimientos de tráfico proveniente de usuarios en roaming.
- Realizar la autenticación automática de los usuarios de la red origen.
- Asegurar la interoperabilidad de los servicios prestados y el nivel de calidad asociado, de acuerdo con las condiciones ofrecidas en su propia red y dando cumplimiento a los niveles de calidad definidos en la regulación.
- Garantizar que se realice el paso de llamadas entre celdas de ambas redes (hand over) de manera transparente para el usuario.
- Entregar la información de tráfico cursado de manera detallada, necesaria para la conciliación del pago de la instalación esencial.

5.2.6 OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR DE LA RED ORIGEN.

Para el acceso y uso de la instalación esencial de roaming, serán obligaciones de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles de la red origen:

- Solicitar el roaming nacional atendiendo a proyecciones de tráfico debidamente justificadas.

- Informar a la red visitada la disponibilidad de terminales cuya interfaz de aire soporta el roaming en las bandas de frecuencia de dicha red.
- Pagar el valor acordado por concepto de la remuneración por el acceso y uso de la instalación esencial de roaming automático nacional.
- Informar a sus usuarios el tipo de terminales móviles aptos para realizar roaming nacional y las zonas de cobertura propias y en roaming para los diferentes servicios ofrecidos.
- Informar a la red visitada los crecimientos en cobertura con infraestructura propia para prestación de servicios móviles a efectos de no hacer uso de roaming nacional en dichas zonas de conformidad a lo establecido en la sección 5.2.4.

5.2.7 CONTENIDO DE LA OFERTA

Como se comentó anteriormente, la publicidad y transparencia son vitales para el éxito en la adopción de medidas como el roaming nacional, por lo cual se establecerá que todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles asignatarios de espectro en bandas IMT definidas por la UIT-R, deberán establecer en su Oferta Básica de Interconexión (OBI), de que trata la Resolución CRC 3101 de 2011, el contenido de la oferta por la instalación esencial de roaming automático nacional con observancia del régimen de acceso, uso e interconexión de redes de telecomunicaciones contenidos en la citada resolución, el cual deberá incluir:

- (i) Especificaciones técnicas particulares requeridas para que a través de la interconexión con la red de origen se pueda hacer uso del roaming nacional, tales como interfaces, protocolos y capacidades disponibles discriminadas por la zona de cobertura de cada nodo de interconexión.
- (ii) El valor por el acceso y uso de la instalación esencial, así como las unidades de cobro de la misma, teniendo en consideración criterios de costos eficientes, para cada servicio prestado en su red.

5.2.8 REMUNERACIÓN DE LA INSTALACION ESENCIAL DE ROAMING AUTOMATICO NACIONAL.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 32 de la Resolución CRC 3101 de 2011, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones tienen libertad para fijar la remuneración por concepto

del acceso a las instalaciones esenciales, la cual deberá estar orientada a costos eficientes y estará sujeta a las metodologías y/o valores que defina esta Comisión. No obstante, en aras de promover condiciones que favorezcan tiempos cortos de establecimiento y garanticen la orientación a costos eficientes de la remuneración asociada, la CRC considera pertinente el determinar valores tope para la remuneración del roaming automático nacional de los servicios de voz, SMS y datos, los cuales demandan recursos diferentes de la red visitada.

De manera particular, como se mencionó anteriormente, se utilizó la herramienta del modelo de costos de redes en su componente de redes móviles, que fue actualizada en el año 2012 por la firma Dantzig Consultores Ltda., de manera tal que refleje condiciones eficientes en términos de elementos de red y costos asociados por la inclusión del tráfico adicional de roaming, donde se determinó que la recuperación de los costos asociados al roaming resulta adecuada para equilibrar los intereses tanto de los operadores entrantes como de los establecidos, permitiendo por una parte el rápido cubrimiento nacional requerido por el entrante al mercado, así como incentivando la inversión en infraestructura por parte del operador establecido.

Por lo tanto, la propuesta incluye las siguientes especificaciones:

Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles que adelanten un acuerdo de roaming automático nacional, podrán negociar libremente la remuneración por el acceso y uso de dicha instalación esencial teniendo en consideración criterios de costos eficientes, tal como se encuentra definido en el Régimen de acceso, uso e interconexión de redes.

- Para los servicios de voz y SMS, el valor de remuneración por el acceso y uso de la instalación esencial de roaming automático nacional no podrá ser superior al valor regulado de cargos de acceso para dichos servicios, voz en el esquema por uso y SMS, que se encuentran definidos en la Resolución CRT 1763 de 2007. Como se mencionó anteriormente, dentro del análisis regulatorio no se considera apropiado para el adecuado desempeño del sector móvil, el introducir cambios a los valores regulados a la fecha, de manera tal que exista mayor estabilidad en las relaciones de interconexión establecidas entre proveedores móviles.
- Para los servicios de datos en la modalidad de roaming, de acuerdo a las diferentes consideraciones expuestas en la sección relativa a costos de roaming nacional, se considera

apropiado el adoptar como punto de partida el resultado del modelo de costos eficiente, en lo relativo al valor de costo medio para un escenario de alta demanda, considerando que aún el escenario más optimista planteado en la modelación no se ubica a la par de las proyecciones internacionales, tal y como se explicó en capítulos anteriores, y fijar una senda de reducción para que al tercer año se alcance el nivel de costos calculado para LRIC puro, de manera que en ese momento todos los esquemas de topes regulados mayoristas reconozcan la evolución y adopción de servicios, dejando de lado esquemas basados en costos medios. Dichos valores tope a aplicar corresponden a:

2012 ⁽¹⁾	01/01/2013	01/01/2014	
34,86	27,02	19,17	[\$/MB]

⁽¹⁾ Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles, deberán aplicar dicho valor a partir de la fecha de entrada en vigencia de la resolución.

Así mismo, dicho valor tope será actualizado conforme al IAT definido en la Resolución CRT 1763 de 2007 o aquella norma que lo modifique, adicione o sustituya.

5.2.9 ACTUALIZACION DE LA OBI.

A partir de la situación colombiana expuesta en las secciones precedentes, se identificó que complementar las condiciones de la instalación esencial de roaming automático nacional es una de las formas en que la regulación puede promover que los servicios de datos de alta velocidad prestados a través de las redes móviles sean un soporte real de la masificación de Internet y de la inclusión de más colombianos en la sociedad de la información. Por lo tanto para su rápida adopción se requiere de la definición de condiciones regulatorias mínimas en términos de la disponibilidad de una oferta pública de dicha instalación esencial y el establecimiento de topes tarifarios orientados a costos eficientes, es así que se dispone que todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles que hacen uso del espectro radioeléctrico destinado a servicios móviles en bandas IMT, deberán registrar para revisión y aprobación de la CRC, de conformidad con el Parágrafo 1 del artículo 51 de la Ley 1341 de 2009, la OBI debidamente actualizada conforme a las disposiciones de la presente resolución a más tardar el 30 de octubre de 2012.

Claramente esta medida permite facilitar la entrada al mercado de redes y servicios móviles a nuevos proveedores que ofrecerán servicios de datos de alta velocidad, además de la ampliación de cobertura y oferta de los proveedores ya establecidos.

5.3 Etapa de discusión propuesta regulatoria

La Comisión de Regulación de Comunicaciones invita a todos los interesados a manifestar a esta entidad, sus opiniones respecto de la propuesta regulatoria que acompaña el presente documento, enviando los argumentos que las sustentan hasta el día 5 de septiembre de 2012, a través del correo roaming.nacional@crcom.gov.co, a través del fax 3198301, a través de la aplicación denominada "Foros" del grupo "Comisión de Regulación de Comunicaciones" de Facebook o en la cuenta de Twitter @CRCcol, o en las oficinas de la CRC ubicadas en la Calle 59ª Bis No. 5-53 Ed. LINK piso 9, de la ciudad de Bogotá D.C.

Los comentarios recibidos serán publicados en la página web de la entidad, para su posterior análisis por parte de la CRC con miras a la expedición de la regulación pertinente.

6 ANEXOS

Anexo 1-Experiencia internacional reciente en asignaciones de espectro móvil

ALEMANIA. Fue el primer país en realizar la primera adjudicación de ERE en las bandas 800MHz por lo liberado en consecuencia del dividendo digital el cual fue asignado en agosto del 2010 según lo publicado por la Federal Network Agency ¹⁰⁸.

Dentro de las condiciones de la subasta se tuvieron las siguientes:

- Las licencias son validas hasta el 2025
- Para el 2014, para las bandas de 1800 MHz, 2 GHz y 2.6 GHz, se requería que se deberá cubrir al menos el 25% de la población y para el 2016 al menos el 50%.
- Para la banda 800 MHz, para el 2016, la cobertura debía ser total para toda la población en todas las ciudades y distritos específicos en cada estado federal.
- El inicio de los precios para las distintas frecuencias eran: i) para un bloque de frecuencia de 2 x 5 MHz (pareada) o de 2 x 4.95 MHz (pareada) 2,500,000 euros, ii) 1 x 5 MHz (no pareada) 1,250,000 euros; y iii) 1 x 14.2 MHz (no pareada) (2010.5 MHz to 2024.7 MHz) 3,550,000 euros

Adicionalmente, también adjudicó un total de 360 MHz de ERE en las bandas de 800MHz, 1800 MHz, 2GHz y 2,6GHz.

ESPAÑA. mediante orden ITC/1074/2011, del 28 de abril 2008, se realizó la convocatoria para la licitación de ERE mediante subasta, primera que se hace en España por subasta, y así mismo se aprobaron los pliegos que contenían las condiciones técnicas y administrativas para el uso de ERE en las bandas de 800MHz, 900 MHz y 2,6 GHz, según lo estableció el Real Decreto 458/2011, el cual tiene como objeto el establecimiento de una serie de actuaciones en materia de ERE dirigidas a impulsar el desarrollo de la sociedad digital poniendo a disposición la mayor cantidad de espectro

¹⁰⁸ Para ver los resultados de la subasta consultar la página:

http://www.bundesnetzagentur.de/clin_1932/EN/Areas/Telecommunications/TelecomsRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2010_Basepage.html

posible aplicando los principios de neutralidad tecnológica y neutralidad de servicios. Esto significaría desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías, principalmente los vinculados al despliegue y desarrollo de nuevas tecnologías móviles, como la cuarta generación, que permitirá un aumento considerable de velocidad de transmisión en comunicaciones móviles. Esta licitación se desarrolló a través de del mecanismo de subasta simultánea ascendente de múltiples rondas.

Dentro del ERE subastado se tenía:

- 800MHz (6 concesiones estatales)
- 900 MHz (2 concesiones estatales)
- 2,6 GHz (50 concesiones, 12 estatales y 38 regionales)

Los limites de asignación para los operadores es de Máximo de 20 MHz pareados (FDD) para las frecuencias 800 MHz y 900 MHz (no se tomó la ya asignada a algunos operadores cuya concesión acabase en el 2015). Por otro lado los operadores se asignaría un tope máximo de 115 MHz en el conjunto de las bandas 1800MHz, 2100MHz y 2.6GHz.

Para los anteriores casos, no se tomaron en cuenta las frecuencias ya asignada a los operadores cuya concesión acabe en el 2015. Las nuevas concesiones tendrán una vigencia hasta Diciembre del 2030, desde la fecha de adjudicación a excepción de la banda de 800MHz la cual comenzara una vez se libere para usos diferentes al de televisión.

En resumen del ERE que fue subastado es la que se muestra a continuación es de un total de:

Nº Concesiones	Banda	Tamaño Bloque
6 estatales	800 MHz.	2x5 MHz.
1 estatal	900 MHz.	2x5 MHz.
1 estatal	900 MHz.	2x4,8 MHz.
4 estatales	2,6 GHz.	2x10 MHz.
3 estatales	2,6 GHz.	2x5 MHz.
19 regionales	2,6 GHz.	2x10 MHz.
19 regionales	2,6 GHz.	2x5 MHz.
5 estatales	2,6 GHz.	TDD 10 MHz.

Fuente: Ministerio de Industria Turismo y Comercio de España

En total se licitaron por subasta 58 bloques de frecuencias¹⁰⁹, resultando adjudicados 51 quedando siete sin pujas de los que se tienen 1 estatal en 900 MHz, 1 regional y 5 estatales en 2,6 GHz en la modalidad TDD (canales por división en tiempo). Para los bloques que quedaron por asignar se realizó una segunda subasta¹¹⁰.

Como resultado del proceso el Ministerio de Industria Turismo y Comercio de Español, en una posición conservadora, estima, para el periodo entre 2011 y 2015, unas inversiones de 1.800 Millones de euros y 40.000 empleos. Aunque teniendo en cuenta las externalidades positivas que se producen en el sector en su conjunto, al ofrecerse predictibilidad plena sobre la disponibilidad de recursos espectrales en los próximos 20 años, pueden considerarse en total unas inversiones de 25000 millones de euros durante los próximos 5 años. El dinero recaudado por la licitación equivalen a dos decimas del PIB.

Los compromisos adquiridos por los operadores contribuirán de manera decisiva a alcanzar los objetivos del Gobierno y de la Agenda Digital Europea en el suministro de servicios de acceso de banda ancha ultrarrápida (Velocidad de 30 Mbit/s) para al menos el 90% de la población de las ciudades de menos de 5.000 habitantes en el año 2020 (tecnología 4G). Equivalente al 98 % de la población.

REINO UNIDO. En Marzo de 2011, OFCOM realizó la primera consulta¹¹¹ para asignar 250 MHz de ERE en las bandas 800MHz y 2,6GHz en la implementación de tecnologías 4G (Wimax y LTE). Dentro de los objetivos para la nueva asignación de ERE se encuentra beneficiar con servicios de banda ancha móvil tanto en áreas rurales menos pobladas como en áreas comercialmente más atractivas con velocidades de conexiones a internet similares a las obtenidas con las conexiones fijas. Adicionalmente, se espera tener un impacto positivo en la competencia permitiendo la entrada de servicios más innovadores y promoviendo también la entrada a nuevos operadores.

¹⁰⁹ Para consultar los resultados de la licitación: http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Paginas/subasta_espectro.aspx

¹¹⁰ <http://www.boe.es/boe/dias/2011/09/21/pdfs/BOE-A-2011-14973.pdf>

¹¹¹ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/combined-award/>

Así Como en la mayoría de países, en el Reino Unido la entrega de espectro se realizaría mediante subasta. Dentro de las condiciones para las licencias de ERE que propuso OFCOM dentro de la primera consulta se tienen:

- Servicio y tecnología neutral.
- Las licencias tenían eran por un tiempo indefinido pero con un inicial de 20 años para ser revocada por algunas circunstancias especiales. Luego de ese periodo se pagará un cago anual y las licencias podrán ser revocadas por gestión con un aviso previo de 5 años.
- OFCOM podrá revocar la licencia en orden de lograr metas de políticas públicas
- En la banda de 800MHz OFCOM propone una obligación de proveer velocidad de descarga de 2Mbps para 95% de la población y una probabilidad de cobertura indoor del 90%.

Ahora bien, en orden de promover la competencia, OFCOM propuso unos techos y unos pisos, techos para salvaguardar la cantidad de espectro que podía ganar un participante; y pisos de espectro para asegurar que después de la subasta haya por lo menos cuatro titulares de una portafolio de espectro mínimo para que sean capaces de proporcionar servicios de datos de alta calidad.

Tras recibir comentarios de los diferentes participantes, OFCOM realizó una nueva consulta la cual tiene publicada actualmente¹¹², donde realiza una nueva propuesta que incluye una obligación de mayor cobertura de al menos un 98% del total de la población y revisa algunos planes de promover la competencia. A partir de esto OFCOM espera publicar las condiciones definitivas para finales del primer semestre y así comenzar el proceso de la subasta en el tercer trimestre del 2012.

SUECIA¹¹³. Recientemente subastó seis licencias en la banda del dividendo digital a los tres principales operadores del país, una de las licencias requiere de despliegue de la cobertura de banda ancha a las regiones menos atendidas y a cambio, el operador ha recibido un descuento de licencia.

¹¹² <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/award-800mhz-2.6ghz/>

¹¹³ IHS Global Insight. LTE Global Landscape Update — February 2011

FRANCIA¹¹⁴. Celebrará su subasta en breve, y el Gobierno quiere por lo menos dos operadores de red para llevar banda “ultra ancha” al 99% de la población dentro de los próximos 15 años.

CHILE. En diciembre de 2011, fueron publicados los términos para la subasta de ERE en las bandas de 2.5/2.6 GHz donde se pretende adjudicar dentro del primer semestre del 2012¹¹⁵.

Serán asignados 2x60 MHz en tres bloques de 2x20 MHz, para las bandas 2625–2685 MHz y 2505–2565 MHz. Estas licencias tendrán una vigencia de 30 años y podrán ser regionales o nacionales dependiendo de las propuestas de los participantes y solo será asignado un bloque a cada ganador.

Dentro de las obligaciones de cobertura establecidas para la adjudicación se tienen:

- La cobertura se define como la conectividad efectiva (de bajada y subida) está disponible del 70% del tiempo.
- Los participantes deberán indicar las velocidades máximas (Mbps) obtenidos por la estación base en el plan técnico propuesto.
- Adicional a lo anterior, se darán puntos adicionales para los que garanticen una oferta mayorista para OMV bajo términos no discriminatorios

¹¹⁴ IHS Global Insight. LTE Global Landscape Update — February 2011

¹¹⁵ http://www.subtel.gob.cl/prontus_subtel/site/artic/20111201/pags/20111201082958.html

Anexo 2- Compartición de infraestructura y red por parte de operadores móviles en Europa: Benchmark de Cullen International

In the table below, in the 'type of network sharing' column,

- ✓ and ✗ are used to show whether there is a commercial sharing agreement in place; and
- ○ is used when regulation does not allow the type of network sharing.

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
AT	All MNOs	✓	✓ Antennae and repeaters in tunnels and metro	○	48% of all base stations are on shared sites (national average, FMK Dec. 2010) Antennae and repeaters shared in Vienna metro, underground car parks, street and rail tunnels.	Shared sites are leased. Vienna metro owns antennae and repeaters and leases them to MNOs. Tunnels and car parks: no information available.	3G and 4G coverage obligations, interpreted by TTK position paper as revised in April 2011. Voluntary agreements between MNOs and (associations of) municipalities. When T-Mobile acquired tele.ring, it divested 1,800 sites to Hutchison 3G while merger control proceedings were pending (Telecom Flash 60/2008).
	T-Mobile and Orange announced RAN sharing in rural areas in April 2011 and later negotiated on merging their networks. However, these plans now seem to be obsolete. According to media reports of Nov. 2011, Hutchison 3G is negotiating to acquire Orange as a whole. These plans have not yet been submitted to the NRA or the NCA.						
BE	All MNOs	✓	✓ Antennae and repeaters in tunnels and metro	✗	National	Lease	Site and mast obligation on a case by case basis stemming from article 25 of the Electronic Communications Act. BIPT consulted until Oct. 26, 2011 on its draft guidelines on infrastructure sharing. BIPT does not object to site, mast and RAN sharing as long as the independence of the

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
							operators involved is guaranteed. It does not, however, support core network sharing.
	Cooperation agreement between Mobistar and Base	✓	✗	✗	National	Not disclosed	None Agreement between operators to enhance cooperation for sites and masts sharing.
DK	All MNOs	✓	✗	✗	Mostly in rural areas, details not available	Lease	Law No. 681 of June 23, 2004 on the establishment and joint utilisation of masts for radio communication aims to limit the number of masts and the impact on surrounding areas. NITA information memorandum on 3G of June 2001 supports commercial agreements on sharing of masts and towers. Joint infrastructure ownership is not allowed, due to competition concerns. Minimum coverage obligations (80% of population) must be met through own network.
	Telenor and TeliaSonera	✓	✓ Antennae and repeaters	✗	National Agreement details are not public	Lease	
FI	All MNOs	✓	✗	✗	No data available	Lease	Under §26 of the Communications Market Act, FICORA may require both SMP and non-SMP operators to lease/share masts for environmental or planning reasons. Government decision of 2004 on 3G licence terms in mainland Finland requires each 3G licensee's network to cover 35% population (own coverage area – 'OCA'). An annex to the licences (not publicly available) sets out the extent to which network sharing is allowed in OCA. Outside the OCA, network sharing is not restricted.
FR	All MNOs	✓	✗	✗	No data available	Lease	In April 2009 ARCEP set out a roadmap to create a framework agreement on 3G network sharing (Big Five April 2009). In Feb. 2010 Bouygues Télécom, Orange and SFR signed a framework agreement; details not disclosed (Big Five March 2010). Free Mobile, the fourth 3G operator also joined the agreement.
DE	All MNOs For Vodafone and Telefónica: Big Five March 2009	✓	✗	✗	15% of sites shared by 2 MNOs, 10% by 3 MNOs, 1% by 4 MNOs (Source: BEREC)	Lease	BNetzA updated its position on infrastructure sharing in Aug. 2010. Whereas BNetzA previously ruled out RAN + core sharing as a principle, BNetzA is now more willing to accept wider cooperation after case-by-case analysis.

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
							In particular, BNetzA considers that joint use of spectrum could be accepted for a limited time in rural areas currently not covered with broadband (Big Five Aug. 2010).
GR	All MNOs	✓	✗	✗	National, on a case by case basis but mostly in rural areas.	Lease	On March 21, 2008 EETT issued a regulation on collocation, encouraging collocation between operators. The regulation was amended on July 8, 2010 with the introduction of a template framework agreement as the minimum content of the framework agreements for collocations of antennae or other forms of sharing antenna systems. MNOs may sign infrastructure sharing agreements provided they do not restrict competition. Licensees must meet own 3G network roll out obligations (50% population) by Dec. 2008. Agreements must be notified 90 days in advance to EETT for its approval.
IE	O2 and Eircom (see April 2011 press release)	✓	✗	✗	National	Lease	ComReg code of practice on sharing radio sites, Dec. 2007
	Meteor and Vodafone	✓	✗	✗	Only in the western-most areas of Ireland	Lease	
	Hutchison 3G and Vodafone	✓	✗	✗	In remote rural areas	Lease	
	Vodafone and O2	✓	✗	✗	Build new sites and consolidate existing 2G and 3G sites.	Lease	
IT	Vodafone and Wind (2009) (Big Five Aug. 2009)	✓	✗	✗	Existing and newly built sites (number not defined)	Lease	Sharing is allowed but not taken into account when coverage obligations are assessed. AGCOM decision 541/08/CONS on 900 and 2100 MHz spectrum awards and refarming.
	Vodafone and Telecom Italia Mobile (TIM) (2007)	✓ Site only	✗	✗	9,880 sites Source: Vodafone, Nov. 2007	Lease	The rules for the 4G auction in Sep. 2011 required incumbent mobile operators that win new spectrum to offer site sharing to a new entrant. However, as there were no new entrants in the auction, this obligation is not relevant. (See Big Five Updates June 2011 and Oct. 2011).
	TIM and H3G (2009) (Big Five July 2009)	✓	✗	✗	2,000 sites National 3G/2G roaming (Big Five April 2008)	Lease	In addition, under art. 89 of the Communications Code n. 259 of Aug. 1, 2003 AGCOM could require, after a public consultation, both SMP and non-SMP operators to share infrastructure for environmental reasons. It could also set the cost sharing principles.

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
							According to BERE/RSPG report of June 2011, around 15,000 out of 70,000 sites (20%) are shared to various degrees.
LU	All MNOs	✓	✗	✗	No data available	Lease	3G coverage obligations are based on operators' own networks. A regulation of Jan. 25, 2008 on base station planning states that except for technical reasons, operators must share existing masts and must ensure that new sites have sufficient space to host other operators' infrastructure.
NL	All MNOs	✓	✗	⊖	No data available	Lease	Guidelines jointly adopted by OPTA, the NCA and the ministry on joint construction and sharing of UMTS network elements. These guidelines confirm the prohibition on sharing core networks which is already stated in the mobile licences. Operators are obliged to allow site and mast sharing upon reasonable request, according to article 3.11 of the Telecommunications Act. 3G coverage obligations are based on operators' own networks.
NO	Telenor Mobil, NetCom, Network Norway	✓	✗	✗	No data available	Lease	Following types of sharing allowed in min. coverage area defined in 3G licences: <ul style="list-style-type: none"> masts and antennae Node B, but logical control over own base stations RNC, but logical control over own network and spectrum backhaul (fibre, cables, P2P radio links). SMP obligation on Telenor to provide collocation in M15/2003 ("collocation at the location sites owned by Telenor") (Telecom Flash 78/2010). See also Telenor Mobil's reference offers for site/mast sharing.
	Network Norway and Tele2	✓	✓	✓	Nationwide – joint rollout of new 2G/3G network under way	50:50 JV (established in 2007 between MNO Network Norway and MVNO Tele2)	
PT	All three MNOs	✓	✗	⊖	No data available	Not disclosed	Article 23 of Decree Law 151/A/2000 encourages the sharing of radio-communications infrastructure. Clarification by ANACOM on network sharing (in English). Licensees obliged to inform ANACOM annually on the sharing model, including number of shared sites and their location (see 3G licence conditions). See also GSM/UMTS re-farmed licences of July 8, 2011: Vodafone, TMN, and Optimus.

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
ES	All MNOs	✓	✗	○	Details of site/mast sharing arrangements are not public	Not disclosed	General provisions in 2003 Telecommunications Law (arts 28, 29 and 30) and specific provisions contained in individual spectrum licences, which forbid the sharing of spectrum.
	Vodafone and Orange, Nov. 2006	✓	✓	○	Nationwide 3G RAN sharing agreement covering areas with fewer than 25,000 inhabitants. 5,000 antennae to be shared by Oct. 2010. (Big Five Nov. 2006.)	Not disclosed	Local legislation (which must respect telecommunications legislation). CMT can advise municipalities, see e.g. CMT decision of Nov. 18, 2010. Non binding recommendations issued by the Sectoral Commission on Infrastructure Sharing (including the Ministry of Industry, the Autonomous Communities and the Federation of Municipalities). Code of good practice agreed by the Federation of Municipalities and the four Spanish MNOs, including provisions on infrastructure sharing. Voluntary agreements among operators.
SE	Telia and Tele2 (Svenska UMTS-Nät AB – SUNAB)	✓	✓	✗	National Agreement details are not public	JV	Obligation to share sites and masts whenever possible. If no agreement on commercial terms for mast sharing, it may request the NRA to impose an obligation (Chapter 4, §14 of Electronic Communications Law (2003:389)). SUNAB JV approved by the NCA in March 2002. Requirement for operators to meet 30% population coverage with own infrastructure does not apply to SUNAB JV because it controls a single spectrum licence.
	Telenor and Hi3G (3G Infrastructure Services - 3GIS)	✓	✓	✗	National Shared network covers 70% of the Swedish population, mainly in rural areas and small towns	JV	3GIS JV approved by the NCA in Jan. 2002. Operators must meet 30% population coverage with own infrastructure.
	Telenor and Tele2 (Net4Mobility – shared LTE/GSM network in 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz and 2.6 GHz)	✓	✓	✗	National network with up to 99% population coverage	JV	Net4Mobility JV cleared by the NCA on Sep. 8, 2010
CH	Swisscom	✓	✗	○	Around 1/3 of sites	Lease	General obligation in the mobile licences to share sites

Country	MNOs involved	Type of network sharing			Size and geographic scope of the sharing agreement	Lease or JV of shared assets	Regulation governing sharing
		Site and mast	RAN	RAN + core (separate or joint spectrum)			
	Sunrise Orange				are shared.	For each shared site there is a lead operator from which the others rent the site based on defined rules. Discussions between operators take place through a common platform: Forum Mobile.	whenever possible. Art. 38 of the Law on Telecommunications (LTC) allows the regulator to oblige operators to collocate to protect the environment (see BAKOM recommendations). However, the main obligations come from the Cantons, responsible for environmental planning. Most of them have signed an agreement with the MNOs obliging them to cooperate. RAN sharing is allowed once 3G operators have reached 50% population coverage (see UMTS licence by Bakom). However it is not used in practice.
UK	T-Mobile and Orange (Everything Everywhere) (Big Five Jan. 2010)	✓	✓	✓	The two MNOs will fully merge their 2G (23,000 sites) and 3G networks.	50:50 JV	T-Mobile/Orange Everything Everywhere JV approved by the European Commission, subject to conditions, on March 1, 2010 (Telecom Flash 12/2010). In April 2003 the European Commission had approved the T-Mobile/Orange site sharing and national roaming agreement. Ofcom general approach No prohibition of any type of sharing arrangement a priori. Any individual proposal would be assessed on the detail of the commercial arrangement and subject to general competition law. Ofcom's second consultation of July 8, 2009 on its mobile sector assessment says the current trend towards large-scale network sharing can reduce costs and provide increased coverage. In addition, the government's Digital Britain report said it is open to practical proposals from MNOs on network sharing, particularly to achieve near-universal coverage (Big Five June 2009).
	T-Mobile and H3G (Mobile Broadband Network Ltd) (Big Five Jan. 2008)	✓	✓	✗	Merging of RAN and core planned with joint ownership of spectrum. Everything Everywhere must divest 2x15 MHz (25%) of its combined 2x60 MHz of 1800 MHz spectrum.	Establishment of JV company to share masts and 3G access networks. Should allow decommissioning of 5,000 duplicated sites.	50:50 JV
	Vodafone and O2 (Cornerstone) (Big Five March)	✓	✗	✗	Build new sites and consolidate existing 2G and 3G sites.	Lease	

Anexo 3- Canadá - Condiciones de roaming nacional para nuevas licencias de operadores de comunicaciones móviles

1. El concesionario debe proporcionar roaming automático digital a través de acuerdos de roaming en sus redes (celular, PCS y AWS) a cualquier operador solicitante, así:
 - (A) a todos los concesionarios fuera de su área de licencia, por lo menos durante el plazo de 10 años.
 - (B) Para todos los nuevos operadores en sus áreas de licencia, por un período de cinco años a partir de la fecha de emisión de su licencia;
 - (C) Para los nuevos operadores nacionales que hayan cumplido sustancialmente los cinco años de despliegue de acuerdo con los requisitos establecidos en su licencia, según lo determinado por *Industry Canada*, por un período adicional de cinco años, y
 - (D) A quien sea ganador de una licencia provisional después de la subasta de licencias de espectro para servicios inalámbricos avanzados en el espectro de la banda de 2 GHz y que reúna uno de los criterios establecidos en el inciso (a) o (b).
2. El roaming debe ser ofrecido con las siguientes características:
 - El roaming debe permitir a un usuario atendido por la red del operador solicitante (Home Network) originar o terminar la comunicación en la red del concesionario, cuando está fuera del alcance de la red doméstica, siempre que sea técnicamente factible;
 - El roaming ofrecido debe proporcionar conectividad de voz y servicios digitales de datos, incluido el acceso a la red pública conmutada y la Internet, independientemente de la banda del espectro o la tecnología de red subyacente, siempre que el dispositivo Roamer sea capaz de acceder a la red del concesionario. El Roaming debe proporcionar al usuario roamer o visitante la posibilidad de acceder a los servicios de voz y datos ofrecidos por la red del operador solicitante a un nivel de calidad comparable a la ofrecida por servicios similares de la red propia del licenciatario.

- Esta condición no requiere que el concesionario proporcione a un Roamer un servicio que el no haya provisto en su propia red, ni a entregar a un Roamer un nivel de servicio que el operador solicitante no cumpla o no presta;
 - El Roaming conforme a lo dispuesto en esta condición no incluye la reventa;
 - El Roaming puede comenzar tan pronto como el operador solicitante ofrezca servicio en su propia red de acceso radio (RAN) y tenga un acuerdo de roaming;
 - El Roaming no requiere hand-off de comunicaciones entre las redes de tal manera que no hay interrupción de las comunicaciones en curso;
 - El Roaming debe funcionar sin necesidad de ninguna acción especial por parte del cliente.
3. Con el fin de satisfacer la condición de itinerancia(Roaming), el concesionario debe responder de manera oportuna a la solicitud de información de un operador solicitante, proporcionando información técnica preliminar tal como los datos técnicos, información de ingeniería, requisitos de la red, y otra información relevante para la formulación de una propuesta de roaming.
4. El concesionario debe responder a la propuesta de itinerancia de un operador solicitante dentro de un plazo de 30 días de la siguiente manera:
- (A) Debe proporcionar al operador solicitante una respuesta por escrito y una oferta para entrar en un acuerdo de roaming. *Industry Canada* espera que los acuerdos de roaming se ofrezcan a precios de mercado que son comparables a las tasas que actualmente se cobran a otros por similares servicios de itinerancia;
- (B) En el caso de que el concesionario considere que la propuesta de roaming no es técnicamente viable, debe proporcionar al operador solicitante una respuesta detallando las razones por las que considera que la itinerancia no es factible (acompañada de la información técnica aplicable) y si el solicitante requiere que se revisen las razones aducidas por el concesionario puede presentar evidencia ante *Industry Canada*.
5. A pesar de la respuesta inicial del concesionario, si *Industry Canada* examina el asunto de la viabilidad técnica de acuerdo con 4 (b) y encuentra que la itinerancia es técnicamente factible, entonces el concesionario responderá a la propuesta de roaming con una oferta para entrar en un acuerdo de roaming.

6. Los concesionarios deben negociar con un operador solicitante de buena fe, con vistas a concluir un acuerdo de roaming de manera oportuna.

7. Si después de 90 días a partir de la fecha en que el concesionario recibe la propuesta de roaming, el concesionario y el operador solicitante no han llegado a un acuerdo de roaming o no han acordado ninguna medida provisional, el titular debe presentar o convenir en someter la cuestión a arbitraje en conformidad con las Reglas de Arbitraje de Industry Canada. El tribunal arbitral tendrá todas las facultades necesarias para determinar todas las cuestiones en litigio (incluidas las relativas a la determinación de los términos apropiados del acuerdo de roaming y las relativas a cuestiones de procedimiento en el arbitraje) y que cualquier laudo arbitral o los resultados obtenidos en esta condición de la licencia será definitiva y obligatoria y sin derecho de recurso sujeto a la legislación aplicable provincial o territorial. El licenciatarario debe participar plenamente en este tipo de arbitraje y seguir todas las instrucciones del tribunal arbitral de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de *Industry Canada* y de los procedimientos de arbitraje establecidos por el tribunal arbitral.

Anexo 4- Descripción general del modelo de costos CRC

El Modelo de costos desarrollado por Dantzig Consultores Ltda. para la CRC es una herramienta de cálculo con base en los costos, información de demanda y criterios de diseño, que permite calcular los costos mínimos para recuperar las inversiones y gastos asociados al despliegue de una red proyectada con base en estimaciones de demanda futura. Este enfoque de modelación se basa en la metodología clásica plasmada por Laffont y Tirole en su libro "Competition in Telecommunications"(Laffont & Tirole, 2000), la cual fue implementada y aplicada en un país en el mercado de las telecomunicaciones, por primera vez en el Reino Unido por parte de la OFTEL en el año 1998.

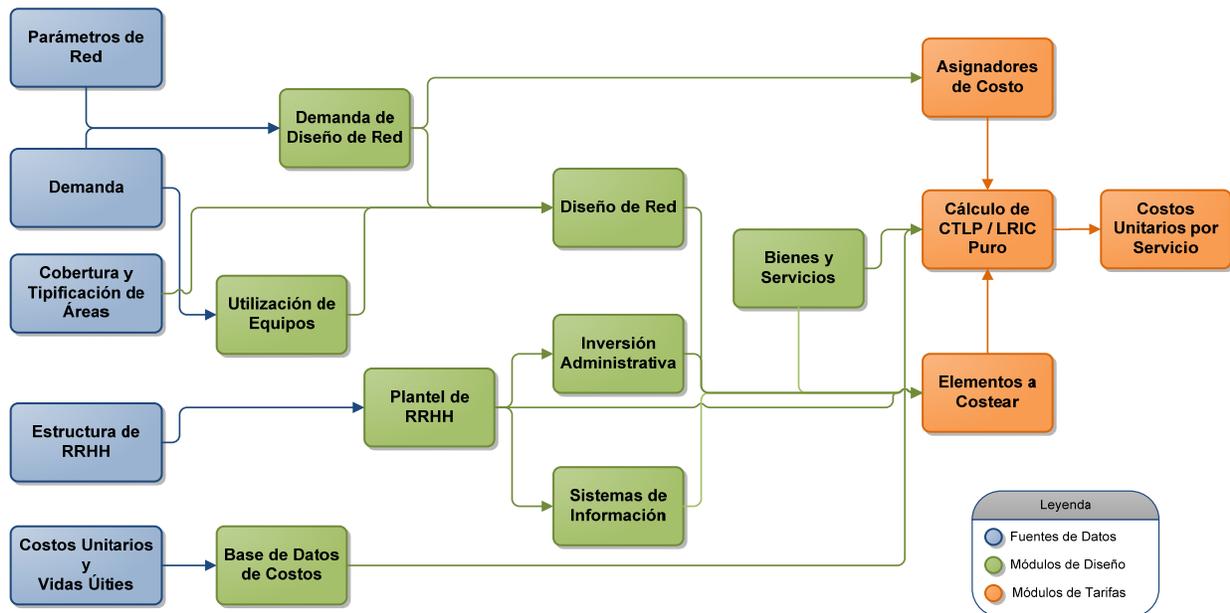
Este enfoque recibe el nombre Forward-Looking Cost, debido a que se basa en una proyección de los costos con base en estimaciones de demanda. En términos de procedimientos los que se realiza en este tipo de modelos es:

- Reconocer y organizar la información relevante, la cual es principalmente:
 - Reglamentos y leyes del país,
 - Información de inventario actual de las redes, en términos de tecnologías, cantidad de equipos, etc.
 - Información de la cobertura de la red.
 - Información acerca de los estándares mínimos de calidad exigidos en el país.
 - Información histórica de los clientes de la empresa, y de los tráficos relevantes a ser modelados.
 - información de costos de inversión y operación actual de la empresa.
 - Información de costos administrativos y de personal de la empresa.
 - Información de metodologías de cálculo financiero del país en cuestión.
 - Entre otros aspectos particulares de cada país a tener en consideración.
- Realizar una estimación de la demanda que enfrentará la empresa. La cual se referirá no sólo a los clientes, sino que también a los tráficos según cada uno de los tipos de servicio.
- Con base en la estimación de demanda y a los estándares mínimos de calidad de provisión de servicio, se procede a estimar la demanda máxima que enfrentará la empresa en el futuro.
- Con base en la demanda máxima, se procede con el diseño de la red de la empresa, lo cual se realiza con base en metodologías de diseño de redes con un enfoque de planificación, y con el

objetivo de obtener niveles de inversión y de gasto, en esquemas del tipo CAPEX y OPEX. En este sentido, no se trata de una ingeniería de detalles que pretende reconstruir a la empresa, sino que se trata de rediseñar a la empresa, pero con el fin de estimar los niveles de inversión requeridos, y con base en la tecnología más difundida y eficiente disponible al momento de aplicar o desarrollar el proceso de regulación o evaluación.

- Con base en los principales impulsores de la red, se procede con la estimación de los costos administrativos y de recursos humanos, lo anterior también se realiza considerando la realidad de cada país, que en particular en el caso de este tipo de costos suele ser muy disímil, inclusive entre empresas de la misma marca.
- El resultado de los dos puntos anteriores son los niveles de inversión y gasto total de la empresa proyectado en los años de evaluación que se hayan definido por el demandante del proyecto. Junto con este resultado, y el de las estimaciones de demanda, se definen criterios de asignación de los costos a los servicios, los que permiten estimar por ejemplo costos fijos, costos variables u otro tipo de cargo del cual se quiera estimar el mínimo valor que permitiría recuperar los costos en dicho plazo. La metodología de recuperación puede ser con respecto ya sea a los costos totales, o también con respecto a los costos incrementales.

Figura 1. Esquema explicativo del Modelo de costos de redes de Colombia del tipo Forward-Looking Cost



Fuente: Dantzig (2012)

En el caso del Modelo actualizado, para las redes móviles se considera una red de acceso de segunda generación GSM, combinada con una de tercera generación UMTS, y en el núcleo un esquema de transmisión MPLS con conmutación distribuida con MGW y MSCS.

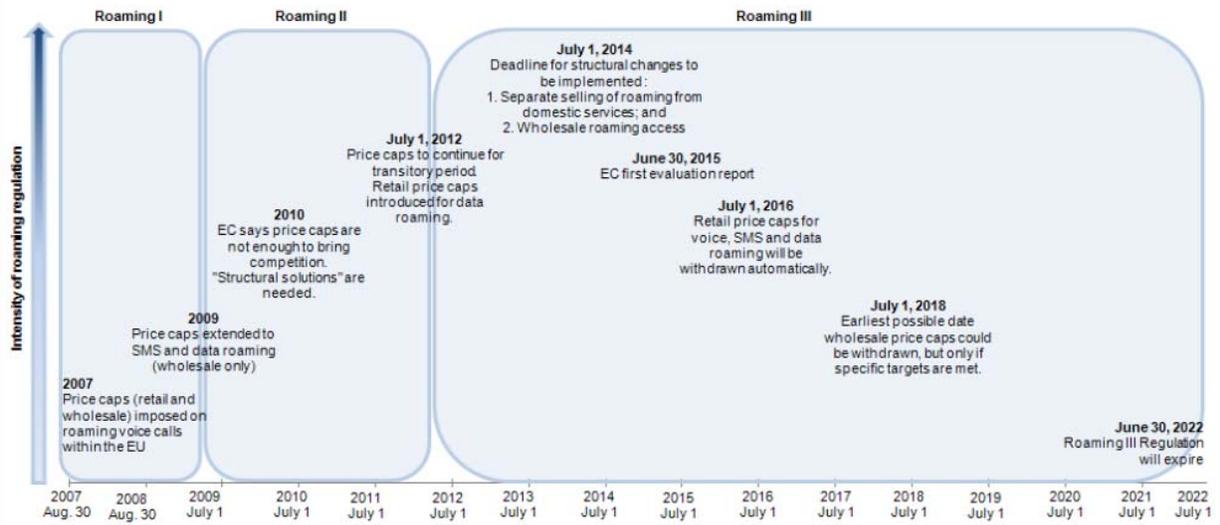
El diseño de las inversiones administrativas y recursos humanos siguen la lógica de rendimiento que se logró recopilar a partir de los datos colombianos, y dichos rendimientos que fueron estimados con base en las empresas reales, luego son aplicados a la proyección que se obtiene en el modelo.

Finalmente, con base en el consolidado total de costos de la empresa, se realiza el cálculo de los costos totales de largo plazo de la empresa, y a partir de los mismos se pueden obtener los costos medios mínimos a recaudar para recuperar estos costos totales, en forma alternativa también se implementaron metodologías de estimación de costos incrementales, con su correspondiente costo incremental por servicio mínimo a recaudar.

Anexo 5- Valores de roaming internacional en Europa

De manera particular y de acuerdo con la información de Cullen International¹¹⁶, la regulación Europea ha tenido diferentes cambios en su regulación respecto al Roaming Internacional, de estos se destacan el inicio de la Fase I en el 2007 por la cual se implementó el uso de precios techo tanto en el mercado mayorista como en el minorista sobre las llamadas de voz dentro de la Unión Europea. En una Fase II, que inició en el 2009 esta imposición se extendió a los SMS y a datos en roaming pero solo al nivel mayorista. En el 2010 se determinó que no solo una regulación sobre precios techos bastaba para imprimirle competencia al sector, sino que se requería un cambio estructural. En el 2012 se prevé continuar con la política de precios techo extendiendo éstos al mercado minorista de datos. En una Fase III, se espera que la introducción de cambios estructurales como el separar la venta de los servicios de Roaming de los servicios domésticos y el acceso mayorista al roaming permitan la desregulación del servicio paulatinamente. En la Figura 1 se muestra el esquema de regulación de precios techo de roaming internacional.

Figura 1: Etapas de la regulación de Roaming Internacional en la Unión Europea

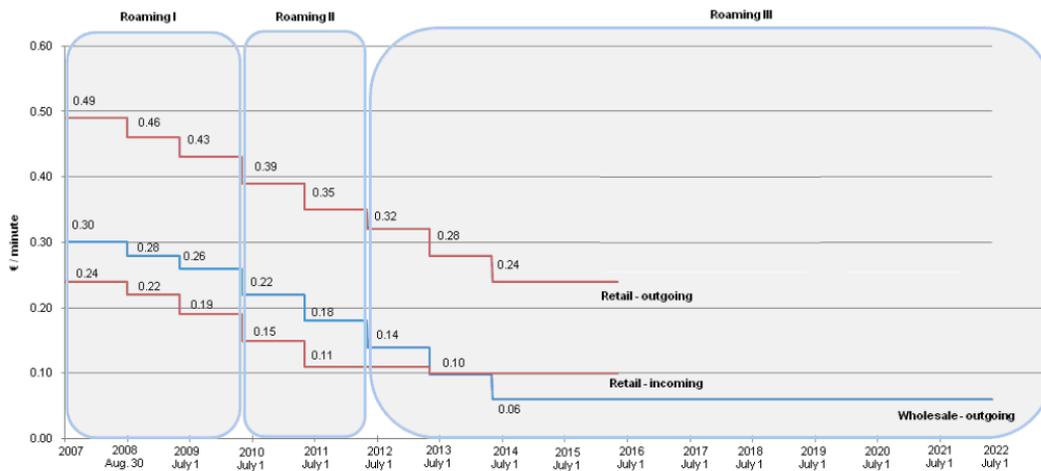


Fuente: Cullen International

¹¹⁶ EU Telecom Flash 57/2011

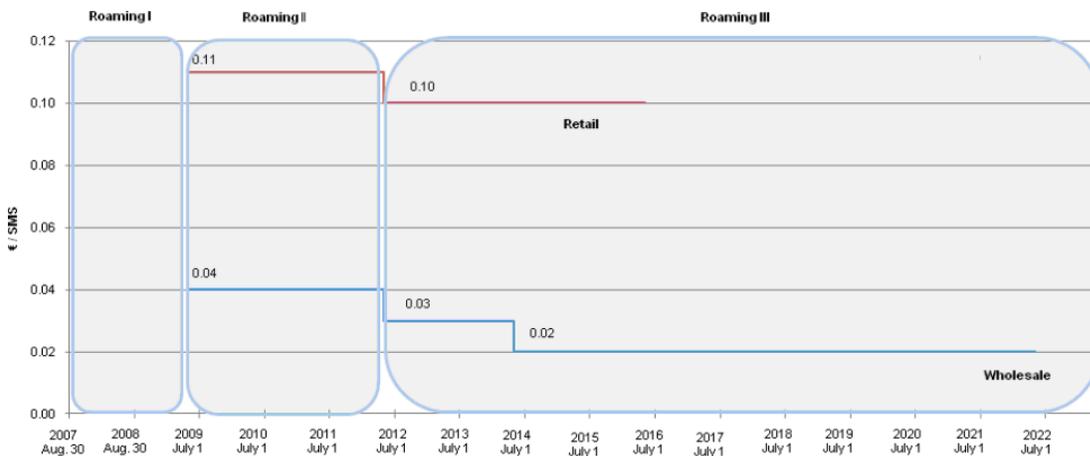
Bajo la propuesta de Reglamento sobre Roaming III, los topes de precios en el mercado minorista de voz y SMS continuarán como lo ha planeado la EC, tal como se muestra en las figuras 2 y 3, sin embargo, en los mercados minorista tanto de voz como de SMS se levantará la regulación en junio 30 de 2016 o antes si el precio que se de en toda la Unión Europea sea 75% menor que el precio tope. Por otro lado los mercados mayoristas de voz y SMS seguirán siendo regulados a no ser que el precio en toda la Unión Europea sea 75% menor que el precio techo fijado por la CE.

Figura 2: Precios tope de roaming internacional en el mercado mayorista y minorista de Voz Móvil



Fuente: Cullen International

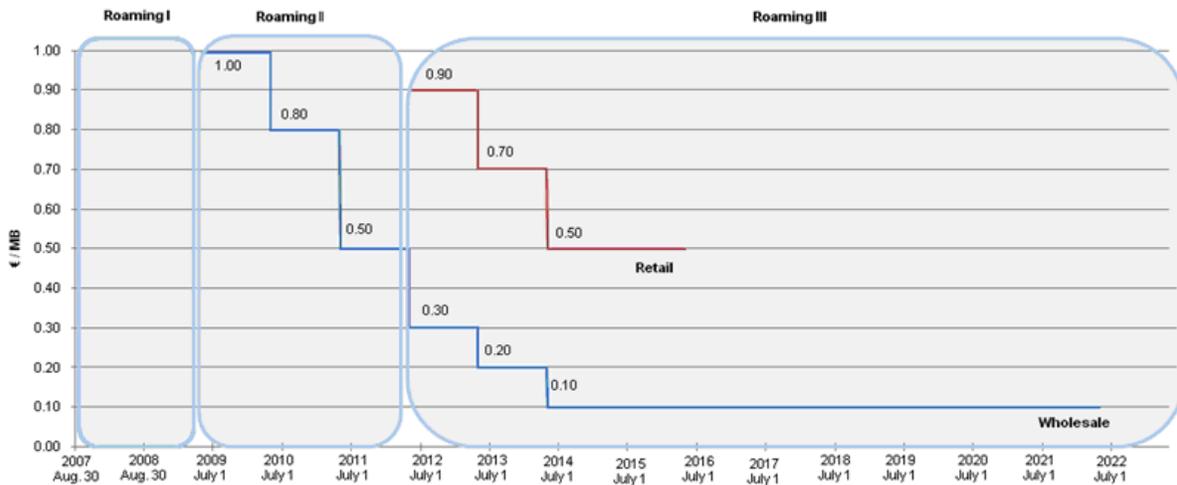
Figura 3: Precios tope de Roaming internacional en el mercado mayorista y minorista de SMS



Fuente: Cullen International.

Como se puede observar, la normativa que entrará en vigencia en julio de 2012 incluye un tope a los precios en los datos en el mercado minorista, estos precios tope se retirarán en junio 30 de 2016, sin embargo la CE puede retirarlos antes, toda vez que el precio minorista en la Unión Europea se ubique por debajo de 75% del techo. Sin embargo el precio mayorista no será automáticamente desregulado, lo cual solo ocurrirá si el precio cae el 75% del precio techo mayorista. En la figura 4 se pueden observar los precios tope proyectados para el mercado Roaming de datos.

Figura 4: Precios tope de roaming internacional en el mercado mayorista y minorista de datos

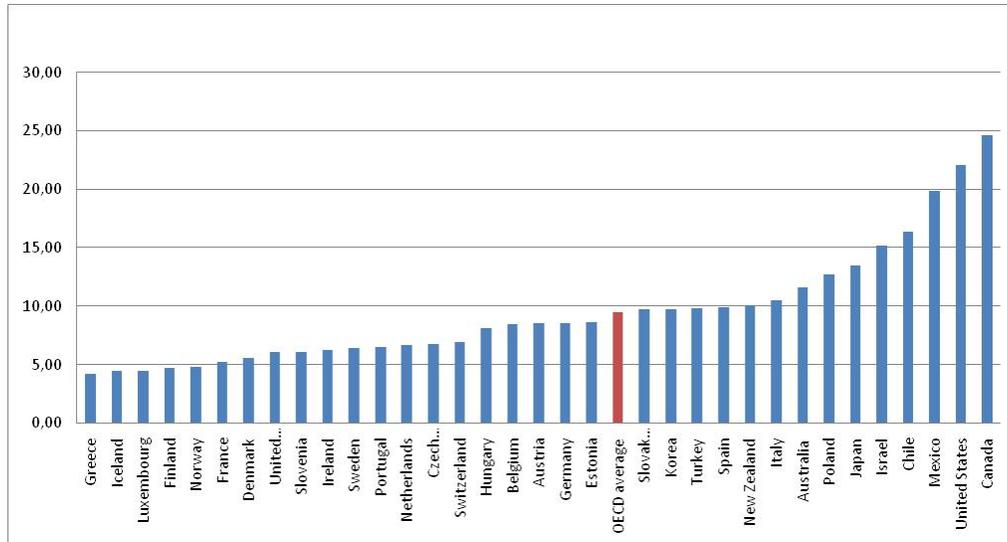


Fuente: Cullen International.

Finalmente, en el reporte de la OECD "Working Party on Communication Infrastructures and Services Police INTERNATIONAL MOBILE DATA ROAMING"¹¹⁷, en el cual se comparan la tarifas de roaming internacional de 68 operadores que son cargadas a los Usuarios de 34 países pertenecientes a la OECD por Mb de datos enviado. Dicho estudio concluyó que en promedio un usuario paga un precio por 1 Mb en los países miembros de USD 9.48 (con base en la paridad en el poder de compra PPP), según los hallazgos, los canadienses son los que pagan la tarifa más alta USD 24.61, seguido por los Norte Americanos que pagan USD 22.06. Por otro lado, los griegos y los islandeses son los que pagan las menores tarifas con USD 4.17 y USD 4.42 respectivamente.

¹¹⁷ Working Party on Communication Infrastructures and Services Police INTERNATIONAL MIBILE DATA ROAMING de 08/06/2011

Figura 5. Precio promedio por país de origen del viajero-PPP para 1Mb por sesión



Fuente:OECD

De acuerdo a la OECD, el nivel actual de precios indica que en general hay insuficiencia de competencia en las tarifas fijadas de roaming internacional por los operadores. Para solventar este problema la *European Roaming Regulation* ha obligado a los operadores móviles a brindarle a sus clientes la información sobre las tarifas cuando éstos se conectan a una red de datos por primera vez.