

ENTORNO REGLAMENTARIO Y DE MERCADO

Banda Ancha en los países Andinos:
TECNOLOGÍA, REGULACIÓN Y MERCADO –
ANÁLISIS DE SITUACIÓN
Y PERSPECTIVAS 2015

Informe Final



Asociación de Empresas
de Telecomunicaciones
de la Comunidad Andina
Organismo Internacional

Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones



Banda Ancha en los países Andinos: tecnología, regulación y mercado - Análisis de situación y perspectivas 2015

Junio de 2014



Asociación de Empresas
de Telecomunicaciones
de la Comunidad Andina

Organismo Internacional



El presente Estudio fue preparado por el consultor Licenciado Germán Perez Benitez bajo la coordinación de la UIT/BDT Oficina Regional para las Américas, la Oficina de Area de Chile, la División de Entorno Reglamentario y Mercado (RME), la División de Redes y Tecnologías de Telecomunicaciones (TND), en estrecha colaboración con la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA).



Por favor, piense en el medio ambiente antes de imprimir este Informe.

© ITU 2014

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Las designaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que aparezcan presentados los datos que contiene, incluidos los mapas, no implican, por parte de la UIT, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Prefacio

Es un placer para mí presentar este estudio coordinado por la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (BDT), en colaboración con la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA), el cual tiene como objetivo proveer un análisis sobre el escenario de los países andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) con respecto a tres importantes aspectos del desarrollo de la Banda Ancha: la tecnología, la regulación y el mercado.

A través de la investigación y del trabajo de campo llevados a cabo, el presente estudio analiza y discute las tendencias y perspectivas de la Banda Ancha en relación con la oferta y la demanda de servicios, la regulación, los marcos institucionales existentes relacionados con el sector de las telecomunicaciones en cada uno de los cinco países, sin olvidar la elaboración de los planes nacionales de implementación de la Banda Ancha.

El desarrollo de este trabajo ha permitido verificar que a pesar de las diferencias y particularidades existentes en la Subregión Andina en lo concerniente al sector de las telecomunicaciones y las TIC, existe un consenso sobre el papel central que la Banda Ancha está jugando en el desarrollo de las sociedades, a nivel de los negocios y del progreso social y económico, incluyendo la relación de los ciudadanos entre sí y con la administración pública.

Cabe resaltar que la Banda Ancha proporciona y facilita, entre otros, la capacidad de enlace entre las TIC y la educación y la mejora de su oferta ejerce un impacto directo en la sociedad y en la economía. El acceso a la Banda Ancha tiene relación directa con la competitividad de los países y con el desarrollo de todos los demás sectores, tales como la salud, la energía y el transporte, los cuales trabajan para la reducción de la pobreza y el bienestar de todos los ciudadanos.

En este sentido, confío en que las conclusiones de este estudio podrán servir como una guía importante para ayudar a los Miembros de la Subregión Andina en la definición de políticas públicas que promuevan cada vez más los beneficios que el mercado de la Banda Ancha y las TIC en general pueden brindar a la sociedad.



Brahima Sanou
Director

Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones

Índice

	<i>Página</i>
CAPITULO 1 – Introducción.....	1
CAPITULO 2 – Antecedentes y marco del estudio.....	2
CAPITULO 3 – Metodología.....	4
3.1 Orientación metodológica.....	4
3.2 Grupos de actores.....	4
3.3 Entrevistas.....	5
CAPITULO 4 – Concepto y valor de la banda ancha.....	7
4.1 Concepto y definiciones.....	7
4.2 Valor económico y social.....	12
4.3 Impacto sobre la economía.....	14
CAPÍTULO 5 – Cadena de valor de la banda ancha.....	17
5.1 Eslabones de la cadena.....	17
5.2 Factores de soporte.....	19
CAPÍTULO 6 - Modelo de análisis estratégico de mercado.....	20
6.1 Modelo.....	20
6.2 Componentes.....	20
CAPÍTULO 7 – Tecnologías de banda ancha.....	23
7.1 Accesos inalámbricos.....	23
7.1.1 WiFi.....	25
7.1.2 WiGig.....	26
7.1.3 “Super WiFi” o WhiteFi.....	26
7.1.4 WiMax.....	27
7.1.5 WiBro.....	29
7.1.6 LMDS.....	30
7.1.7 Tecnologías móviles.....	30
7.1.8 Tecnologías satelitales.....	41
7.2 Cable módem.....	51
7.3 xDSL.....	52
7.4 Tecnología de fibra para banda ancha (FTTX).....	56
7.5 PLC.....	57
7.6 Láser.....	58
7.7 Tecnologías utilizadas en la Subregión Andina.....	59

	<i>Página</i>
CAPÍTULO 8 – Ambiente socioeconómico.....	61
8.1 Los países andinos en América Latina	61
8.2 Situación regional al 2011.....	62
8.3 Crecimiento económico y retos.....	70
CAPÍTULO 9 – Aspectos de regulación y políticas	78
9.1 Perspectiva subregional.....	78
9.2 Bolivia	80
9.2.1 Sistema regulatorio.....	80
9.2.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha	83
9.2.3 Espectro	85
9.3 Colombia	86
9.3.1 Sistema regulatorio.....	86
9.3.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha	89
9.3.3 Espectro	96
9.4 Ecuador	99
9.4.1 Sistema regulatorio.....	99
9.4.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha	101
9.4.3 Espectro	105
9.5 Perú	108
9.5.1 Sistema regulatorio.....	108
9.5.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha.....	111
9.5.3 Espectro	120
9.6 Venezuela	123
9.6.1 Sistema regulatorio.....	123
9.6.2 Tratamiento regulatorio de la Banda Ancha.....	126
9.6.3 Espectro	127
9.7 Tendencias internacionales	127
9.8 Regulación de terminales (dispositivos)	129
9.9 Políticas de fomento de la banda ancha.....	129
9.9.1 Modelos	131
CAPÍTULO 10 – Network Acces Points (NAPs) andinos	133
10.1 NAP en COLOMBIA	137
10.1.1 Características del NAP Colombia.....	137
10.1.2 Descripción técnica del NAP Colombia	139
10.2 NAP en ECUADOR	140
10.2.1 Características del NAP Ecuador.....	140
10.2.2 Descripción técnica del NAP Ecuador.....	141

	<i>Página</i>
10.3 NAP en PERÚ.....	143
10.3.1 Características del NAP Perú.....	143
10.3.2 Descripción técnica del NAP Perú.....	144
CAPÍTULO 11 – Infraestructuras de transporte internacional.....	145
11.1 Fibras ópticas submarinas	145
11.2 Enlaces terrestres	151
11.3 Cobertura Satelital.....	152
11.4 Capacidad de ancho de banda de los países andinos.....	155
CAPÍTULO 12 – Oferta de banda ancha	157
12.1 Perspectiva subregional.....	158
12.2 Bolivia	160
12.2.1 Mercado de telecomunicaciones.....	160
12.2.2 Operadores	164
12.3 Colombia.....	166
12.3.1 Mercado de telecomunicaciones.....	166
12.3.2 Operadores	173
12.4 Ecuador	174
12.4.1 Mercado de telecomunicaciones.....	174
12.4.2 Operadores	179
12.5 Perú	181
12.5.1 Mercado de telecomunicaciones.....	181
12.5.2 Operadores	185
12.6 Venezuela	188
12.6.1 Mercado de telecomunicaciones.....	188
12.6.2 Operadores	193
12.7 Terminales	194
12.8 Servicios, aplicaciones y contenidos.....	196
CAPÍTULO 13 – Demanda.....	199
13.1 Estructura de población y hogares	199
CAPÍTULO 14 – Benchmarking internacional	202
14.1 Uso de Internet.....	202
14.2 Velocidad de acceso	205
14.3 Asequibilidad y precios.....	210

	<i>Página</i>
CAPÍTULO 15 – Proyecciones 2015	214
15.1 Metodología de proyección	216
15.2 Resultados	217
15.2.1 Perspectiva subregional	217
15.2.2 Bolivia	220
15.2.3 Colombia	222
15.2.4 Ecuador	225
15.2.5 Perú	228
15.2.6 Venezuela.....	230
CAPÍTULO 16 – Conclusiones y recomendaciones.....	234
Anexos	243
Siglas y Acrónimos.....	243
Bibliografía y recursos	256

CAPITULO 1 – Introducción

El presente trabajo corresponde al Informe Final del Estudio ***“Banda Ancha en los Países Andinos: Tecnología, Regulación y Mercado; Análisis de Situación y Perspectivas 2015”***, el cual ha sido realizado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en estrecha colaboración con la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA).

El objetivo principal de este trabajo es describir y analizar la situación actual en los países andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) de la Banda Ancha en relación al mercado, tanto oferta como demanda, así como a las tecnologías y normatividad incluyendo los entornos regulatorios y los marcos institucionales en relación con el sector de las telecomunicaciones existentes en cada uno de los cinco países. Se ha pretendido que el resultado sirva a sus Organismos Reguladores y hacedores de políticas en general para sus propias funciones y tareas, en aras al logro de la mayor y mejor extensión de las telecomunicaciones, en especial hacia las zonas rurales y de preferente interés social, incluye también aspectos tecnológicos así como de impacto social y económico. Además el Estudio procura colaborar y aportar datos, casos, testimonios y reflexiones, que contribuyan a los planes y acciones de las empresas operadoras y otras relacionadas con el sector.

El trabajo recoge los resultados de las actividades de las tres etapas en que el trabajo se ha dividido para su realización, las que han sido ejecutadas igualmente en tres fases diferenciadas, de varias semanas cada una, durante el período comprendido entre los meses de mayo y noviembre de 2012, existiendo labores de coordinación entre dichas fases para preparar las siguientes. La primera etapa consistió en tareas de gabinete, la segunda abarcó el trabajo de campo, mientras que la etapa final, llevada a cabo durante 2013, se entregó a investigaciones complementarias, refuerzo de información primaria con entrevistados y consolidación del presente documento.

Especial relevancia alcanzó la segunda etapa, que permitió una cercanía directa a los actores y su realidad. Durante dicha etapa se llevó a cabo una gira por los cinco países andinos para la realización del trabajo de campo conjuntamente con ASETA con el fin de recabar y corroborar información, mediante la realización de una serie de entrevistas a ejecutivos y profesionales de empresas proveedoras de banda ancha tanto fija como móvil, a ofertantes de servicios y contenidos, así como a funcionarios de las instituciones del sector (Ministerios y Reguladores) responsables o relacionadas con la materia bajo estudio.

Los cambios permanentes en los tres aspectos estudiados durante el tiempo del trabajo han hecho que tuviese que volverse recurrentemente a revisar buena parte del documento. Nuevas aportaciones tecnológicas, modificaciones legales, desarrollos reglamentarios y decisiones de autoridades regulatorias, han llegado con frecuencia al autor, lo que junto al dinamismo propio de un mercado en continua progresión, como es el del acceso a Internet, hacen ver que la materia necesita de un seguimiento constante por parte de los interesados en la misma.

CAPITULO 2 – Antecedentes y marco del estudio

A finales del año 2005 concluyó la elaboración del estudio **“La Banda Ancha en la Comunidad Andina: Tecnología, Normativa y Mercado; Situación actual y proyecciones 2006-2010”**.

Transcurridos más de seis años de la publicación del mismo se dispone ahora de la oportunidad no sólo de actualizar en el tiempo el trabajo realizado dando un nuevo estado de situación en la Subregión Andina, sino además de la posibilidad de revisar los supuestos de evolución en su momento razonados, comprobar los avances tecnológicos advirtiendo los caminos que se abandonaron y los que finalmente fueron recorridos, indicar si tuvieron lugar las acciones de los poderes públicos que se vislumbraban y en general ver cómo han cambiado las cosas en este tiempo en los tres aspectos estudiados, tecnología, mercado y normatividad (incluyendo políticas públicas).

En los últimos años el progreso de las telecomunicaciones y en concreto los avances ocurridos alrededor de las prestaciones y usos de Internet, han sido apreciables, tanto cuantitativa como cualitativamente. Desde un punto de vista tecnológico, en este trabajo, se mostrarán los notorios progresos ocurridos, las provisiones realizadas a comienzos del siglo XXI que no se dieron, como la posibilidad de provisión compartida de electricidad e Internet (PLC *Power Line Communications*) o la evolución WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), no obstante presente en ciertos nichos de mercado, la desaparición de ofertas como la del LDMS (*Local Multipoint Distribution Service*), así como las nuevas posibilidades de tecnologías de telecomunicaciones que se suponían al límite de su agotamiento para la provisión de Internet (en especial satelitales, mediante banda Ka), de igual forma los avances en nuevos terminales, la ya absoluta omnipresencia del protocolo IP incluso fuera de la propia Red de redes, con una progresiva convergencia entre dispositivos y máquinas ajenas anteriormente al mundo TIC como los vehículos y el impacto creciente de la cada vez más fácil y barata interacción de “las cosas”.

Mientras que la explosión de nuevos dispositivos de usuario como las *tablets* y *smartphones* ha iniciado su deflagración popular en este tiempo, aún está por determinarse cómo se retroalimentará el empuje móvil inteligente con los nacientes desarrollos de “realidad aumentada”. Por otra parte las infraestructuras han ido creciendo rápidamente tanto en su despliegue capilar como troncal, incluso anteriores problemas de enlaces internacionales fueron sustancialmente superados.

Estos años han visto también cómo los servicios y aplicaciones se han innovado teniendo una fuerte aceptación por parte de los usuarios, las Redes Sociales han modificado para siempre los estilos anteriores de comportamiento en el uso de Internet conjugando comunicación y empoderamiento en la creación de contenidos. Todo esto impactó en el mundo y también, cómo no, en los países andinos.

El mercado de banda ancha ha cambiado tanto en provisión de oferta como en requerimientos de la demanda. Desde un aspecto empresarial, ha existido reordenamiento del sector con reaparición de la actividad directa de los Estados en Venezuela y Bolivia que decidieron desprivatizar compañías incumbentes, mientras que Ecuador en este mismo aspecto consolidaba y potenciaba su oferta empresarial pública con la reunificación de compañías estatales.

También durante este tiempo el ambiente de competencia en Colombia y Perú ha logrado cierta disminución de la concentración de oferta, para muchos no obstante aún insuficiente. Por otra parte, en toda la Subregión Andina, la presencia progresiva de operadores móviles en el mercado de banda ancha va a la par con las innovaciones tecnológicas en redes celulares y dispositivos terminales de usuario, la prevista aceptación móvil se ha tornado en voraz e imparable, mientras que la demanda olvidó en la práctica el acceso de banda estrecha *dial-up* a Internet volviéndolo residual.

La presión de la demanda por incremento de ancho de banda por parte de los usuarios se está viendo reforzada por opciones de trabajo y almacenamiento “en la nube”, *cloud computing* que llegó para quedarse, una nube que está ofreciendo ya contenidos de entretenimiento anteriormente pesados que la disponibilidad de ancho de banda está tornando cada vez más livianos y accesibles.

Es previsible que la demanda equilibre ofertas de distribución cinematográfica en línea ya presentes, como deberá estar ocurriendo con propuestas de programación continua *on-line* como la IPTV, siendo ésta una oferta cuya evolución se prevé similar a la ocurrida con los contenidos de audio y que competirá con la ya adoptada Televisión Digital Terrestre (TDT). La mayor virtud de la TDT será la liberación de espectro disponible, configurándose este Dividendo Digital como un futuro recurso aprovechable precisamente por los proveedores de plataforma tecnológica de su propia competencia IP.

De igual forma, la oferta de los proveedores conocidos como *Over The Top* (OTT) como Google, Skype, Facebook, Twiter, WhatsApp, Netflix y otros, se está viendo impulsada por el desarrollo de la banda ancha, en especial móvil, y mientras que representan un fuerte incentivo hacia la demanda por migraciones hacia redes de Nueva Generación, incrementando el ingreso por tráfico de datos IP de los operadores, de otro lado provocan un incremento de costos de operación al tiempo que una disminución palpable de ingresos debidos al intercambio de mensajería SMS, generando por lo tanto una posición ambigua hacia ellos por parte de las empresas tradicionales.

Desde un punto de vista normativo y de acción directa pública, se habrá de analizar cómo los marcos regulatorios así como las políticas de desarrollo, están acompañando los cambios en el mercado e impulsando innovaciones tecnológicas. Un aspecto determinante para la realidad andina será el estudio de la adecuación de las intervenciones en el ámbito rural en lo referido a la disponibilidad del acceso de banda ancha, hoy sin discusión incorporada de hecho en todos los países andinos al proceso de Universalización de las telecomunicaciones.

Los avances en la superación de la Brecha Digital Interna en las realidades del interior profundo de los países andinos, contienden con la aceleración urbana de los usos de la banda ancha. Los progresos del despliegue hacia las poblaciones rurales, se desenvuelven en un marco geográfico que combina cordillera y selva con fragosidades y espesuras de las más complejas y retadoras del globo.

Existen de una u otra forma en todos los países andinos procesos de planificación estatal dirigidos al impulso del desarrollo de la banda ancha, ya incorporada sin cuestionamiento y sin dudas a las principales ofertas políticas de servicios básicos a nivel similar al de provisión de energía eléctrica, saneamiento o transporte, y como ellos siendo sustento de servicios de nivel inmediatamente superior como educación, salud, entretenimiento, producción, comercio, administración y en general de ciudadanía avanzada.

CAPITULO 3 – Metodología

La metodología usada para el Estudio se basó en labores de gabinete y trabajo de campo, las que se estructuraron a través de tres etapas, durante las mismas se recopiló información secundaria y primaria por medio de entrevistas y uso de cuestionarios. Se definieron tres grupos de entrevistados, relacionados con operadores de banda ancha, responsables públicos (ministerios y organismos de regulación) y proveedores *Over the Top* (OTT).

3.1 Orientación metodológica

El presente trabajo dispuso de tres etapas y desde el punto de vista metodológico se desarrolló (i) por medio de tareas de gabinete en la primera y la última etapa, así como (ii) efectuando labores de campo en los cinco países andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) durante la segunda etapa. Se efectuaron revisiones de información secundaria disponible, especialmente de trabajos previos de la UIT y de ASETA, e igualmente se procuró el acceso a información primaria disponible por los diversos agentes relacionados con el objeto de estudio.

Con los resultados compilados de las revisiones y entrevistas resultantes de la segunda etapa, se procedió a la elaboración estructurada del Estudio en sí, alcanzando conclusiones e identificando hallazgos, efectuando en última instancia recomendaciones a los diferentes actores del sector.

Por el propio carácter del trabajo, fue guía consciente del mismo el mantener foco sobre el objeto de estudio, la banda ancha, teniendo presente que además de la característica de la velocidad sobre el acceso aportado por los proveedores, la permanencia de la conexión es tremendamente relevante para diversas aplicaciones, así para el “Internet de las cosas” en la mayoría de los casos tiene más importancia la garantía de enlace continuo, que la propia velocidad, al consumir en muchas ocasiones relativamente poco ancho de banda las interacciones entre objetos continuamente conectados.

3.2 Grupos de actores

Debido a la cercanía de información y opiniones que provee, una pieza clave de la metodología aplicada se basó en el recojo de información y análisis de la percepción de actores claves del sector telecomunicaciones en los cinco países andinos y particularmente (i) de directivos y ejecutivos de los actores en el mercado proveedores de banda ancha en cada uno de estos países, así como (ii) de los responsables de regulación, políticas y acciones públicas relacionados con la temática, ambos grupos se complementan con (iii) directivos y ejecutivos de proveedores *Over the Top*.

Figura 1 - Proceso de trabajo de las entrevistas



Fuente: Elaboración UIT.

Los contactos con los principales operadores, autoridades del sector y OTTs en cada uno de los países andinos, se llevaron a cabo tomando como base un Guión para las entrevistas no estructuradas, así como un Cuestionario preparado con anticipación.

Previamente a la realización de las entrevistas, se prepararon cuestionarios que fueron revisados y enriquecidos por parte de ASETA y de la UIT, que fueron remitidos a las entidades y empresas a ser entrevistadas. Existieron tres tipos de cuestionarios según se tratase de Actores de Mercado (Grupo 1), Responsables de Políticas, Regulación y Acciones Públicas (Grupo 2) o bien Proveedores *Over the Top* (Grupo 3).

El cuestionario fue remitido con antelación a los actores tras la Primera Etapa del Estudio, en aras a proveer a los mismos un conocimiento previo de los temas a ser tratados de forma que se lograra contar con las personas adecuadas en cada organización, e igualmente permitiese proveer la oportunidad de localización de datos e información pertinente.

Se pretendió captar los aspectos principales que involucrasen a los actores en su ámbito de actuación, así como su contribución a la conectividad de banda ancha.

Se localizaron entrevistados de alto nivel o directamente operativos, siempre con responsabilidad en sus organizaciones y conocimiento directo de la temática.

Para el caso de provisión actual o prevista de Internet satelital, en especial de la Banda Ka, se accedió a proveedores con futura cobertura prevista para países andinos.

3.3 Entrevistas

Las entrevistas fueron realizadas de manera presencial en coordinación con ASETA, y algunas se pudieron complementar por medios virtuales (email, VoIP), así como conversaciones telefónicas. Las entrevistas presenciales se realizaron en julio del año 2012, por medio de una gira por los cinco países andinos. El calendario fue el siguiente:

Cuadro 1 - Cronograma de visitas

País	Semana 1 9 – 13 julio 2012	Semana 2 16 – 20 julio 2012	Semana 3 23 – 25 julio 2012
Bolivia		4º	
Colombia	2º		
Ecuador	1º		
Perú			5º
Venezuela		3º	

Los grupos entrevistados fueron los siguientes:

- Grupo 1: Actores de Mercado: como empresas operadoras, asociaciones y gremios empresariales de la industria.
- Grupo 2: Responsables de Políticas, Regulación y Acciones públicas. Funcionarios de Ministerios relacionados con el sector, Consejos y Comisiones de Telecomunicaciones, Agendas de Conectividad, Fondos de Universalización y otros relacionados.
- Grupo 3: Proveedores *Over the Top*. Ofertantes evolucionados de aplicaciones y contenidos sobre banda ancha.

Sin olvidar el carácter sustancialmente cualitativo de la fase metodológica, se procuró disponer de un número suficientemente representativo de entrevistados, en el caso concreto de operadores que proveen

banda ancha, para que se alcanzase el número de ellos que implicase una elevada cuota de mercado conjunta.

El nivel jerárquico y de responsabilidad existente entre los entrevistados fue muy adecuado, lo que se ha visto complementado con la presencia en las reuniones de personas de elevado conocimiento técnico (regulatorio, económico, tecnológico), por lo que para el presente estudio se consideran ajustadas tanto las opiniones y puntos de vista recogidos como la información alcanzada a los consultores. En el caso de entidades públicas fueron entrevistados dos Viceministros, un Congresista, varios Directores Generales o Ejecutivos, Subsecretarios y Coordinadores, así como asesores; mientras que en el caso de empresas privadas o asociaciones, seis participaron por medio de sus primer nivel en forma de Presidentes o Gerentes Generales, mientras que los niveles inmediatamente inferiores estuvieron presentes en forma numerosa siendo frecuentes las posiciones de Vicepresidentes, Gerentes Centrales, Coordinadores, Jefes y Asesores. Por otra parte en algunos casos la estructura de las empresas hizo que los entrevistados ocupasen responsabilidades subregionales o regionales.

Las entrevistas realizadas han sido 37: Bolivia (8), Ecuador (6), Colombia (8), Perú (10) y Venezuela (5) siendo las personas participantes un total de 70¹: Bolivia (13), Ecuador (6), Colombia (11), Perú (19) y Venezuela (22).

Mientras que por Grupos² de actores, las organizaciones entrevistadas fueron 41 perteneciendo 27 al Grupo 1, 11 al Grupo 2 y 3 al Grupo 3; es adecuado aclarar que existen más organizaciones que entrevistas debido a que (i) en un caso la entrevistada tenía una situación corporativa e informaba en nombre de dos empresas (Comcel y Telmex en Colombia), (ii) una de las empresas (TV Cable Ecuador) es operador de banda ancha al tiempo que dispone de aspectos en su oferta de Proveedor OTT, por otra parte la reunión en Venezuela con CANTV se realizó al tiempo con personal de Movilnet, mientras que (iv) uno de los ejecutivos entrevistados manifestó participar en la reunión además como miembro gremial (Movistar y CASATEL de Venezuela).

Ha de hacerse notar que las entrevistas realizadas permitieron mantener el contacto con los entrevistados durante la tercera etapa del trabajo, a los efectos de (i) complementar información comprometida en las mismas, (ii) corroborar/validar notas tomadas durante las mismas, (iii) solicitar actualizaciones ocurridas desde las reuniones, (iv) solicitar opinión de borradores de redacción en especial sobre la consolidación referida a cada país y en general (v) cualquier necesidad pertinente de contacto.

¹ El Presidente de Terra Networks Perú y Colombia se considera como persona entrevistada tanto para Colombia como para Perú, se contabiliza al interior de cada país pero no en el total, donde se suma como uno.

² 1) Actores de Mercado, 2) Responsables de Políticas, Regulación y Acciones públicas, 3) Proveedores *Over the Top*.

CAPITULO 4 – Concepto y valor de la banda ancha

4.1 Concepto y definiciones

Entendemos todavía a la Banda Ancha como conexión permanente de alta velocidad proporcionada por un amplio espectro de tecnologías que permite el acceso a Internet y a otros servicios digitales³. Esta definición está siendo retada por la aparición no sólo en la literatura revisada, sino en varias propuestas normativas como un “servicio”, mismo que yendo más allá se viene encontrando definida como un “servicio esencial” o “servicio básico” incluso en entornos regulatorios que no han abandonado la idea de regulación por servicios.

Otras concepciones pueden definirla (más cerca de nuestra idea original) como una infraestructura, que en sí combina las de acceso, transporte y almacenamiento (cada vez más relevante en escenarios de cloud computing), y más allá combinaría esta idea con la de infoestructura, entendida ésta como la construida y provista por fabricantes hoy ya definidos como Over The Top y alimentada tanto por los mismos como por los propios usuarios y objetos, una evolución que dentro de Internet se ha dado en llamar Web 2.0 e Internet de las cosas.

Figura 2 – Infraestructura e Infoestructura



Fuente: Elaboración UIT.

La relación de causalidad (determinar qué es causa y qué es efecto) es manifiestamente bidireccional, y esto es demostrado en la propia realidad por múltiples evidencias, una de las cuales es por ejemplo la ambigua relación existente entre OTT's y operadores tradicionales. WEB 2.0 como un concepto moderno y evolucionado de Internet colaborativo y que combina múltiples plataformas de usuario, resulta connatural a la banda ancha y su desarrollo ha sido paralelo a la cada vez más masiva disponibilidad de la misma. De hecho la Infoestructura no es más que una supraestructura como la misma idea *TOP* (encima) sugiere y donde además los usuarios y objetos forman parte íntimamente de la propia red. El hecho de que los usuarios se lleguen a convertir en elementos blandos de la misma se magnifica en realidades virtuales como los *avatares* e identidades en Redes Sociales.

En todo caso siguen siendo válidas las consideraciones que en anteriores trabajos se realizaron⁴. La permanente evolución de las tecnologías hace que los conceptos que se les asocian cambien también

³ “LA BANDA ANCHA EN LA COMUNIDAD ANDINA. Tecnología, Normativa y Mercado. Situación actual y proyecciones 2006-2010” ASETA-UIT

⁴ Ibid.

continuamente, eso ocurre con el de “banda ancha”. En el siglo pasado, se entendía como banda ancha a velocidades por encima del acceso básico de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) de 144 Kbps.

Sin embargo, algunos años atrás en los sistemas de cable módem y en la líneas de suscriptores digitales (DSL) se consideraba banda ancha a velocidades iguales o mayores de 250 Kbps. En rigor, la UIT considera banda ancha de acuerdo con su Recomendación I.113 a toda velocidad que sea mayor a la de un acceso primario de la RDSI de 1,5 Mbps (24 x 64 Kbps) o 2,0 Mbps (32 x 64 Kbps).

Por su lado, la Federal Communications Commission (FCC), la agencia de regulación de telecomunicaciones de los Estados Unidos de América, considera como banda ancha a velocidades por encima de los 200 Kbps, mientras que la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE) ha establecido como límite inferior de la capacidad una velocidad de al menos 256 kbps en el tramo descendente.

El tramo descendente forma en buena medida parte de varias definiciones localizadas, así en el Informe de la UIT “Las Telecomunicaciones de Banda Ancha en la Región Américas” publicado por la Unión en el 2008 se indica que “(...) se considerará como Banda Ancha aquellos, accesos inalámbricos o no, que en sentido descendente (es decir hacia el cliente) provean velocidades permanentes de datos iguales o mayores a 256 Kbps sin límite de tiempo ni volumen de información transmitida” afirmando no obstante en el mismo documento que se trata de una realidad cambiante, algo que ya afirmaba el Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de Telecomunicaciones (Gaptel, España) sobre la materia⁵ en el 2004: “Banda ancha es un concepto relativo que evoluciona en el tiempo hacia demandas de mayores velocidades y que varía significativamente de país a país”.

Mientras tanto, la Unión Europea, a través de la publicación de la Comisión Europea “Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies”⁶, indicaba que se entiende por Banda Ancha al “Conjunto amplio de tecnologías desarrolladas para soportar la prestación de servicios interactivos innovadores, con la característica del siempre en línea (always on), permitiendo el uso simultáneo de servicios de voz y datos, y proporcionando unas velocidades de transmisión que evolucionan con el tiempo, partiendo de 128 kbps en sentido descendente, que puede considerarse actualmente como el mínimo para la denominación de banda ancha”.

Entendemos que es acertado e ilustrativo lo que ya indicaba hace nueve años la UIT⁷, señalando que “la expresión ‘banda ancha’ es como un **blanco móvil**. Las velocidades de acceso a Internet crecen sin cesar. A medida que se perfecciona la tecnología, incluso las velocidades recomendadas por la UIT pronto se considerarán demasiado lentas”. En el documento mencionado arriba sobre la temática realizado con foco en las Américas se ratificaba en esta idea al expresar que “(...) Más allá de estos límites precisos de la velocidad de transmisión de datos, una manera más útil de definir la Banda Ancha tal vez sea la de examinar qué se puede hacer con ésta”.

Esta es la definición que por ejemplo ha adoptado Brasil en su Plan Nacional en la materia, al referirse a la Banda Ancha como “El acceso al flujo del tráfico que permita a los consumidores individuales o corporativos, fijos o móviles, disfrutar con **calidad**⁸ un conjunto de servicios y aplicaciones de voz, datos y video”, y como ha de recordarse en este punto, la calidad es al fin de cuentas una percepción.

⁵ “Banda ancha”. Gaptel, julio 2004.

⁶ COM (2004) 369. Bruselas mayo 2004.

⁷ “El nacimiento de La banda ancha”. 2003 Nota de Información para la Prensa.

⁸ El destacado es nuestro.

Es este el sentido, el que indica la definición existente en la Recomendación E-800 de la UIT donde fue usado este concepto por primera vez, “Calidad del servicio” (QoS) como “*el efecto conjunto del rendimiento del servicio que determina el grado de satisfacción del usuario de dicho servicio*” (diferenciándolo del Desempeño de Red o *Network Performance*⁹).

Aunque una red como Internet está entregando en todo caso en cada momento una determinada Calidad de Servicio, aún siendo “*best effort*”, esto es, “como mejor se pueda”, la intuición de la idea de Banda Ancha existe en cualquier usuario en el momento de su uso, cada uno sabrá decir a su manera qué es lo que tiene o qué es lo que quiere en relación a dos características principales, si la misma está permanente disponible y si dispone de una buena velocidad. La idea de permanencia está claramente evolucionando desde la sesión a la vida, esto es todo el tiempo, sea lo y el/la conectad@ fijo o móvil, mientras que la velocidad de desempeño ante los aplicativos que maneja es el adecuado. Qué entenderá como adecuado dependerá de varios factores, de su experiencia previa, de la de otras personas, de lo que paga, de lo que le ha ofrecido la empresa proveedora mediante el marketing o sus comerciales y otros factores, incluyendo su Sistema Final de Usuario-SFU (terminal, PC, *Smartphone*, *Tablet*, etc.)

Resulta pertinente por tanto, al vincular el concepto de Banda Ancha con la experiencia concreta de su utilización por cada usuario, examinar el Modelo de Gaps adaptado a Internet, que incluye en resumen cinco tipos de brechas o GAPS .

GAP1: Divergencia entre las expectativas de los usuarios de Internet y las percepciones que el proveedor tiene sobre las mismas.

Una de las principales razones por las que la calidad de servicio puede ser percibida como deficiente es no saber con precisión qué es lo que los usuarios esperan. El GAP1, “Gap de Información de Marketing”, es el único que traspasa la frontera que separa a los usuarios de los proveedores de Internet y surge cuando, (i) estos no conocen con antelación qué aspectos son entendidos como de calidad/precio por el usuario, (ii) cuáles son imprescindibles para satisfacer sus necesidades y (iii) qué niveles de prestación/precio se requieren para ofrecer un servicio percibido como de calidad.

GAP2: Discrepancia entre la percepción que la dirección de la empresa tiene sobre las expectativas de los usuarios y las especificaciones técnicas de calidad.

La información sobre las expectativas del usuario no coincide o bien, existiendo información suficiente y precisa sobre lo que los usuarios esperan, no se cubren esas expectativas. Puede ocurrir porque las especificaciones técnicas de calidad del servicio no son consecuentes con las percepciones que se tienen acerca de las expectativas de los usuarios. Es decir que las percepciones no se traducen en estándares orientados al usuario. Esto ocurriría debido a que aún disponiendo de un conocimiento cabal de lo que los usuarios de Internet esperan, (i) los responsables de la fijación de estándares consideren que las expectativas de los usuarios no son económica o técnicamente realistas y por tanto no son razonables, también puede ocurrir, (ii) que asuman que es demasiado complicado prever la demanda, o bien (iii) que crean que existe una alta variabilidad inherente al servicio de Internet o el uso que se hace del mismo hace inviable especificaciones técnicas generales, puede ocurrir también (iv) que simplemente no hay un procedimiento suficientemente bueno de establecimiento de los estándares, o finalmente, (v) que se fijen las especificaciones atendiendo a los intereses de la empresa y no los de sus usuarios.

⁹ Que se define como “*la habilidad de la red, o porción de red, para proporcionar las funciones relacionadas con la comunicación entre usuarios*” en la misma E-800.

GAP3: Diferencia entre las especificaciones de calidad Internet y el servicio realmente ofrecido.

El hecho de haber logrado conocer las expectativas de los usuarios así como el de disponer de especificaciones que logren acercar el rendimiento (Performance) de Red-PN a la QoS percibida, no garantiza *per se* la prestación de un nivel de calidad de servicio adecuado. Las especificaciones pueden no lograrse, lo que puede deberse a una falta de recursos (humanos, tecnológicos, económicos) o bien a una difícil definición técnica. La inexistencia de una buena gestión, así como de Recursos Humanos capacitados, evaluados y estimulados, unas especificaciones complicadas o demasiado rígidas, o por el contrario ambiguas o discrecionales, mala definición de roles internos y externos, unos recursos técnicos inapropiados (red, servidores, enlaces internacionales), ausencia de trabajo en equipo, etc.

GAP 4: Discrepancia entre el servicio de Internet real y lo que se comunica a los usuarios sobre el mismo.

Uno de los GAP que se da con más frecuencia, es el “GAP Comercial”, las promesas hechas a los usuarios a través de la comunicación de venta no son consecuentes con el servicio de Internet suministrado. La información que los usuarios reciben a través de la publicidad, el personal de ventas o cualquier otro medio de comunicación puede elevar sus expectativas, con lo que superarlas resultará más difícil. Es un GAP que la empresa suele intentar reducirse a través de las atenciones postventa, reclamos y otros contactos posteriores para que el cliente continúe con el servicio contratado.

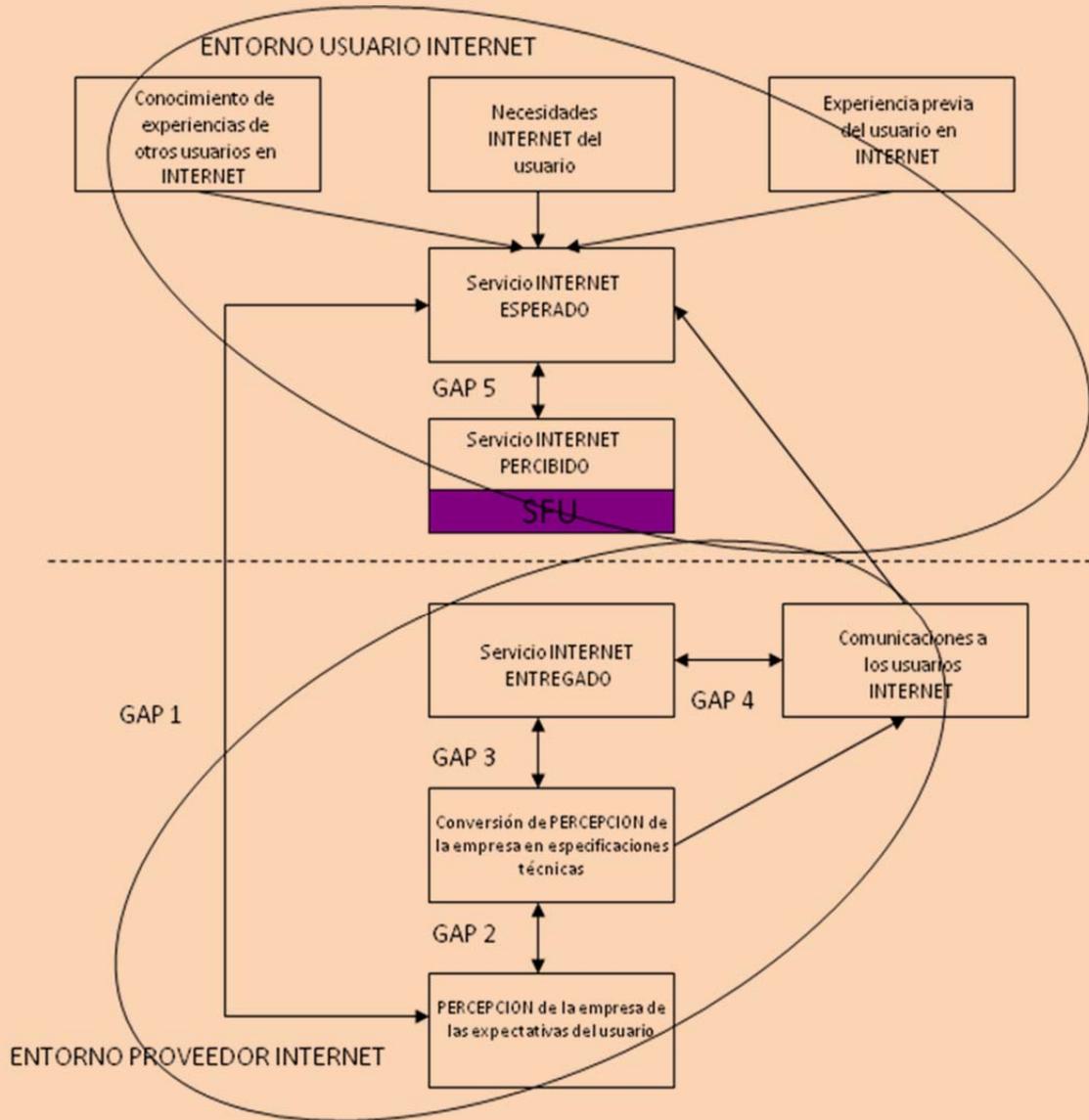
GAP 5: Es el principal, corresponde a la diferencia entre lo que el usuario de Internet esperaba por lo que paga, y lo que percibe que está recibiendo. Este GAP es una función del resto de los GAP.

$$\text{GAP 5} = f(\text{GAP1}, \text{GAP2}, \text{GAP3}, \text{GAP4})$$

Para Internet hay un añadido más, cual es el Sistema Final del Usuario-SFU, es decir, la calidad entregada se combina con el SFU para construir la percepción final:

$$\text{GAP 5} = f(\text{GAP1}, \text{GAP2}, \text{GAP3}, \text{GAP4}, \text{SFU})$$

Figura 3 - Modelo de GAPS para el Servicio de Acceso a Internet



Fuente: Elaboración UIT.

En todo caso y como no es posible sustraerse al hecho de establecer situaciones y proyecciones de tipo estadístico en el trabajo en marcha, para los fines del presente estudio, se considerarán conexiones de banda ancha a aquellas que brinden acceso a velocidades mayores o iguales a 256 kbps¹⁰ en el tramo descendente, y que además tengan la característica de permanecer siempre en línea (*always on*). En este sentido se tomó el mismo criterio que la UIT en estadísticas recientes¹¹ así como otras instituciones de la subregión¹²

4.2 Valor económico y social

En este siglo XXI la banda ancha ha venido a desempeñar un papel clave en el desarrollo de la sociedad y la economía del conocimiento convirtiéndose en esencial para los individuos, hogares y empresas. Viene siendo junto a la movilidad lo cardinal en el sector de las telecomunicaciones, en el más amplio de las nuevas tecnologías, siendo protagonista del progreso social y en la relación de los ciudadanos entre sí y con los poderes públicos.

Si bien en su más inmediata utilidad ha permitido una experiencia más gratificante de menos esperas y más capacidad de navegación e interacción, lo cierto es que los servicios basados en ella se diversifican y disponen de un alto potencial de incremento de productividad, de mejora de competitividad y de apertura de mercados, sólo visto anteriormente en el propio nacimiento de Internet y posteriormente de la web sobre Internet. La banda ancha ha proporcionado al desarrollo de la Sociedad de la Información un impulso en forma de nuevos contenidos y herramientas a un bajo costo marginal, cambia la forma de percibir los servicios de telecomunicaciones fusionándolos con los de radiodifusión, haciendo a ambos más eficientes y fácilmente accesibles.

La importancia de la banda ancha en la competencia del sector de telecomunicaciones es indudable. Al igual que ya ha ocurrido en el corazón de las redes y en la interconexión entre ellas, las diferentes tecnologías de acceso se van a confundir y complementar, de forma que al usuario le será indiferente qué tecnología concreta está usando para recibir un servicio o un conjunto de servicios. Si años atrás existía evidencia de que el futuro de las operadoras clásicas de telefonía fija exigía modelar negocio alrededor de este tipo de acceso, hoy las empresas móviles advierten que les cambia su panorama competitivo con el progreso de las conexiones inalámbricas, en especial por la ampliación de su rango de cobertura.

La telefonía móvil y las conexiones de banda ancha, ambos motores de crecimiento del sector, están destinados a encontrarse, competir e impulsarse mutuamente, gracias a la llegada de Redes de Nueva Generación, que rompen cuellos de botella en las redes de acceso tradicionales.

Infraestructuras anteriormente dedicadas a difusión de imágenes de televisión han incursionado con notable éxito en el mercado de las telecomunicaciones hacia Internet, y lo están haciendo en las personales basándose en accesos permanentes con protocolo IP.

Los propios actores del sector, con una base de clientes progresivamente creciente de banda ancha, son forzados además a implementar capacidades de almacenamiento propio o consolidar empresas emergentes de *Internet Data Centers*, mientras que la tendencia al *cloud computing* impulsada por los OTTs señala el camino irreversible de los usuarios a tornarse habitantes virtuales de las nubes (o nefelibatas).

¹⁰ En el anterior estudio del 2005 se tomó como partida el 50% de esta velocidad, 128 kbps.

¹¹ www.itu.int/ITU-D/ict/material/TelecomICT%20Indicators%20Definition_March2010_for%20web.pdf

¹² OSIPTEL (Perú) Resolución 024-2009 publicada el 18 de Junio de 2009. Colombia sin embargo en las normatividad de la CRC sobre calidad de Internet opta por 1024 kbps de bajada y 512 de subida.

Por otra parte, las necesidades de transporte nacional e internacional se han incrementado, impulsando la demanda por nuevas inversiones proporcionando una oferta que disminuye precios y reestimula competencia. Las comunicaciones de larga distancia han cambiado debido a la aparición de software de comunicaciones de muy alta calidad apoyados en una tecnología P2P, las videoconferencias son hoy de uso común de usuarios comunes, ya no caras utilidades restringidas a corporaciones.

A su vez, los nuevos OTTs están dejando obsoletas ideas sobre aplicaciones y contenidos; nuevos terminales convergentes conectados permanentemente a alta velocidad generan modelos de negocio nacientes en el último eslabón de la cadena de valor agregado de las TIC. El tiempo de ocio se extiende no sólo hacia mejores y más diversas elecciones domésticas de video y audio, sino que dispositivos como las consolas de videojuegos se interconectan entre sí por banda ancha creando previsiblemente nuevos estilos de relación de futuras generaciones, siendo a un tiempo ellas mismas terminales de acceso a repositorios de contenidos audiovisuales de entretenimiento.

Para la economía en general (ver siguiente numeral), la penetración de las conexiones de banda ancha en las empresas, hogares y ciudadanos representa un impulso directo a la productividad de sectores que se incorporan a eficiencias anteriormente inaccesibles. De esta forma, la reducción de los costos de transacción para las pymes, la mejora en sus costos de producción por la mejor, más rápida y barata circulación de bienes digitales intangibles que son insumos de la misma, las posibilidades de mejorar simetrías de información, la apertura de mercados distantes, entre otros, transforman la disponibilidad de infraestructuras digitales de alta capacidad (y con la suficiente capilaridad de conexiones de banda ancha) en un factor diferenciador para la competitividad del país.

En suma, las naciones que cuenten con este tipo de redes se desarrollarán más rápida y eficientemente, es poco discutible que la banda ancha es un motor de crecimiento económico y de creación de riqueza. Los estudios al respecto están arrojando cifras concretas, así el Banco Mundial¹³ afirma que la Banda Ancha contribuye al crecimiento, puesto que un 10% de aumento de las conexiones de este tipo incrementa el progreso económico de un país en un 1,3%.

Desde otro lado, los Gobiernos, las Administraciones Públicas de cualquier nivel, los Estados en general tienen el reto de aprovechar la creciente cultura tecnológica para potenciar sus beneficios, reducir por cierto las eventuales disfuncionalidades que provoque su mal uso y en especial progresar en la Universalización de los accesos de Banda ancha en el ámbito rural y en las zonas económicamente desfavorecidas.

Si las TIC y la educación son los dos grandes “ecualizadores” sociales de la actualidad, la banda ancha proporciona una capacidad de enlace entre ambos que se fortalece por sí misma. En tal sentido, se encuentra entendida la mejora de su oferta y de su uso como una oportunidad real para el estímulo del desarrollo de capacidades humanas, fundamentalmente en aquellos entornos donde han venido existiendo dificultades estructurales de carácter objetivo que han restringido dicho desarrollo.

Añadido a lo anterior y como se está viendo en las participaciones sociales de varios países en los últimos tiempos, hoy día esta temática está directamente vinculada además de con el desarrollo económico, con las ideas de progreso social y democracia participativa, es decir con sociedades libres en ambientes de bienestar y tolerancia.

Todo lo anterior supone una opción de Políticas que implique el entendimiento del Capital Humano como fuerza económica y social que libera los disparadores de desarrollo general, así como moviliza sus principales motores, como emprendimiento, innovación y creatividad, mejora de productividad, acceso simétrico a los mercados y otros, e igualmente empodera a los individuos hacia la búsqueda de libertades y participación ciudadana.

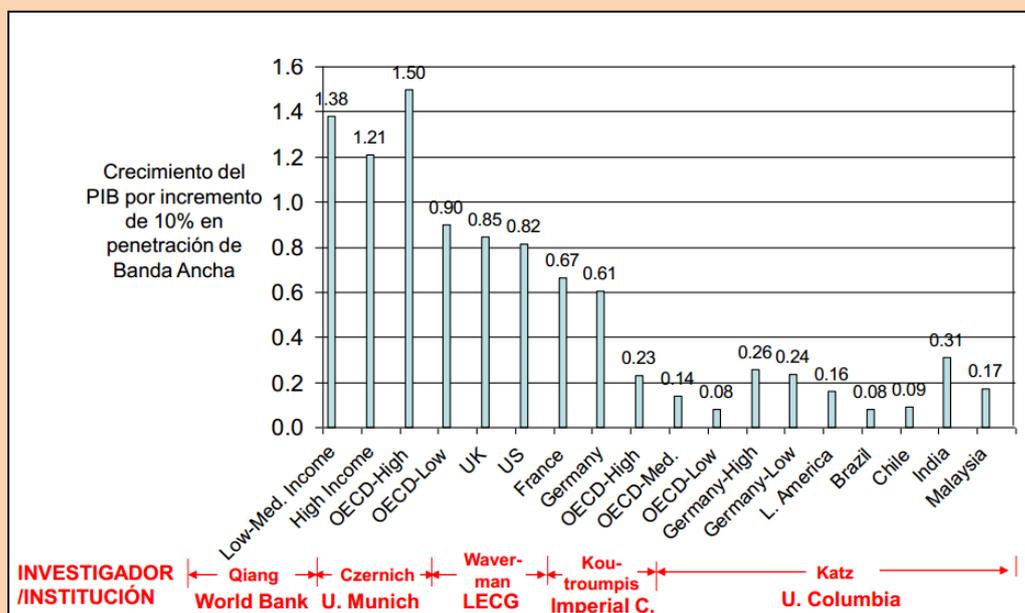
¹³ “Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto” Banco Mundial.

Finalmente, en otro orden de ideas, la importancia regulatoria estriba en que es esencial acertar en las políticas y disposiciones para impulsar y acelerar el desarrollo de la banda ancha en un mercado cada vez más convergente donde la clave está en este tipo de acceso, deben aparecer normativas que acompañen la convergencia, afortunadamente existen ya muchos ejemplos a nivel mundial e incluso también en la Subregión Andina.

4.3 Impacto sobre la economía

Aunque supone una línea de investigación relativamente reciente, es cada vez mayor la aparición de multiplicidad de estudios en relación a las implicaciones de la Banda Ancha sobre la economía global y sobre países o grupos de países en particular. Como se advierte a continuación en el gráfico, los resultados encontrados son cuantitativamente diversos¹⁴; no obstante la inmensa mayoría encuentran un impacto positivo en la colaboración al crecimiento del Producto Interno Bruto de las economías.

Figura 4 - Impacto de la banda ancha sobre el crecimiento del PIB



Fuente: Raul Katz, J.Avila¹⁵

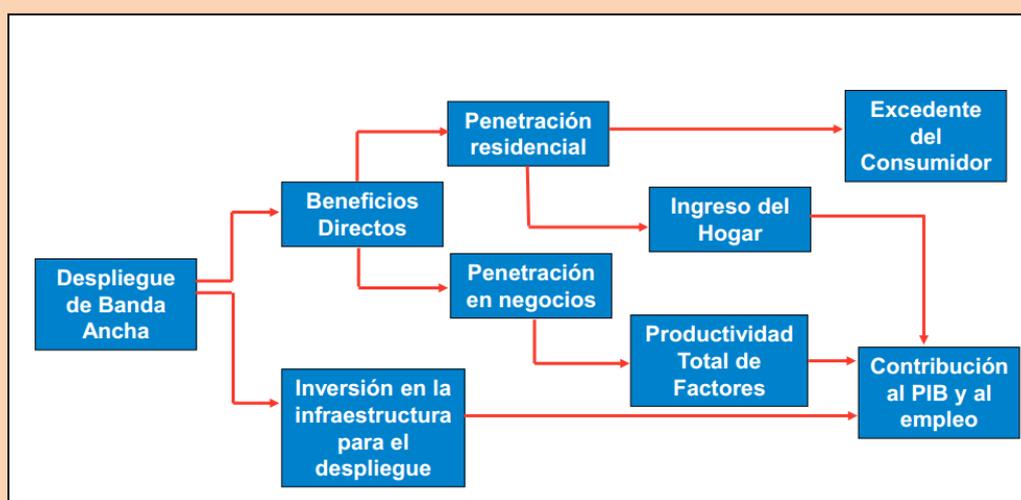
¹⁴ “La banda ancha tiene un efecto positivo sobre el PIB, pero los resultados de la investigación en el nivel del crecimiento varían enormemente. (...) Hay muchas explicaciones para esta variación. La utilización de conjuntos de datos diferentes y de distintas especificaciones de los modelos es claramente una de las explicaciones. Asimismo, los investigadores carecen de numerosas variables útiles y deben trabajar con altos niveles de agregación.” UIT “La banda ancha y la economía. Crecimiento, productividad y empleo” www.itu.int/net/itunews/issues/2011/05/14-es.aspx

¹⁵ Tomado de “El Impacto Económico de la Banda Ancha y Desafíos para superar la Brecha Digital” R.Katz, J.Avila Abril 2011 en www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/tariff-seminars/elsalvador/pdf/Sesion10_Impacto_Economico_JAvila.pdf
También presente en idioma inglés en “The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues”. Abril 2012, UIT.

Se han generado por tanto pruebas concluyentes además sobre la creación de empleo, excedente del consumidor y otros aspectos, que se basan (i) tanto en el impulso directo como herramienta vinculada a la eficiencia generada por las propias virtudes de la banda ancha sobre la actividad económica individual y de las empresas, así como (ii) el empuje que proviene de la inversión en infraestructura necesaria para el despliegue.

La penetración residencial mejora el excedente del consumidor, así como el ingreso de los hogares, algo que unido a la penetración en el uso por parte de las empresas (con la consiguiente mejora en la productividad) contribuye al crecimiento y al empleo. Es sobre el empleo donde por otra parte es más evidente la acción de las inversiones asociadas con la creación de infra e infoestructura.

Figura 5 - Impactos económicos de la banda ancha



Fuente: Raul Katz¹⁶

La especificidad del tema así como el rigor y amplitud que necesariamente requiere, exceden largamente los objetivos del presente documento, no obstante se resumen algunas de las conclusiones y hallazgos presentes en el trabajo publicado en abril de 2012 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones “*The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues*”¹⁷, así como en otras publicaciones y comunicaciones de la misma organización¹⁸:

1. Está demostrado un efecto positivo sobre el crecimiento de los países, ya mencionado, y evidenciado (a pesar de su fuerte divergencia) en los resultados obtenidos de los diferentes estudios.

¹⁶ Ibid. También presente en idioma inglés en “*The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues*”. Abril 2012, UIT.

¹⁷ www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf

¹⁸ “La banda ancha y la economía. Crecimiento, productividad y empleo”
www.itu.int/net/itunews/issues/2011/05/14-es.aspx

2. Las pruebas obtenidas indican que la banda ancha contribuye a la creación de empleo. El establecimiento de redes de banda ancha crea empleo directo que repercute en el empleo indirecto. El consumo doméstico basado en los ingresos generados por el empleo directo e indirecto crea además empleo inducido. El impacto de la banda ancha en la creación de empleo parece ser positivo; su crecimiento varía del 0,2% al 5,32% por cada incremento del 1% de la penetración.
3. Existen beneficios económicos provenientes de la innovación, nuevos servicios y aplicaciones generados como telemedicina, comercio electrónico, educación en línea, redes sociales y otros,
4. Se demuestran efectos externos de red que implican reducción de los excesos de inventario y la optimización de las cadenas de suministro, con el consiguiente crecimiento de ingresos de las empresas y aumento de las industrias de servicios.
5. Hay una mejora en el excedente del consumidor, entendido el mismo como la cantidad de la cual se benefician los consumidores al comprar un producto a un precio inferior al que estarían dispuestos a pagar. Las variables que influyen sobre la disposición a pagar son el acceso rápido y eficiente a la información, el ahorro en el transporte para realizar transacciones y las ventajas en salud y entretenimiento.

Sin embargo todo lo anterior, es conocido que Internet ha tenido ciertos efectos adversos sobre la propia economía. Algunos de ellos son los impactos negativos identificados sobre algunos empleos sectoriales (i.e. agencias de viajes), las reconfiguraciones en determinados ámbitos comerciales (medios de comunicación, industria musical, etc.), las sobreinversiones sin retorno ocurridas en algunos momentos o que podrían estar ocurriendo sobre la infraestructura de comunicaciones. De igual forma es especialmente llamativa la contemporaneidad histórica existente entre el desarrollo de Internet (de las telecomunicaciones y tecnologías de la información en general) y la crisis financiera mundial de estos primeros años del siglo XXI, algo que necesita urgentemente de estudios y análisis rigurosos que determinen o no relación entre ambos, de forma que los hallazgos y aprendizajes obtenidos permitan colaborar con la limitación de eventuales consecuencias negativas cuyas causas no hayan sido evidenciadas hasta ahora¹⁹.

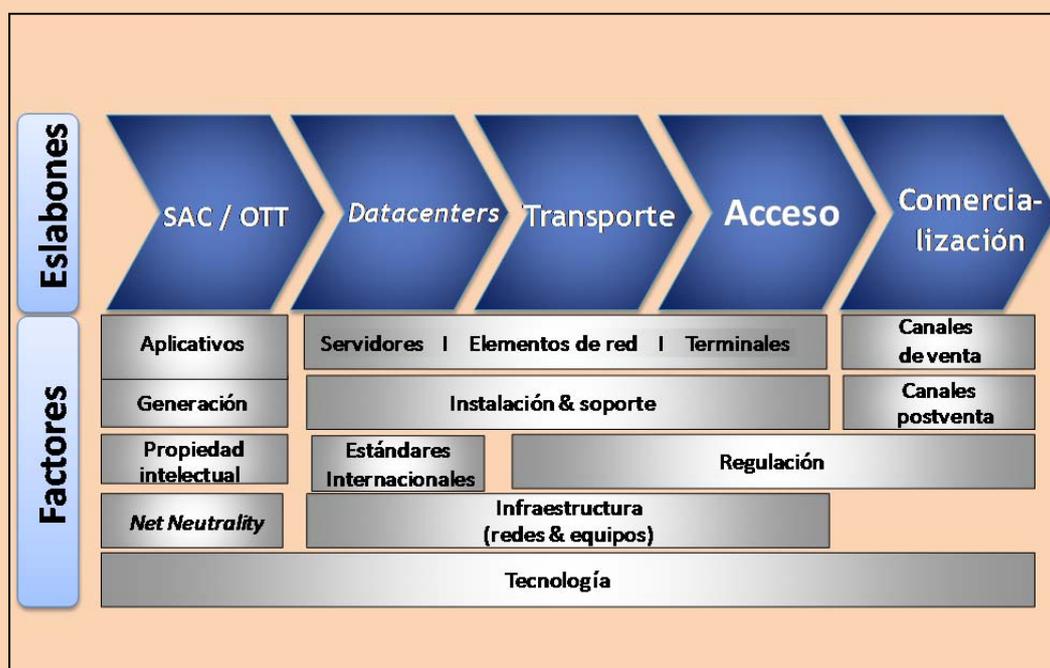
¹⁹ Algunas líneas de investigación podrían establecerse sobre el potenciamiento que Internet provee a las desregulaciones financieras negativas, o alrededor de la velocidad y volatilidad provista a los flujos de capital, igualmente sobre la calidad de la información económica circulante, también en relación con la intervención directa sobre los mercados de agentes individuales inexpertos o poco preparados (se estima por ejemplo que en el mercado mundial de divisas FOREX son hoy mayoritarias las intervenciones de compraventa domésticas), u otras similares.

CAPÍTULO 5 – Cadena de valor de la banda ancha

5.1 Eslabones de la cadena

La cadena de valor de la banda ancha se compone de cinco eslabones: (i) Servicios, Aplicaciones y Contenido (SAC) existiendo en la actualidad proveedores evolucionados denominados *Over the Top (OTT)*, (ii) *Datacenters* o lugares de almacenamiento cuya importancia es cada vez mayor en modelos *Cloud Computing* o “en la Nube”, (iii) Transporte, en sus aspectos *backhaul* y *backbone*, metropolitanos, nacional e internacional, (iv) Acceso como la capilaridad final de la banda ancha hacia el usuario y objetos conectados y (v) Comercialización, todos ellos sostenidos por un conjunto de factores presentes a lo largo de la cadena de valor.

Figura 6 - Cadena de valor de banda ancha



Fuente: Elaboración UIT.

Servicios, aplicaciones y contenidos:

La cadena de valor de Internet de banda ancha se origina en la oferta de servicios, aplicaciones y contenidos (SAC), los que están provistos por las empresas operadoras y empresas especializadas, las más evolucionadas de las cuales se han venido en denominar proveedores “*Over the Top*” (OTT).

Se ubica a los SAC en este lugar considerando que para ser entregados, deben ser soportados posteriormente en infraestructuras de almacenamiento, transporte y acceso, siendo finalmente comercializados con el objeto de realizar el valor ganado en cada uno de los pasos.

Datacenters:

Los Centros de Datos, *Datacenters* o más recientemente “*Content Centers*” se han visto potenciados con el incremento general de velocidades de las redes IP. Esta infraestructura -tipo Hotel o Granja de Servidores- está compuesta por computadores, equipos de almacenamiento de alta capacidad, enrutadores y *switches*, provistos de sistemas de seguridad activa y pasiva, con equipos de respaldo y sistemas de recuperación de desastres.

En los *Datacenters* las empresas clientes pueden ubicar sus equipos de almacenamiento y proceso principales o bien arrendar dicha infraestructura, disponiendo en cualquier caso de conectividad de alto desempeño a la red de transporte, de la cual los propios *Datacenters* son nodos principales. Es un hecho frecuente y natural que operadores de transporte ofrezcan también servicios asociados a Centro de Datos, tales como *housing*, *hosting*, respaldo, *Disaster Recovery*, ASPs transaccionales, entre otros²⁰.

Transporte:

El eslabón de Transporte suele ser subdividido en Transporte Internacional²¹ y Nacional, que utilizan redes entre e intra ciudades (redes metropolitanas). En este último existe una mayor concurrencia de operadores, ya que su despliegue enfrenta una barrera de entrada menor al resto de infraestructura de transporte.

Internacional:

Corresponde al transporte de tráfico generado y recibido en cada país, y puede ser provisto a través de fibra óptica (FO), radio enlaces o medios satelitales.

La evolución de los costos relativos de cada una de estas alternativas durante los últimos años ha inclinado la preferencia de los operadores por la opción de fibra óptica submarina y terrestre (aérea o enterrada), mientras que los medios satelitales tienden actualmente a ser utilizados donde no existe posibilidad de fibra o alternativamente como respaldo para asegurar la continuidad y calidad del servicio.

Nacional:

Corresponde al transporte del tráfico dentro de cada país, típicamente desde el conjunto de ciudades en el país hacia aquella donde se ubique el punto de presencia (POP) para la salida internacional.

Este servicio puede ser provisto a través de fibra óptica, radio enlaces o medios satelitales, en función a la configuración y distribución geográfica del país y de la demanda actual y potencial.

Si tanto el Transporte Internacional como el Nacional al interior de un país se cubren mediante redes de área extensa (i.e. *Wide Area Network*, WAN, por sus siglas en inglés), el tráfico ciudadano es transportado por redes de área metropolitana (i.e. *Metropolitan Area Network*, MAN, por sus siglas en inglés) de diferentes topologías, donde predominan los anillos de fibra óptica.

Si bien existe competencia entre WANs, la competencia entre MANs es bastante mayor, existiendo usualmente varios operadores sobre una misma área geográfica.

Acceso:

El transporte local está íntimamente ligado al acceso final, siendo la mayor parte de las veces las mismas empresas las que proporcionan ambos, concurren unidad de infraestructura con integración comercial vertical.

²⁰ *Housing* es el servicio por el cual se alojan o ubican servidores de un cliente en un *Datacenter*, *hosting* implica que los contenidos del cliente son hospedados en equipamiento propio del centro de datos, respaldo y *Disaster Recovery* son términos relacionados con el almacenamiento información replicada, ASP (*Application Service Provider*) tiene hoy relación con el *Cloud Computing* ya que representa el hecho de que los servicios de un cliente hacia sus clientes son prestados desde el *Datacenter*.

²¹ También se le suele denominar “Salida Internacional” (sirviendo también por cierto como “Entrada Internacional”).

También se dan con frecuencia relaciones colaborativo-competitivas, en las que operadores se arriendan circuitos (a veces mutuamente) según las coberturas y facilidades de zona o, algo menos frecuente, la llegada física al usuario (bucle local)²².

El acceso puede ser provisto a través de las tecnologías xDSL (sobre redes de fibra y cobre), cable módem (sobre redes HFC para la provisión del servicio de TV cable), inalámbricas (i.e. WLL, WIFI, LMDS, WiMax), celulares, PLC (sobre redes eléctricas), entre otras. Es precisamente en este eslabón de la cadena de valor donde se ubica el concepto de banda ancha.

Comercialización:

Desde el punto de vista de negocio, debe ser realizado adecuadamente el valor que va incrementándose en los diferentes eslabones de la cadena.

Existen diferentes modelos para comercializar la banda ancha, distinguiendo entre ofertas mayoristas y minoristas, modelos basados en alianzas con terceros ISPs o constituyendo los propios, con orientación a hogares, o segmentando empresas por tamaño y sector, diferenciando precios por zona geográfica, empaquetando el acceso con la telefonía o con la TV, ofreciendo *triple play*, entre otras modalidades.

5.2 Factores de soporte

Los principales factores alrededor de la cadena de valor son:

- La **tecnología**, que incide en su totalidad;
- La **infraestructura**, que soporta almacenamiento, transporte y acceso;
- La **regulación de telecomunicaciones**, que influye sobre los eslabones de Transporte, Acceso y Comercialización (vinculada a los usuarios), y la normativa de **propiedad intelectual** y seguridad (protección al menor, cyberdelitos en general), que interviene sobre los contenidos;
- Las funciones de **generación** de contenidos; **instalación y soporte** de centros de almacenamiento y redes de transporte y acceso; y **canales de venta**, que permiten la realización de valor; y

Los **aplicativos** (para los servicios); el **equipamiento**, basado en dispositivos íntimamente ligados a la banda ancha (i.e. **servidores, elementos de red, terminales**); y los **canales de posventa**.

²² Algo relacionado directamente con la compartición de infraestructura (Infraestructura Sharing), como lo son también la coubicación de equipos de red, compartición de derechos de vía y otros.

CAPÍTULO 6 – Modelo de análisis estratégico de mercado

6.1 Modelo

Para los fines del presente estudio el modelo de análisis estratégico del mercado²³ de banda ancha en la Subregión Andina considera: (i) ambiente socioeconómico, (ii) ecosistema digital, y (iii) Políticas y Regulación, así como (iv) oferta, y (v) demanda. Se dispone por tanto de cinco componentes, tres de los cuales (ambientes socioeconómico y regulatorio y ecosistema digital) determinan el comportamiento de los otros dos oferta y demanda, los que a la vez retroalimentan el comportamiento de aquellos. Ya se ha mencionado antes cómo la economía y desarrollo social se afectan, de igual forma las propuestas tecnológicas así como las respuestas normativas de Políticas y Regulación.

Figura 7 - Modelo de análisis estratégico del Mercado de banda ancha



Fuente: Elaboración UIT.

6.2 Componentes

A continuación se define el alcance para el análisis de cada uno de estos componentes.

Ambiente socioeconómico:

Este componente analiza la magnitud y estabilidad de la capacidad y disposición de compra de los servicios de banda ancha por parte de las personas, hogares y empresas en el mercado bajo análisis (Demanda), lo cual subyace la disposición de los operadores (Oferta) para planificar y ejecutar inversiones.

²³ Se sigue sustancialmente para este nuevo estudio el modelo que hace seis años fue utilizado en estudio similar precedente, con las necesarias actualizaciones y correcciones.

Dicho análisis considera dos dimensiones (macro y microeconómica) mutuamente complementarias, en tanto la primera se concentra en indicadores económicos agregados que afectan a todos los segmentos en el mercado, mientras que la segunda se concentra en indicadores económicos a nivel individual para las personas, hogares y empresas.

Más específicamente, la dimensión macroeconómica utiliza las métricas de PIB y PIB per cápita para medir el tamaño y la capacidad de compra de los servicios de Internet, y las métricas de inflación, devaluación, riesgo país y riesgo soberano para medir la estabilidad de las condiciones en el mercado para la evolución de la capacidad de gasto de los segmentos de clientes y para la planificación y ejecución de inversiones por parte de los operadores.

Por su parte, la dimensión microeconómica del modelo considera métricas como ingreso familiar, hábitos de consumo, niveles de educación y composición de la población por edades para el segmento de personas y hogares, y métricas asociadas a la estructura por sectores económicos o tamaños relativos para el segmento de empresas.

Políticas y Regulación:

La primera palanca de valor de un negocio regulado y sometido a políticas públicas es la misma regulación, así como la acción pública en general sobre el mismo. El marco normativo, dependiendo del tipo de política que lo oriente, puede crear incentivos (positivos y negativos) en el mercado tanto desde el lado de la Oferta como desde el lado de la Demanda.

Desde el lado de la Oferta, define la orientación y la magnitud de los incentivos normativos para el desarrollo de los servicios de banda ancha, la implementación de nuevas tecnologías, el desarrollo de un entorno competitivo saludable y el uso económicamente eficiente de la infraestructura existente en cada mercado. Acciones dirigidas a mejorar la accesibilidad²⁴ de los usuarios mejoran la oferta en lugares desfavorecidos.

Por su parte, desde el lado de la Demanda, influye sobre el grado de facilidad y calidad de acceso a la banda ancha para los diferentes segmentos de clientes actuales y potenciales, son influyentes por ejemplo las acciones directas sobre los componentes de la Universalización (asequibilidad y disponibilidad).

Ecosistema Digital:

El análisis de la situación actual y de las tendencias en todos los aspectos estructurales (info, infra, supra) permite desde la Oferta, el estado actual y los potenciales cambios en CAPEX y OPEX de los actores (OTTs y operadores) para advertir la evolución de ofrecimiento de uso, lo cual depende a su vez, desde la

²⁴ Resulta adecuado detenerse aún a pie de página sobre estos conceptos relacionados con la Universalización, en especial por las confusiones causadas por los términos traducidos del inglés al castellano y viceversa, confusiones incluso localizables en algún documento de la Unión (no en la mayoría), así:

Accesibilidad se refiere a que la oferta existe en la zona. En inglés se usa la expresión *availability* que si en una traducción común significaría “disponibilidad”, se prefiere accesibilidad ya que la idea expresa relación con acceso; en la literatura en castellano y en la mayoría de textos de políticas en dicho idioma la idea de acceso y accesibilidad es la relacionada con oferta geográfica. Disponibilidad se relaciona con que las personas puedan usar el servicio con las capacidades de que disponen, sean las mismas por falta de conocimientos, minoría idiomática, carencia de algún sentido o habilidad común, enfermedad, edad, etc. En inglés se usa para este concepto la palabra *accessibility*, la palabra en castellano será “disponibilidad”, ya que accesibilidad en terminología del sector ya está ocupada por la idea de acceso en el sentido geográfico. Asequibilidad describe el hecho económico de que los que desean usar el servicio pueden pagarlo sin desprenderse de necesidades básicas consideradas más perentorias, es decir que disponga de precios que puedan ser cubiertos por amplias mayorías, especialmente en relación con la Universalización por los individuos, familias o unidades productivas rurales o en zonas de preferente interés social. En inglés el término usado es *affordability*.

Demanda, de la evolución de los hábitos de los clientes en relación con la evolución de tecnología e interrelaciones entre sí de usuarios y también de objetos conectados.

Oferta:

Cubiertos los componentes del entorno que influyen sobre el comportamiento de la Oferta y Demanda en el mercado, el análisis de la oferta se inicia con la identificación de la cadena de valor de la industria, para luego concentrarse en dos dimensiones: (i) el entorno competitivo, y (ii) los modelos de negocio aplicados por los operadores en el mercado. Ambas dimensiones nos permiten analizar la posición estratégica relativa y la propuesta de valor de dichos operadores para, en función de ello, indicar la orientación y la magnitud del potencial de desarrollo de cada mercado.

Demanda:

El estudio de la demanda consiste en identificar el perfil de capacidades, necesidades y requerimientos de uso de banda ancha por parte de los diferentes segmentos de clientes (personas, hogares, empresas) actuales, y los impulsores e inhibidores de su desarrollo futuro.

El análisis integral de los componentes del modelo representa la base para el desarrollo de proyecciones de crecimiento en los mercados bajo análisis, uno de los encargos centrales en la elaboración del presente Estudio.

CAPÍTULO 7 – Tecnologías de banda ancha

Se hace referencia en este capítulo principalmente a las tecnologías de acceso²⁵, es decir a aquellas que conectan finalmente al usuario y que están relacionadas con la capilaridad²⁶ de la red de comunicaciones.

Desde el punto de vista del acceso físico, las mismas suelen clasificarse según criterio alámbrico o inalámbrico, es decir si la conexión final se produce por un medio material visible y tangible (cableado) o bien utilizando el espectro electromagnético sin uso de cables. El sentido de “conexión final” se considera desde el punto de vista de la gestión del proveedor, puesto que es cada vez más frecuente que un acceso alámbrico sea distribuido habitualmente en redes de corto alcance (v.gr.domésticas) por medio de tecnologías como WiFi e incluso de menor alcance como Bluetooth, orientado a Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN). La llegada de las definiciones 4G de tecnologías móviles implica una interoperabilidad entre diversas redes inalámbricas fijas, de distinta extensión y funcionalidad, que lleva a una convergencia que comienza a borrar las fronteras entre redes fijas y móviles.

Por otra parte, el acceso vía espectro puede diferenciarse en dos grandes familias: tecnologías terrestres y satelitales, dependiendo de su mecanismo de entrega según si la transmisión final ocurre desde dispositivos situados sobre la superficie del planeta o dispuestos en órbita alrededor del mismo.

Otra taxonomía se refiere no a la forma de proporcionar el acceso final, sino a la capacidad de movilidad del terminal, clasificando tres categorías: fijo, nómada (el terminal se puede utilizar en diferentes lugares, pero debe estar estacionario mientras se utiliza), móvil (incluye movilidad restringida por ejemplo, dentro de una sola célula). Existen otras formas de considerar a los accesos según criterios diferentes, por ejemplo ópticos (mediante fibra y láser) y no ópticos, su alcance (muy largo, largo, medio, corto, muy corto), su lugar de despliegue (tecnologías de uso rural vs. urbano), su relación (punto a punto, punto multipunto), etc.

7.1 Accesos inalámbricos

Existen en el mercado una gran diversidad de tecnologías inalámbricas de banda ancha fijas, nómadas y móviles. Uno de los promotores importantes ha sido el IEEE, que ha elaborado los estándares 802.1X, que emplean tecnologías de modulación de espectro ensanchado, con saltos de frecuencia (FHSS) o secuencia directa (DSSS). Los principales protocolos 802.1X son:

²⁵ Existe un caso en que se presenta y analiza una propuesta tecnológica (O3b) relacionada con la red de transporte, dada su novedad y eventual presencia disruptiva, que pretende combinar las virtudes satelitales con las de la fibra óptica, por otra parte por su también novedad en relación con las eventuales futuras definiciones de interoperabilidad doméstica de IMT Avanzada o 4G, y en especial por las promesas de conectividad ultrarápida de los dispositivos de muy corto alcance se ha incluido también siquiera brevemente WiGig. Además ha de indicarse que existen tecnologías de acceso a usuario final que por sus velocidades pueden ser usadas en combinación de otras pudiendo ser consideradas como de *backhaul* como ocurre con el WiMax.

²⁶ *Capilaridad* es un término frecuentemente usado en telecomunicaciones por analogía con su semántica anatómica (vasos muy finos que enlazan en el organismo las circulaciones arterial y venosa, formando redes) se entiende como la capacidad que tiene la red para ramificarse progresivamente hacia el usuario final.

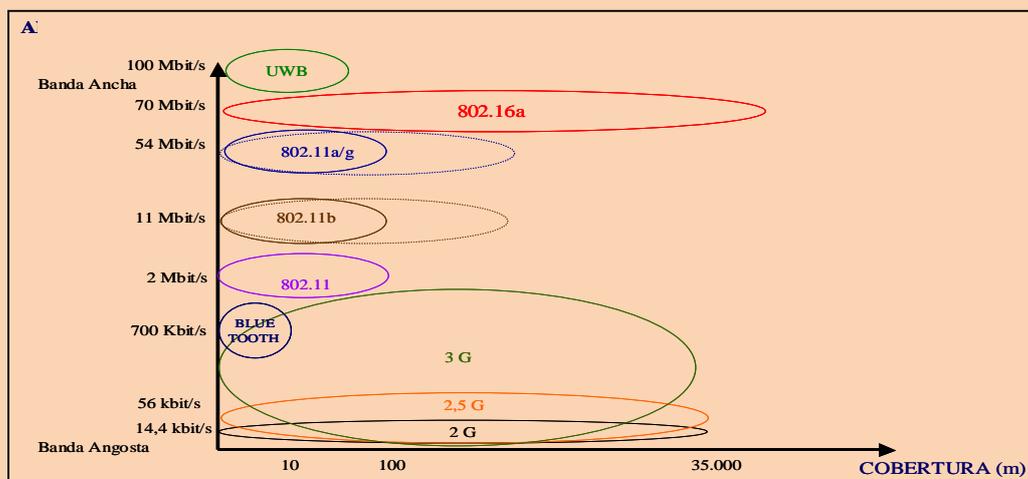
Cuadro 2 - Protocolos 802.1X. Principales características

Protocolos	Características
802.11	<ul style="list-style-type: none"> Estándar básico para WLAN Desarrollado en la década de 1990 Velocidades de hasta 2 Mbps
802.11b	<ul style="list-style-type: none"> Extensión del 802.11 Permite flujos de 1; 2; 5,5 y 11 Mbps Opera en la banda de 2,4 GHz Usa modulación CDMA S.D. CCK DQPSK y DBPSK
802.11a	<ul style="list-style-type: none"> WLAN de alta velocidad Velocidades desde 6 a 54 Mbps Opera en la banda de 5,4 GHz Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM
802.11e	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del control de acceso al medio (MAC) Provee QoS para voz y video
802.11g	<ul style="list-style-type: none"> Nuevo estándar para 2,4 GHz Eleva la velocidad a más de 54 Mbps Sin compatibilidad con los estándar anteriores Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM
802.11h	<ul style="list-style-type: none"> Estándar compatible con el 802.11 Tiene selección automática de potencia
802.11i	<ul style="list-style-type: none"> Ha desarrollado la codificación WEP Estándar de encriptación avanzado actualmente en desarrollo
802.15	<ul style="list-style-type: none"> Estándar de reducido alcance y baja potencia Ofrece velocidades de datos de 720 kbps y 79 portadoras de 1 MHz de ancho, (i.e. Bluetooth) Usa salto de frecuencia
802.16	<ul style="list-style-type: none"> Estándar en la capa física para el punto-multipunto de banda ancha WiMax Usa modulación QPSK, 16 QAM y 64 QAM Primeras certificaciones de equipos (a través del foro WiMax): diciembre 2005
802.16a HIPERMAN	<ul style="list-style-type: none"> Estándar que entrega velocidades de hasta 75 Mbps en un canal de 20 MHz en la banda menor a 11 GHz Usa modulación OFDM, con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM
802.16e	<ul style="list-style-type: none"> Estándar nuevo (equipos certificados estimados para el año 2008) Operará en bandas menores a 11 GHz, con velocidad de datos de hasta 15 Mbps en un canal de 5 MHz (transportable). Modulación idéntica que 802.16

Fuente: Estudio la banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

A continuación se pueden observar los diversos caudales de datos en Mbps y coberturas o alcances (m) que se logran con las tecnologías inalámbricas.

Figura 8 - Ancho de banda y alcances de las tecnologías inalámbricas



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

7.1.1 WiFi

Los estándares más empleados en WiFi son el 802.11b y el 802.11g que operan en la banda de 2.4 GHz. También es popular a nivel mundial el estándar 802.11a en la banda de 5.2 a 5.8 GHz. El 802.11n mejora el rendimiento de red logrando mayor velocidad máxima y opera en los dos rangos anteriores del espectro.

El sistema WiFi permite la distribución de datos con acceso a banda ancha de Internet. Así, permite ofrecer diversos servicios a través de los puntos de acceso, tales como voz sobre IP en tiempo real, páginas web, e-mail, ftp, transferencia de archivos, imágenes fijas, juegos interactivos y servicios multimedia. Los puntos de acceso pueden ser de reducido alcance o mediano alcance, hasta cuatro (4) km, utilizando antenas direccionales. Generalmente, por sector de antenas puede atender cerca de un ciento de usuarios en forma simultánea.

En los Cuadros siguientes se pueden apreciar las características técnicas fundamentales de los estándares 802.11 a/b/g.

Cuadro 3 - Características técnicas fundamentales de los estándares 802.11g y 802.11b

Estándar	Velocidades de datos en Mbps						
	54	48	36	24	18	9	6
802.11a/g	54	48	36	24	18	9	6
802.11 b	11	5,5	2	1			

Estándar	Potencia de salida en dBm			
	14 64QAM	15 16QAM	16 QPSK	17 BPSK
802.11g	14 64QAM	15 16QAM	16 QPSK	17 BPSK
802.11b	17 DBPSK	17 DQPSK	17 CCK	

Estándar	Técnica de acceso
802.11g	OFDM
802.11b	CDMA S.D

7.1.2 WiGig

Definido e impulsado por la *Wireless Gigabit Alliance*, asociación en la que participan las empresas, Cisco, Dell, Intel, Microsoft, Nokia, NVIDIA, Samsung y Toshiba entre otras. Está orientado a desarrollar una tecnología inalámbrica capaz de transferir datos a una velocidad de 7 Gbps por medio de uso de espectro de 60 Ghz, banda no licenciada y de relativamente poco uso.

Debido a la muy alta frecuencia, su alcance no supera algunos metros, siendo difícil establecer redes de alta velocidad con una mayor cobertura. Esto debido a la mayor atenuación por paredes y obstáculos en general, pero además la frecuencia de 60 GHz tiene asociada una alta absorción por los gases atmosféricos en espacio libre. Lo interesante de esta tecnología WPAN será la eliminación de cables que hoy día vienen dominados por HDMI, lo que permitirá la conexión de dispositivos cercanos necesitados de muy alta velocidad.

La WiGig *Alliance* ha establecido conversaciones con la WiFi *Alliance*, a los efectos de lograr que los diferentes productos inalámbricos se hablen entre ellos. Los dos grupos compartirán especificaciones sobre las tecnologías para crear un programa de certificación que facilite el desarrollo de nuevos productos WiFi operando en la frecuencia de los 60GHz. La organización también está interesada en dispositivos tribanda que puedan operar en las bandas de 2.4Ghz y 5.2 a 5.8 GHz, usadas por WiFi así como en la de 60GHz.

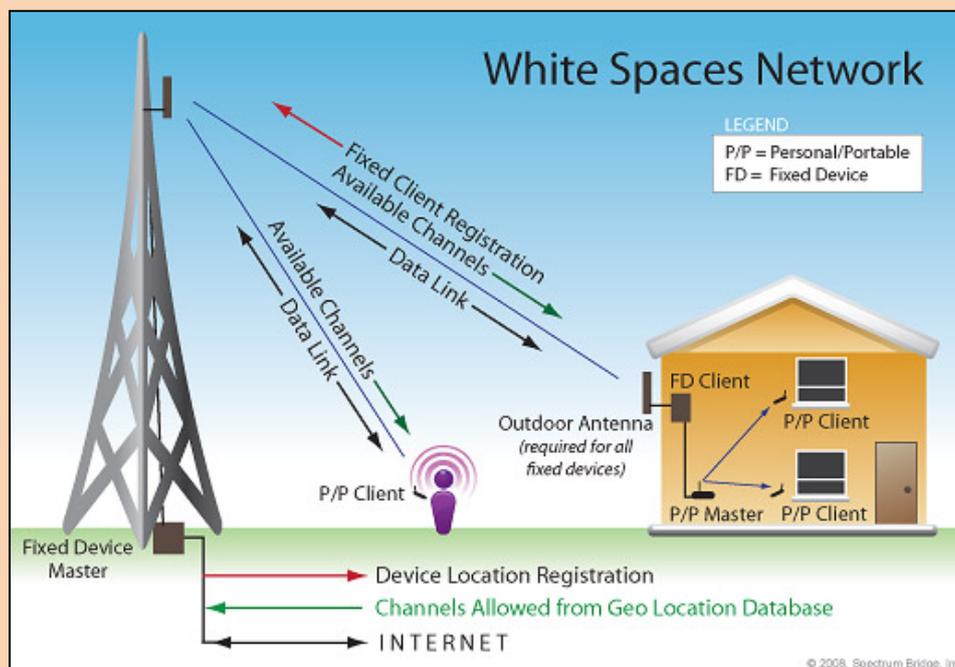
7.1.3 “Super WiFi” o WhiteFi

La idea es utilizar espacios en blanco existentes en el espectro habitualmente utilizado para transmisiones de televisión.

El nombre ha sido criticado ya que no está basado en WiFi ni es aceptado por la WiFi *Alliance*, ni (especialmente) usa las frecuencias de éste. La denominación orienta más bien a que al igual que en el caso de WiFi, el uso de las frecuencias sería con carácter gratuito. Son precisamente las frecuencias más bajas utilizadas (entre los 50 MHz y 700 MHz) las que le darían alta potencialidad a la propuesta tecnológica, debido a su mayor alcance y capacidad de penetración así como su menor dificultad para ser detenidas por obstáculos geográficos.

Desde un punto de vista técnico, el protocolo utilizado es el IEEE 802.22 (IEEE 802.11af). La FCC de los Estados Unidos aprobó en el año 2010 las normas para el uso de los Espacios en Blanco, y existen ya varias implementaciones en dicho país, así como en Gran Bretaña. En el caso de la Subregión Andina ha habido contactos entre empresas promotoras de la tecnología y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú para llevar adelante una iniciativa piloto en un futuro próximo.

Figura 9 – Red en la Tecnología White Spaces



Fuente: Spectrum Bridge.

Debido a que el espectro es diferentemente utilizado en cada lugar (los espacios en blanco en un sitio determinado varían en relación a otro), a falta de capacidad radio cognitiva²⁷ automática, se necesita una base de datos georeferenciada que informe a los dispositivos instalados de qué frecuencias pueden utilizar en un lugar determinado, dicha base de datos se utiliza “en la nube” siendo actualmente sincronizada y ofrecida por varias de las empresas implicadas en la iniciativa (*White Space Database Administrator Group* o “*WS DBA Group*”), como Microsoft, Spectrum Bridge, Telcordia o Google entre otras.

7.1.4 WiMax

WiMax ha sido diseñada por el Grupo de Trabajo D del IEEE 802.16 para entregar un gran caudal de datos, hasta 72 Mbps a 50 km. en enlaces punto a punto y entre 4 y 7 km. para distribución punto a multipunto, con una disponibilidad del 99,999 %. En la capa física se utiliza múltiplex por división de frecuencias ortogonal (OFDM), dúplex por división en el tiempo (TDD), dúplex por división de frecuencia (FDD), y múltiples estándares de modulación (BPSK, QPSK, 16-QAM y 64 QAM), y en algunos casos sistemas de antenas adaptivas (AAS), como también con múltiplex de entrada y múltiplex de salida (MIMO).

²⁷ La capacidad radio cognitiva ha sido propuesta a finales del siglo pasado, como un paradigma de funcionamiento por el cual se modificarían los parámetros de transmisión y recepción según el uso detectado del espectro, así como la utilización que se está haciendo del mismo. Existen varias modalidades, desde la completa (o de Mitola) que considera todos los parámetros detectados en un nodo, hasta la que solamente se configura por el espectro advertido, en este caso hay dos variantes, la que tiene en cuenta el espectro licenciado y la que contempla el de libre acceso.

La tecnología OFDM fue patentada originalmente por los Laboratorios Bell en los años 1970, siendo incorporada en varios equipos de líneas de suscriptor digital (DSL), basada en el proceso matemático de la llamada Transformada Rápida de Fourier (FFT). Permite obtener una alta eficiencia espectral y habilitar los canales para ser procesados en el receptor en forma más eficiente. OFDM es popular en aplicaciones inalámbricas ya que es resistente a las interferencias y degradaciones por efectos de multitrayectoria y retardos.

WiMAX tiene cinco variantes mediante el uso de OFDM, Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) cuyos equipos operan en el rango de 2 a 11 GHz o de una simple portadora (SC), cuyos equipos punto a punto operan en el rango de 10 a 66 GHz. El rango de frecuencia más utilizado por los equipos WiMAX, con sistemas punto a multipunto, sin línea de vista (NLOS), es de 2 a 11 GHz.

El sistema WiMAX tiene un control de acceso del medio (MAC) que permite proveer la inteligencia en la capa física y asegura diversas calidades de servicio (QoS) para diferentes tipos de aplicaciones, que no se encuentran en otros sistemas inalámbricos, como el Wi-Fi. Los equipos se construyen en bandas que requieren de licencias para operar (*Wireless HUMAN*) y bandas que no requieren de una licencia para operar.

A nivel mundial las bandas principales para los equipos WiMAX son las indicadas a continuación:

Cuadro 4 – Bandas Wimax

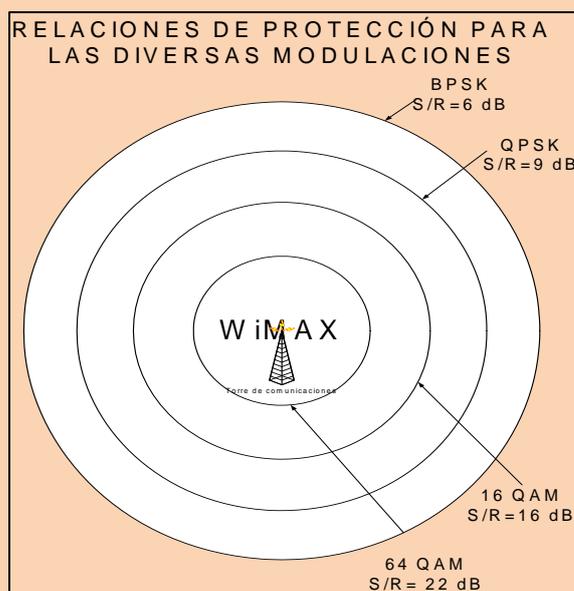
Región o país	Bandas de frecuencias
Canadá	2,5-3,5 y 5 GHz
Estados Unidos	2,5-3,4 y 5 GHz y (700 y 900 MHz)
América del Sur y Centro América	2,5-3,5 y 5 GHz
Europa	3,5 y 5 GHz (2,5 y 3,6 GHz)
Oriente Medio y Africa	3,5 y 5 GHz
Rusia	(2,3-2,5 y 3,5 GHz)
Asia-Pacífico	2,3-3,3-3,5 y 5 GHz)

Nota: las bandas en paréntesis han comenzado a considerarse para el uso.

El rango puede variar de país en país en una región.

Dependiendo del tipo de modulación empleada se utilizan diversas relaciones señal a ruido. Los abonados más lejanos se atienden con modulación BPSK y los más próximos a la estación base con 64 QAM. A continuación en la siguiente gráfica se puede ver las diversas relaciones de protección de WiMAX con modulación adaptativa.

Figura 10 – Relaciones de Protección para las Modulaciones



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

A continuación se indican los caudales de datos para un enlace fijo WiMAX 802.16 con línea vista para distintas modulaciones y ancho del canal en MHz:

Cuadro 5 - Caudal máximo de datos de WiMAX (802.16) con línea vista

Ancho de banda MHz del canal	QPSK	16QAM	64QAM
	Caudal máximo de datos (Mbps)	Caudal máximo de datos (Mbps)	Caudal máximo de datos (Mbps)
20	32	64	96
25	40	80	120
28	44,8	89,6	134,4

La presencia de las propuestas del WiMAX Forum y la IEEE en tecnologías móviles 4G (LTE) es relevante, se incluyen algunas consideraciones más adelante en el apartado específico para las mismas en este mismo capítulo.

7.1.5 WiBro

Wireless Broadband (WiBro) es una tecnología de banda ancha inalámbrica de Internet desarrollada por la industria de telecomunicaciones sudcoreana. En esencia WiBro es el nombre dado en Corea del Sur para IEEE 802.16e (móvil WiMAX). Adapta TDD para duplexarse (separar transmisión y recepción), OFDMA para el acceso múltiple y 8.75MHz como ancho de banda del canal.

WiBro fue pensado para combinar la funcionalidad de las telecomunicaciones móviles con capacidades de Internet de banda ancha. En febrero del 2002, el estado sudcoreano asignó 100 MHz del espectro electromagnético en el rango de 2.3-2.4 GHz, y a finales del 2004 WiBro Fase 1 fue normalizada por la Asociación de Tecnología de Telecomunicaciones de Corea del Sur (TTA por sus siglas en inglés).

7.1.6 LMDS

Los sistemas inalámbricos de *Local Multipoint Distribution Service* (LMDS) permiten atender la necesidad de transmisión de voz, datos y video con velocidades que alcanzan hasta 1,5 Gbps de bajada y 200 Mbps de subida, pero un valor más realista es de 38 Mbps de bajada, en la banda de 27,5 a 31,3 GHz, con alcance hasta 6 Km. dependiendo de las características de la troposfera. Esta tecnología inalámbrica punto multipunto, también opera en bandas bajas, desde los 10 GHz, 24,5 a 29,5 GHz; 27,5 a 31,3 GHz y hasta 38 GHz. El LMDS se orienta al mercado corporativo LAN/WAN (VPN), canales dedicados E1 o fraccionados, *frame relay*, video conferencia, conectividad a Internet, servicio WEB (e-mail hosting, ISP virtual y otros), RDSI, VoIP.

Esta tecnología permite proveer soluciones donde no existe planta externa o fibra óptica.

Los servicios MMDS (Sistemas de Distribución Multicanal Multipunto) operan en bandas más bajas que los 10 GHz, límite inferior del LMDS. Las bandas típicas de operación son 2,15 a 2,162 GHz y 2,5 a 2,686 GHz. Estas bandas son utilizadas para la distribución de programas de televisión analógica con un ancho de banda de 6 MHz.

7.1.7 Tecnologías móviles

Las tecnologías móviles se han venido clasificando por “generaciones”, así se habla de 1G, 2G, 3G y 4G²⁸. Si el salto entre 1G (analógico) a 2G (digital) es muy claro, hay fronteras difusas entre las generaciones posteriores. Dado que las prestaciones generacionales definidas en especial a partir de la 2G hacia 3G y posteriormente 4G no son siempre alcanzadas, es frecuente establecer “decimales” para indicar la mayor o menor distancia de logro. Así por indicar un par de ejemplos se habla de 2,5G como de 3,9G sugiriendo con estas definiciones que se está en desempeños tecnológicos intermedios entre la 2G y 3G en el primer caso y en casi 4G en el segundo. Esto suele superar disquisiciones académicas o de ingeniería cuando se alcanza el terreno comercial, al lanzar las áreas de mercadeo de las compañías móviles ofertas publicitadas con una denominación que en la competencia o los consumidores pueden llegar a entender falsa, dando lugar a controversias entre operadores o a denuncias por parte de asociaciones de usuarios. De igual forma algunas entidades públicas de protección al consumidor han intervenido en ocasiones sancionando por publicidad engañosa o confusa en relación con la denominación generacional y la necesaria información sobre prestaciones reales²⁹.

En su relación con banda ancha, es precisamente su uso el que marca la llegada de la Tercera Generación Móvil, aunque alguna denominada 2,5G ya cumplía velocidades adecuadas. A efectos descriptivos se refieren brevemente las anteriores a continuación.

Tecnologías 1G

La Primera Generación es referida a un conjunto de estándares no digitales basados en conmutación de circuitos, se habla indistintamente de sistemas analógicos o 1G.

Supuso un cambio relevante en las telecomunicaciones en general, en cuanto permitían la movilidad de los usuarios, acercando los terminales a los mismos, en lugar de a la inversa, donde el usuario se acoplaba a los extremos alámbricos de una red fija. Desde ese momento eran los teléfonos los que seguían al

²⁸ Hay quien incluye como “0G” a predecesores de la telefonía móvil, los radioteléfonos.

²⁹ En mayo de 2012, en Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio sancionó a COMCEL (CLARO) por publicidad engañosa al no especificar detalles de su servicio HSPA+ presentado como 4G. Cabe indicar no obstante que el organismo no entró en consideraciones sobre si dicha tecnología es o no de la generación indicada, pero el seguimiento de la polémica, así como la respuesta del operador deja ver que la definición comercial empleada tuvo influencia en la decisión.

usuario. Esta facilidad o conveniencia que supuso la movilidad, compensaba los aparatos pesados y los precios del servicio. Significaron el comienzo de la posterior revolución móvil cuyo crecimiento superó todas las expectativas. Además de voz permitían transmisión de datos a una velocidad que hoy consideraríamos menos que mínima (unos 4 Kbps).

Los estándares utilizados eran propietarios y muy vinculados a las empresas que los desarrollaban y difundían. Algunos de ellos, utilizados en estas redes primera generación son:

Total Access Communications System-TACS del que deriva el ETACS, donde la "E" se refiere a una extensión del rango de frecuencias utilizado, puede considerarse una variante del AMPS de Motorola, aunque el TACS usaba la banda de 900 Mhz. Usado sobre todo en el ámbito europeo, estuvo en uso hasta bien entrados los 90's, hasta su sustitución por el estándar 2G GSM.

Nordic Mobile Telephone-NMT, es como su nombre indica un estándar originado en los países nórdico-europeos, aunque se extendió también mucho por Oriente Medio y Lejano así como por Europa Central y del Este, según la banda usada se denominaba NMT-450 y NMT-900, que indicaban si utilizaban la banda de 450 Mhz o 900 Mhz. Como otros 1G utiliza Acceso Múltiple por División de Frecuencia o FDMA por sus siglas en inglés. Podía transmitir datos a mínima velocidad (unos 300 bps) e incluso disponía de un servicio similar al SMS actual.

Advanced Mobile Phone System-AMPS usaba la banda de 800 Mhz con técnica de modulación FDMA, fue desarrollado en los Laboratorios Bell en los 70's siendo comercializado en los 80's en USA por AT&T, salvo en Europa Occidental extendió sus redes en muchos lugares, como Europa del Este, las Américas y África. Este estándar ha dado lugar a otros como el TDMA IS-136, digital de segunda generación móvil.

Además de estos estándares, existieron otros sistemas analógicos móviles entre los que cabe mencionar el Radiocom 2000 utilizado en Francia, o el RTMI en Italia, otros en Japón desarrollados por NTT (TZ-801, TZ-802, TZ-803).

Tecnologías 2G

El paso de la primera a la segunda generación 2G, es el ocurrido entre el uso de tecnologías analógicas a digitales, aún con un ancho de banda que puede considerarse angosto.

Además de ello el paso 1G -> 2G implica la búsqueda de estándares más extendidos y cada vez más lejos de las marcas. Se procede a una estandarización regional buscando el logro de escalas y la masificación de los mercados móviles. Si por una parte la llegada de la primera generación supuso una revolución en las telecomunicaciones y sus anteriores paradigmas, ligados a la red fija; la segunda marcó la revolución en los mercados y la industria móvil en sí. Además de ello, la digitalización supuso un acercamiento a dispositivos informáticos, digitalmente nativos, por lo que se permitía la transmisión de datos, aún a baja velocidad (de 9,6 Kbps a 14,4 Kbps), así como la popularización de la mensajería móvil o SMS.

La búsqueda de estandarización quedó circunscrita a grandes regiones económicas, por lo que fueron consolidándose tecnologías ligadas a las mismas, la regionalización llevada a cabo con la llegada de la digitalización implicó igualmente el uso de bandas diferenciadas según el estándar de referencia.

Se desarrollaron una buena cantidad de estándares, algunos de los cuales fueron ganando presencia y consolidándose en los diferentes mercados. Algunos de ellos por sus prestaciones, otros por su facilidad de migración desde estándares 1G, de los cuales suponían una evolución, otros por razones económicas, etc. en cualquier caso, la tendencia de los actores públicos y privados de las diferentes regiones en defender en sus países y extender sus propios estándares a otros mercados emergentes, supuso igualmente un factor de importancia. A continuación se comentan brevemente los principales estándares y sistemas tecnológicos basados en los mismos.

Así el D-AMPS que provenía de una evolución de su predecesor 1G tendió a ser asumido por los operadores móviles que usaban el mismo, de forma que la facilidad de migración a digital desde analógico, en todos los sentidos orientaba la decisión de negocio de desplegar el mismo, también conocido como IS-54 del que derivó el IS-36. Este estándar digital incluso puede operar en analógico en la banda 800 Mhz, aunque opera igualmente en otras bandas como 1800 Mhz, 1900 y 2000 Mhz. Por medio de modulación por tiempos en lugar de por frecuencias, o TDMA por sus siglas en inglés, los canales

ocupan 30 Khz, permitiendo tres comunicaciones simultáneas dentro de la misma frecuencia. Característico de la segunda generación ofrece transmisión de datos (9,6 Kbps) así como mensajería corta y facsímil. Se desarrolló principalmente en EEUU. Usa técnica TDMA, por lo que a veces popularmente se le conoce simplemente por estas siglas (mecanismo usado por otros varios estándares, no obstante).

Global System for Mobile Communications-GSM es el estándar europeo 2G. Es el de mayor aceptación mundial y se trata de un estándar abierto en evolución permanente. El esfuerzo de normalización europeo fue importante desde que a inicios de los 80's existían en dicho ámbito hasta nueve estándares incompatibles mutuamente. Se creó en 1982 un grupo de trabajo por la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones o CEPT (que toma sus siglas de su nombre en francés). La CEPT definió un estándar de comunicaciones en la banda de 900 Mhz, llamado *Groupe Spécial Mobile-GSM*, el mismo que después se denominó *Global System for Mobile Communications* con las mismas siglas GSM.

En los 90's se definieron dos versiones del estándar, el DCS1800 o GSM1800 y el PCS1900 o GSM1900 usados principalmente en Europa y Estados Unidos, los mismos ganan capacidad mediante celdas de menor tamaño disminuyendo su cobertura, por lo que tiene una orientación primordialmente urbana en áreas de alta densidad de usuarios. Emplea dos canales de 200 Khz consiguiendo hasta ocho comunicaciones simultáneas en la misma frecuencia. Suele usar las bandas de 900 Mhz (la primera en que se utilizó) pero también las de 1800 y 1900 MHz, lo que genera terminales móviles adaptados para cualquiera de las tres ("tribanda").

Una de las características propias del GSM es el uso del módulo *Subscriber Identity Module-SIM*, un circuito chip que guarda información sobre el número y cliente, encriptado, clave y otros, lo que permite que se migre fácilmente de un terminal a otro, dinamizando e innovando tremendamente el mercado de terminales, así como facilitando la portabilidad móvil. GSM permite mensajería, fax y transmisión de datos hasta 9600 bps

El *Interim Standard 95* o IS-95 está basado en la técnica CDMA o Acceso Múltiple por División de Código por sus siglas en inglés, fue desarrollado por la compañía norteamericana Qualcomm, que lo bautizó comercialmente como "cdmaONE", al usar este mecanismo de acceso al medio, y al contrario de otros estándares como GSM, todas las estaciones transmiten en la misma banda de frecuencias. Las secuencias binarias se recuperan en el mismo terminal únicamente usando el código que se usó en la estación base. Aunque no es el único sistema que usa la técnica de división por código, su amplia popularización, especialmente en Asia y USA, ha hecho que popularmente sea conocido por "CDMA". Permite todas las características de las tecnologías 2G, y del mismo deriva el CDMA2000 (con características 2,5G)

Considerada 2G por sus prestaciones y características digitales, el estándar *Integrated Digital Enhanced Network-iDEN* es un sistema propietario que fue desarrollado por Motorola, permite pulsar un botón para establecer comunicación con uno o varios de los usuarios del sistema, se incluyen características GPS, es decir de geoposicionamiento. Permite el paso de voz y datos.

Tecnologías 2,5G

El paso de redes digitales de baja velocidad como las denominadas 2G a redes de gran ancho de banda 3G, ha tenido un impulso que ha permitido la entrada en posiciones comerciales de mercado a una serie de estándares que sin llegar a cumplir todas las definiciones para redes de tercera generación, mejoran más que sustancialmente las de segunda. A estas tecnologías se ha dado en llamar de segunda generación y media o 2,5G.

Así, el Grupo de Desarrollo CDMA, en colaboración con el Grupo de Trabajo TR-45.5 de la norteamericana *Telecommunications Industry Association-TIA*, propuso la evolución del IS-95 (cdmaONE) a 3G, por medio de una progresión de estándares intermedios, que permitía el reuso de infraestructura instalada, con la consiguiente eficiencia en inversiones, las migraciones provendrían de mejoras en el logical o software. Esta es una transición más simple desde el punto de vista indicado que la de GSM a GPRS, por ejemplo, en el caso del estándar competidor, proporcionando grandes ahorros.

El IS-95B, uno de estos estándares procuraba velocidades de 64 kbps por medio de conmutación de paquetes. Este estándar fue utilizado en Corea del Sur y Japón desde finales de 1999. El 1xRTT también denominado CDMA2000 1x, que es en sí otro estándar intermedio denominado IS-95C, inició con posibilidad de ancho de banda de hasta 144 Kbps. Posteriormente ya a inicios del 2000, Qualcomm e Hitachi anunciaron el desarrollo conjunto de un estándar que pudiera llegar a un ancho de banda de hasta 2,4 Mbps. Ello dio lugar a al sistema conocido como *High Data Rate*-HDR para implementarse en sus redes basadas en CDMA. Posteriormente el sistema HDR dio paso al TIA/EIA/IS-856 CDMA2000 *High Data Rate Air Interface Specifications*, denominación del estándar conocido como 1xEV.

De segunda generación y media se considera igualmente el estándar móvil *General Packet Radio Service*-GPRS que ha sido definido para introducir funcionalidades adicionales al GSM, de cara a proporcionar transmisión de conmutación de paquetes. Hay diferentes evoluciones, la primera o Fase 1 ofrecía velocidades de hasta 57,6 Kbps, la Fase 2 alcanzaba hasta 115,2kbps en ambos sentidos de comunicación. En realidad GPRS y su predecesora GSM emplean la misma forma de modulación pero mantienen diferencias en la capacidad de procesado de los terminales (el doble aproximadamente con el consiguiente uso de baterías) y en el uso de equipos de red adicionales. Así se estima que GPRS requiere al menos el doble de capacidad de procesado que la utilizada en GSM, además de tener un consumo mayor de energía.

La más cercana de las tecnologías 2,5G a la tercera generación, probablemente sea la denominada *Enhanced Data rates for GSM of Evolution*-EDGE es un GPRS mejorado por lo que se le conoce también como EGPRS de *Enhanced GPRS*. Funcionando también sobre redes GSM y permitiéndola en operadores de dicho estándar que hayan implementado el GPRS, deben de efectuarse actualizaciones y cambios de terminales a los clientes que no dispongan de dispositivos móviles compatibles. EDGE permite acceso a Internet de una velocidad ya considerable permitiendo usos multimedia. Puede alcanzar 384 Kbps en modo de paquetes, cumpliendo los requisitos UIT para 3G habiendo sido aceptada por el Organismo Internacional como parte de IMT-2000, de la familia de estándares 3G.

La cercanía e incluso la pertenencia de EDGE a la tercera generación 3G depende de su implementación, en sus diferentes clases, hay una que es la 4 y superiores que disponen de velocidades incluso mayores a tecnologías consideradas 3G, como es el CDMA2000.

El despliegue de un operador GSM/GPRS comercial de EDGE implica que la red principal no es modificada, mientras que sí las estaciones bases para instalar equipamiento adicional en las mismas.

Una evolución de la tecnología iDEN de Motorola que se considera incluida en 2,5G es la denominada *Wideband Integrated Digital Enhanced Network*-WiDEN, que es capaz de alcanzar los 100 kbps combinando canales de 25. Básicamente se requieren actualizaciones de software para aprovechar la infraestructura precedente de iDEN.

Tecnologías 3G

La Tercera Generación consiste en el uso de la banda ancha en las telecomunicaciones móviles, supone una innovación completa de las redes dirigida a una gran capacidad de datos.

A través del IMT-2000 y sus sucesivas recomendaciones y trabajos asociados, la UIT ha venido facilitando trabajos en la dirección de las estandarizaciones. Existe un precedente ya en 1985, cuando la UIT dispone de la visión de los *Future Public Land Mobile Telecommunications Systems*-FPLMTS, lo que hoy se define como 3G. La UIT comenzó a reservar frecuencias a nivel internacional que en el futuro emplearían los sistemas 3G. Al mismo tiempo definió los principales objetivos de la familia de estándares IMT-2000, como (i) Mayor eficiencia y capacidad, (ii) nuevos servicios y aplicaciones (iii) ancho de banda dinámico según las necesidades de cada aplicación, (iv) mayor flexibilidad en términos de utilización de múltiples estándares, bandas de frecuencia y compatibilidad con estándares predecesores, (v) itinerancia entre redes basadas en estándares distintos (vi) integración de las redes satélite y de acceso fijo inalámbrico en las propias redes celulares (vi) mayor velocidad de acceso, inicialmente de hasta 384 kbps para comunicaciones móviles y de 2 Mbps para accesos fijos, hasta alcanzar en el futuro los 20 Mbps.

La lista de estándares 3G englobados bajo las siglas IMT-2000 incluye W-CDMA, *Time Division-CDMA* o *Time Division Duplex-TDD*, *Time Division-Synchronous CDMA* (TD-SCDMA), CDMA2000 y UWC-136. A los mismos se incorporó en octubre del 2007 el WiMAX.

W-CDMA es parte de una especificación más amplia conocida como *Universal Mobile Telecommunication System-UMTS* apoyado por Japón por medio de la *Association of Radio Industries and Businesses-ARIB* y Europa (ETSI). Se trata de un estándar compatible con el estándar GSM (nótese sin embargo que el sistema GSM no es compatible con W-CDMA; se dice por tanto que W-CDMA es compatible hacia atrás con GSM). CDMA2000 contó por su parte con el apoyo de organizaciones de Estados Unidos como la *Telecommunications Industry Association-TIA* y de Corea del Sur *Telecommunications Technology Association-TTA*, este estándar es compatible con cdmaONE. Otro estándar apoyado por la TIA ha sido el TDMA-EDGE compatible con IS-136 e igualmente con GSM.

Respecto al WiMAX, este estándar fue incorporado a las tecnologías 3G por la UIT a finales del 2007, tras arduo debate con reticencia de China y el apoyo de USA y otros países.

Tecnologías 4G

Situadas “Más allá de 3G” o “*Beyond 3G*” o B3G, se han venido en denominar de Cuarta Generación Móvil. 4G son pues las siglas que representan funcionamiento totalmente en IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes. 4G se utiliza en un sentido amplio para definir varios tipos de acceso móvil de banda ancha, no sólo sistemas de telefonía celular, tanto *indoor* como *outdoor*, con alta calidad de servicio (QoS) y óptima seguridad, permitiendo la oferta de servicios de cualquier clase en cualquier momento y en cualquier lugar, con el mínimo costo posible.

Figura 11 – Uno de los símbolos 4G



A fin de impulsar Internet móvil, la UIT lanzó la iniciativa *IMT-Advanced* con el propósito que las organizaciones de normalización realizaran propuestas de comunicación en materia de tecnologías 4G. Las propuestas recibidas están basadas principalmente en dos tecnologías: WIMAX, referida a la familia de normas IEEE 802.16, y *Long Term Evolution-LTE*, desarrollado por la 3GPP³⁰

³⁰ *3rd Generation Partnership Project* (www.3gpp.org) Fue establecido en diciembre de 1998. Un grupo de cooperación entre entidades normativas de Europa (ETSI), Japón (ARIB/TTC), China (CCSA), EEUU (ATIS) y Corea del Sur (TTA). El objetivo del 3GPP es hacer global aplicaciones de tercera generación (3G) con especificaciones de sistemas ITU IMT-2000. Los sistemas 3GPP están basados en la evolución de los sistemas GSM, conocidos como sistemas UMTS, y LTE para 4G. Existe un segundo grupo 3GPP2, *3rd Generation Partnership Project 2* (www.3gpp2.org) donde se incluyen todos los organismos anteriores salvo el europeo, orientado a CDMA2000, las normas 3G basadas en CDMA 2G y UMB para 4G sobre las mismas especificaciones ITU IMT-2000.

Los estándares para 4G deberían cumplir en general lo siguiente:

1. Acceso de banda ancha móvil y eficiencia de ancho de banda. Es decir está centrado en tráfico de datos, que a través de las diferentes generaciones se advierte como evidencia más que tendencia.
2. Alta capacidad de red. Lograda por medio de eficiencia por múltiples técnicas de acceso junto a sistemas avanzados de antenas (Antenas Inteligentes³¹).
3. Conectividad a través de redes heterogéneas. Con foco en la ubicuidad, 4G debe ser capaz de proporcionar conectividad y *handover* entre redes muy diversas, de diferentes tamaños y funcionalidades (v.gr. conexiones a WiFi propias de las redes fijas o también a redes de área personal WPAN, alguna de cuyas tecnologías emergentes ha sido descrita en el presente capítulo)
4. Alta calidad de servicio. Permitiéndose soporte para las aplicaciones multimedia, lo que conlleva una adecuada gestión de tráfico discriminado por aplicación.

En resumen lo anterior significa en otras palabras lo siguiente³²: (i) compatibilidad de servicios con las IMT y las redes fijas (ii) capacidad de interfuncionamiento con otros sistemas de acceso radioeléctrico (iii) servicios móviles de elevada calidad, (iv) equipo de usuario de utilización en todo el mundo, (v) aplicaciones, servicios y equipos de fácil utilización, (v) capacidad de itinerancia mundial y (vi) velocidades máximas de transmisión de datos mejoradas para admitir aplicaciones y servicios avanzados, como objetivo a los efectos de la investigación, se han establecido velocidades de 100 Mbit/s para una movilidad alta y de 1 Gbit/s para una movilidad baja, según la Recomendación UIT-R M.1645 «Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT 2000 y de los sistemas posteriores».

Gracias a estas características, las IMT Avanzadas³³ pueden responder a la continua evolución de las necesidades de los usuarios, y continuamente se introducen mejoras en las capacidades de los sistemas de IMT-Avanzadas en armonía con las tendencias de los usuarios y la evolución de la tecnología.

Los diferentes *releases* que los organismos proponentes alcanzan a la UIT-R Grupo de Trabajo 5D hacen variar diversas prestaciones, y como se ha indicado más arriba han sido aceptados para la utilización de la denominación 4G algunas tecnologías que no alcanzan a cumplir con todas las definiciones, pero que no obstante muestran una gran diferencia en desempeño con sistemas 3G anteriores, como HSPA+ que tiene una fuerte presencia en los despliegues actuales de varios de los operadores para ofertar a los usuarios altas velocidades.

Además de la consideración de uso de la denominación 4G al HSPA+ e incluso al coreano WiBro las dos tecnologías que se presentan como los más fuertes candidatos para cumplir los exigentes requerimientos, son como se dijo las que provienen de los organismos 3GPP y WiMAX Forum / IEEE, es decir LTE y WirelessMAN (familia 802.16 de la IEEE conocida con el nombre de WiMAX).

Como se advierte en el cuadro comparativo de abajo, entre las *releases* (propuestas o liberadas o publicadas de estandarización) en buena medida ambos sistemas en su base física no son tan diferentes.

³¹ Una antena inteligente es aquella cuyo patrón de radiación es dinámico, siendo capaz de generar o determinar haces de radiación específico hacia usuarios e incluso adaptarse a las condiciones radioeléctricas en cada momento.

³² Fuente: Prestaciones esenciales de las IMT Avanzadas www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&rlink=imt-advanced&lang=es

³³ La información sobre IMT Avanzadas está puesta a disposición por UIT-R, Sector de Radiocomunicaciones de la UIT: www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&rlink=rsg5-imt-advanced&lang=es

Cuadro 6 - LTE vs WiMAX

Table 1. LTE and WiMAX technical specifications.

	LTE (3GPP R8)	LTE-Advanced (3GPP R10)	WiMAX 802.16e (R1.0)	WiMAX 802.16m (R2.0)
Physical layer	DL: OFDMA ¹ UL: SC-FDMA ²	DL: OFDMA UL: SC-FDMA	DL: OFDMA UL: OFDMA	DL: OFDMA UL: OFDMA
Duplex mode	FDD and TDD ³	FDD and TDD	TDD	FDD and TDD
User mobility	217 mph (350 km/h)	217 mph (350 km/h)	37 to 74 mph (60 to 120 km/h)	217 mph (350 km/h)
Channel bandwidth	1.4, 3, 5, 10, 15, 20 MHz	Aggregate components of Release 8	3.5, 5, 7, 8.75, 10 MHz	5, 10, 20, 40 MHz
Peak data rates	DL: 302 Mbps (4 × 4 antennae) UL: 75 Mbps (2 × 4) at 20 MHz FDD	DL: 1 Gbps UL: 300 Mbps	DL: 46 Mbps (2 × 2) UL: 4 Mbps (1 × 2) at 10 MHz TDD 3:1 (downlink/uplink ratio)	DL > 350 Mbps (4 × 4) UL > 200 Mbps (2 × 4) at 20 MHz FDD
Spectral efficiency	DL: 1.91 bps/Hz (2 × 2) UL: 0.72 bps/Hz (1 × 2)	DL: 30 bps/Hz UL: 15 bps/Hz	DL: 1.91 bps/Hz (2 × 2) UL: 0.84 bps/Hz (1 × 2)	DL > 2.6 bps/Hz (4 × 2) UL > 1.3 bps/Hz (2 × 4)
Latency	Link layer < 5 ms Handoff < 50 ms	Link layer < 5 ms Handoff < 50 ms	Link layer – 20 ms Handoff – 35 to 50 ms	Link layer < 10 ms Handoff < 30 ms
VoIP capacity	80 users per sector/ MHz (FDD)	>80 users per sector/ MHz (FDD)	20 users per sector/ MHz (TDD)	>30 users per sector/ MHz (TDD)

¹Downlink/uplink, ²Orthogonal frequency-division multiple access, ³Single-carrier frequency-division multiple access,
⁴Frequency-division duplexing and time-division duplexing

Fuente: "WiMAX vs LTE. Who Will Lead the Broadband Mobile Internet?" IEEE Mobile Computing.

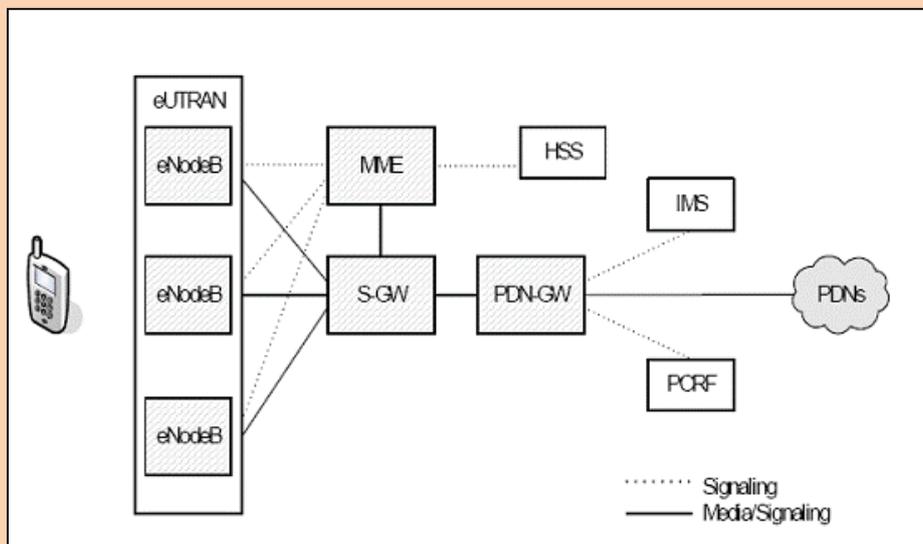
Han existido otras iniciativas por desarrollar tecnologías ya discontinuadas como la *Ultra Mobile Broadband-UMB* del 3GPP2 grupo de estandarización para mejorar la CDMA2000. En noviembre de 2008, Qualcomm, principal patrocinador UMB, anunció que ponía fin el desarrollo de la tecnología, favoreciendo la 4G LTE en su lugar. El objetivo era alcanzar velocidades de más de 275 Mbit / s de bajada y más de 75 Mbit / s en sentido ascendente.

Volviendo a la que a todas luces parece fortalecerse en las perspectivas de los mercados, en especial en la Subregión Andina³⁴, esto es la 4G LTE, se indica con algún detalle su funcionamiento básico a continuación³⁵:

³⁴ Ha sido extraño en las entrevistas realizadas en el trabajo de campo encontrar algún operador móvil que no tenga en sus objetivos cercanos o medianos desarrollar la tecnología LTE, habiendo varios que ya están ofertando o desplegando la misma.

³⁵ Con adaptación propia y reelaboración en redacción, la información siguiente es traída de "Telefonía Celular 4G" de C. Manosalva Uhart Universidad de Santiago de Chile. 2010 y este a su vez de "The Challenge of Implementation of Long Term Evolution/System Architecture Evolution (LTE/SAE)", A. Skopljak and S. Pivac, BH Telecom, Bosnia y Herzegovina. 2009 y de "Long-Term Evolution network Architecture" R. Nossenson. 2009. También se ha tomado información para la parte de QoS de "LTE: Nuevas Tendencias de Comunicaciones Móviles" de R. Agustí et al Fundación Vodafone. 2010.

Figura 12 – Esquema de funcionamiento de LTE



Fuente: "Long-Term Evolution network Architecture" R. Nossenson.

Sus componentes son los siguientes:

User Equipment (UE):

UE es Equipo del Usuario, el dispositivo que el usuario final utiliza para comunicarse. Un dispositivo móvil inteligente como un Smartphone, Tablet o una conexión inalámbrica USB a otros productos electrónicos.

Un equipo de usuario de la tecnología LTE utiliza también como en GSM un dispositivo extraíble en forma de tarjeta USIM (*Universal Subscriber Identity Module*). Este "chip" LTE en apariencia similar a su predecesor SIM guarda información para identificar y autenticar al usuario, claves de seguridad y protege la transmisión y se integra a una tarjeta inteligente incorporada al teléfono, UICC por sus siglas en inglés de tarjeta inteligente de circuito integrado.

eUTRAN Node B (eNodeB):

El único nodo en eUTRAN es el eUTRAN Nodo-B (eNodeB). Se trata de la estación base que está en control de todas las funciones de radio relacionadas a la parte fija del sistema. La mayoría de los protocolos recientes para el *Radio Network Controller* (RNC) se trasladan al eNodeB, que se dedica también a compresión de cabecera, cifrado y entrega confiable de paquetes, la admisión, control y gestión de los recursos radio también se han incorporado en el eNodeB. Como beneficios de esta fusión hacia la radiobase se logra una menor latencia por menores saltos en la ruta de comunicación, y una distribución de la carga de procesamiento del RNC.

Mobility Management Entity (MME):

Es la entidad encargada de la gestión de movilidad de los usuarios, sólo se encarga de la señalización, por lo tanto los paquetes IP del usuario no pasan por él, no circula tráfico de datos por la misma. También realiza autenticación y autorización, seguimiento del usuario en modo inactivo, seguridad de las negociaciones, y otras funciones relacionadas con la señalización, esta ventaja de disponer de un elemento de red independiente para esta última es la independencia de crecimiento en capacidades de tráfico y señalización.

Serving Gateways (S-GW):

El S-GW es la parte de la infraestructura de red que se mantiene en los centros de operación de la red o NOC. En la configuración de la arquitectura básica del sistema, la función de más alto nivel del S-GW es la gestión de canalización y conmutación del User Plane. El S-GW tiene un papel muy secundario en las funciones de control. Es responsable de sus propios recursos, y los asigna sobre la base de las solicitudes de las demás entidades de la red, tales como el MME, el PDN-GW, o el PCRF, que a su vez actúan según la necesidad de establecer, modificar o liberar las portadoras para el UE.

Si la solicitud fue recibida por el PDN-GW o el PCRF, el S-GW retransmitirá el comando hacia el MME de manera que este pueda controlar el canal para el eNodeB. Del mismo modo, cuando el MME inicia una solicitud, el S-GW señala hacia el PDN-GW o hacia el PCRF.

Durante el *handover* entre eNodeBs de las radiobases, el S-GW actúa como soporte local de movilidad. El MME comanda al S-GW cambiar el canal desde un eNodeB a otro. El MME también puede solicitar el S-GW proporcionar recursos para la transmisión cuando es necesario enviar datos del eNodeB origen al eNodeB destino mientras el UE realiza el *handover*.

Los escenarios de movilidad también incluyen el paso de un S-GW a otro, controlado por el MME, quien remueve los canales en el S-GW origen para crearlos en el nuevo S-GW destino. Para todos los flujos de datos que pertenecen a una UE que está en modo conectado, el S-GW retransmite los datos entre el eNodeB y el PDN-GW. Sin embargo, cuando un UE está en modo inactivo, los recursos en el eNodeB son liberados, y la ruta de datos finaliza en el S-GW.

Si el SGW recibe paquetes de datos del PDN-GW, en cualquier canal, este almacenará los paquetes y solicitará al MME iniciar el proceso de *paging* al UE. El *paging* hará que la UE reconecte y que los paquetes sean enviados. El S-GW realizará monitoreo de los datos en los canales y podrá recolectar también los datos necesarios para la contabilidad y cargos tarifarios al usuario.

Packet Data Network Gateway (PDN-GW):

Corresponde al más alto nivel de movilidad del sistema y por lo general actúa como punto de conexión IP de la UE. Realiza la entrega de tráfico y realiza funciones de filtrado según lo requiera el servicio prestado. Al igual que el S-GW, los PDN-GWs se encuentran ubicados y manejados en el centro de operaciones de la red del operador.

Normalmente, el PDN-GW asigna la dirección IP al UE, quien la utiliza para comunicarse con otros host IP en redes externas, por ejemplo, Internet.

También es posible que PDNs externos a los que el UE está conectado asignen la dirección IP que será utilizada por el UE, y el PDN-GW canalizará todo el tráfico de esa red. La dirección IP es asignada dinámicamente cuando el UE requiere una conexión al PDN. Un terminal LTE puede tener asignadas múltiples direcciones IP, una para cada conexión PDN establecida. El PDN-GW realiza también funciones de liberación y filtro según se defina en las políticas establecidas para el UE y el servicio en cuestión, además recoge y reporta los informes relacionados a los cargos del usuario donde colabora el S-GW.

El tráfico User Plane entre el PDN-GW y las redes externas se realiza en forma de paquetes que pertenecen a distintos servicios IP. Si la interfaz a través del S-GW se basa en canalización, el PDN-GW realiza la asignación a los flujos de datos IP a canalizar, representados por las RAB (Radio Access Bearers). El PDN-GW establece portadoras a petición, ya sea a través del PCRF o del S-GW, el cual retransmite información del MME.

En último caso, el PDN-GW puede necesitar interactuar con el elemento de control de cargos para recibir la información adecuada sobre las políticas de control, si éstas no estuvieran configuradas localmente en PDN-GW.

Cada PDN-GW puede ser conectado a uno o más PCRFs, S-GWs y redes externas. Para un UE que ya está asociado a un PDN-GW, hay solo un S-GW, pero si la conectividad a múltiples PDNs es soportada a través de un PDN-GW, serán necesarias conexiones a diversas redes externas y distintas PCRF respectivamente.

Policy and Charging Resource Function (PCRF):

Muy importante para el negocio, el PCRF es el elemento de red responsable de la política y control de cargos. Toma decisiones sobre la forma de manejar los servicios en términos de QoS, y proporciona información al PDN-GW, y eventualmente también al S-GW, de modo de establecer las políticas y portadoras adecuadas. El PCRF es un servidor usualmente ubicado junto a los demás nodos "core" o núcleo de la red en los centros de operación.

Home Subscription Server (HSS)

Registro de información de suscripción de todos los usuarios de datos. También registra la ubicación del usuario a nivel de MME. Es una base de datos que almacena la copia maestra del perfil de usuario y que contiene información sobre los servicios que le son aplicables, incluyendo información acerca de las conexiones de datos permitidas, y si un usuario de *roaming* es autorizado o no.

IP Multimedia Subsystem (IMS)

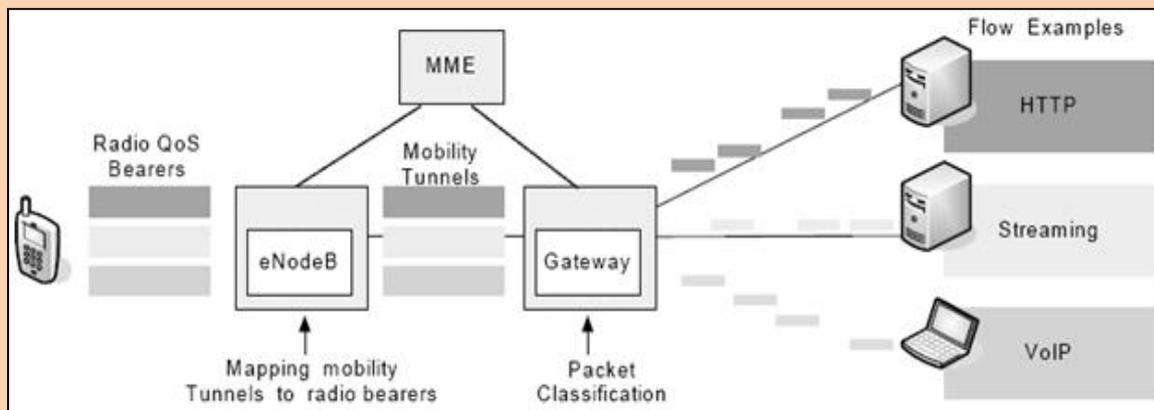
Soporta la opción de Voz sobre IP directamente. Además, esta opción solo aprovecha *Radio Voice Call Continuity* (SRVCC) para abordar las brechas de cobertura en redes LTE. Si bien la llamada de voz inicial se establece en la red LTE, si el usuario sale del área de cobertura LTE, entonces la llamada es entregada a través del IMS. Esta opción proporciona una interesante estrategia de despliegue para los operadores que tienen un fuerte núcleo IMS, ya que les permite hacer la transición a VoIP desde el principio a la vez que aprovechan los activos existentes legados para la continuidad de voz fuera de las áreas de cobertura LTE.

Soporte QoS IP

Un aspecto importante para cualquier red de datos es un mecanismo para garantizar la diferenciación de los flujos de paquetes en función de los requerimientos de QoS. Las aplicaciones como video *streaming*, HTTP, videollamada tienen necesidades especiales de QoS, y debe recibir servicio diferenciado en la red, así como otras que puedan surgir en el futuro.

Así pues el servicio de conectividad IP proporcionado por el sistema LTE es un servicio que soporta calidad de servicio recibiendo trato diferenciado los paquetes IP de una determinada conexión PDN en términos de tasa de transferencia en bits/s, retardo de transmisión y tasa de pérdidas de paquetes u otros parámetros, puede adaptarse a las necesidades de transmisión de los servicios finales a los que accede el usuario. En este contexto, es importante tener en cuenta que a través del sistema LTE pueden proporcionarse servicios de muy diferente índole que no requieren las mismas prestaciones del servicio de transmisión proporcionando buena experiencia de uso a los usuarios a la vez que posibilita una gestión eficiente de los recursos. Esto permite además estrategias de negocio en base a la diferenciación de usuarios por tarifas.

Figura 13 – Flujos de Tráfico con QoS



Fuente: "Long-Term Evolution network Architecture" R. Nossenson.

Los flujos de tráfico con QoS son gestionados por el servicio portador EPS se establecen entre el usuario y el PDN-GW. Cada portador EPS se asocia con un perfil de QoS, compuesto por una portadora de radio y un canal de movilidad, permitiendo de esta forma a la red dar prioridad a los paquetes según les corresponda.

La forma de gestionar la calidad de servicio en el sistema LTE se estructura en torno a la definición de lo que se denomina servicio portador EPS (*EPS Bearer Service*). Un servicio portador EPS es un servicio de transferencia de paquetes IP que tiene asociados unos parámetros de QoS y la plantilla o filtro de paquetes (denominado como *Traffic Flow Template-TFT*) utilizada para seleccionar el flujo de paquetes IP que debe recibir dicho trato de QoS. En este sentido, el servicio portador EPS constituye la unidad mínima de resolución para la provisión de QoS: todos los paquetes IP que fluyen en la red asociados a un mismo servicio portador EPS reciben el mismo trato de QoS.

Cuando se recibe un paquete IP, el PDN-GW realiza la clasificación de los paquetes basados en los parámetros recibidos, y lo envía a través de un adecuado canal de movilidad. Basado en el canal de movilidad, el eNodeB puede asignar los paquetes a una adecuada QoS en la portadora de radio.

"Beyond 4G"

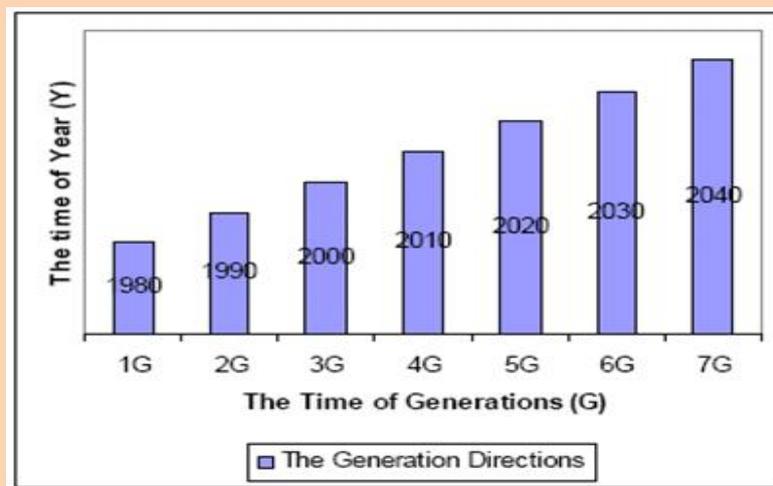
Así como hubo un "Más allá del 3G" que terminó configurando LTE Avanzado o 4G, ya existen quienes vienen conceptualizando las posibles siguientes nuevas generaciones, así se habla de hasta 7G³⁶.

5G se trataría de un verdadero mundo de Internet móvil, el cual estará soportado por LAS-CDMA, OFDMA, MC-CDMA, UWB, Network-LMDS e IPv6, 6G integraría sistemas de comunicación satelital, con 5G dando cobertura global.

Estas redes satelitales están compuestas por redes de navegación (utilizadas para determinar la posición global), por redes de telecomunicaciones (usadas para brindar telefonía satelital, video multimedia, y conectividad a Internet) y redes de imagen (usadas para el monitoreo de recursos naturales e información climática).

³⁶ "The Future of Mobile Wireless Communication Networks", X. Li, A. Gani, R. Silleh y O. Zakaria, *International Conference on Communication Software and Networks*. 2009. Tomado de "Telefonía Celular 4G" C. Manosalva Uhart Universidad de Santiago de Chile. 2010

Figura 14 – Despliegue de las distintas generaciones móviles



Fuente: "The Future of Mobile Wireless Communication Networks" X.Li et al.

En la actualidad, además de la Unión Europea, cinco países poseen o han anunciado desarrollo de sistemas de navegación por satélites mundiales, son EE.UU., Rusia, China, India, Japón. En la práctica los Estados Unidos de América tienen desplegado desde hace ya muchos años el *Global Positioning System* (GPS), el cual ya se encuentra liberado al uso civil. En Europa existe Galileo, en Japón el Quasi-Zenith Satellite System, el Indian Regional Navigation Satellite System en India, en China el COMPASS y en Rusia GLONASS, este último enfocado para usos militares. Si 6G integra 5G con estas redes satelitales, 6G podría llegar a tener varios estándares, en otras palabras, existirían diversas tecnologías, redes y sistemas en 6G. A partir de 6G, el *handover* y *roaming* en estas nuevas redes debería ocurrir en el espacio, lo cual impulsaría la nueva generación de comunicaciones móviles (7G) cuyo despliegue se especula para el 2040.

Pero por ahora todo lo anterior no deja de ser un ejercicio de prospectiva tecnológica.

7.1.8 Tecnologías satelitales³⁷

Se exponen desde dos puntos de vista, el de sus órbitas y el de las bandas de frecuencia utilizadas.

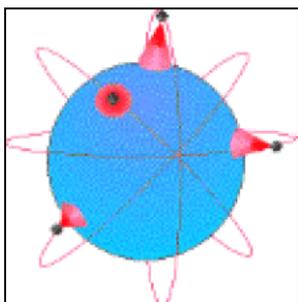
Según la tipología de satélites utilizada se habla de órbitas *Low Earth Orbit* -LEO, *Medium Earth Orbit*-MEO (o *Intermediate Circular Orbit*-ICO) y *Highly Elliptical Orbit*-HEO, referidas a si las órbitas son bajas, intermedias o inclinadas.

Por otra parte están las órbitas de elevada altura básicamente circunscrita al Cinturón de Clarke u órbita geostacionaria GEO, más allá del Cinturón Exterior de Van Hallen. Estos cinturones radioactivos producidos por el giro de la Tierra se denominan Exterior e Interior y afectan a los satélites perjudicando su vida útil y su funcionamiento. El cinturón más cercano se extiende desde unos 1.000 km por encima de

³⁷ Se están presentando en este capítulo tecnologías correspondientes a las redes de acceso, sin embargo algo más adelante al tratar de las nuevas promesas de la Banda Ka para la Subregión Andina, trataremos de la iniciativa denominada "Other Three Billion" dada su novedad así como su eventual importancia para el desarrollo de la Banda Ancha en especial la móvil. Se presenta con el atractivo concepto de "fibra en el aire" y se orienta a llevar altas capacidades de transporte a zonas de difícil despliegue de fibra óptica y a combinarse íntimamente con los *backbones* principales, por lo cual en puridad no es una tecnología de acceso para el usuario final.

la superficie de la Tierra hasta más allá de los 5.000, por lo que especialmente los satélites LEO mantienen un compromiso entre la resistencia atmosférica mayor presente en órbitas de este tipo y la permanencia en el Cinturón Interior de Van Hallen. El Exterior ocupa desde unos 15.000 km hasta unos 20.000 km de distancia de la Tierra. Existe una singularidad denominada Anomalía del Atlántico Sur (SAA por sus siglas en inglés), que afecta a satélites y otros objetos espaciales, la misma se halla situada sobre el Cono Sur americano, estando por encima de parte de algunos países de la Subregión Andina (Perú y Bolivia), genera una banda de flujo protónica sobre el ecuador geomagnético, que al mantener cierto desplazamiento de deriva llega a alcanzar eventualmente al espacio sobre alguno de los otros países andinos (Colombia, Ecuador y Venezuela).

Constelaciones de Satélites de Órbita Baja-LEO

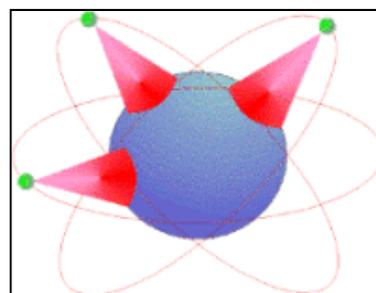


Suelen ser órbitas circulares con una altura que se encuentra en el rango entre 700 kms y 2,000 km a la superficie. Disponen de una variación de periodo de órbita que varía entre una hora y media y dos horas, logrando en conjunto soportar la comunicación móvil, ya que el satélite sirve a un punto unos 15 minutos a partir del cual la comunicación pasa al siguiente satélite orbitante. Esta itinerancia de satélites hace que conceptualmente su tecnología se parezca a la de una red celular, donde las bases se alternan en el servicio al terminal, la diferencia es la amplia cobertura de las “bases” (en este caso satélites) y el hecho de que los mismos se encuentran en desplazamiento. El sistema más exitoso denominado comercialmente

Globalstar usa este mecanismo mediante LEO, igualmente el Iridium, estas dos iniciativas prestan servicios de acceso a Internet pero sus velocidades caen dentro de la banda angosta.

Constelaciones de Satélites de Órbita Media-MEO

Con un periodo de órbita más largo que el de los LEO, lo cual corresponde a su mayor distancia a la superficie, los satélites tienen típicamente una altitud media de alrededor de 10.000 km, por ello, a diferencia de los LEO, su permanencia sobre un punto concreto a ser servido es mucho mayor, típicamente de varias horas. Su ángulo es similar a los LEO (45º-90º). Su modo de operación es similar a estos, con la diferencia principal de que el servicio proporcionado por una “base satelital” permite un traspaso entre las mismas más lento, proporcionando por tanto menores retardos. MEO es usado por Inmarsat-P y Odyssey.

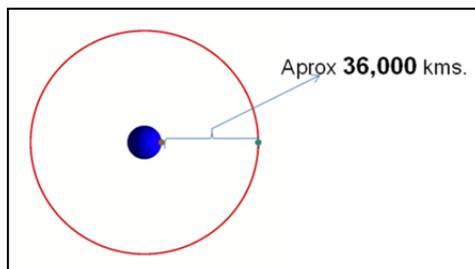


Flotas de Satélites de Órbita Geosíncrona-GEO

Según la distancia a la Tierra, el periodo orbital de los satélites varía cuanto más cerca esté del planeta el objeto que orbita, más corto es su periodo orbital. En 1945 el científico y escritor británico Arthur Charles Clarke³⁸ postuló la posibilidad de utilizar satélites de comunicaciones cuyo periodo coincidiese exactamente con el del giro terrestre (23h 56’), calculando la distancia a la cual deberían situarse sobre el ecuador.

³⁸ Artículo publicado en la revista *Wireless World* con el título “*Extra-terrestrial Relays*”, hizo la propuesta teniendo en cuenta las Leyes de Newton, es decir que la fuerza de atracción entre los cuerpos es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa y directamente proporcional a las masas, la acción-reacción, la fuerza centrífuga, así como Leyes de Kepler, indicó la distancia, el tipo de órbita (circular), la velocidad (3,075 m/s u 11,070 km/h) y dónde (sobre el ecuador).

Dicha altura sería de 35.786,04 kilómetros, comprobada esta teoría en la práctica posteriormente, es por ello que dicha órbita geoestacionaria, en la cual el satélite aparece inmóvil en el espacio, siempre sobre un mismo punto, se denomina "Cinturón de Clarke". Desde el punto de vista de la antena terrestre el hecho tiene importancia, debido a que puede orientarse una vez desde una misma situación, sin necesidad de estar apuntándola al satélite al no tener este un movimiento aparente.



Hasta ahora la más importante forma de acceso a Internet vía satelital utiliza satélites geoestacionarios por medio de terminales de pequeña abertura o VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) que más adelante se describe.

Un inconveniente debido a leyes físicas y por tanto natural e inevitable, es la alta latencia comparada de las comunicaciones por medio de satélites a tan gran altura, 36.000 km de altura orbital son un viaje de la señal de 72.000 km, lo cual supone un retardo de 240 milisegundos teórico mínimo, en la práctica el retardo es de 250 a 300 milisegundos debido a la intervención de los elementos activos del satélite. En una comunicación VSAT-VSAT el tiempo es el doble (al llegar al HUB), mientras que por fibra óptica, a 10.000 km de distancia, el retardo puede suponer 50 milisegundos (la velocidad de las ondas electromagnéticas en el aire o en el vacío es de unos 300.000 km/sg, mientras que en el vidrio o en el cobre es de unos 200.000 km/sg).

Bandas de satélite

Los rangos de frecuencia utilizados por los satélites se indican en el cuadro que figura a continuación. Se suelen usar las bandas C, X (de uso militar), Ku y Ka.

Las frecuencias más bajas usadas por Banda C se desempeñan mejor en condiciones atmosféricas adversas que la banda Ku o banda Ka. Penetran más (siendo sus "platos" más grandes), y tienen más interferencias terrestres.

Las frecuencias más altas tienen más direccionalidad, menos penetrabilidad, pueden verse afectadas por la lluvia y otros meteoros, portan más datos; ello es debido a que a menores frecuencias la longitud de onda se acorta, por lo que su modulación permite transmitir una mayor cantidad de información, la Ka es muy apropiada para banda ancha.

Cuadro 7 – Tipos de Bandas

Tipo de Banda	Rango de Frecuencias
HF	1.8-30 MHz
VHF	50-146 MHz
P	0.230-1.000 GHz
UHF	0.430-1.300 GHz
L	1.530-2.700 GHz
S	2.700-3.500 GHz
C	Downlink: 3.700-4.200 GHz Uplink: 5.925-6.425 GHz
X	Downlink: 7.250-7.745 GHz Uplink: 7.900-8.395 GHz
Ku (Europa)	Downlink: FSS: 10.700-11.700 GHz DBS: 11.700-12.500 GHz Telecom: 12.500-12.750 GHz Uplink: FSS y Telecom: 14.000-14.800 GHz; DBS: 17.300-18.100 GHz
Ku (America)	Downlink: FSS: 11.700-12.200 GHz DBS: 12.200-12.700 GHz Uplink: FSS: 14.000-14.500 GHz DBS: 17.300-17.800 GHz
Ka	Entre 18 y 31 GHz

DBS: Direct Broadcast Satellite (TV y Radio)
FSS: Fixed Satellite Service (normal telecom)

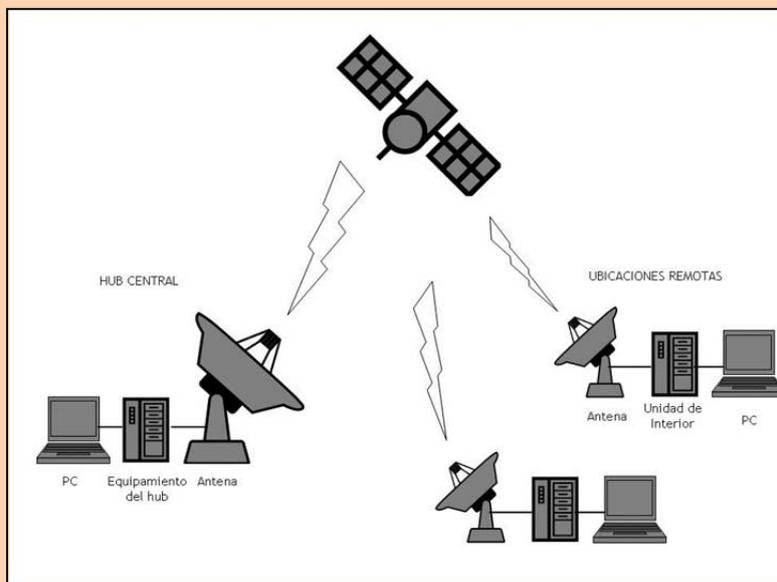
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.

Tecnología VSAT

La estación VSAT está constituida grosso modo a nivel exterior (*outdoor*) por el sistema de recepción o antena VSAT, donde el elemento importante es el LNB o bloqueador de ruido bajo; así también se tiene el transmisor respectivo cuando el sentido de la comunicación es hacia el HUB, todo este sistema exterior (recepción/transmisión) a partir de conectores y cables de menor pérdida posible, para el caso de Internet se conecta a una unidad interna (*indoor*), un módem trabajando con la tecnología respectiva para la comunicación extremo a extremo. A este módem podrá a su vez conectarse un terminal de usuario o un despliegue de red mayor para entornos locales o LAN.

Por su parte, la estación terrestre maestra o HUB, es el sistema central que gestiona las comunicaciones entre las estaciones y las conexiones con otras redes. Se encarga de optimizar el acceso al satélite. También se realizan en ella tareas de gestión, el cual es un sistema independiente denominado NMS (*Network Management System*).

Figura 15 – Esquema VSAT

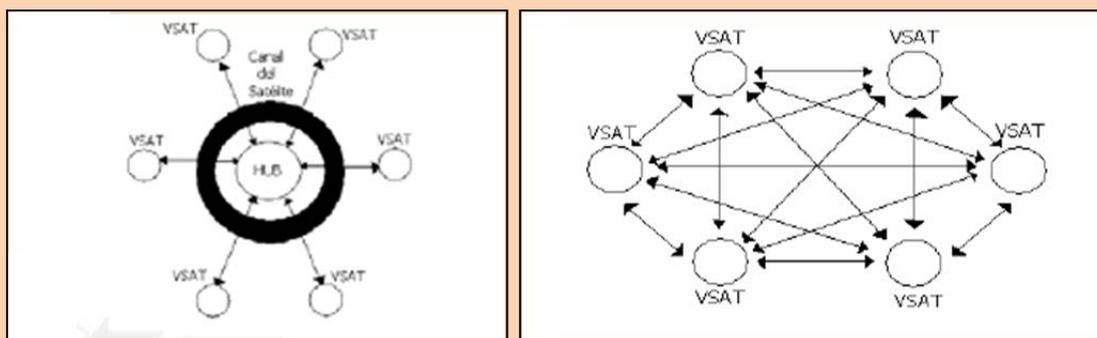


Fuente: *Guía de Tecnologías de Conectividad para Acceso en Áreas Rurales (UIT 2007)*.

El tamaño de la antena parabólica (“plato”) de los terminales se encuentra en el rango de 60 cms a 3 mts (dependiendo de la banda), las bandas usadas (comercialmente) son C, Ku y Ka mientras que para los ejércitos y otros usos reservados se usa la banda X.

La topología VSAT más utilizada es en forma de estrella bidireccional, centrándose en el HUB. Si se utilizan terminales de mayor potencia, puede suprimirse la función repetidora de la estación central y permitirse topologías malladas o *mesh*.

Figura 16 – Topologías VSAT



Fuente: *Guía de Tecnologías de Conectividad para Acceso en Áreas Rurales (UIT 2007)*.

La topología *mesh* permite disminuir la latencia a la mitad al eliminar los tramos de transmisión al HUB.

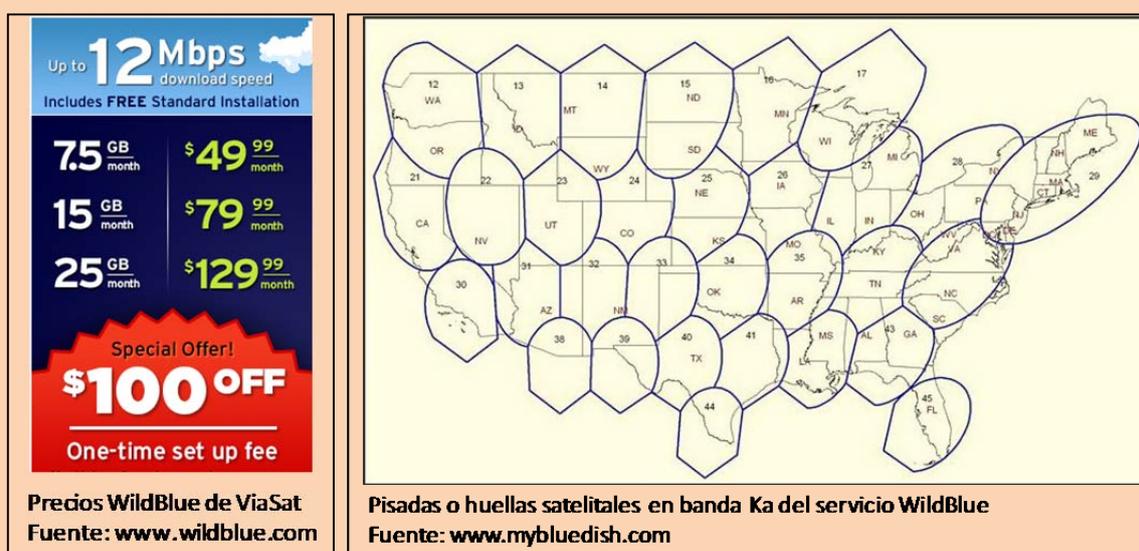
Las tecnologías satelitales han evolucionado reduciendo los costos de las estaciones terrenas a valores competitivos con otras tecnologías inalámbricas, pero el costo del segmento espacial continúa siendo elevado. Los sistemas satelitales son útiles en zonas donde no existe otra alternativa de transmisión terrestre o donde la solución terrestre es de un costo mayor que la satelital. Se utiliza principalmente en zonas rurales con poblaciones dispersas. La distribución de televisión por satélite con terminales sólo de

recepción, TVRO de bajo costo, es un servicio muy difundido en la región. También se utiliza la distribución de datos por satélite, para proporcionar acceso a Internet usando la bajada por satélite y la subida por un medio terrestre de telecomunicación³⁹. Muchos proyectos rurales han utilizado estaciones terrenas VSAT para proporcionar un ancho de banda desde 4,8 kbps hasta 2 Mbps.

Banda Ka: usos comerciales demostrados y nuevas promesas para la Banda Ancha

Las potencialidades comerciales de la Banda Ka, de mayor frecuencia que la C y la Ku y por tanto con longitudes de onda que permiten altas velocidades para Internet, ya se han demostrado en coberturas fuera de la Subregión Andina por medio de satélites geoestacionarios. Los precios al usuario final son competitivos encontrándose no muy lejos de los de tecnologías de acceso de banda ancha popularizadas como cablemódem o ADSL.

Figura 17 – WildBlue en USA



Servicios de banda ancha existen ya desde hace algún tiempo en países desarrollados, se expone a título de ejemplo arriba la cobertura del acceso a Internet de alta velocidad en los Estados Unidos (WildBlue de ViaSat) así como sus precios. Como se advierte inmediatamente todo el país está con servicio (existen huellas satelitales también en los estados de Alaska y Hawaii), los componentes para el usuario son de bajo precio siendo los platos satelitales pequeños (unos 70 cm de diámetro), si bien sus precios dependen de la cantidad de datos transados, existe el “*late night free zone*” de 12 a 5 am que abre la limitación y no considera el volumen de datos. Las posibilidades que para el acceso rural tiene este tipo de servicios son claras, ya que contribuye fuertemente a cerrar la brecha digital interna norteamericana entre las poblaciones urbanas y no urbanas.

³⁹ Por ejemplo en Internet Rural en Australia, se usa la línea telefónica convencional preexistente de banda angosta para “subir” a Internet y satelital para “bajar” con mejor velocidad, normalmente hacia la red se usa menos ancho de banda que desde la red, por lo que esto configura una especie de “ADSL” donde uno de los tramos es satelital unidireccional más rápido y el otro más lento utiliza banda estrecha telefónica.

Figura 18 – Red de distribuidores WildBlue



Red de distribuidores de WildBlue en Estados Unidos
Fuente: www.wildblue.com

La oferta de WildBlue se complementa comercialmente con una potente red de distribuidores y servicio, presente en todo el país, incluidos los estados de Alaska y Hawái.

El ejemplo de utilización comercial existente (existe oferta en Europa, Asia y otros países desarrollados⁴⁰), enseña que la tecnología satelital para banda ancha ha logrado evolucionar desde un punto de vista comercial para hacerla presente en el mercado, proporcionando competencia seria a las tecnologías terrestres y fomentando infraestructura alternativa.

En América Latina este tipo de servicio ya ha sido anunciado para Sudamérica y puesto en marcha en México⁴¹ por Media Networks⁴² en julio del 2012, y se irá extendiendo durante el 2013 a otros países latinoamericanos; dicha compañía está muy comprometida con la Subregión Andina al tener su sede e infraestructura principal en Perú (Lurín). Aunque no han sido anunciadas las ubicaciones finales de sus huellas, es conocido que varias de ellas alcanzarán a los países andinos.

Las limitaciones sin embargo de la Banda Ka existen, así las pisadas son comparativamente pequeñas en relación a las bandas Ku o C, esto que por una parte permite una mayor focalización del flujo de información y por tanto un menor desperdicio comparativo, tiene como contrapartida menor territorio

⁴⁰ La *National Broadband Network Co.* es una iniciativa publico privada en Australia que orientada a extender la Banda Ancha ha anunciado un despliegue satelital en Banda Ka con cobertura en dicho país, para lo que lanzará dos satélites en el 2014, lo interesante del proyecto es que está orientado a acceso rural de este extenso estado-continente.

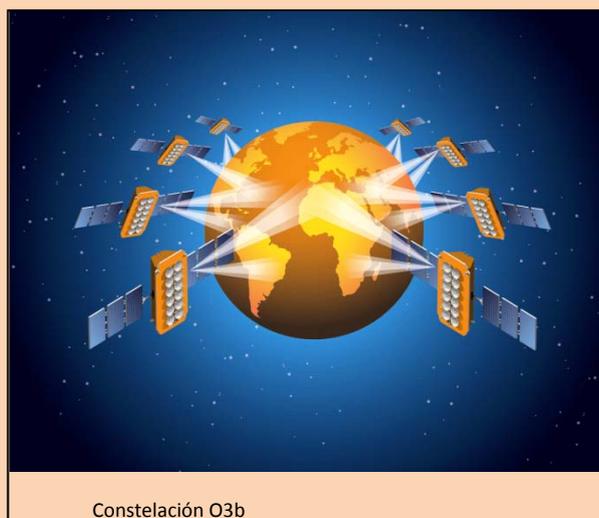
⁴¹ El primer usuario se encuentra en la localidad de San Pedro Garza García, Nuevo León.

⁴² Media Networks actúa como proveedor mayorista siendo la unidad B2B de Telefónica Digital que presta servicios marca blanca (incluido pero no sólo al Grupo Telefónica) de tv de pago e internet satelital, soluciones audiovisuales, producción de contenidos y ad sales a empresas y operadores de España, Brasil, México, Chile, Colombia, Argentina, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Centroamérica y Perú.

iluminado y un mayor número de pisadas necesario, como se advierte en el ejemplo WildBlue de los Estados Unidos mostrado más arriba. Mientras que las huellas de banda C cubren continentes enteros o las de la Ku buen número de países, el *beam* Ka puede estar entre 300 y 700 kms de diámetro (o de longitud del eje mayor del elipsoide, puesto que debido a la curvatura de la Tierra y al estar sobre el ecuador los satélites geoestacionarios, la pisada satelital se deforma al colocarse hacia horizontes desplazados en cualquier dirección geográfica S-N-E-O de su posición geosíncrona) dependiendo de varios factores. Por otro lado la alta frecuencia utilizada hace que la misma sea sensible a interferencias ambientales, en especial de meteoros como a la lluvia (dependiendo del mayor tamaño de la gota) nieve o hielo atmosféricos (*rain fade*). No obstante el problema anterior se ha solucionado en buena medida, mediante mecanismos de identificación de la interferencia asociados a variación de la modulación desde el satélite, lo que permite mantener la comunicación aunque a costa de una bajada de la velocidad de la misma. De igual forma se ha solucionado la mayor potencia comparativa necesaria desde el satélite.

Si el uso de Banda Ka satelital demostrado dispone de una tecnología que es VSAT, y por tanto orientada al acceso al usuario final, existe anunciada una iniciativa empresarial extremadamente novedosa que, a pesar de estar encaminada al tramo de transporte, va a exponerse por su eventual importancia para la Subregión Andina. Dicho emprendimiento denominado **O3b Networks** está encabezado por las empresas Google y SES (uno de los principales proveedores satelitales del mundo) y soportado financieramente además por importantes fondos de inversión y bancos⁴³, mientras que ha seleccionado a Europe Media Port-EMP (el más grande constructor de telepuertos mundial) como fabricante de sus *hubs*, teniendo además contratos con la norteamericana ViaSat y la israelí Gilat to Home para sus infraestructuras terrestres mayoristas.

Figura 19 – Constelación O3b



Fuente: www.o3bnetworks.com

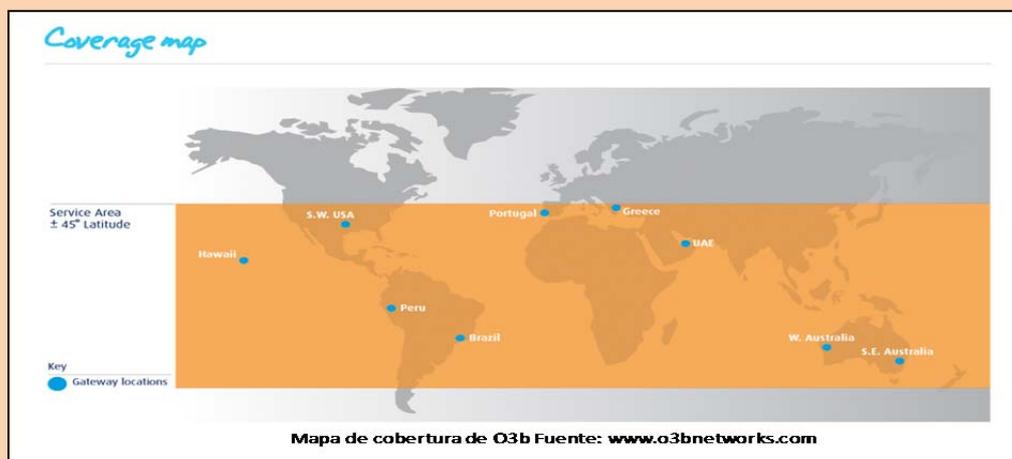
⁴³ Liberty Global, HSBC Principal Investments, Northbridge Venture Partners, Allen & Company, el Banco de Desarrollo de Sudáfrica, Sofina, Satya Capital y Luxempart. La oficina central de O3b Networks se encuentra en St. John, Jersey, Islas del Canal.

O3b toma su nombre de la frase “*Other three billions*” referida a “los otros tres mil millones” de personas que están lejos de los *backbones* principales de Internet, por tanto con posibilidad de acceso sólo vía satelital o por saltos de microondas y comparativamente caras, con poca asequibilidad para la población (a pesar de las expectativas de la banda Ka geoestacionaria). El proyecto conceptualizado por Greg Wyler y lanzado como empresa en el 2007 estará operativo a mediados del 2013. Las ideas básicas que lo sustentan son las siguientes:

1. La banda utilizada será la Ka, con las consiguientes ventajas de capacidad de la misma, ya mencionadas.
2. La órbita será MEO a 8,000 kms de altura entre los cinturones exterior e interior de Van Hallen por tanto fuera de radiaciones perjudiciales. Dicha órbita presenta las siguientes ventajas:
 - a. Menores pesos de los satélites, costos de lanzamiento y de seguro que los de alcanzar el Cinturón de Clarke.
 - b. Una latencia reducida en comparación con la generada por la órbita geoestacionaria (600 msg), la misma será de 160 msg por lo que no es lejana a la de la fibra óptica, lo cual (muy importante) permitirá su combinación con tecnologías móviles de acceso, tanto para banda ancha (v.gr.LTE) como para voz, similar a la transportada por redes terrestres, esto último algo imposible para las flotas geoestacionarias debido al mayor retardo.
3. La forma de mantener la comunicación de los satélites con las estaciones terrenas será similar al funcionamiento en *handover* (traspaso entre celdas) de una red celular, con la diferencia de que en este caso serían las “celdas satelitales” las que están en desplazamiento en lugar del terminal móvil.
4. La tecnología se orienta a la idea de “fibra en el aire”, es decir el flujo de datos se comportaría como *backbone* hacia las zonas aisladas de difícil acceso geográfico y por tanto costosa llegada de las redes de fibra óptica principales, formando puentes de alta velocidad entre ellas, ya sean terrestres o submarinas.
5. Las ubicaciones de los *beams* se dirigirán hacia zonas en que actualmente hay muy poca oferta de accesos de alta velocidad hacia Internet “(*The Other three billions (people)*” donde hay al menos tres mil millones de personas esperando ser conectadas adecuadamente⁴⁴.

⁴⁴ Esto incluye precisamente los cinco países de la Subregión Andina.

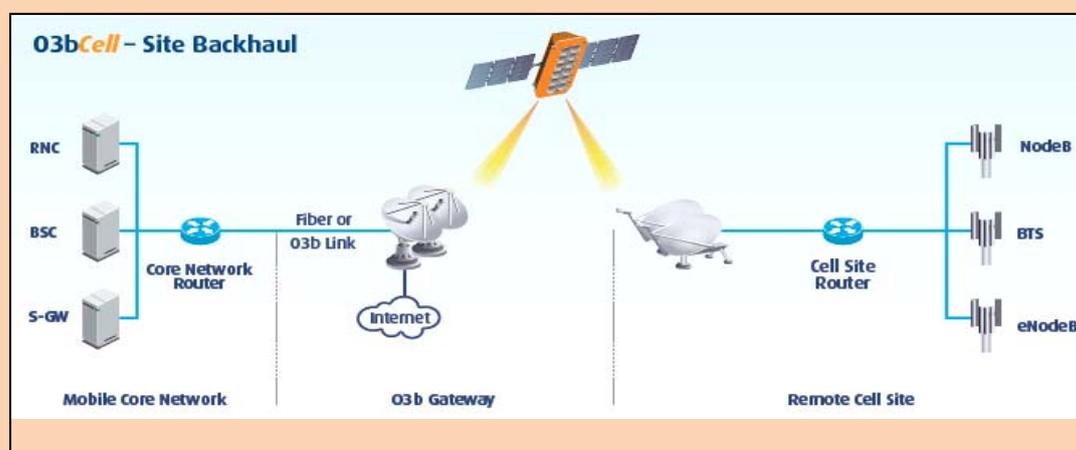
Figura 20 – Cobertura O3b



Fuente: O3b Networks.

La figura de arriba muestra la cobertura potencial donde podrían situarse las huellas satelitales en Banda Ka de O3b. Los *gateways* o *hubs* principales ya han sido definidos, en total son 9, destacando por su importancia para la Subregión Andina el situado en Lurín⁴⁵ Perú (cerca de Lima).

Figura 21 – Esquema Site-Backhaul O3b



Fuente: O3b Networks.

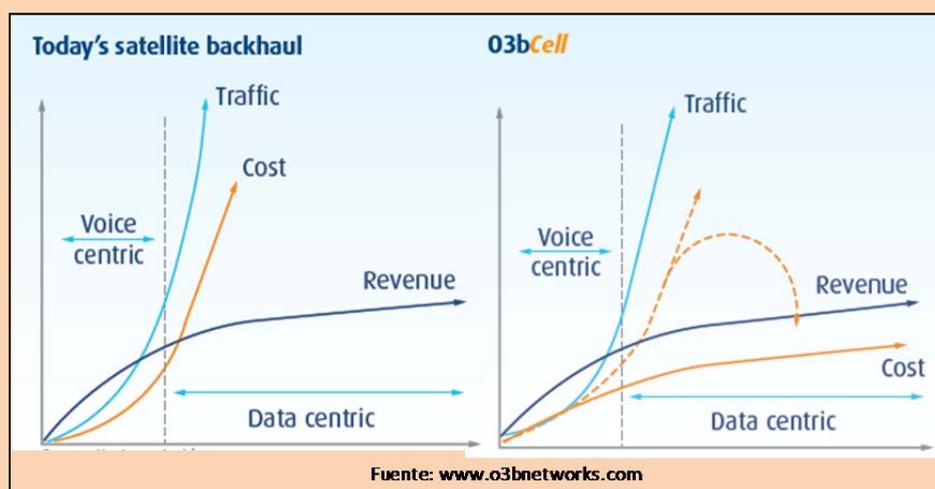
O3b promete conectar hasta 1 Gb/sg en enlaces *backhaul* con disponibilidad 99.7% mientras que para celdas de radiobases puede ir desde un E1 (2 Mb/sg) hasta 25 E1 (50 Mb/sg) lo que junto a su baja

⁴⁵ Lurín es uno de los más relevantes puntos para las telecomunicaciones en la Subregión Andina y en América del Sur, en sus instalaciones terrestres se amarran tres cables submarinos, dispone de *gateways* satelitales de varias empresas locales y globales (como la estación terrena de Media Networks, cuya iniciativa en Banda Ka ha sido descrita en el texto) y accesos de fibra óptica terrestre que la enlazan con las redes del Perú y por su medio a otros países fronterizos y más allá.

latencia empodera la red celular hacia 3G y 4G (incluyendo LTE y LTE avanzado), también puede combinarse con otras tecnologías inalámbricas como WiMAX y con alámbricas de acceso tradicionales o bien ópticas.

Finalmente lo que pretende la iniciativa desde un punto de vista comercial, es lograr la bajada de costos en la zona de negocio de alto tráfico de datos.

Figura 22 – Costos e impacto de O3B



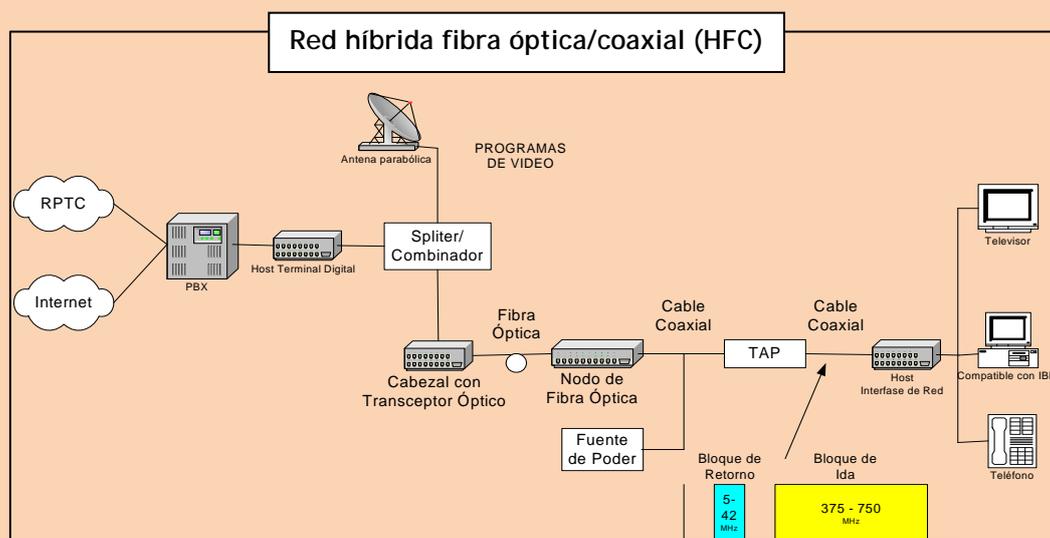
Fuente: O3b Networks.

7.2 Cable módem

Los sistemas de TV por cable evolucionaron desde una red unidireccional a una bidireccional, usan la tecnología DOCSIS, siglas de *Data Over Cable Service Interface Specification* o Especificación de Interfaz para Servicios de Datos sobre Cable en su traducción castellana.

DOCSIS agrega comunicación de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable. Muchos operadores de televisión por cable lo emplean para proporcionar acceso a Internet sobre una infraestructura HFC (red híbrida de fibra óptica y coaxial) existente.

Figura 23 – Red HFC



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

La primera especificación DOCSIS 1.0, fue publicada en marzo de 1997, seguida de la revisión 1.1 en abril de 1999. El sistema DOCSIS 2.0 incrementa la capacidad de la red para tráfico IP en tres veces (30 Mbps Subida/Bajada) con respecto a la versión 1.1, permitiendo ofrecer una diversidad de servicios de voz, datos y video. El protocolo DOCSIS 2.0 es más eficiente que las versiones anteriores al operar con 64 QAM y permitir servicios que requieren tráfico simétrico.

EuroDOCSIS es la versión europea, siendo la principal diferencia el ancho de banda de los canales en Europa que es de 8 MHz debido al sistema PAL de TV en color, siendo en América de 6 MHz por el sistema NTSC. Existe otra variante de DOCSIS en Japón.

En agosto de 2006 fueron publicadas las especificaciones finales del DOCSIS 3.0, cuya principal novedad reside en el soporte para IPv6 y el "channel bonding", que permite utilizar varios canales simultáneamente tanto de subida como de bajada, por lo que la velocidad podrá sobrepasar los 100 Mbps en ambos sentidos.

7.3 xDSL

Desde hace algún tiempo los operadores de telecomunicaciones, que utilizan planta externa de cobre para proveer servicio telefónico, ofrecen servicios de banda ancha a través de las tecnologías xDSL, usando un mayor ancho de banda que los 4 kHz para los llamados telefónicos con voz analógica. Los servicios tradicionales ADSL usan un mayor ancho de banda de bajada que para el envío de información de subida. Este servicio es adecuado para navegar en sitios web y aplicaciones asimétricas.

En las centrales telefónicas o en las unidades remotas, la información del universo de suscriptores es almacenada en los DSLAM (DSL access multiplexer), para luego pasar a las redes de datos. Sin embargo, la distancia lograda con el xDSL depende de la familia de equipos utilizada, la velocidad de datos a transmitir y las características técnicas de la planta externa, compuesta por pares de cobre.

El siguiente cuadro muestra a la familia de xDSL:

Cuadro 8 – Familia xDSL

Familia	Recomendaciones uit-t	Aprobación
ADSL	G.992.1 G.dmt	1999
ADSL	G.992.2 G.lite	1999
ADSL2	G.992.3 G.dmt.bis	2002
ADSL2	G.992.4 G.lite.bis	2002
ADSL2	G.992.5 ADSL.2 +	2003
RE-ADSL2	G.992.5 Reach Extended (Anexo M)	2005
Bonded ADSL2	G.998.1 al G.998.3	2005
VDSL	G.993.1	2004
VDSL2	G.933-2	2005
<i>Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).</i>		

El ADSL2 es el más amigable para el usuario y más rentable para el operador de transmisión de datos.

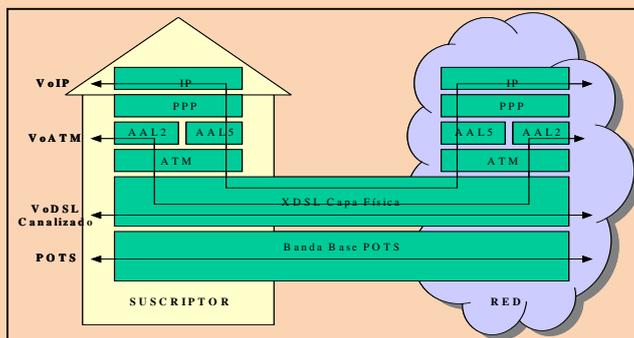
Los estándares UIT G.922.3 y G.992.4 para el ADSL2 han agregado nuevas especificaciones y funcionalidades que mejoran sus características técnicas y la interoperabilidad, como también agregaron soporte para nuevas aplicaciones, servicios y despliegue de escenarios. Con respecto al ADSL, mejoró la velocidad de datos y sus características, adaptación a la velocidad de transmisión, diagnóstico y modo stand-by para el ahorro de energía eléctrica.

Los estándares ADSL2+ pueden interoperar con los estándares ADSL y ADSL2. El estándar ADSL2 y el ADSL2+ tienen una modulación más eficiente que el ADSL, por lo tanto, el ADSL está siendo desplazado por el ADSL2 y el ADSL2+.

El ADSL2 provee una modulación más eficiente y una mayor velocidad de datos en líneas largas donde la relación señal a ruido es baja, también es eficiente para reducir las interferencias de las radios AM. En la primera generación de ADSL los bits del encabezado de la trama eran fijos y consumían 32 kbps, en cambio en el ADSL2 el encabezado puede cambiar de 4 a 32 kbps. En líneas largas de 6 a 7 km. el ADSL 2 permite incrementar en 50 kbps a la misma distancia con respecto al ADSL. Este aumento de la velocidad puede traducirse en un aumento de 200 metros de distancia, manteniendo la misma velocidad.

También existe la posibilidad técnica de disponer de voz canalizada sobre ADSL2 (CVoDSL). Este estándar provee adicionalmente a la regular POT un canal de 64 kbps PCM DSO y DSL entre el módem del terminal remoto y la central (RED). En la imagen siguiente se observa las diversas formas de transmisión de voz POTS, VoIP, VoATM y VoDSL.

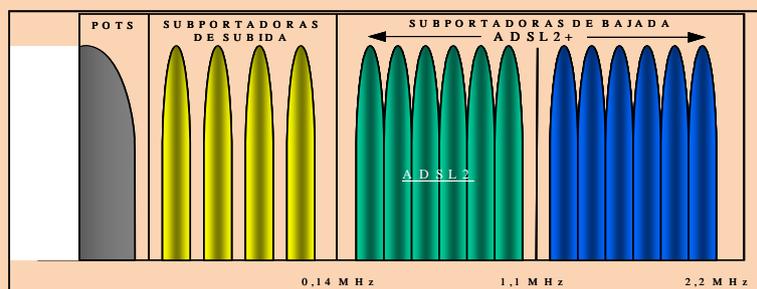
Figura 24 – Diversas formas de transmisión de voz



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

El estándar ADSL2+ Anexo M con respecto al ADSL2+ permite aumentar el caudal de datos de subida (upstream) al doble hasta 2,7 Mbps, desde el módem del usuario, expandiendo la máscara de la densidad de potencia espectral de 0,14 MHz a 0,27 MHz. La banda de frecuencia para la bajada de datos (downstream) se encuentra entre 0,27 MHz y 2,2 MHz, que permite transmitir datos de bajada hasta cerca de 20 Mbps, para líneas telefónicas con un largo de 1.600 m. El ADSL2 tiene una banda de frecuencia de bajada desde 0,14 MHz a 1,1 MHz (o 512 kbps), en cambio el ADSL2+ tiene una banda de frecuencia de bajada de 0,14 MHz a 2,2 MHz, tal como muestra el siguiente diagrama:

Figura 25 – Subportadoras en el ADSL2 y ADSL2+



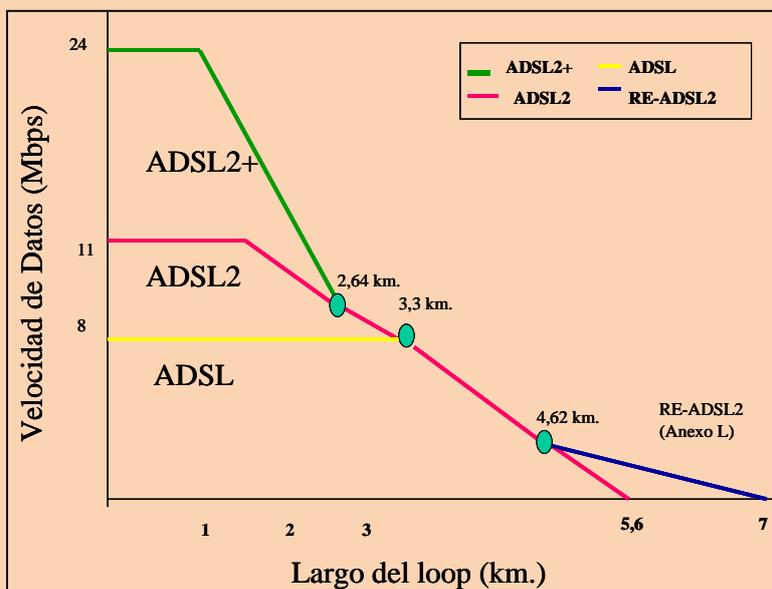
Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) ha realizado un gran esfuerzo para estandarizar a nivel mundial las diversas familias XDSL. La más reciente es el ADSL2+ Anexo M. aprobado en mayo de 2005 por la UIT-T. Este nuevo estándar ADSL2+ es simétrico y soporta servicios comerciales tales como VoIP (*carrier class*). El estándar ADSL2+ Anexo M espectralmente es más amigable para la línea telefónica analógica (POTS) y causa un menor problema a la red que el estándar G.SHDSL.

El ADSL2+ puede ser usado para reducir el *Crosstalk*, con respecto al del ADSL2, ya que el ADSL2+ tiene la capacidad de usar tonos solo entre 1,1 MHz y 2,2 MHz.

En la gráfica siguiente se observan las diversas familias ADSL con las velocidades de datos en Mbps y largos del bucle, en kilómetros.

Figura 26 – Desempeño de las familias ADSL



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

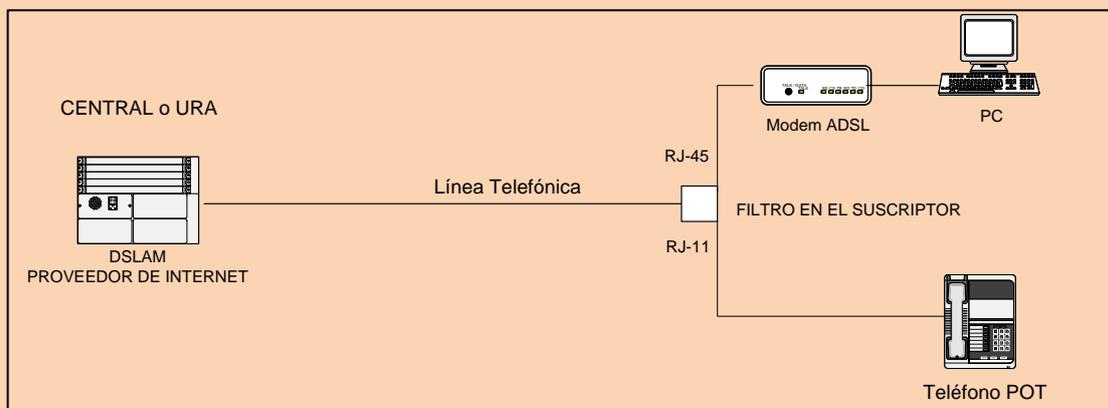
El estándar RE-ADSL2 (anexo L) puede extender en 1000 metros más un bucle de cobre de 5 km a una velocidad 768 kbps, así el área de cobertura de servicio puede extenderse en aproximadamente un 37%, respecto al ADSL.

El estándar VDSL (Very-High-Speed Digital Subscriber Line) provee hasta 52 Mbps de bajada y hasta 3 Mbps de subida sobre un par de cobre de hasta 1.000 metros. VDSL permite proveer video digital, datos y servicio telefónico (Triple Play). Debido a que la distancia que permite transportar esta alta velocidad es corta, requiere que el operador disponga de una red de fibra óptica muy próxima al usuario final. Sin embargo, el VDSL se puede programar para trabajar en forma simétrica con una velocidad de 10 Mbps hasta 1.600 metros.

En mayo de 2005 la UIT-T aprobó el estándar G.933-2 para el VDSL2 que permite el acceso universal de banda ancha y múltiples aplicaciones, a través de pares de cobre. Este nuevo estándar puede proveer acceso a Internet de alta velocidad hasta 100 Mbps en forma simétrica (data de subida y bajada). VDSL2 permite múltiples canales de alta definición TV (HDTV), video por demanda, video conferencias, y VoIP. VDSL2 tiene compatibilidad combinada con ATM, Ethernet e IP, más una capacidad para implementación multimodo con equipos ADSL existentes, es decir integra tecnologías propietarias con redes de telecomunicaciones de próxima generación (NGN). Este estándar es fundamental en el Triple Play.

El siguiente diagrama ilustra los elementos que intervienen en una conexión ADSL:

Figura 27 – Elementos de una conexión ADSL



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

7.4 Tecnología de fibra para banda ancha (FTTX)

Los servicios multimedia requieren un ancho de banda de varios Mbps para satisfacer las necesidades residenciales. La mayor inversión que han realizado los operadores para la banda ancha ha sido en pares de cobre con XDSL y cable módem con HFC, sin embargo el requerimiento de ancho de banda sigue creciendo. Los esfuerzos de las tecnologías XDSL de aumentar el ancho de banda pueden tanto complementarse como sustituirse en ocasiones, debiendo reemplazarse parte de la planta externa por fibra óptica, para llegar lo más próximo al usuario.

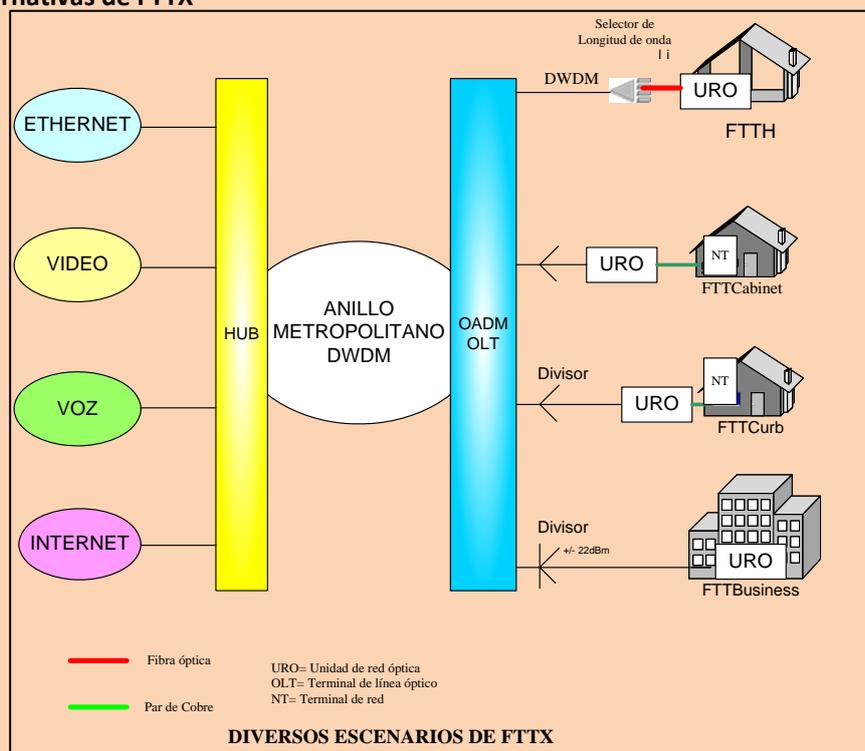
Dependiendo de donde la fibra óptica es terminada, esta tecnología puede tomar diferentes nombres:

- Fibra hasta el hogar (FTTH) si la fibra alcanza el recinto del usuario final donde es terminada.
- Fibra hasta la acera (FTTC) si la fibra es terminada en una pequeña caja en la acera de la calle en donde la señal óptica es convertida en señal eléctrica y llega al hogar a través de pares de cobre.
- Fibra hasta el gabinete (FTTCab) si la fibra es terminada en un gabinete comunitario donde las señales ópticas son convertidas a señales eléctricas y son distribuidas a los hogares por medio de cobre, medios inalámbricos o anillos pasivos de fibra óptica.
- Fibra hasta el Escritorio (FTTD) si la fibra es terminada directamente en el escritorio o en el PC. Sin embargo, la naturaleza futura del escritorio o el PC aún no es conocida.

Las tecnologías FTTX ofrecen anchos de banda flexibles hasta Gbps para llegar al hogar. También, puede ser implementada con fibra óptica pasiva hasta el hogar.

A continuación se aprecia en la figura las diferentes alternativas de FTTX:

Figura 28 – Alternativas de FTTX



Fuente: Estudio La banda ancha en la Comunidad Andina (ASETA-UIT 2005).

7.5 PLC

La tecnología PLC (*Power Line Communications*) permite el uso de la infraestructura de distribución eléctrica para el envío y recepción de señales de telecomunicaciones.

En sus desarrollos más recientes, esta tecnología permite desarrollar altas velocidades de transmisión y comunicaciones de banda ancha sobre las redes eléctricas y los sistemas de distribución de bajo y medio voltaje. DS2 (i.e. el protocolo de desarrollo más reciente) permite transmitir datos a una velocidad de hasta 200 Mbps.

De manera preliminar, los servicios soportados por PLC se pueden clasificar en dos categorías:

- **Acceso a Internet e interconexión de redes.** Mediante este servicio se provee la transmisión de datos mediante la interconexión de hogares o empresas entre sí o de éstas con Internet a través de la red metropolitana de energía eléctrica, evitando la necesidad de cables o enlaces adicionales de última milla y alcanzando un amplio cubrimiento mediante la utilización de la infraestructura instalada.
- **Servicios para los proveedores de energía.** La tecnología PLC permite la utilización de la red eléctrica para mejorar la seguridad y eficiencia de la misma, a través de servicios de monitoreo, diagnóstico, gestión de redes, control remoto de cargas, y telemetría, entre muchas otras aplicaciones posibles.

Dentro de las características de esta tecnología emergente se encuentran las siguientes:

- No se requiere cableado adicional en los hogares u oficinas;
- Disponibilidad de banda ancha en varios puntos de conexión en forma simultánea;
- Rápida instalación;

- Gran infraestructura instalada de redes eléctricas en el país;
- Nuevas oportunidades de negocios para las empresas proveedoras de energía, en conectividad de última milla y prestación del servicio de Internet;
- Uso de la tecnología para la gestión de las redes eléctricas.

Uno de los aspectos negativos de esta tecnología es la emisión de señales en la banda de HF a través de las líneas eléctricas abiertas.

Las estaciones receptoras de HF del servicio de aficionado, radiodifusión y otros servicios de radiocomunicaciones que se encuentren en la cercanía de un terminal PLC pueden verse interferidos por sus emisiones. Esta tecnología emergente tiene un futuro potencial si se logra reducir el nivel de interferencias⁴⁶.

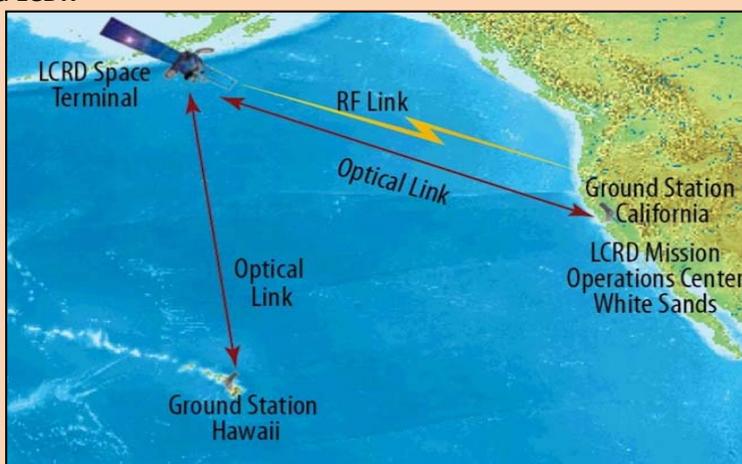
7.6 Láser

Enlaces punto a punto compuestos por un haz láser liberado al aire, que es una alternativa para distancias entre 200 y 500 metros, en donde se requiere altas velocidades de transmisión de datos, del tipo 622 Mbps a 2,4 Gbps.

Estos enlaces requieren línea de vista siendo apropiados para zonas urbanas, y tienen además la ventaja de ser difíciles de interceptar (debido a lo angosto del rayo). Finalmente, no está afecto a interferencias como los sistemas radioeléctricos, no requiere asignación de frecuencias y son de fácil integración a los sistemas de fibra óptica.

Resulta de interés mencionar que la NASA anunció ya a finales del 2011 su trabajo para estudiar e implementar iniciativas satelitales orientadas a las comunicaciones de alta velocidad que conjugarían láser con dispositivos orbitales.

Figura 29 – Esquema LCRD



Fuente: <http://cdn.jimonlight.com/wp-content/uploads/2011/09/NASA-space-laser.jpg>

⁴⁶ Existen compañías que han desarrollado filtros programables para reducir ciertas bandas de frecuencias de los radioaficionados de HF o radiodifusión.

Esta iniciativa denominada *Laser Communications Relay Demonstration* (LCRD) está orientada no solamente a comunicaciones terrestres estableciendo *backbones* muy eficientes, sino especialmente también para las que se establecen con el espacio profundo a muy largas distancias, literalmente siderales. Así por ejemplo el tiempo que actualmente el *Mars Reconnaissance Orbiter* toma en enviar a 6 Mbps una imagen de alta resolución del planeta rojo es de 90 minutos mientras que con comunicación óptica se tardarían 5 minutos a velocidades del orden de los 100 Mbps. La Física enseña que la posibilidad resulta incuestionable, el asunto es desarrollar la tecnología que disponga de la suficiente precisión. Cuestión de puntería.

Figura 30 – Detalle satélite LCDR



Fuente: <http://cdn.jimonlight.com/wp-content/uploads/2011/09/NASA-space-laser-component.jpg>

7.7 Tecnologías utilizadas en la Subregión Andina

Se concluye el presente capítulo haciendo un repaso general a las tecnologías dominantes, presentes e incipientes en la subregión, así como a las que en algún momento estuvieron consideradas en planes comerciales e incluso las que tuvieron alguna presencia en casos de demostración o proyectos piloto.

Puede afirmarse que en relación a las consideradas tecnologías fijas alámbricas la predominante es el xDSL en su versión *Asymmetric Digital Subscriber Line* o Línea de Abonado Digital Asimétrica. Retrasada a inicios de siglo en relación con la de cable coaxial, aprovechó el costo hundido del despliegue de cobre tendido de la telefonía clásica de abonado para superar en número de hogares conectados, así ocurre en Bolivia, donde sólo algún operador de cable ofrece cablemódem (ver capítulo 12).

De igual forma pasa en Colombia, país en el que los últimos años vio un progreso sustancial del ADSL que ha llegado a más del 70% del mercado mientras que el cablemódem, en su momento a la cabeza, ha quedado por debajo de la cuarta parte del mismo. Por su parte en el Ecuador ADSL es la tecnología ofertada por la mayor parte de proveedores de Internet, mientras que en el Perú es con diferencia la tecnología principal, alcanzando casi el 90% de los accesos fijos, finalmente en Venezuela es igualmente predominante debido al uso preferente de dicha tecnología por el operador incumbente. Seguido el xDSL predominante por el acceso vía cablemódem, los accesos inalámbricos como el MMDS, desaparecido el LDMS, el WiMAX permanece presente para accesos corporativos y resurge con cierta fuerza metropolitana en la capital del Perú y otras ciudades colombianas.

En Colombia existe además una red Mesh (Red Inalámbrica Comunitaria Libre de Bogotá). En cuanto a la tecnología de fibra óptica en sentido específico de última milla o formando parte de la red de acceso hasta el hogar (FTTH), su desarrollo se encuentra en una fase inicial, existiendo los mayores despliegues igualmente en Colombia, mientras que existen planes identificados en el Ecuador. De hecho la fibra óptica

en las redes de acceso permanece principalmente en el ámbito empresarial y corporativo. Por su parte el PLC quedó sólo en pruebas como las que se realizaron en el Perú a principios de siglo, o limitado su uso en redes cantonales y domésticas, sin haber tenido experiencias comerciales en ningún país andino.

En relación con los accesos móviles, se ha advertido en la totalidad de las entrevistas realizadas para el presente estudio que LTE se encuentra presente en los planes de los operadores móviles andinos, existiendo ya despliegue en Colombia, mientras que las actuales tecnologías de banda ancha más evolucionadas se relacionan con HSPA+ o *Evolved High-Speed Packet Access*. Respecto a las controversias que ha habido con la calificación de 4G del HSPA+ nos remitimos a lo comentado en su lugar para el caso colombiano⁴⁷.

En relación con acceso satelital, donde se necesita es generalizado el modo VSAT, mientras que otros tipos de acceso como el satelital en Banda Ka o innovadores usos de espectro (caso WhiteSpaces) se esperan en la Subregión Andina, es así que se aguarda en el primer caso la prestación comercial anunciada por Media Networks desde la Órbita Geoestacionaria, e igualmente la inauguración de los servicios de O3b, y el inicio de los pilotos para WhiteSpaces por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en coordinación con uno de los gestores de Base de Datos que utiliza el sistema (Microsoft) y mediante varios de los operadores.

⁴⁷ Aclaraciones de la UIT sobre el término 4G. Nota de Prensa. www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/48-es.aspx

CAPÍTULO 8 – Ambiente socioeconómico

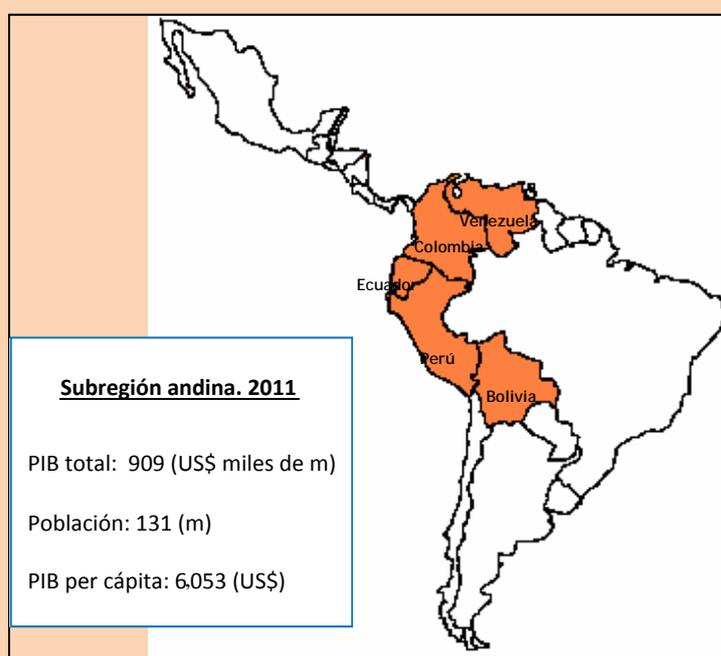
La información y los análisis del presente capítulo toman en consideración datos publicados para el año 2011 y proyecciones que en su momento fueron realizadas para años posteriores.

8.1 Los países andinos en América Latina

La Subregión Andina está conformada por las Repúblicas de Bolivia⁴⁸, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela⁴⁹, los primeros cuatro países se encuentran integrados en la Comunidad Andina⁵⁰.

Al 2011, la Subregión Andina registró el 17% del PIB total de América Latina alcanzando un monto de US\$909 mil millones para un conjunto de 131 millones de habitantes que representan el 24% del de Latinoamérica, alcanzando por tanto un PIB per cápita de US\$ 6,053 (vs. US\$ 7,257 para América Latina⁵¹).

Figura 31 – La Subregión Andina



Fuente: Elaboración UIT.

Se considera que los principales índices macroeconómicos de la Subregión Andina, especialmente la tasa de crecimiento del PIB, mantendrán el ciclo de recuperación iniciado el 2004. Se observan como retos y oportunidades de mejora para un conveniente crecimiento el incremento de inversiones en infraestructura y educación, así como corregir problemas de inestabilidad social e inequidad.

⁴⁸ Oficialmente Estado Plurinacional de Bolivia.

⁴⁹ Oficialmente República Bolivariana de Venezuela.

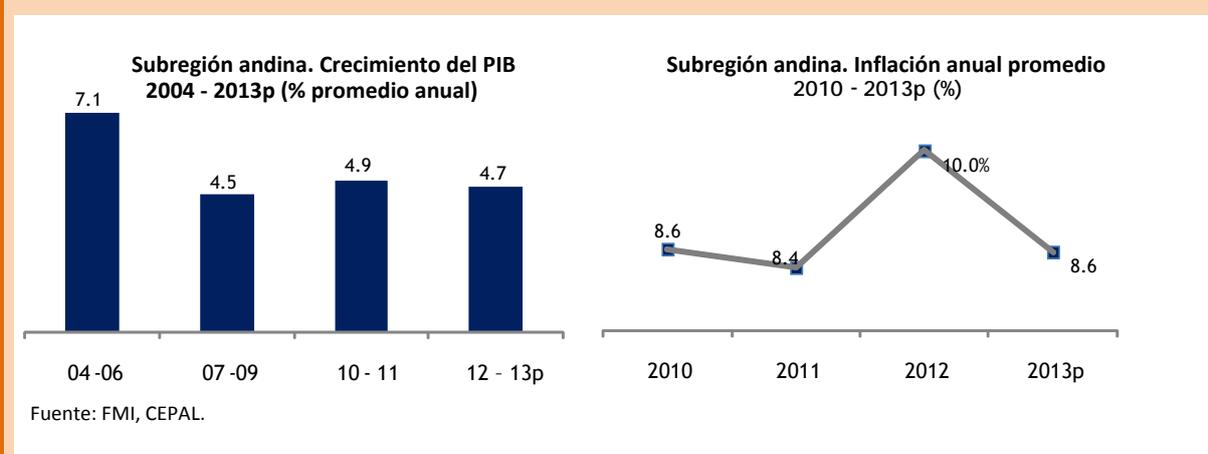
⁵⁰ Varios son los organismos internacionales que consideran a Venezuela en el ámbito de los países andinos, como la Organización Internacional del Trabajo-OIT, el Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura-IICA y otros.

⁵¹ FMI, CEPAL.

El desempeño agregado de los cinco países ha sido mejor en términos de crecimiento que de inflación, así mientras que la Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (TCAC) del 2004 al 2011 ha sido del 5.6%, mayor por tanto que el promedio de América Latina que fue del 4.9%, donde la variación de inflación y del tipo de cambio fue del 6.9% y 0.1%, mejores que los índices de la subregión, cuyos TCAC fueron del 8.2% y 1.4% respectivamente.

El Fondo Monetario Internacional considera para la Subregión Andina un crecimiento promedio anual 2012-2013 de +4.7% (A. Latina: +4.1%), contando con Perú y Colombia como principales motores de la misma, mientras que la CEPAL para el 2012 incluye a Venezuela y Bolivia con un crecimiento por delante de Colombia y Ecuador⁵² disminuyendo el previsto para la Región Latinoamericana al 3.2% debido especialmente a los menores desempeños que tendrían las dos mayores economías, Brasil (2%) y Argentina (1.6%) que mantienen un considerable peso en la ponderación.

Figura 32 – Crecimiento e Inflación Subregión Andina



8.2 Situación regional al 2011

La comparación del conjunto de los cinco países andinos con México, Mercosur + Chile⁵³ y con el grupo de países de América Central (incluido Panamá) se expone en el siguiente cuadro.

⁵² La CEPAL ha corregido progresivamente al alza las proyecciones del Perú desde el 5% anunciado a mediados de 2011 hasta un 5.9% para el 2012 (2/10/2012) mientras que da para Venezuela y Bolivia 5%, posicionando a Colombia y Ecuador en similar 4.5% (Estudio económico de América Latina y el Caribe 2012 localizable en la dirección www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/48062/estudio_economico2012.pdf)

⁵³ Chile pertenece a Mercosur como miembro asociado, manteniendo no obstante una fuerte vinculación con este bloque subregional.

Cuadro 9 – Situación regional

A. Latina. PIB y PIB per cápita 2011

	PIB nom		Población		PIB pc nom
	US\$ miles m	% part.	m	% part.	
A. Latina	5,486	100%	551	100%	7,257
Mercosur ^a + Chile	3,257	59%	263	48%	11,035
México	1,155	21%	114	21%	10,153
Sub región andina ^b	909	17%	131	24%	6,053
A. Central ^c	166	3%	43	8%	4,631

a. Incluye a Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay

b. Incluye a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela

c. Incluye Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá

Fuente: FMI

Como se indica, la subregión ocupa el tercer lugar en términos de PIB total y PIB per cápita, mientras que mantiene el segundo lugar en población.

El resultado económico de la subregión ha sido favorable durante los últimos ocho años, en términos de crecimiento, mostrando un menor desempeño conjunto en términos de inflación y tipo de cambio, manifestando de este modo un marcado contraste entre condiciones positivas para casi todos sus países miembros.

Cuadro 10

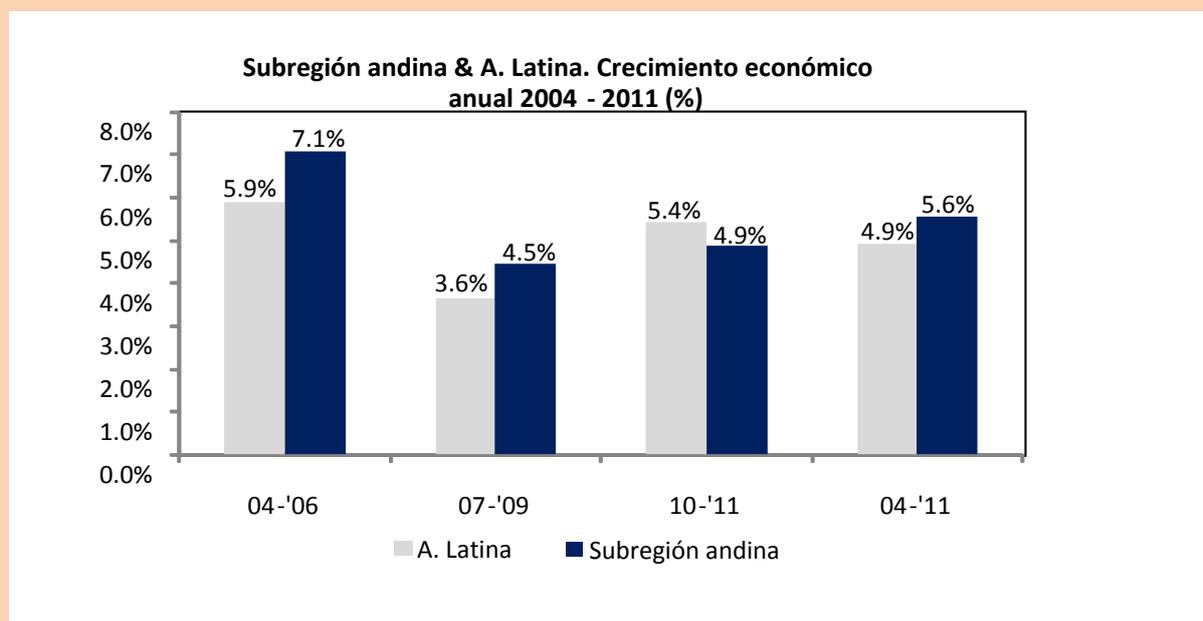
A. Latina. PIB y PIB per cápita 2011

Bloque		PIB nom		Población		PIB pc nom
		US\$ miles m	% part	m	% part.	
A. Latina		5,486	100%	551	100%	7,257
Brasil	Mercosur + Chile	2,493	45%	195	35%	12,789
México	México	1,155	21%	114	21%	10,153
Argentina	Mercosur + Chile	448	8.2%	41	7.4%	10,945
Colombia	Subregión andina	328	6.0%	46	8.4%	7,132
Venezuela	Subregión Andina		5.8%	30	5.4%	10,610
Chile			4.5%	17	3.2%	14,278
Perú	Subregión andina	174	3.2%	30	5.4%	5,782
Ecuador	Subregión andina	66	1.2%	15	2.7%	4,424
Uruguay	Mercosur + Chile	47	0.9%	3.4	0.6%	13,914
Bolivia	Subregión andina	25	0.4%	11	1.9%	2,315
Paraguay	Mercosur + Chile	21	0.4%	6.5	1.2%	3,252
Resto	A. Central	166	3.0%	43	7.8%	4,631

Fuente: FMI

Durante los últimos ocho años el Producto Interno Bruto de la Subregión Andina registró un crecimiento anual promedio del 5.6%, mismo que se mostró por encima del promedio regional del 4.9%, lo cual refleja una recuperación superior a la Latinoamericana, luego de haber sufrido una caída entre los años 2010-2011 donde el crecimiento económico promedio resultó de 4.9%, por debajo del promedio anual regional del 5.4%, con lo cual recupera el crecimiento periódico superior al latinoamericano en el ciclo 2004-2011.

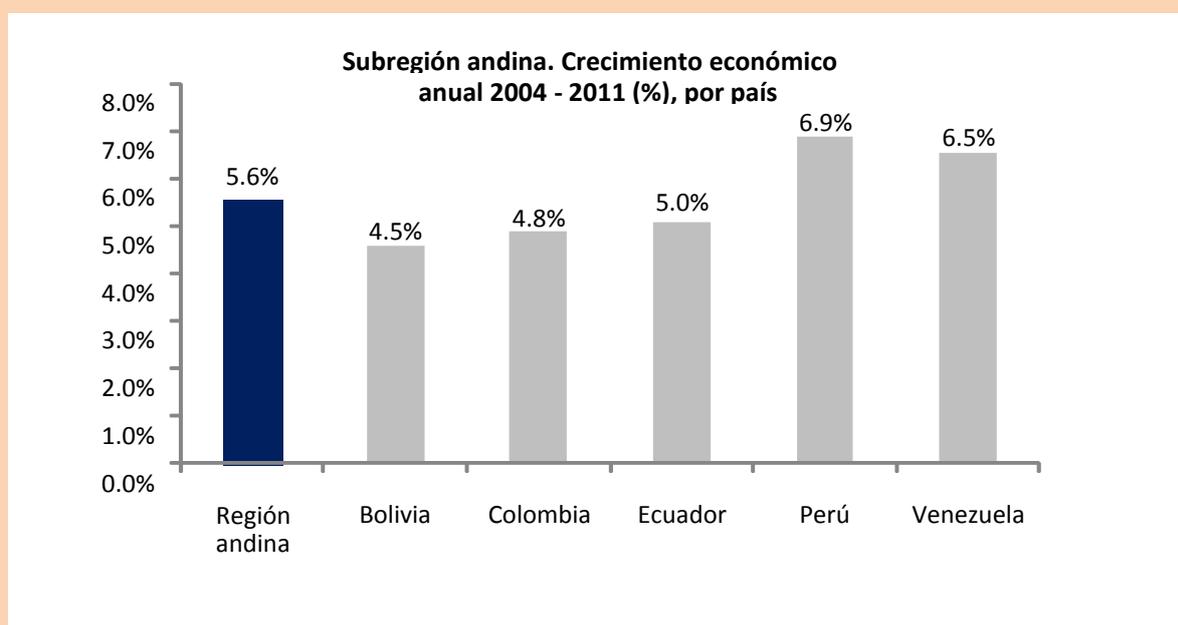
Figura 33 – Crecimiento económico subregional



Fuente: FMI

Desagregando el desempeño promedio de la subregión, se muestra que en relación al relativo de cada una de sus economías, las dos más pequeñas han tenido un crecimiento comparativamente más moderado en los ocho años pasados; como es el caso de Bolivia con un 4.5% y el Ecuador con 4.8%, comparado con los países que tuvieron un crecimiento más significativo, como es el caso del Perú con un 6.9% y de Venezuela 6.5%, país que ha mantenido una etapa de recuperación, puesto que había tenido una TCAC en el periodo 1995-2004 del 1.1% muy inferior al resto de los países.

Figura 34 – Crecimiento económico por país



Fuente: FMI

No obstante el crecimiento venezolano ha mostrado una fuerte desaceleración, así resulta de interés anotar que la mayor diferencia en la evolución del PIB entre los países de la subregión se concentra en el último período 2010-2011, en el que Venezuela enfrentó una tendencia a la baja en la economía (crecimiento promedio anual: 1.3%), en especial si se hace la comparación con el muy fuerte crecimiento (de diez veces más, hasta un 13%) mostrado entre los años 2004 al 2006.

Por otra parte el país que mejor y más estable crecimiento ha demostrando es el Perú, seguido por Colombia, mientras que Ecuador se recuperó en el período 2007-2009 y Bolivia ha venido manteniendo un desempeño que oscila alrededor del 4%.

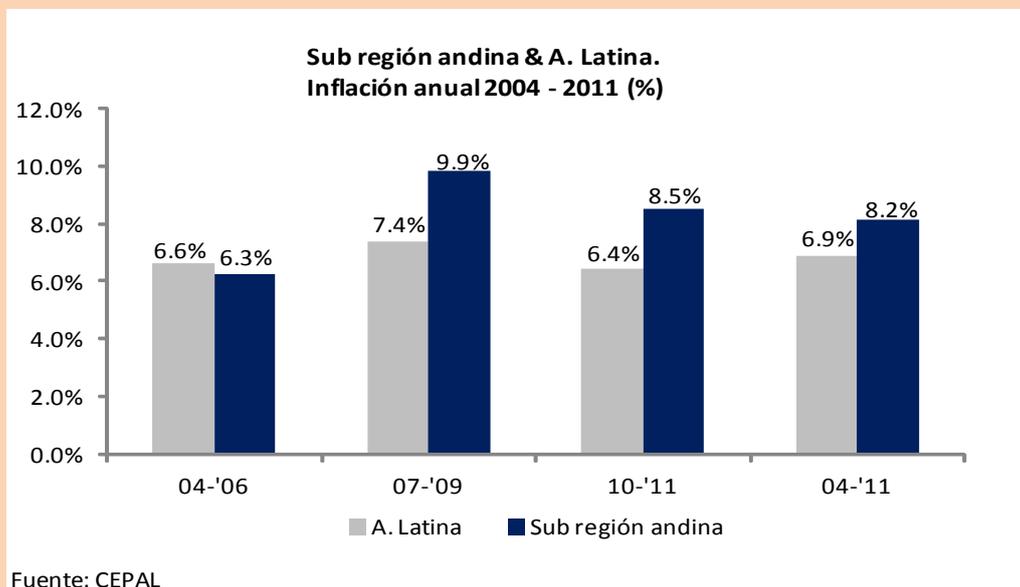
Cuadro 11

Subregión Andina. Crecimiento económico 2004 – 2011, por país (%)			
	04 – '06	07 – '09	10 – '11
Subregión Andina	7.1%	4.5%	4.9%
Bolivia	4.1%	4.9%	4.6%
Colombia	5.6%	4.0%	5.0%
Ecuador	6.4%	4.2%	5.7%
Perú	6.5%	6.5%	7.9%
Venezuela	13%	4%	1%

Fuente: FMI

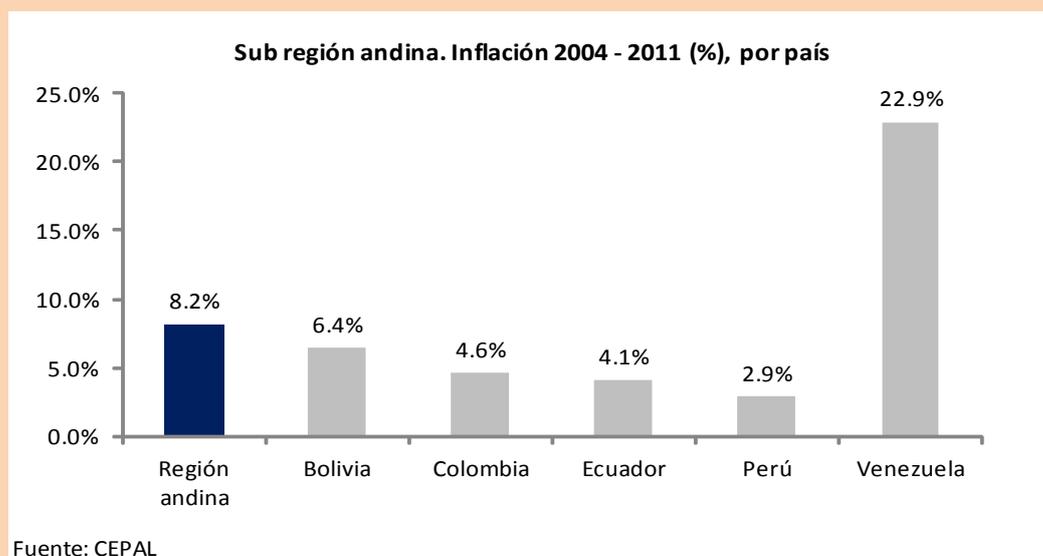
Con relación a los índices de inflación y tipo de cambio, los mismos registraron un comportamiento similar al caso del PIB, en tanto niveles razonablemente saludables en casi todas las economías de la subregión contrastaron con un alto nivel de volatilidad en los precios internos y en el tipo de cambio en Venezuela.

Figura 35 – Inflación subregional



En efecto, si bien la Subregión Andina registra para el período 2004-2011 un nivel de inflación promedio anual (8.2%) superior al promedio para América Latina (6.9%), esto obedece a que Venezuela registra para el período un nivel de inflación promedio anual de 22.9%, el resto de países muestra en conjunto un valor del 4.5%.

Figura 36 – Inflación por país



Algo similar ocurre con la evolución de la variación en el tipo de cambio, puesto que la subregión registró una variación mayor (1.4%) en el tipo de cambio, comparado con los países de la región (0.1%). Este hecho fue agudizado por la inestabilidad cambiaria de Venezuela en los últimos años (49%) cuya moneda se ha depreciado fuertemente⁵⁴ mientras que el resto de las monedas se han apreciado (en el caso del Ecuador, su economía se encuentra dolarizada, por lo que este indicador se mantiene de una forma permanente a 0%).

Figura 37 – Variación tipo de cambio subregional

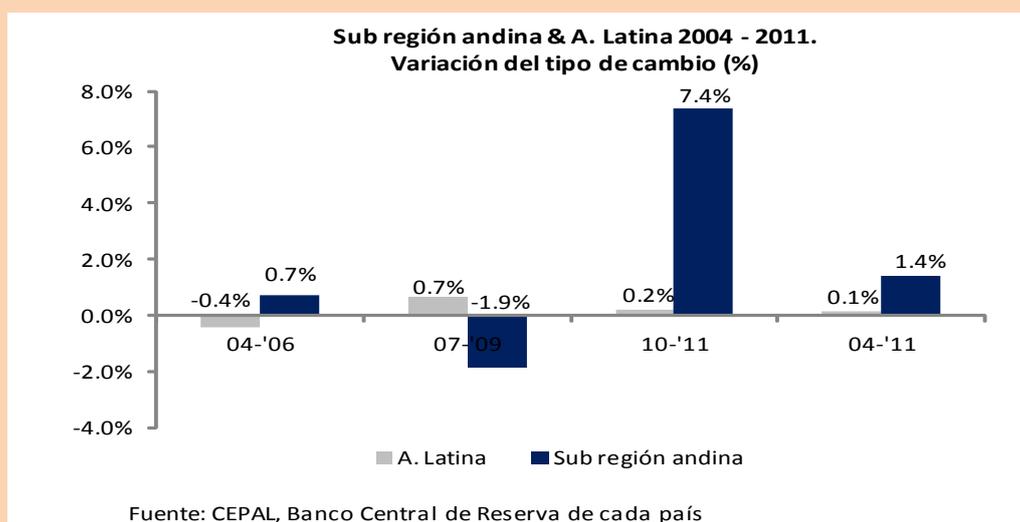
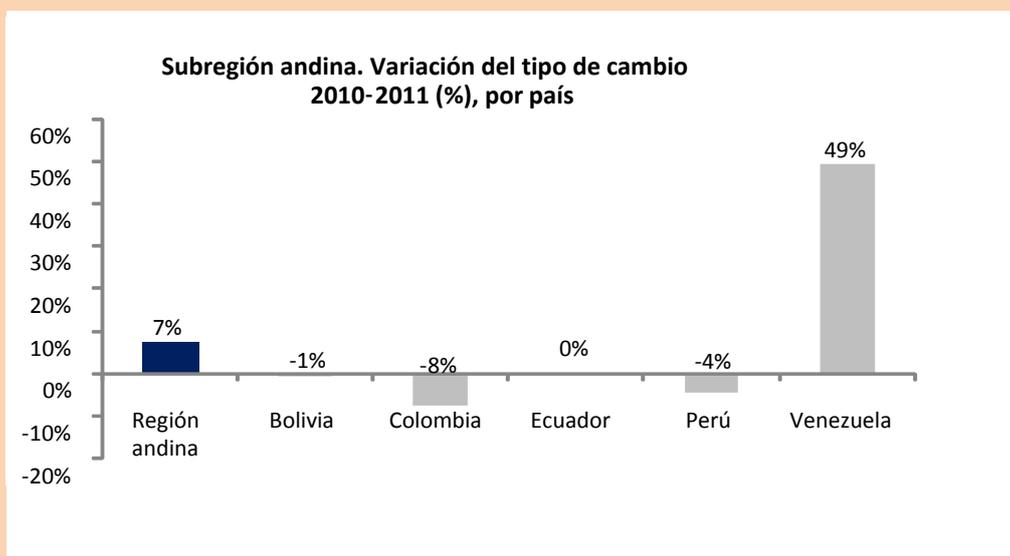


Figura 38 – Variación tipo de cambio por país



⁵⁴ Se considera la información oficial. Venezuela mantiene control monetario, el tipo de cambio denominado “paralelo” muestra aún una mayor depreciación.

En términos generales, como advierte la CEPAL, ante el deterioro de la demanda externa, producto de la crisis global, el consumo y en menor medida la inversión se mantienen como los componentes más dinámicos de la demanda global en la región latinoamericana.

El aumento del consumo se explica por la expansión del crédito al sector privado, las mejoras en los indicadores laborales y, en menor medida por las remesas de emigrantes. Este crecimiento se asociaría con inversión privada y del sector público.

Cuadro 12

AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DE LOS INDICADORES DE ACTIVIDAD DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (En porcentajes, con relación a igual trimestre del año anterior)						
	2011				2012	
	I	II	III	IV	I	II
Argentina	9,8	11,2	10,4	4,1	3,5	-4,9
Bolivia (Estado Plurinacional de)	8,1	6,3	7,4	9,4	11,5	12,3 ^a
Brasil ^b	5,5	2,3	3,8	3,1	3,3	1,5
Chile ^b	13,4	9,8	9,4	11,7	8,7	7,3
Colombia ^b	-1,5	-3,7	18,5	10,1	-0,6	...
Costa Rica	-5,6	-5,3	-3,5	-1,5	2,2	3,0
Ecuador ^b	17,1	22,5	22,8	21,4	13,0	...
El Salvador	12,5	21,5	25,2	-1,5	1,9	-0,9
Guatemala ^b	0,6	1,5	1,8	2,1	-4,7	...
Honduras	-0,6	-5,0	5,3	14,9	13,2	9,1
México	4,1	2,4	4,2	4,2	5,6	5,0 ^a
Nicaragua	19,3	18,6	18,6	12,9	-0,5	0,0
Panamá ^b	16,8	18,9	23,6	14,1	26,4	...
Paraguay ^b	-8,7	-7,9	2,6	21,0	-0,6	...
Perú	6,0	0,0	2,2	5,4	12,5	17,0
República Dominicana ^b	6,6	-7,5	4,6	1,1	-0,3	...
Uruguay ^b	7,2	1,5	10,4	6,9	12,9	...
Venezuela (República Bolivariana de) ^b	-6,8	-1,8	10,9	12,8	29,9	17,6

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.
^a Promedio abril-mayo de 2012 con relación a igual periodo de 2011.
^b Corresponde a la variación con respecto a igual trimestre del año anterior del valor agregado del sector de la construcción.

Por otra parte las cifras relacionadas con la producción industrial son significativamente mejores para Bolivia dentro de la Subregión Andina.

Cuadro 13

AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, PRIMER TRIMESTRE DE 2011 A SEGUNDO TRIMESTRE DE 2012 (En porcentajes, con relación a igual trimestre del año anterior)						
	2011				2012	
	I	II	III	IV	I	II
Argentina	9,3	8,4	5,7	3,4	2,3	-3,3
Bolivia (Estado Plurinacional de)	2,3	2,9	4,1	5,3	4,5	6,0 ^a
Brasil	2,7	0,4	0,2	-2,1	-3,3	-4,8
Chile	14,4	7,5	4,4	2,0	4,1	2,8
Colombia	5,8	3,4	6,1	3,8	1,4	-0,1
Costa Rica	-3,4	1,9	7,3	9,2	15,5	11,1
Ecuador ^b	9,3	8,6	8,4	2,6	4,5	...
El Salvador	0,7	1,4	2,4	2,2	1,7	1,6
Guatemala ^b	3,3	4,6	3,2	1,8	1,1	...
Honduras	5,0	8,1	6,8	6,4	3,3	2,7
México	5,4	3,4	3,5	3,2	4,6	3,6
Nicaragua	6,6	4,5	5,3	7,6	6,4	6,6
Panamá ^b	3,1	2,3	3,1	4,3	4,0	...
Paraguay ^b	1,5	0,2	-2,7	-4,6	2,1	...
Perú	12,1	6,0	3,7	1,0	-0,7	0,1
Uruguay	6,5	4,0	4,5	-11,8	-4,5	4,3
Venezuela (República Bolivariana de)	6,2	-1,3	0,5	2,1	2,5	2,0

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.
^a Promedio abril-mayo de 2012 con relación a igual periodo de 2011.
^b Corresponde a la variación con respecto a igual trimestre del año anterior del valor agregado de la industria manufacturera.

Cuadro 14

AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DE LOS INDICADORES DE ACTIVIDAD DEL SECTOR DE COMERCIO, 2011-2012						
(En porcentajes, con relación a igual trimestre del año anterior)						
	2011				2012	
	I	II	III	IV	I	II
Argentina *	22,0	17,4	19,0	18,2	12,6	12,7
Bolivia (Estado Plurinacional de) *	4,0	3,1	3,5	4,3	3,4	3,7 ^b
Brasil *	6,8	7,8	6,2	5,9	10,0	7,9
Chile *	17,7	11,1	10,6	8,8	9,4	7,2
Colombia *	13,3	15,2	9,9	5,4	6,9	0,8
Costa Rica *	4,9	5,0	2,8	4,3	5,1	4,3
Ecuador *	6,9	6,4	6,7	5,3	4,7	...
El Salvador *	11,0	5,4	5,6	0,5	3,3	1,0
Guatemala °	2,6	4,3	4,4	1,3	4,2	...
Honduras *	6,2	9,2	10,1	10,0	5,0	5,7
México *	2,2	3,5	3,5	4,5	5,4	4,5
Nicaragua *	9,9	9,1	3,0	3,6	10,7	8,8
Panamá °	7,9	15,1	20,0	15,0	11,0	...
Paraguay °	7,3	6,6	4,8	5,0	6,9	...
Perú *	10,3	8,8	8,6	7,6	7,9	6,4
República Dominicana °						...
Uruguay °	14,1	6,9	10,3	9,0	5,0	...
Venezuela (República Bolivariana de) *	5,4	4,9	9,6	7,9	8,3	14,4

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

* Corresponde a la variación con respecto a igual trimestre del año anterior del índice de actividad del sector de comercio.

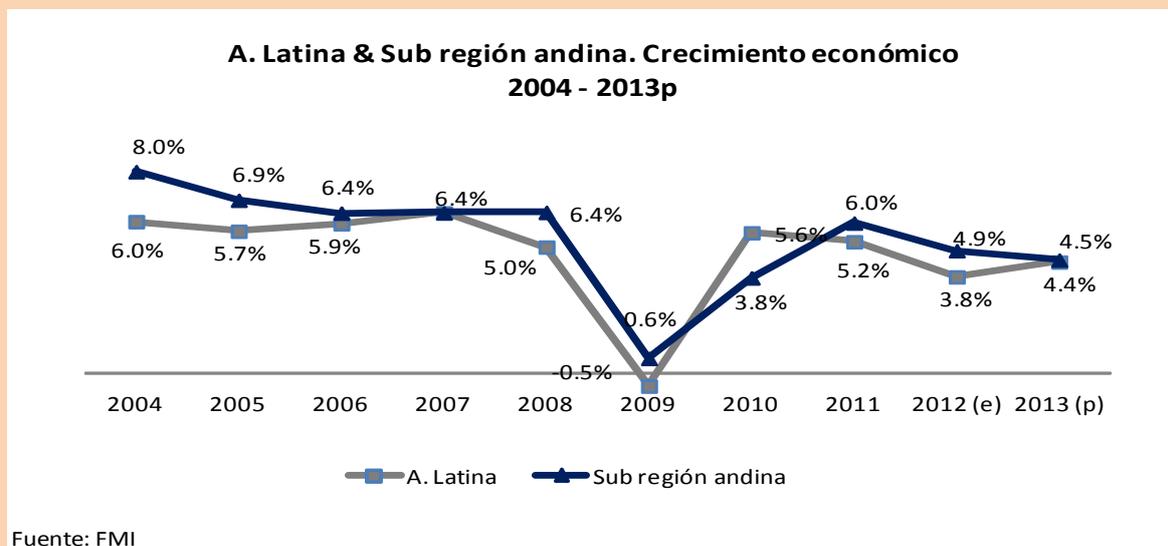
^b Promedio abril-mayo de 2012 con relación a igual período de 2011.

^c Corresponde a la variación trimestral con respecto a igual trimestre del año anterior del valor agregado del sector de comercio, restaurantes y hoteles.

8.3 Crecimiento económico y retos

Según estimaciones del FMI, se considera un crecimiento anual promedio de 4.7% del PIB en los años 2012-2013 para la Subregión Andina, cifra que es menor a su tasa de crecimiento promedio anual de 5.6% registrado para el período 2004-2011, pero superior al crecimiento promedio 2012-2013 para la región de América Latina del 4.1%. Esto último es particularmente importante, considerando que para los ocho años previos (2004-2011) la tasa de crecimiento anual promedio del PIB de la Subregión Andina (5.6%) se ha mantenido sustancialmente mayor a la registrada para la región (4.9%).

Figura 39 – Crecimiento económico regional y subregional



Al interior de la región, Perú y Venezuela se consideran con la mayor y menor tasas de crecimiento anual (entre 5.8% y 4%, respectivamente), mientras que las tasas de crecimiento para el resto de países miembros se consideran alrededor de 4.2% y 5%.

La CEPAL⁵⁵ ha corregido progresivamente al alza las proyecciones del Perú desde el 5% anunciado a mediados de 2011 hasta un 5.9% para el 2012 mientras que da para Venezuela y Bolivia 5%, posicionando a Colombia y Ecuador en similar tasa de crecimiento de 4.5%.

⁵⁵ "Estudio económico de América Latina y el Caribe 2012" número 64 publicado en octubre de 2012, mismo que se encuentra disponible en la dirección www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/48062/estudio_economico2012.pdf

Cuadro 15

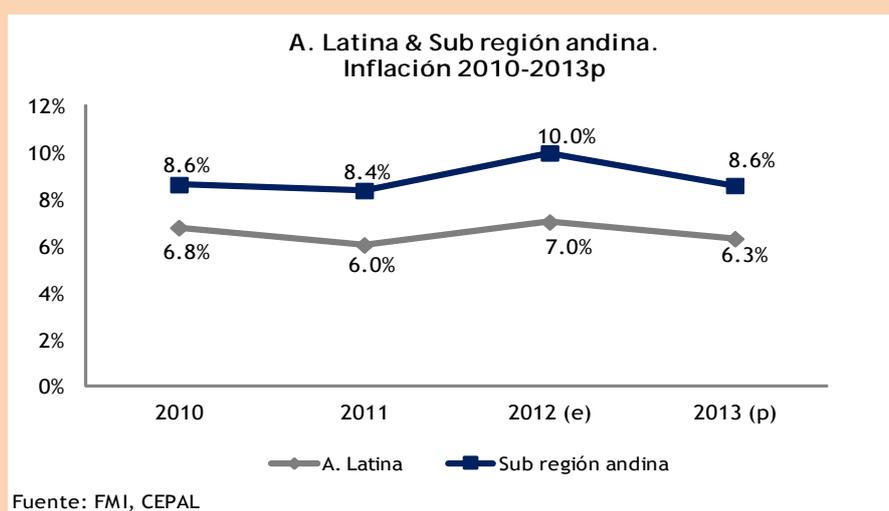
Subregión Andina. Crecimiento económico 2004 – 2013p, por país (%)				
	04 – '11	2012e	2013p	12e – '13p
Subregión Andina	5.6%	4.9%	4.5%	4.7%
Bolivia	4.5%	5.0%	5.0%	5.0%
Colombia	4.8%	4.7%	4.4%	4.6%
Ecuador	5.0%	4.5%	3.9%	4.2%
Perú	6.9%	5.5%	6.0%	5.8%
Venezuela	6.5%	4.7%	3.2%	4.0%

Fuente: FMI, CEPAL

En el caso de Venezuela, una política fiscal expansiva y el sostenimiento de condiciones favorables para la inversión (buenas señales de mercado) le permitirían mantener el proceso de recuperación económica, mientras que en el caso de Perú, las exportaciones (muy dependientes no obstante de los precios de los metales) y la buena disciplina fiscal permitirán que el país conserve un proceso de crecimiento sostenido.

Respecto a la inflación, la subregión mantendría un proceso de creciente estabilización (en forma similar al conjunto de América Latina), como resultado principalmente de la aplicación de políticas fiscales y monetarias prudentes, incluyendo la fijación de metas inflacionarias en algunos países de la región. Sin embargo, existe la amenaza externa de un eventual incremento sostenido en el tiempo de los precios de los alimentos en los mercados internacionales, originado primigeniamente como una consecuencia de las condiciones climáticas adversas en los Estados Unidos, que han afectado la producción de maíz y trigo.

Figura 40 – Inflación regional y subregional



Al interior de la subregión, Perú y Colombia registrarían los menores niveles de inflación, mientras que Venezuela seguirá manteniendo niveles de inflación relativamente altos respecto a sus pares en la subregión.

Cuadro 16

Subregión Andina. Inflación 2010 – 2013p, por país (%)				
	10 – '11	2012e	2013p	12e – '13p
Sub región andina	8.5%	10.0%	8.6%	9.3%
Bolivia	6.6%	5.0%	4.4%	4.7%
Colombia	3.2%	3.1%	3.1%	3.1%
Ecuador	4.0%	5.7%	4.5%	5.1%
Perú	3.0%	2.6%	2.3%	2.4%
Venezuela	25.7%	33.4%	28.7%	31.1%

Fuente: FMI, CEPAL

Además de las proyecciones macroeconómicas para el período, existen algunos factores que se configuran como retos para el crecimiento sostenido de largo plazo en las economías de la subregión. En particular, son dos los que se consideran importantes al respecto, (i) fuerte desigualdad en la distribución del ingreso de los hogares y (ii) bajo nivel educativo medio de la población.

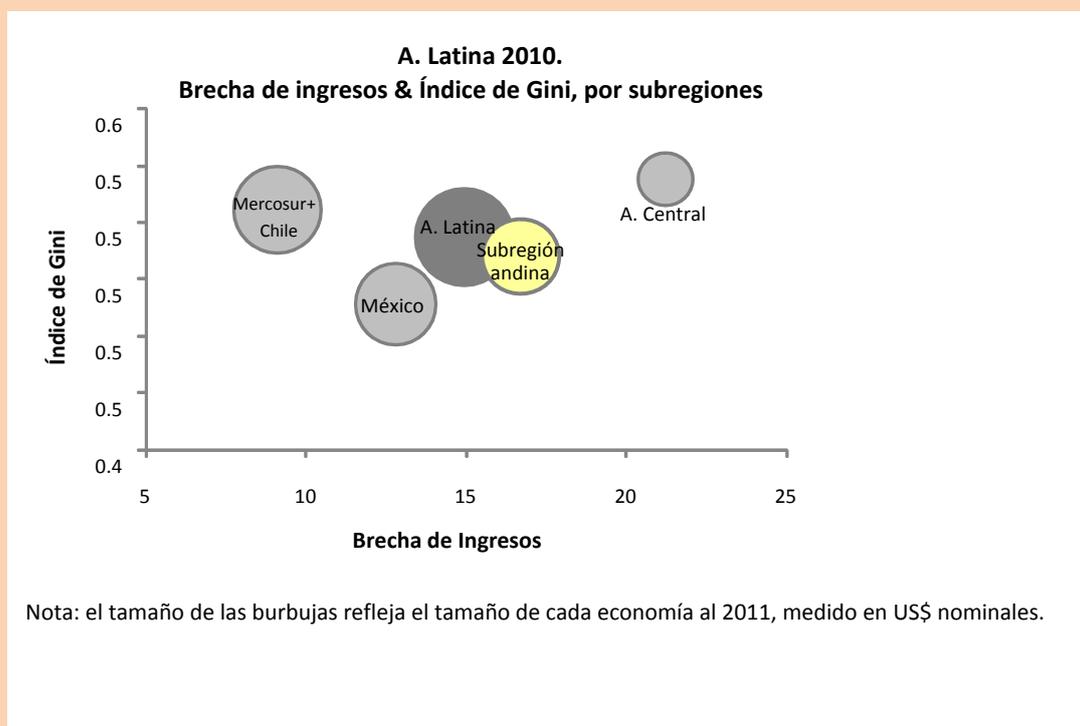
En el primer caso, tenemos que la subregión andina registra un índice Gini⁵⁶ (0.50) y un índice de brecha de ingresos⁵⁷ (17x). De acuerdo a estos índices se puede decir que la Subregión Andina tiene similar grado de igualdad a los promedios para América Latina (0.5 y 15x, respectivamente), pero con mayor nivel de pobreza⁵⁸ (17x vs. 15x).

⁵⁶ El índice Gini mide el nivel de desigualdad en la distribución del ingreso en una economía. El valor del índice fluctúa entre 0 y 1, en el que un valor de 0 representa total igualdad (todos los hogares en una economía con idéntico nivel de ingreso) y un valor de 1 total desigualdad (todo el ingreso de una economía capturado por un sólo individuo).

⁵⁷ El índice de Brecha de Ingresos es una métrica alternativa al índice Gini para medir el nivel de desigualdad en la distribución del ingreso en un país. Este índice resulta del cociente entre el ingreso promedio del 20% de los hogares más ricos y el 20% de los hogares más pobres en la economía.

⁵⁸ De acuerdo con la definición estándar utilizada para A. Latina (no necesariamente igual a otras regiones globales), un hogar se encuentra en estado de pobreza cuando sus ingresos mensuales son insuficientes para cubrir su canasta básica de consumo (que incluye alimentación, vivienda, educación, transporte, salud, prendas de vestir, entre otros). Por el contrario, un hogar se encuentra en estado de pobreza extrema cuando no puede cubrir siquiera sus necesidades básicas (alimentación).

Figura 41 – Brechas subregionales

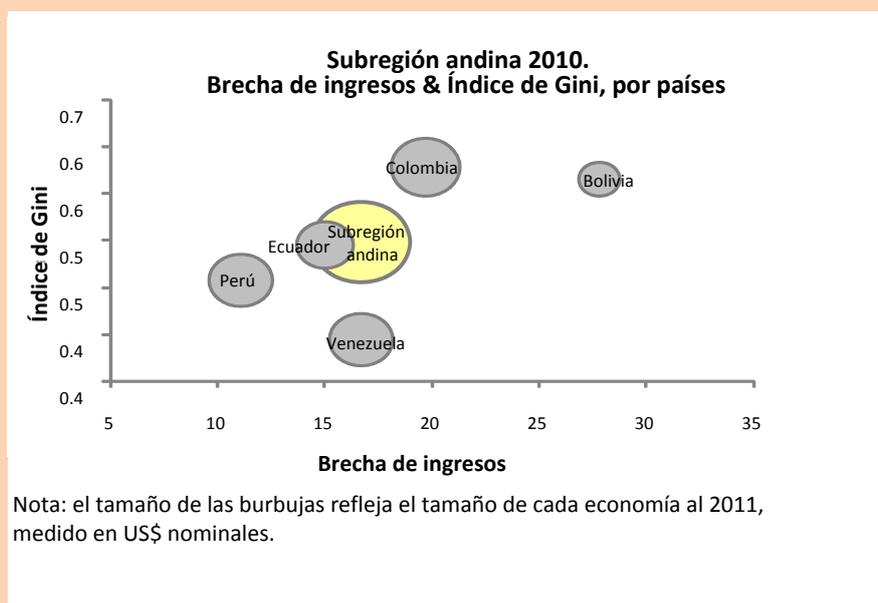


Fuente: CEPAL, FMI

Al interior de la subregión, se encontró una situación parecida con respecto al promedio de la región andina y Ecuador, ambos tienen igual grado de igualdad, y similar índice de pobreza. Por otra parte Bolivia es más equitativa que Colombia, pero mantiene mayor número de hogares en situación de pobreza.

Un caso distinto ocurre con Venezuela, país que registra niveles de inequidad mejores al promedio de la Subregión Andina, pero que muestra un nivel de pobreza similar al del promedio de la región latinoamericana.

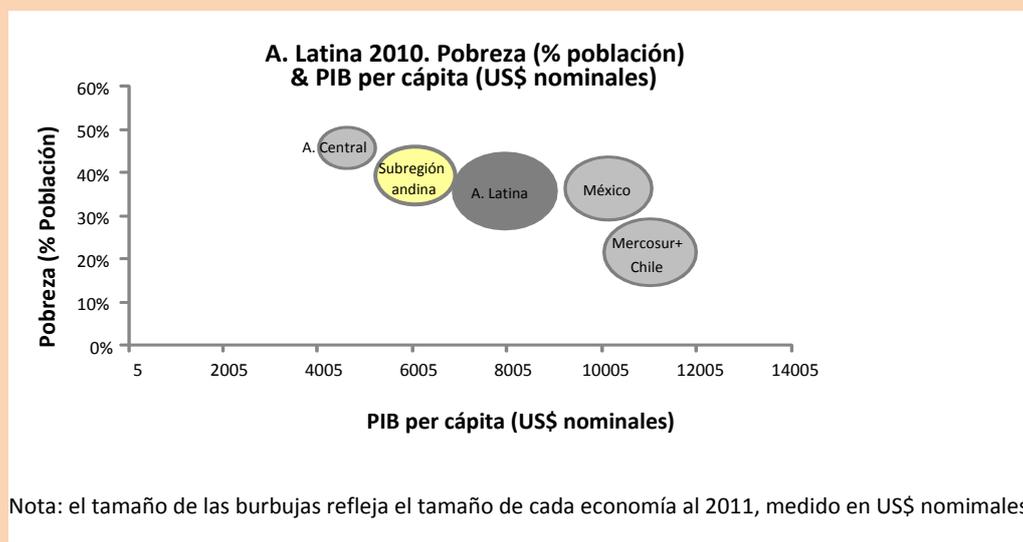
Figura 42 – Brechas por país



Fuente: CEPAL, FMI

En cuanto al nivel de pobreza y el PIB per cápita, hay una relación inversa entre estos indicadores, tal como se aprecia en el gráfico siguiente. La región con un mayor nivel de PIB per cápita (Mercosur + Chile), mantienen un porcentaje menor de población en situación de pobreza.

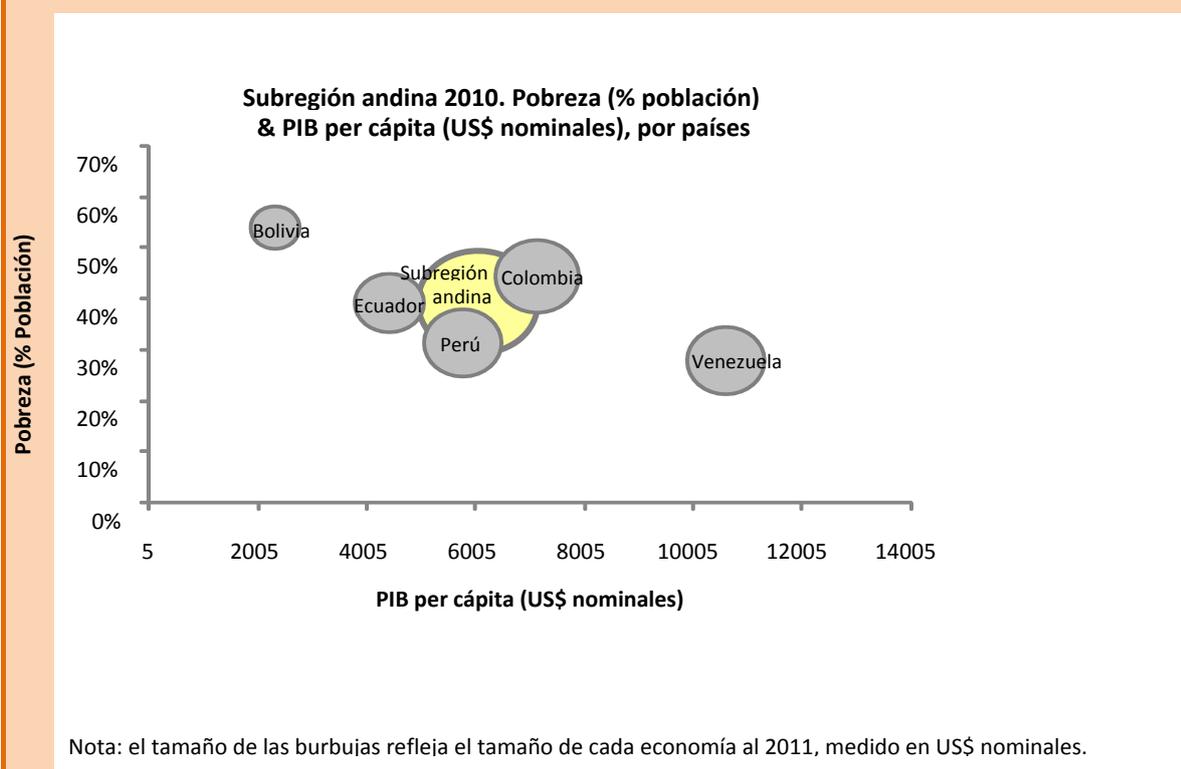
Figura 43 – Pobreza y PIB per cápita subregionales



Fuente: CEPAL, FMI

Entre los países de la región, Bolivia mantiene el mayor porcentaje de su población en situación de pobreza, y a su vez un menor PIB per cápita. Caso contrario ocurre con Venezuela, el cual mantiene un mayor nivel de PIB per cápita y un menor porcentaje de su población en grado de pobreza.

Figura 44 – Pobreza y PIB per cápita por país



Fuente: CEPAL, FMI

La inequidad en la distribución del ingreso y los niveles relativamente altos de pobreza limitan la inclusión de una importante porción de la población en la actividad económica en general, y debido a la asequibilidad relativa en el acceso a los servicios de telecomunicaciones, entre ellos Internet.

De otro lado, respecto al nivel educativo en la población de los países integrantes de la subregión, se utilizaron dos indicadores representativos: (i) porcentaje de población iletrada en la población entre 15 y 24 años; y (ii) nivel de gasto público en educación como porcentaje del PIB.

Cuadro 17

A. Latina Indicadores de nivel educativo 2010, por regiones		
Subregiones	Población iletrada (% población total) ^{1/}	Gasto público en educación (% PIB)
A. Latina	8.4%	4.2%
Mercosur + Chile	4.2%	4.3%
México	6.9%	4.9%
Sub región andina	7.8%	3.7%
A. Central	14%	4.0%

^{1/} Corresponde a la población entre 15 y 24 años de edad
Fuente: UNESCO, CEPAL

En ambos casos, se encontraron aún niveles de gasto en educación relativamente menores a otras subregiones en América Latina.

Cuadro 18

Subregión Andina. Indicadores de nivel educativo 2010, por país		
Países	Población iletrada (% población total)/1	Gasto público en educación (% PIB)
Sub región andina	7.8%	3.7%
Perú	11.6%	2.6%
Ecuador	8.1%	1.0%
Colombia	6.6%	4.8%
Bolivia	8.4%	6.3%
Venezuela	4.1	3.7%

^{1/} *Corresponde a la población entre 15 y 24 años de edad*
Fuente: UNESCO, CEPAL

En resumen, si bien los indicadores de crecimiento económico considerados para la subregión andina en los próximos años se muestran estables y alentadores, se constata un incremento de consumo interno e inversión, así como mejora de empleo, aunque persiste todavía la necesidad de estabilizar los indicadores que afiancen la estabilidad en la región (inflación y variación en el tipo de cambio). Además, es importante mencionar que existe un conjunto de factores (entre ellos la inequidad en la distribución del ingreso y el bajo nivel educativo) que pueden inhibir el desarrollo económico en general y el acceso a los servicios de telecomunicaciones (entre ellos banda ancha) en particular.

En este contexto, las políticas públicas juegan un rol importante como promotor de acceso a los servicios de telecomunicaciones, considerando a los mismos como importante herramienta para el desarrollo de un país.

CAPÍTULO 9 – Aspectos de regulación y políticas

Este capítulo repasa los marcos institucionales públicos existentes en los cinco países de la Subregión Andina como conformantes del sistema regulatorio y en general de la intervención y acción directa pública en el sector, incluidos los fondos para la universalización (acceso y servicio universal) e instituciones diferenciadas relacionadas con el sector, e igualmente otros aspectos regulatorios con foco en la temática de estudio, en especial sobre la evolución regulatoria hacia la convergencia.

Se contemplan también las normas de calidad Internet vigentes, así como las definiciones de Banda Ancha habidas y el nivel normativo donde están incluidas, ya sea de rango legal o halladas en disposiciones de menor grado como son las de tipo reglamentario. Se incluyen también aspectos relacionados con el espectro, un recurso vital para el desarrollo de la banda ancha, debido al fuerte impulso del acceso inalámbrico y desarrollo de las tecnologías móviles, que se configura como uno de los principales motores actuales para el progreso de la misma. Se ha procurado por otra parte identificar en los países estudiados regulaciones sobre Neutralidad de Red o la existencia de control de contenidos o aplicaciones, temas ambos de global actualidad.

9.1 Perspectiva subregional

Desde hace varios años existe consciencia en los reguladores andinos de la conveniencia de avanzar hacia esquemas de convergencia que superen la regulación por servicios, dominante tradicionalmente en las concepciones normativas de los cinco países de la subregión; ya en el Congreso Nacional y Andino de Telecomunicaciones celebrado en el 2005 en Cartagena de Indias (Colombia), la Mesa de Trabajo denominada “La Regulación en Ambientes de Convergencia”, generaba reflexión sobre el hecho de que la convergencia cambiaba la estructura del mercado debido a que modificaba la forma de recepción de los servicios, haciendo que la misma terminase siendo transparente al usuario.

La convergencia sería un concepto dinámico, había de entenderse esto para migrar a una definición del término de convergencia desde el punto de vista del usuario. En este sentido lo importante era que para el usuario fuese transparente la prestación en sí del servicio, independientemente que fuese voz, datos, video, u otros por llegar, que lo único que se tenga como usuario es un acceso múltiple a todos esos servicios.

Para la Mesa del Congreso Andino, las redes migrarían a grandes capacidades en donde se tuviese la posibilidad de soportar todos los servicios existentes y por llegar. Por ello la clasificación de servicios se consideraba una limitante para el desarrollo de la convergencia, identificando el problema común de la lentitud de los avances de la regulación. Se mostraba necesario que las posibilidades tecnológicas, particularmente a través de las redes de banda ancha, se aprovecharan en beneficio de la colectividad.

Necesariamente la convergencia requería seguir estudiando estándares técnicos, equipos, tecnologías, etc. Por otra parte la competencia sería el principal problema a abordar siendo necesario adaptar el marco regulatorio, estableciendo títulos habilitantes únicos, generando normas de interconexión y de costeo de las redes absolutamente nuevas, antes que para servicios, para redes convergentes, se migraría a cálculos en donde los cargos de interconexión no se midiesen en minutos o número de llamadas, sino por bits u otro tipo de unidades que permitan remunerar las redes. Por otra parte la transición alcanzaría a aspectos como la numeración, que se pensaba evolucionar a alfanumérica, la necesidad de trabajar en la definición de reglas para el acceso y uso del espectro radioeléctrico de una manera eficiente. En todo ello los accesos de Internet de banda ancha se configuraban como de una alta potencialidad para el establecimiento de redes y servicios convergentes.

Como se indicará más adelante durante la lectura del texto, pasados siete años, las recomendaciones y reflexiones derivadas de aquella confluencia de reguladores andinos han recibido distinta acogida en los ordenamientos normativos del sector.

Colombia modificó radicalmente en el 2009 su legislación al emitir la Ley de TIC, abandonando la regulación por servicios e incluyendo en su normatividad a las Tecnologías de la Información junto a las de

Comunicaciones, cambiado incluso en tal sentido la denominación del Ministerio del sector, incluyendo además a la radiodifusión en buena medida en esta convergencia y creando un organismo especial para el control y gestión del espectro radioeléctrico.

Por otra parte países como Venezuela ya habían avanzado con su Ley Orgánica de Telecomunicaciones del año 2000, una normatividad en su momento vanguardista y que se muestra efectiva actualmente siendo válida incluso en un mercado donde la acción directa del Estado en la provisión de las telecomunicaciones se ha incrementado paulatina y sólidamente; más cerca en el tiempo, en el mismo país se han producido inclusiones normativas sobre difusión de contenidos que incluyen a los medios electrónicos, (Ley de Responsabilidad Social en Radio y Televisión, denominada Ley RESORTE).

Por su lado Bolivia ha cambiado recientemente su legislación, introduciendo en el 2011 nuevos contenidos jurídicos de rango legal, que sin embargo no cuestionan la regulación por servicios, sino que la mantienen, y a lo que concierne al presente trabajo definen el Servicio de Acceso a Internet como ya no de Valor Agregado y sobre el cual se podrán prestar otros como la propia voz, con lo que conceptualmente Internet no es más un servicio adscrito a la telefonía en Bolivia, sino incluso puede ser considerado a la inversa al aparecer el nuevo Servicio Público de Voz sobre Internet. Por otra parte la nueva ley boliviana incluye en su articulado (aún sin definirla) a la Banda Ancha en relación con el Acceso Universal, lo cual representa una mención relevante para ambas temáticas.

Para el caso peruano, las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo para el presente Estudio evidencian que se esperan cambios en la normatividad nacional pronto, de hecho durante el tiempo de elaboración del mismo se han producido, así la llegada de una legislación específica y concreta sobre el tema de estudio (la nueva Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica) es muy reciente, encontrándose en plena reglamentación en el momento de la redacción de este texto; la misma introduce además del concepto de Banda Ancha, innovaciones relevantes siendo una de las más destacadas la protección legal a la Neutralidad de Red.

De igual forma en el caso ecuatoriano, se han recibido normativas también muy recientes⁵⁹, en este caso de orden reglamentario, sobre protección a la libre circulación de contenidos y uso de aplicaciones, que asociadas a la Calidad, están también muy directamente relacionadas con la Neutralidad de Red.

La acción del Estado vincula forzosamente la regulación de las Telecomunicaciones⁶⁰ con la intervención del mismo en su provisión, es así que en la Subregión Andina se ha cambiado en los últimos años hacia la recuperación de la prestación de servicios por parte del poder público, en un movimiento pendular que la aleja de la tendencia a las privatizaciones preexistente y dominante años atrás, que provenía de los procesos de apertura y liberalización generales de la última década del siglo pasado; de hecho de los cinco países andinos, solamente uno (el Perú) no cuenta actualmente con empresas operadoras de Telecomunicaciones de propiedad pública. Colombia que privatizó la mayor parte del capital de su operador principal en el 2006 cediendo el control a la acción privada, tiene una larga tradición de presencia pública que no ha perdido, así las empresas de carácter municipal siguen vigentes, e igualmente ha visto impulsado el desarrollo de compañías con fuerte presencia de capital público en los ámbitos del transporte⁶¹, mientras que por su parte Ecuador ha renunciado a la privatización prevista en años anteriores de sus empresas públicas de telecomunicaciones, afianzando, unificando y haciendo más sólida antes bien su estructura empresarial. A su vez Bolivia recuperó para el Estado la principal compañía del

⁵⁹ La redacción efectuada para este Estudio, ha debido ser revisada y rehecha en varias ocasiones debido a la dación de normativas coetáneas con la tarea de gabinete, en especial para los casos de Ecuador y Perú.

⁶⁰ O de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ya consideradas así en alguno de los países andinos como se ha visto.

⁶¹ Caso de Internexa, del Grupo ISA.

sector en el 2008, doce años después de su privatización, al tiempo que su normatividad no cuestiona las ya tradicionales cooperativas telefónicas. No obstante el caso de Venezuela es el más caracterizado de presencia estatal en la provisión directa de las Telecomunicaciones. Renacionalizando en el 2007, a los diecisiete años de su previa privatización la más importante empresa del sector, hoy la misma figura directamente adscrita al Ministerio del ramo.

Sin embargo lo anterior, que ha frenado e incluso revertido la liberalización, es general en todos los países la presencia privada, amparada por la propia regulación pública que ha mantenido la apertura de los cinco mercados andinos, existiendo la coexistencia con el sector público y competencia en la provisión de las telecomunicaciones, y a lo que afecta al objeto de estudio, concretamente en relación con los accesos de banda ancha. Incluso en los países con mayor actividad estatal, la actividad de empresas privadas de comunicaciones móviles es general y muy difundida, e igualmente están presentes en forma activa empresas orientadas a comunicaciones corporativas y de cable, siendo siempre en todos los casos principales actores, ello hace que debido al fuerte crecimiento de los accesos a Internet vía redes celulares (como se verá en su correspondiente capítulo), así como al desarrollo de las tecnologías de acceso por fibra óptica y cable coaxial, exista una relevante competencia público-privada en la provisión de banda ancha, que mantiene en constante observación las normas y la regulación.

9.2 Bolivia

9.2.1 Sistema regulatorio

Dos son las entidades principales del sector que existen en Bolivia, una es el Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda (MOPSV), mismo que dispone de tres Viceministerios que son los de (i) Vivienda y Urbanismo, (ii) Transportes y (iii) Telecomunicaciones. El MOPSV tiene 11 entidades bajo tuición, una de las cuales es la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), que es la otra institución principal en el sistema regulatorio boliviano.

Además de las anteriores existen otras instituciones identificables, algunas son dependientes o bien adscritas al Viceministerio de Telecomunicaciones o al MSOPV, que disponen de funciones específicas como la Agencia Boliviana Espacial (ABE), y el Programa Nacional de Telecomunicaciones de Inclusión Social⁶² (PRONTIS).

Dos entidades más, de carácter colegiado tienen carácter consultivo o de coordinación y propuesta como son el Consejo Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación (COSTETIC), y el Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC)⁶³.

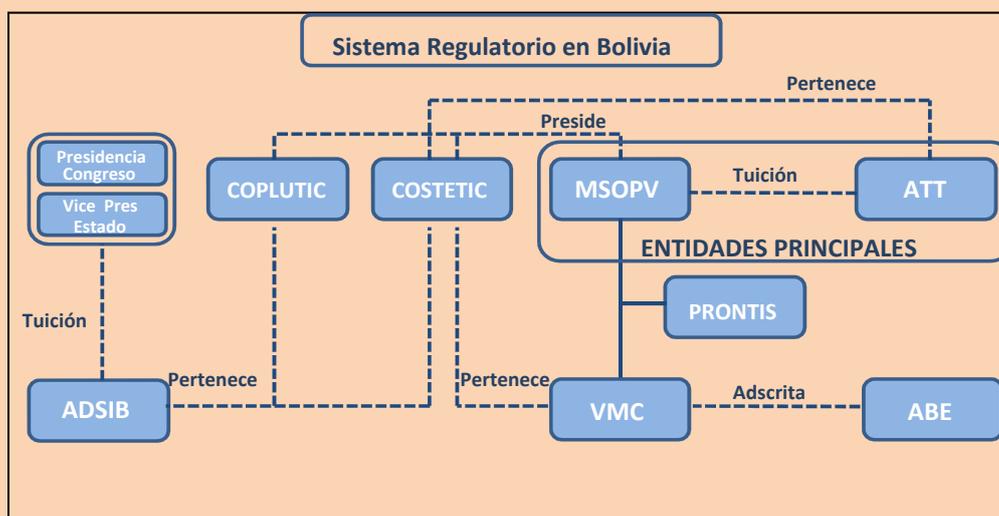
Por otro lado, existe un organismo relevante para el sector que es la Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información de Bolivia (ADSIB), entidad transversal entre el Poder Ejecutivo y el Legislativo por su especial tuición (más abajo en detalle).

La figura siguiente procura reflejar el esquema institucional del sector con las relaciones principales entre los diferentes actores del mismo.

⁶² Creado por la Ley 164 de 2011 (Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación), sustituye al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

⁶³ También creadas por la misma Ley General de 2011.

Figura 45 – Sistema Regulatorio en Bolivia



Fuente: Elaboración UIT.

- El **Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda (MOPSV)** del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional de Bolivia, tiene establecidas sus competencias y atribuciones en el Decreto Supremo 29894 de 7 de febrero de 2009, siendo responsable de la elaboración de políticas, normas y la construcción de infraestructura para el desarrollo del Sector Transportes, Telecomunicaciones y Vivienda. El **Viceministerio de Telecomunicaciones** es la entidad que lidera el sector y es el encargado de formular, ejecutar y evaluar políticas, normativa y estrategias para el desarrollo, seguimiento, regulación y control de los sectores de telecomunicaciones y postal, promoviendo el acceso universal y equitativo a los servicios públicos de telecomunicaciones y priorizando a los sectores más deprimidos. Dentro de dicho Viceministerio está la Dirección General de Servicios de Telecomunicaciones que es la unidad ejecutora del mismo cumpliendo funciones como elaborar las políticas en materia de telecomunicaciones, proponer negociaciones de tratados y convenios nacionales e internacionales de telecomunicaciones, de igual forma coordinar con el despacho las acciones para promover la cooperación internacional en apoyo al sector de telecomunicaciones, plantear políticas y normativas de seguimiento, regulación y control para el sector postal y de telecomunicaciones, diseñar y generar normativa específica para permitir el acceso equitativo a los servicios públicos de telecomunicaciones, proponer, ejecutar, evaluar y fiscalizar políticas de telecomunicaciones, supervisar y controlar las actividades de Telecomunicaciones Rurales, así como proponer políticas de promoción para el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones, con el uso y explotación del espectro electromagnético.
- La **Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes**⁶⁴ (ATT), es responsable de inspeccionar, controlar, supervisar y regular las actividades y servicios de las industrias de las telecomunicaciones y del transporte. Contribuye a la competencia y a promover la eficiencia y la eficacia de los operadores regulados. También se encarga de

⁶⁴ Antes de la Ley 164 de 2011 (Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación) Autoridad de Fiscalización y Control de Social de Telecomunicaciones y Transportes, con las mismas siglas ATT.

supervisar el cumplimiento de los derechos y deberes de los usuarios, creando espacios de participación y control social. Fue creada por Decreto Supremo 0071 de 9 de abril de 2009, sustituyendo al anterior regulador, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SITTEL) que venía operando desde 1994 y formaba parte del Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE) también sustituido. Tiene un órgano consultivo que es el denominado Consejo, mismo que se constituye en la instancia de participación social y es responsable de ejercer el control social sobre la gestión del Director Ejecutivo de la ATT, así como recomendar medidas y acciones referidas al sector de telecomunicaciones. El Consejo está integrado por el Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, el Viceministro de Telecomunicaciones, el Viceministro de Transportes y dos representantes de organizaciones y/o usuarios.

- La **Agencia Boliviana Espacial** (ABE), adscrita al Viceministerio de Telecomunicaciones, fue creada mediante Decreto Supremo 423 de febrero de 2010 con el objetivo de gestionar e implementar el proyecto del satélite Túpac Katari. Entre sus tareas se encuentran la consolidación organizacional, la gestión de la órbita y las frecuencias para el proyecto ante instancias internacionales, la negociación de aspectos contractuales de detalle con el fabricante del satélite y la coordinación con los futuros usuarios del satélite.
- El **Programa Nacional de Telecomunicaciones de Inclusión Social** (PRONTIS), es dependiente del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, destinado al financiamiento de programas y proyectos de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, que permitan la expansión de redes de telecomunicaciones y desarrollo de contenidos y aplicaciones, para el logro del acceso universal en áreas rurales y de interés social.
- La **Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información de Bolivia** (ADSIB), es una institución que se encuentra bajo la tuición de la Vicepresidencia de la República/ Presidencia del Congreso⁶⁵ con lo que se considera una Agencia transversal entre dos poderes (Legislativo y Ejecutivo). La ADSIB es la encargada de proponer políticas, implementar estrategias y coordinar acciones orientadas a reducir la brecha digital en el país, a través del impulso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en todos sus ámbitos, teniendo como principal misión favorecer relaciones del Gobierno con la Sociedad, mediante el uso de tecnologías adecuadas. La ADSIB administra el ccTLD de Internet “.bo” (NIC Bolivia) tras serle transferidas las funciones de BOLNET⁶⁶.
- El **Consejo Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación** (COSTETIC), es una instancia consultiva de proposición y concertación entre el nivel central del Estado y los gobiernos autónomos (departamentales, municipales e indígenas originario campesinas), tiene como funciones principales proponer y coordinar mecanismos necesarios para fomentar el acceso, uso y apropiación social de las tecnologías de información y comunicación; Desplegar y usar la infraestructura tecnológica; Promocionar y desarrollar contenidos, aplicaciones y servicios de las tecnologías de información y comunicación en las áreas de educación, salud, gestión gubernamental, en lo productivo, comunicación e información en sus respectivos niveles. Estaría presidido por el Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda y lo compondrían además el Viceministro de Telecomunicaciones, el

⁶⁵ El Vicepresidente del Estado boliviano es el presidente nato de la Asamblea Legislativa Plurinacional (Congreso Nacional).

⁶⁶ Red boliviana de Comunicación de Datos (BOLNET) que en 1990 registró el “.bo” como el código país para el código de país de dominio de máximo nivel (ccTLD). Bolnet pasa a la ADSIB a través del Decreto Supremo 26553, el 19 de marzo de 2002. Se crea la administradora Nic Bolivia el mismo año (Network Information Center) que es la institución encargada del registro exclusivo de Dominios en Internet con la extensión asignada a Bolivia, a su vez el NIC está asignado a la ADSIB.

Director General Ejecutivo de la ATT, el Director de la ADSIB (cada uno de los tres anteriores podrían participar mediante un representante), un representante o autoridad competente debidamente designado por los Gobiernos Autónomos departamentales, otro por los Gobiernos Autónomos municipales y uno más por los Gobiernos Autónomos de las naciones y pueblos indígena originario campesinos⁶⁷.

- **El Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC)**, tiene la finalidad de proponer políticas y planes nacionales de desarrollo del sector de tecnologías de información y comunicación, coordinar los proyectos y las líneas de acción entre todos los actores involucrados, definir los mecanismos de ejecución y seguimiento a los resultados. Lo componen representantes del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (preside), y de los Ministerios de Comunicaciones, de Educación, de Planificación del Desarrollo, así como de la ADSIB.

9.2.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha

La normatividad boliviana de telecomunicaciones ha sido recientemente actualizada mediante la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación (Ley 164 de agosto de 2011)⁶⁸. Dicha norma tiene cinco objetivos: (i) garantizar la distribución equitativa y el uso eficiente del recurso natural y limitado del espectro radioeléctrico, (ii) asegurar el ejercicio del derecho al acceso universal y equitativo a los servicios de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación, así como del servicio postal, (iii) garantizar el desarrollo y la convergencia de redes de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación (iv) precautelar la conservación del medio ambiente mediante el aprovechamiento responsable y planificado del espectro radioeléctrico, la instalación adecuada de infraestructura para el bienestar de las generaciones actuales y futuras, y (v) promover el uso de las tecnologías de información y comunicación para mejorar las condiciones de vida de las bolivianas y bolivianos.

La Ley 164 dispone de una única mención a la banda ancha en su artículo 66.3.III *“El Ministerio a cargo del sector de telecomunicaciones, elaborará planes y proyectos para expandir la infraestructura de telecomunicaciones para la **provisión del acceso universal al servicio de internet de banda ancha hasta el año 2015**, que permita reducir los costos de la salida internacional. La administración y utilización de dicha infraestructura, servicios de voz, ancho de banda de internet y otros servicios, serán establecidas mediante reglamento.”*

En primer lugar la mención está explícitamente dirigida hacia la universalización de internet de banda ancha, y en segundo evidencia e intenta incorporar una solución a la principal problemática boliviana relacionada con Internet, como es la conectividad internacional, producto de la mediterraneidad del país, que impide un fácil y económico acceso a los aterrizajes de los cables submarinos.

Además de lo anterior, la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación, contiene disposiciones vinculadas a Internet, repasando el texto legislativo algunas menciones importantes son: (i) en el artículo 6 define el Servicio de Acceso a Internet que deja de ser un Servicio de Valor Agregado como expresamente queda excluido además al definir estos últimos tipos de

⁶⁷ La composición final del COSTETIC depende de la reglamentación que aún está en fase de aprobación (en el momento de redacción de este informe no se había reglamentado), se indica la que figura en el texto in fieri del Reglamento.

⁶⁸ La Ley 164 de 8 de agosto de 2011, derogó la Ley de Telecomunicaciones 1632 de 5 de junio de 1995 y la Ley Modificatoria a la Ley de Telecomunicaciones, Ley 2342 de 25 de abril de 2002. En las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo para el presente estudio, se comprobó que existieron permanentes coordinaciones por parte del Estado con los principales actores públicos, privados y sociales del sector para afrontar los cambios legislativos plasmados en la Ley 164.

servicios, (ii) aparece el Servicio Público de Voz sobre Internet en el mismo artículo anterior, (iii) el artículo 50 que obliga a la interconexión entre proveedores de Internet, esto es a la creación de un punto de intercambio de tráfico, esto es un *Network Acces Point* (NAP) dentro del territorio nacional, (iv) existe un capítulo dedicado a Servicios Públicos sobre Internet, Noveno del Título Tercero (Telecomunicaciones) que contiene un único artículo (51) con dos numerales, el primero se refiere a la libertad de estructuración de las redes de los prestadores en búsqueda de eficiencia con la adecuada calidad, el segundo refiere al reglamento las condiciones y características del servicio público de voz sobre Internet y aprueba la interconexión y numeración, a su vez (v) el Capítulo Quinceavo (*sic*)⁶⁹ está dedicado a la administración del dominio de Internet “.bo” el mismo que queda bajo la ADSIB (ver detalle relacionado en la descripción de la Agencia más arriba), finalmente en la Disposición Transitoria primera existen disposiciones para la migración de registros a licencias lo que incluye el anterior registro de Valor Agregado a licencia de Valor Agregado, salvo de Internet que pasa a Licencia Única.

Por otra parte la Ley 164 incluye otras novedades, como es la aparición de la mencionada Licencia Única (artículos 28 y 29), que permite la operación de redes o la prestación de servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, así como el concepto de Itinerancia o *Roaming* en Áreas Rurales tal y como indica el artículo 49 al expresar que *“todo operador de servicio móvil tendrá la obligación de prestar el servicio de apoyo de itinerancia o roaming por lo menos para comunicaciones telefónicas a las usuarias o usuarios de otro operador que no cuenten con cobertura móvil en áreas rurales, de acuerdo a reglamento”*. En relación con el despliegue de la red móvil, la norma instituye el silencio administrativo positivo para las solicitudes de instalación de antenas (radiobases), dando por aprobada la solicitud por parte los gobiernos autónomos municipales (art.20). Se incluyen también a lo largo del articulado obligaciones de instalación de fibra óptica, ductos y cámaras (art.28) en redes de transporte y energéticas (eléctricas y de hidrocarburos), permite la coinversión pública de los tres diferentes niveles del Estado (Central, Departamental y Municipal) en infraestructura de telecomunicaciones, además se establecen condiciones más favorables para la prestación de servicios en las áreas rurales (art.36), existe también la desagregación de elementos de la red (art.48).

De interés por su relación con el uso de la banda ancha e Internet en general, se configura el Título Cuarto, referido al desarrollo de contenidos y aplicaciones de TIC (arts. 71 al 91), se engloba aquí temática de prioridad nacional y rol del Estado, gobierno electrónico, software libre, firmas y certificados electrónicos, comercio electrónico y correo electrónico.

En general se considera que la nueva normatividad se encuentra en la dirección de una regulación convergente de servicios que pueden ser prestados por infraestructura de banda ancha.

En otro orden de aspectos, en relación a calidad para el desempeño de servicios IP no se ha localizado información ni referencias en relación con la incorporación a la normatividad boliviana de la Recomendación Y.1541 de la UIT-T (*Network Performance Objectives for IP-Based Services*)

El acceso a través de ADSL puede ofrecerse independientemente del servicio de telefonía, no estando forzosamente vinculado, al igual que el cablemódem con la señal de TV.

En relación con la Neutralidad de Red, no existe en Bolivia una normatividad el respecto, de hecho se han encontrado limitaciones en el uso de aplicaciones P2P por parte de algunos operadores en determinadas franjas horarias de mayor uso. Las restricciones deben ser informadas a los usuarios en el momento de adquisición de los servicios de acceso a Internet.

Existen restricciones para la compartición de conexiones en el caso de que se trate de Reventa de Servicios, por lo que se requeriría de una licencia.

⁶⁹ No se denomina Decimoquinto, en el Título Tercero (Telecomunicaciones), a partir del Capítulo Décimo la norma boliviana cambia la denominación capitular por ordinales y pasa a usar la fraccionaria.

En cuanto a si las Administraciones locales municipalidades pueden ofrecer accesos de banda ancha en forma gratuita en lugares públicos, la nueva normativa boliviana (cuya reglamentación se encuentra en la etapa final de aprobación), prevé este aspecto en ciertas bandas de frecuencias que serían consideradas como de uso libre (entendiendo el mismo como el uso de frecuencias para aplicaciones privadas y actividades sin fines de lucro)

9.2.3 Espectro

Según la Constitución Política de Bolivia, el espectro electromagnético es un Recurso Natural estratégico, de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano y corresponde al Estado su administración en función del interés colectivo, para el desarrollo del país. Mientras que la Ley Marco de Autonomías y Descentralización N° 031 en su artículo 85, párrafo I, establece que el nivel central del Estado tiene entre sus competencias exclusivas: *“Formular y aprobar el régimen general y las políticas de comunicaciones del país incluyendo, entre otros, las frecuencias electromagnéticas.....”*, indicando la *“DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA: El Artículo 85 de la presente Ley entrará en vigencia una vez que se apruebe la ley de telecomunicaciones y tecnologías de la información, comunicación y el plan nacional de frecuencias, instrumentos que deben aprobarse en el plazo máximo de un año.*

La Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación N° 164 en su artículo 8 párrafo I, señala: *“El Plan Nacional de Frecuencias reglamentará el uso equitativo y eficiente del espectro radioeléctrico a nivel nacional, considerando, entre otros, los aspectos económicos, de seguridad, educativos, científicos, de interés público y técnicos conforme a políticas de Estado, intereses nacionales y compromisos internacionales aprobados, con el objeto de optimizar su uso y evitar interferencias perjudiciales (...).”*

Durante la preparación de este estudio, Bolivia se encontraba en la fase final de la elaboración del nuevo Plan Nacional de Frecuencias, el cual considera la nueva atribución móvil que tendrá el Dividendo Digital (banda de 700 MHz). Se prevé que en el segundo semestre de este año ya existirían operadores con este espectro asignado.

En la propuesta que se viene trabajando⁷⁰ se aportan las Bases Técnicas:

1. Diagnóstico y requerimientos futuros del espectro radioeléctrico en Bolivia.
2. Armonización del espectro en concordancia a las recomendaciones de la UIT, para todos los servicios de telecomunicaciones:
 - Sistemas móviles de 3 y 4 generación
 - Televisión Digital
 - Sistemas WiMax
 - Radioenlaces Terrestres y Satelitales
 - Servicios de emergencias
 - Servicios en bandas libres
 - Servicios en la banda de 450 MHz
 - Dividendo Digital (700 MHz)

⁷⁰ “Propuesta de Plan Nacional de Frecuencias” Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda/Viceministerio de Telecomunicaciones de noviembre de 2011.

Siendo las principales modificaciones en estudio las siguientes: (i) Se reservan los canales no utilizados de la banda UHF para la Televisión Digital Terrestre, hasta la formulación del Plan Implementación de la misma, (ii) se establecen dos segmentos en la banda de 450 MHz (A- A'); (B-B') para servicios públicos de telecomunicación y se liberan los segmentos restantes de frecuencias destinados a redes privadas, (iii) se destina la sub banda 734 a 806 MHz (parte de la banda de 700 MHz) para servicios móviles de nueva generación, (iv) se modifica la atribución de los servicios de la sub banda 3625 a 3700 MHz (3,5 GHz) para el satélite Túpac Katari, (v) se considera la migración a otras bandas de frecuencias de los servicios de transmisión de datos (WiMax), asignados en la banda C extendida. Por su carácter reservado, no se mencionan las frecuencias destinadas seguridad y defensa del Estado.

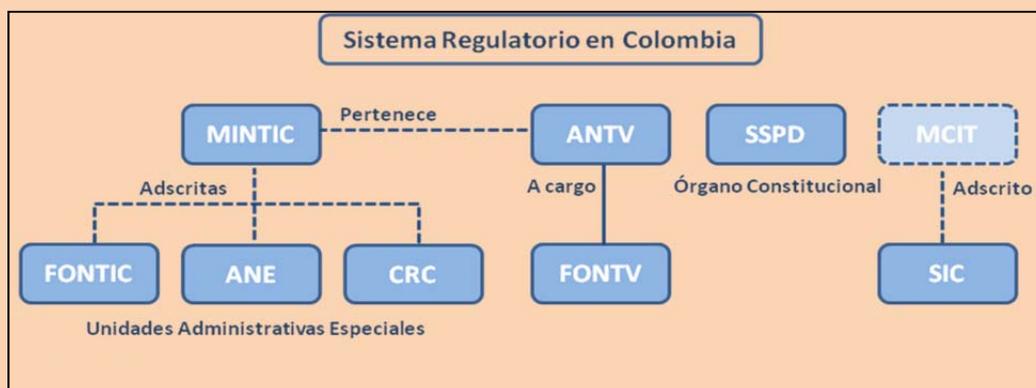
Igualmente se recoge la asignación de Bandas Libres de acuerdo a recomendaciones de la UIT, por lo que el Plan Nacional de frecuencias establece como banda de uso libre a la banda de 5,8 GHz (5470- 5710).

9.3 Colombia

9.3.1 Sistema regulatorio

El sistema regulatorio del Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia lo integran el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV) y la Agencia Nacional del Espectro (ANE), existiendo dos Superintendencias vinculadas por sus funciones, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Además se encuentran dos Fondos relacionados, como son el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FONTIC) y el Fondo para el Desarrollo de la Televisión y los Contenidos (FONTV).

Figura 46 – Sistema regulatorio en Colombia



Fuente: Elaboración UIT.

- El **Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones** (MINTIC) es el nombre del ente rector del sector desde la Ley 1341 de 2009⁷¹, reemplazando al anterior **Ministerio de Comunicaciones**. Es el organismo responsable de dictar las políticas del sector de las telecomunicaciones TIC, incluida la radiodifusión sonora. Sus principales objetivos son: diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector, con el fin

⁷¹ Antes su denominación era la de Ministerio de Comunicaciones.

de contribuir al desarrollo económico, social y político y a elevar el bienestar de los ciudadanos; promover el uso y apropiación de las TIC, entre los ciudadanos, las empresas, el Gobierno y demás instancias nacionales; impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector; y, definir la política y ejercer la gestión, planeación y administración del espectro radioeléctrico y de los servicios postales y relacionados.

- La **Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)**, anteriormente Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), es una Unidad Administrativa Especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, sin personería jurídica y adscrita al MINTIC, responsable de la regulación del sector, de promover la competencia, evitar el abuso de posición dominante y regular los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones, con el fin que la prestación de los servicios sea económicamente eficiente, y refleje altos niveles de calidad. También tiene competencias en la Clasificación de los servicios de TV.
- La **Agencia Nacional del Espectro (ANE)** aparece en la Ley 1341 como una Unidad Administrativa Especial, adscrita al MINTIC, sin personería jurídica, con autonomía técnica, administrativa y financiera. El objetivo de la ANE es brindar el soporte técnico para la gestión y la planeación, la vigilancia y control del espectro radioeléctrico, en coordinación con las diferentes autoridades que tengan funciones o actividades relacionadas con este recurso. Entre sus principales funciones están: Asesorar al MINTIC en el diseño y formulación de políticas, planes y programas relacionados con el espectro radioeléctrico; diseñar y formular políticas, planes y programas relacionados con la vigilancia y control; estudiar y proponer esquemas óptimos de vigilancia y control; ejercer la vigilancia y control del recurso; realizar la gestión técnica; investigar e identificar las nuevas tendencias nacionales e internacionales en cuanto a la administración, vigilancia y control del espectro; y, estudiar y proponer los parámetros de valoración por el derecho al uso; hacer las investigaciones a que haya lugar, por posibles infracciones al régimen del espectro así como imponer las sanciones; y, ordenar el cese de operaciones no autorizadas de redes, el decomiso provisional y definitivo de equipos y demás bienes utilizados para el efecto.
- La **Autoridad Nacional de Televisión (ANTV)** es creada por la ley 1507 de 2012 como una Agencia Nacional Estatal de Naturaleza Especial, del Orden Nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa, patrimonial, presupuestal y técnica, formando parte del sector de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. La ANTV está conformada por una Junta Nacional de Televisión, que es apoyada por el Fondo para el Desarrollo de la Televisión (FONTV). La Junta Nacional está compuesta por el Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, un representante de las Universidades, un representante de las Gobernaciones, así como un representante de la Sociedad Civil y uno del Gobierno Nacional⁷². Su función principal es ser interlocutor con los usuarios del servicio de televisión y la opinión pública en relación con la difusión, protección y defensa de los intereses de los televidentes.
- La **Superintendencia de Industria y Comercio**. Adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT), es una entidad que promueve la competencia, vela por el consumidor y se encarga de marcas y propiedad intelectual. En el Sector, ejerce inspección, control y vigilancia salvo en el caso de la Telefonía Pública Básica Conmutada (TPBC), esto es, de la Telefonía Fija. Su papel en la regulación del cada vez más creciente mercado móvil es relevante.
- La **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios**, tiene rango constitucional, ejerce la inspección, control y vigilancia en sobre el Servicio Público Domiciliario de Telefonía Pública Básica Conmutada (TPBC), mismo que incluye los servicios de Telefonía Pública Básica

⁷² A la fecha de redacción del documento se encuentran pendientes de nombramiento estos dos últimos representantes.

Conmutada Local (TPBCL), Local Extendida (TPBCLE), Telefonía Móvil Rural (TMR) y Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia (TPBCLD). La introducción de nuevas tecnologías e innovaciones tecnológicas relacionadas con los servicios de TPBC tales como: (i) tecnologías de acceso de Banda Ancha y el estándar RDSI, (ii) el protocolo de Internet IP, (iii) los diferentes medios portadores de las señales (E1 o PRI, T1, BRI, entre otros, en las operaciones de los servicios de telecomunicaciones no se cambia la naturaleza del servicio de TPBC y en consecuencia la Superintendencia de Servicios Públicos conserva sobre estos servicios la competencia que le ha sido otorgada por la constitución y la ley⁷³. Esta institución vigila además en especial la aplicación de la “estratificación” o tarifas diferenciadas por estratos sociales localizados geográficamente.

- El **Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FONTIC)** es una Unidad Administrativa Especial del orden nacional, dotado de personería jurídica y patrimonio propio, adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones así como la utilización del espectro radioeléctrico, por parte de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, contribuyen al Fondo a través de una contraprestación económica. El objeto del Fondo es financiar los planes, programas y proyectos para facilitar prioritariamente el acceso universal, y del servicio universal cuando haya lugar a ello, de todos los habitantes del territorio nacional a las TIC, así como apoyar las actividades del MINTIC y la ANE, y el mejoramiento de su capacidad administrativa, técnica y operativa para el cumplimiento de sus funciones. El FONTIC aportará también al menos el 10% de los recursos obtenidos por el Dividendo Digital⁷⁴, por lo que apoya las funciones de la ANTV en tal sentido.
- El **Fondo para el Desarrollo de la Televisión y los Contenidos (FONTV)** es creado por la Ley 1507 de 2012 como una cuenta especial a cargo de la ANTV. El objeto del Fondo es el fortalecimiento de los operadores públicos del servicio de televisión, la financiación de programación educativa y cultural a cargo del Estado y el apoyo a los contenidos de televisión de interés público desarrollado por operadores sin ánimo de lucro además de financiar el funcionamiento de la ANTV.

Los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país se coordinan a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), máxima autoridad nacional de planeación que se desempeña como organismo asesor del Gobierno en estas materias. El Consejo tiene un carácter dual, existen “Conpes Económicos” y “Conpes Sociales”.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP) desempeña las funciones de Secretaría Ejecutiva del CONPES y cuenta dentro de su Subdirección General, con la Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible (DIE), que a su vez dispone de la Subdirección de Telecomunicaciones. La DIE orienta, participa y promueve la formulación, seguimiento, control y evaluación a la ejecución de políticas, planes, programas, estudios y proyectos de inversión, conjuntamente con los organismos y entidades relacionadas del sector.

⁷³ Fuente: www.superservicios.gov.co/home/web/guest/150

⁷⁴ Art.18 de la Ley 1507 de 2012 “(...) el Fondo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - FONTIC- destinará al Fondo para el Desarrollo de la Televisión y los Contenidos, para el fortalecimiento de la televisión pública y los contenidos digitales y audiovisuales como mínimo el 10% de los ingresos derivados de la asignación de los permisos para uso de las frecuencias liberadas con ocasión de la transición de la televisión análoga a la digital.”

9.3.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha

En marzo del 2005 la CRT evacuó el Documento “Definiciones Regulatorias para la Promoción de la Oferta de banda ancha en Colombia”, considerado en su momento como un texto clave sobre la visión del regulador para la promoción de la banda ancha en el país, y como parte de la segunda versión de un documento de política desarrollado en conjunto con el Ministerio de Comunicaciones, conocido como “Promoción y Masificación de la banda ancha en Colombia” publicado por primera vez en diciembre del 2004. En el documento específico sobre aspectos regulatorios de la banda ancha preparado por la CRT se mostraban posiciones declarativas hacia una orientación regulatoria a la convergencia, indicando que una “Política General de Banda Ancha para Colombia” debía reconocer que el modelo colombiano de normativa por servicios no era viable y que se debía migrar a una regulación de redes y títulos habilitantes únicos.

Algo que se plasmó finalmente cuatro años después. La actual Ley TIC de Colombia (Ley 1341 de 2009) no opta por anteriores definiciones concretas de servicios de telecomunicaciones y dispone un título único denominado “Habilitación General” para la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones.

“ARTICULO 10.- HABILITACIÓN GENERAL. A partir de la vigencia de la presente Ley, la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones, que es un servicio público bajo la titularidad del Estado, se habilita de manera general, y causará una contraprestación periódica a favor del Fondo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta habilitación comprende, a su vez, la autorización para la instalación, ampliación, modificación, operación y explotación de redes de telecomunicaciones, se suministren o no al público. La habilitación a que hace referencia el presente artículo no incluye el derecho al uso del espectro radioeléctrico”

Colombia ha regulado la Banda Ancha como una “capacidad de transmisión” en la Resolución CRC 2352 2010, cuyo contenido más adelante se comenta con detalle.

A su vez, en la normatividad de rango legal, la mención de la Banda Ancha figura en la Ley TIC de Colombia (Ley 1341 de 2009), en referencia a la aportación de las empresas de telefonía fija al FONTIC (que la normatividad anterior no incluía), a las que se les otorga un periodo de transición de cinco (5) años durante el cual dichos operadores dirigirán hacia proyectos de Banda Ancha sobre sus redes a estratos 1 y 2 (zonas de bajos ingresos) la contraprestación al Fondo, introduce un mecanismo de compensación, e incluye entre los destinos del FONTIC precisamente acciones de masificación sobre las redes de los operadores de telefonía fija:

“ARTICULO 69.- TRANSICIÓN PARA LOS ACTUALES PROVEEDORES DE REDES Y SERVICIOS DE TELEFONÍA PÚBLICA BÁSICA CONMUTADA LOCAL (TPBCL) y LOCAL EXTENDIDA (TPBCLE). Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones establecidos para TPBCL y TPBCLE, destinarán directamente a sus usuarios de estratos 1 y 2, la contraprestación de que trata el artículo 36 de la presente Ley por un período de cinco (5) años contados a partir del momento en que dicho artículo se reglamente. Durante este periodo se continuará aplicando el esquema de subsidios que establece la Ley 142 de 1994.

Autorízase a la Nación a presupuestar los recursos necesarios para pagar el déficit entre subsidios y contribuciones derivados de la expedición de la Ley 812 de 2003. La Nación pagará el cien por ciento del monto del déficit generado por la Ley 812 en las siguientes tres (3) vigencias presupuestales a la aprobación de la presente Ley, para lo cual se tendrá en cuenta la verificación que realice el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del cumplimiento de los límites, en cuanto a subsidios, derivados de la aplicación de la Ley 142 de 1994.

El déficit generado en el periodo de transición que no sea posible cubrir con el valor de la contra prestación que trata el artículo 36, será cubierto anualmente por el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de acuerdo con los informes presentados en los formatos definidos para tal fin.

Parágrafo 1º, El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones evaluará si el monto total de la contraprestación que le correspondería pagar a las empresas fue destinado a la cobertura del subsidio. En caso de que existiese superávit de recursos estos serán reintegrados al Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

*Parágrafo 2º. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promocionará a través del Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, durante el período de transición al que hace referencia el presente artículo, proyectos de masificación de **accesos a banda ancha** en estratos 1 y 2 sobre las redes de TPBCL y TPBCLC.*

Como se indicó arriba, la Resolución CRC 2352 2010⁷⁵ es la que regula los principales aspectos de la Banda Ancha. Prolija en definiciones (25 en total, que además de Banda Ancha y Angosta, incluyen “Acceso a Internet”, “Firma Digital”, “Ciberespacio”, “Ciberseguridad”, “Phishing”, “Pharming” y otras), la Resolución fija las condiciones por las cuales podía ser considerada en Colombia una conexión de acceso a Internet como de Banda Ancha, algo previsto ya en el 2007 por la Resolución CRT 1740 que indicaba en el parágrafo del artículo 1.8 que la velocidad efectiva asociada a la definición de Banda Ancha podrá ser revisada y actualizada cuando la CRT lo considerase apropiado, mientras que ya en el 2009 la propia CRT había comenzado a revisar aspectos relacionados (“Revisión de la definición de Banda Ancha para Colombia”) con los actores del sector. En la Resolución 2352 son recepcionados los trabajos al respecto de ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). Se establecen dos tipos de Nivel de Banda, esto es, Ancha y Angosta, este último se define por contraposición a lo que no es el nivel primero.

Se determinan cuatro tipos de Banda Ancha (o desde otro punto de vista dos modalidades, con una submodalidad satelital cada una de ellas), en primer lugar dos, uno general y otro para acceso satelital y dos tipos más para Programas Sociales COMPARTEL (Programa de Telecomunicaciones Sociales del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en el mismo sentido, considerando uno general y otro satelital social, de la siguiente manera:

Cuadro 19 - Tipos de Banda Ancha en Colombia (por regulación)

Tipo	Bajada (Kbps)	Subida (Kbps)
Banda Ancha Alámbrica o Inalámbrica	1,024	512
Banda Ancha Satelital	1,024	256
Banda Ancha COMPARTEL Alámbrica o Inalámbrica	512	256
Banda Ancha COMPARTEL Satelital	512	128

Fuente: CRC.

El texto regulatorio aparece como sigue:

“Banda Ancha: Es la capacidad de transmisión cuyo ancho de banda es suficiente para permitir, de manera combinada, la provisión de voz, datos y video, ya sea de manera alámbrica o inalámbrica. Para efectos de la comercialización, debe tenerse en cuenta que una conexión será considerada de “Banda Ancha” sólo si las velocidades efectivas de acceso cumplen los siguientes valores mínimos:

*Sentido de la conexión Velocidad Efectiva Mínima
ISP hacia usuario o “Downstream” 1024 Kbps
Usuario hacia ISP o “Upstream” 512 Kbps*

⁷⁵ Por la cual se modifican las Resoluciones CRT 1740 de 2007 y 1940 de 2008 y se dictan otras disposiciones.

En el caso de los accesos satelitales la relación Downstream/Upstream es de 1024Kbps/256Kbps.”

(...)

“BANDA ANCHA EN PROGRAMAS DE TELECOMUNICACIONES SOCIALES. Se exceptúan de la modificación al numeral 4 del artículo 1.8 de la Resolución CRT 1740 de 2007, contemplada en el artículo primero de la presente resolución, los servicios a los que se refieren los contratos para la prestación del servicio de acceso a Internet que se encuentran asociados a la política de telecomunicaciones sociales del Gobierno Nacional a través del Programa Compartel, para los cuales se mantendrá como definición regulatoria de Banda Ancha la siguiente:

Sentido de la conexión Velocidad Efectiva Mínima

ISP hacia usuario o “downstream” 512 Kbps

Usuario hacia ISP o “upstream” 256 Kbps (128 Kbps para las conexiones satelitales)”

En relación a Velocidad Efectiva, la que se toma está dentro de lo garantizado por la empresa que presta la conexión al usuario, lo cual es muy relevante ya que las ofertas comerciales incluyen una velocidad garantizada que suele ser sustancialmente menor a la que se oferta como máxima posible.

“Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD)

-- Definición:

Corresponde a las velocidades máxima, media y mínima, medidas en Kbps, con que los datos fueron transferidos en los sentidos del ISP al usuario y del usuario al ISP, durante períodos de tiempo determinados. El indicador estará referido al menos a velocidades efectivas en aplicaciones de navegación web, FTP y correo electrónico.

-- Medición:

La velocidad de transmisión de datos alcanzada se calcula dividiendo el tamaño del archivo de prueba entre el tiempo de transmisión requerido para una transmisión completa y libre de errores. Método de medición contenido en la sección 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10)⁷⁶.

-- Valores estimados/criterios:

Que las velocidades se encuentren en el intervalo garantizado por el proveedor para cada una de sus ofertas comerciales.”

Se proporcionó un tiempo para la implementación de las velocidades, 10/08/2010 para la velocidad de bajada y 10/01/2011 para la de subida.

En relación a la Calidad de Servicio en Colombia, la misma encuentra regulados sus indicadores y los valores de los mismos en norma inferior a la ley en la Resolución CRC 3067 de 2011 (que distingue entre Nivel Ofrecido y Nivel Medido de Calidad de Servicio, según Recomendación UIT-T G.1000); en dicho texto en relación a Internet, se circunscribe el alcance de las obligaciones de calidad al acceso mismo entre el usuario y el proveedor del servicio, incluyendo las redes que este último utiliza para el acceso de sus usuarios y las redes de transporte nacional e internacional, por otra parte se establecen por un lado indicadores para Conmutado y por el otro para Fijo y Móvil.

Los indicadores que deberán ser medidos por los proveedores del servicio de acceso a Internet provisto a través de ubicaciones fijas corresponden a aquellos definidos en el numeral 5 de la Recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10), los cuales son cinco:

⁷⁶ www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.01.01_60/eg_20205704v010101p.pdf la inclusión del enlace es nuestra, no aparece en la norma colombiana.

- Tiempo promedio de establecimiento de la conexión (TPEC)
- Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD)
- Proporción de transmisiones de datos fallidas (% TDF)
- Proporción de accesos exitosos (% AE)
- Retardo en un sentido (Ret)

Por su parte, los parámetros que deben ser medidos por los proveedores del servicio de acceso a Internet a través de redes móviles, se basan en el conjunto de recomendaciones ETSI TS 102 250 y son cuatro:

- Indisponibilidad de la red de radio
- Ping (tiempo de ida y vuelta)
- Tasa de datos media FTP
- Tasa de datos media HTTP

Las cifras de los indicadores así como los procedimientos de medición ocupan un largo Anexo a la norma, cuya extensión y prolijidad impide traerlo en su totalidad, se encuentra disponible publicado por la Comisión colombiana⁷⁷.

A título meramente ilustrativo del detalle regulatorio establecido, se apuntan los valores dados para sólo uno de los parámetros en el caso de accesos fijos no conmutados a Internet, que es el indicador “Retardo en un sentido (Ret)”, definido como mitad del tiempo, medido en milisegundos, que se requiere para realizar un Ping (ICMP *Echo request/reply*) hacia una dirección IP válida, los valores deben ser obtenidos de una medición que comprenda la media del retardo en milisegundos y la desviación estándar del mismo, calculando las estadísticas de acuerdo a lo establecido en los anexos B y C del documento ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10):

⁷⁷ www.crcom.gov.co/index.php?idcategoria=41980#

Cuadro 20 - Detalles regulatorios para el Retardo en un sentido (Ret)

Medio	Aplicación	Grado de simetría	Cantidad de datos típica	Parámetros clave y valores de objetivo para la calidad de funcionamientos		
				Retardo de transmisión en un sentido (Nota)	Variación de retardos	Pérdida de información
Datos	Navegación en la web - HTML	Principalmente un sentido	~ 10 KB	Preferido < 2 s/página Aceptable < 4 s/página	N.A.	Nula
Datos	Transferencia/recuperación de gran volumen de datos	Principalmente un sentido	10 KB - 3MB*	Preferido < 15 s Aceptable < 60 s	N.A.	Nula
Datos	Servicio de transacciones de alta prioridad, como comercio electrónico, ATM	Dos sentidos	< 10KB	Preferido < 2 s Aceptable < 4 s	N.A.	Nula
Datos	Medio dirigido / control	Dos sentidos	~ 1 KB	< 250 ms	N.A.	Nula
Datos	Imagen fija	Un sentido	< 100KB	Preferido < 15 s Aceptable < 60 s	N.A.	Nula
Datos	Juegos interactivos	Dos sentidos	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Nula
Datos	Telnet	Dos sentidos (asimétrico)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Nula
Datos	Correo electrónico (acceso a servidor)	Principalmente un sentido	< 10 KB	Preferido < 2 s Aceptable < 4 s	N.A.	Nula
Datos	Correo electrónico (transferencia de servidor a servidor)	Principalmente un sentido	< 10 KB	Pueden ser varios minutos	N.A.	Nula
Datos	Fax ("tiempo real")	Principalmente un sentido	~ 10 KB	< 30 s/página	N.A.	<10 ⁻⁶ (BER)
Datos	Fax (almacenamiento y retransmisión)	Principalmente un sentido	~ 10 KB	Pueden ser varios minutos	N.A.	<10 ⁻⁶ (BER)
Datos	Transacción de baja prioridad	Principalmente un sentido	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Nula
Datos	Usenet	Principalmente un sentido	Puede ser 1 MB o más	Pueden ser varios minutos	N.A.	Nula

NOTA - En algunos casos, puede ser más apropiado considerar estos valores como tiempos de respuesta

Fuente: CRC

En relación con la Neutralidad de Red, la misma está recogida en el dispositivo legal Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. En la norma se la denomina Neutralidad en Internet:

ARTÍCULO 56. NEUTRALIDAD EN INTERNET. Los prestadores del servicio de Internet:

1. Sin perjuicio de lo establecido en la Ley 1336 de 2006 <sic, 2009>, no podrán bloquear, interferir, discriminar, ni restringir el derecho de cualquier usuario de Internet, para utilizar, enviar, recibir u ofrecer cualquier contenido, aplicación o servicio lícito a través de Internet. En este sentido, deberán ofrecer a cada usuario un servicio de acceso a Internet o de conectividad, que no distinga arbitrariamente contenidos, aplicaciones o servicios, basados en la fuente de origen o propiedad de estos. Los prestadores del servicio de Internet podrán hacer ofertas según las necesidades de los segmentos de mercado o de sus usuarios de acuerdo con sus perfiles de uso y consumo, lo cual no se entenderá como discriminación.

2. No podrán limitar el derecho de un usuario a incorporar o utilizar cualquier clase de instrumentos, dispositivos o aparatos en la red, siempre que sean legales y que los mismos no dañen o perjudiquen la red o la calidad del servicio.

3. Ofrecerán a los usuarios servicios de controles parentales para contenidos que atenten contra la ley, dando al usuario información por adelantado de manera clara y precisa respecto del alcance de tales servicios.

4. Publicarán en un sitio web, toda la información relativa a las características del acceso a Internet ofrecido, su velocidad, calidad del servicio, diferenciando entre las conexiones nacionales e internacionales, así como la naturaleza y garantías del servicio.

5. Implementarán mecanismos para preservar la privacidad de los usuarios, contra virus y la seguridad de la red.

6. Bloquearán el acceso a determinados contenidos, aplicaciones o servicios, sólo a pedido expreso del usuario.

PARÁGRAFO. La Comisión de Regulación de Comunicaciones regulará los términos y Condiciones de aplicación de lo establecido en este artículo. La regulación inicial deberá ser expedida dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigencia de la presente ley.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones incluye el concepto en sus Resoluciones 3066, 3067 y 3502 de 2011, en la primera se establece el Régimen Integral de Protección de los Derechos de los Usuarios de los Servicios de Comunicaciones, que prescribe en su artículo 19 el deber para los proveedores de servicios de comunicaciones de “*garantizar la inviolabilidad de las comunicaciones, de la información que curse a través de ellas y de los datos personales del usuario en lo referente a la red y servicios suministrados por dichos proveedores*” la misma además en su artículo 97 dispone como “*derecho del usuario utilizar, enviar, recibir u ofrecer cualquier contenido, aplicación o servicio legal a través de Internet, salvo en los casos en que por disposición legal o reglamentaria estén prohibidos*”, mientras que en la segunda Resolución mencionada la 3067 se indica sobre limitaciones al acceso que (artículo 2.2) “*Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que presten el servicio de acceso a Internet no podrán bloquear el acceso a páginas web o el uso de aplicaciones en la red, sin el consentimiento expreso del usuario, salvo en aquellos casos en que por disposición legal o reglamentaria estén prohibidas o su acceso sea restringido.*” Mientras que en la 3502 está completamente dedicada a la materia⁷⁸ en la misma se expresan entre otros temas que la posición de la CRC está reiteradamente expuesta en varios dispositivos, así como que la materia ha sido estudiada y consultada suficientemente⁷⁹. Así recuerda las Resoluciones 3066 y 3067, pero además que el artículo 2.3 del Régimen de Calidad señala que los proveedores que ofrezcan servicio de acceso a Internet deben implementar modelos de seguridad acordes con las características propias de su red, atendiendo los lineamientos expuestos en este artículo. Por su parte, en relación con los proveedores que prestan sus servicios a través de redes móviles, le impone la obligación de implementar modelos de seguridad que eviten el acceso no autorizado, la interrupción, el repudio o la interferencia deliberada de la comunicación, mientras que trae el texto de la Resolución CRC 3101 de 2011, en su artículo 4° numeral 9, establece para las relaciones de acceso y/o

⁷⁸ Se denomina “*por la cual se establecen las condiciones regulatorias relativas a la neutralidad en Internet, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 56 de la Ley 1450 de 2011*”.

⁷⁹ El 13 de septiembre de 2011, la CRC efectuó la publicación del documento de “Consulta pública sobre la Neutralidad en Internet”, el cual contenía un análisis de las consideraciones técnicas, económicas y regulatorias a nivel internacional, así como un cuestionario para conocer las apreciaciones de los diferentes agentes interesados. Se recibieron comentarios por parte de ACIEM, AHCET, Alcatel-Lucent, Avantel S.A., Cisco, Colombia Móvil S.A. ESP. Comcel S.A., ETB S.A. ESP., GSMA, Telebucaramanga S.A. ESP., Telefónica Colombia, Telmex S.A. y UNE EPM Telecomunicaciones.

interconexión entre proveedores, el principio de "No restricción", según el cual "los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones se abstendrán de imponer restricciones a cualquier servicio, aplicación o contenido de otros proveedores, salvo en aquellos casos que por disposición legal, reglamentaria, o regulatoria estos estén prohibidos o restringidos".

La Neutralidad en Internet no sólo se aplica a los proveedores de acceso a Internet, sino a los usuarios y otros proveedores que hagan uso de Internet, lo cual impide también que puedan ser los usuarios los que efectúen acciones que la contravengan (art.1)

Los principios son cuatro y están definidos en el artículo 3, y son los de (i) Libre Elección, (ii) No Discriminación, (iii) Transparencia e (iv) Información:

Libre elección. *El usuario podrá libremente utilizar, enviar, recibir u ofrecer cualquier contenido, aplicación o servicio a través de Internet, salvo en los casos en que por disposición legal u orden judicial estén prohibidos o su uso se encuentre restringido.*

Adicionalmente, el usuario podrá libremente utilizar cualquier clase de instrumentos, dispositivos o aparatos en la red, siempre que sean legales y que los mismos no dañen o perjudiquen la seguridad de la red o la calidad del servicio.

No discriminación. *En todo momento, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet brindarán un trato igualitario a los contenidos, aplicaciones y servicios, sin ningún tipo de discriminación arbitraria, en especial en razón al origen o propiedad de los mismos. En todo caso, conforme lo previsto en el artículo 56 de la Ley 1450 de 2011, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet podrán hacer ofertas según las necesidades de los segmentos de mercado o de sus usuarios de acuerdo con sus perfiles de uso y consumo, lo cual no se entenderá como discriminación.*

Transparencia. *Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet deben revelar sus políticas de gestión de tráfico a los usuarios y a otros proveedores que tengan acceso a su red.*

Información. *Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet deben suministrar al usuario toda la información asociada a las condiciones de prestación del servicio incluida velocidad, calidad, prácticas de gestión de tráfico relativas a cada plan ofrecido o acordado, en los términos dispuestos en la Resolución CRC 3066 de 2011.*

Se aceptan prácticas de Gestión de Tráfico siguiendo la recomendación UIT-T X.700⁸⁰, como se expresan a continuación:

Artículo 7. Prácticas de gestión de tráfico. Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet podrán implementar medidas de gestión de tráfico que sean razonables y no discriminatorias respecto de algún proveedor, servicio, contenido o protocolo específico.

Las prácticas de gestión de tráfico se considerarán razonables cuando estén destinadas a:

7.1. Reducir o mitigar los efectos de la congestión sobre la red.

7.2. Asegurar la seguridad e integridad de las redes.

7.3. Asegurar la calidad del servicio a los usuarios.

7.4. Priorizar tipos o clases genéricas de tráfico en función de los requisitos de calidad de servicio (QoS) propias de dicho tráfico, tales como latencia y retardo de los mismos.

⁸⁰ Disponible en www.itu.int/rec/T-REC-X.700-199209-I/es

7.5. Proporcionar servicios o capacidades de acuerdo con la elección de los usuarios, que atiendan los requisitos técnicos, estándares o mejores prácticas adoptadas por iniciativas de gobernanza de Internet u organizaciones de estandarización.

En todo caso, los proveedores del servicio de acceso a Internet deben aplicar únicamente prácticas de gestión de red que cumplan con lo previsto en la recomendación UIT-T X.700 y aquellas que la complementen, modifiquen o sustituyan.”

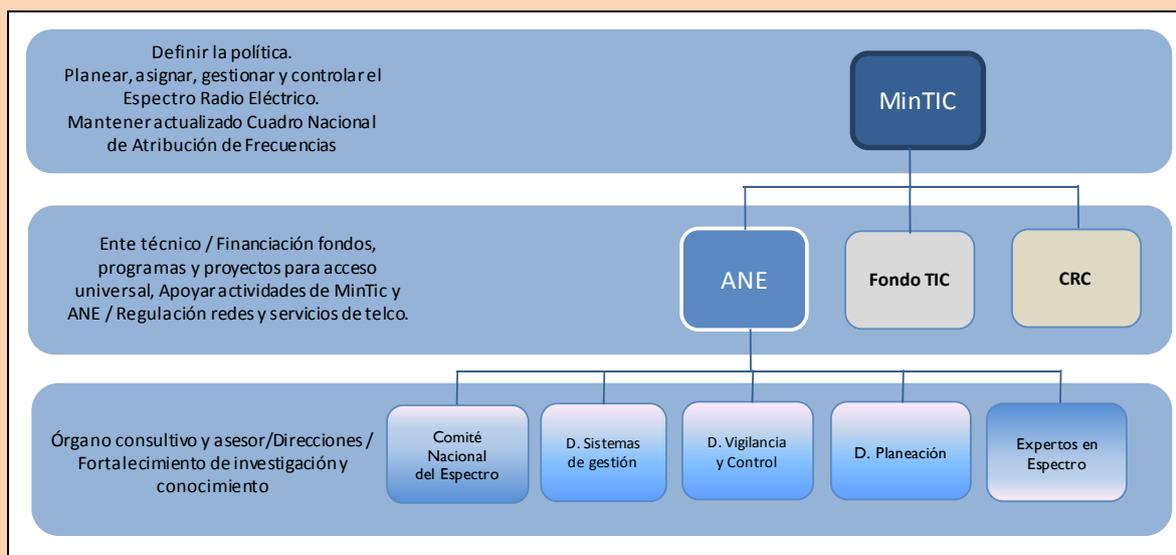
Existen en el texto además prohibiciones de priorización de tráfico (art.8) que contravengan lo dispuesto en la Resolución, así como detallados aspectos sobre la información a usuarios y otras reglas.

Como se advierte la regulación colombiana orientada a la convergencia ha pretendido tratar la temática de Internet con detalle, con especial incidencia en Banda Ancha.

9.3.3 Espectro

Desde un punto de vista institucional, la creación de la Agencia Nacional del Espectro (ANE) introduce un actor relevante. El Plan de Trabajo de la iniciativa Vive Digital incluye otros actores interesados y participantes en el control y gestión del espectro, destacando cuatro del cuadro inferior, el MINTIC, la ANE, el Comité Nacional del Espectro y los Expertos en Espectro:

Figura 47 - Actores Institucionales



Fuente: MINTIC

La ANE brinda soporte técnico al MINTIC para la gestión, planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en coordinación con las diferentes autoridades relacionadas con el tema. Siendo por tanto el Ministerio el máximo ente regulador del espectro electromagnético. La Ley 1341 de 2009 (art.18) le da como función su planeación, asignación, gestión y control, siendo el encargado de la actualización del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias considerando las necesidades del país, el interés público y las atribuciones definidas en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones (WRC) de la UIT.

Por su parte, la CRC mantiene sus funciones definir condiciones de utilización de infraestructura, determinar estándares y certificados de homologación internacional y nacional de equipos, solucionar conflictos entre operadores de redes y servicios, definir condiciones de uso de otras redes, definir las condiciones para garantizar que los terminales móviles estén desbloqueados, entre otras.

La Resolución 421 2011 crea el Comité Nacional del Espectro que está integrado por el Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Director de la ANE, el Director de Comunicaciones del MINTIC, así como un conjunto multidisciplinario de invitados que pueden ser expertos técnicos o académicos, ciudadanos, y voceros de los gremios y organizaciones no gubernamentales⁸¹. Siendo un órgano consultivo, sus recomendaciones no son de obligado seguimiento. El Comité tiene como función general formular y analizar propuestas de política y reglamentación provenientes del gobierno y los diferentes sectores de la sociedad, para asesorar sobre medidas que garanticen el cubrimiento de las necesidades y el desarrollo de los asuntos prioritarios del sector y del país. Funciones específicas son (i) analizar y formular propuestas que promuevan la incorporación de nuevos servicios, la igualdad de acceso y el desarrollo social y económico del país, (ii) dar soporte al MINTIC y la ANE en la identificación de nuevas tecnologías con base en las tendencias internacionales sobre el uso del espectro, (iii) apoyar a ambas instituciones en la implementación nacional de decisiones y recomendaciones adoptadas a nivel internacional y (iv) asesorarlas en implementación de planes de acción tendientes a promover el uso eficiente del espectro.

Mientras que a su vez los Expertos en Espectro son un grupo reconocido por los poderes públicos cuyo objetivo es incentivar y promover la formación de la comunidad en temas de espectro a través de la socialización, capacitación y certificación. Este grupo busca lograrlo estableciendo alianzas con entidades públicas y privadas que apoyen a la ANE en el diseño, divulgación y ejecución de las capacitaciones y certificaciones. Trabaja coordinadamente con el MINTIC.

Este entramado institucional de decisión y soporte a la misma se revela como único en la Subregión Andina, y ha hecho que efectivamente exista un amplio estudio y permanente análisis de la planificación, gestión y control del espectro en Colombia, siendo más profusa la información disponible sobre el mismo en comparación con el resto de países analizados⁸². El cuadro estratégico que expone la ANE es el siguiente, cada uno de los ítems que figuran en el mismo puede ser accedido en su contenido en el sitio web de la Agencia:

⁸¹ La creación de la Comisión Nacional del Espectro incluyó una amplia membresía, donde se incluyeron expertos públicos y privados vinculados con la aeronáutica civil, el control de tráfico marítimo, la Policía y Armada colombianas, la Cámara Colombiana de Informática y Comunicaciones, Asomedios, 4G Americas, GSM Association y universidades, hasta un total de 14 participantes.

⁸² El sitio de la Agencia Nacional del Espectro contiene buena parte de esta información, ver www.ane.gov.co

Cuadro 21 – Cuadro estratégico de la ANE

Objetivo Estratégico	
Definir políticas, lineamientos y estrategias para el uso eficiente del espectro en el mediano y largo plazo, generando un impacto social positivo.	
Iniciativas estratégicas	
Planeación y gestión internacional del espectro radioeléctrico	Propuesta de política de espectro para servicios satelitales en Colombia
Estructura e implementación de mecanismos que agilicen el acceso al uso del ERE	Manual de Gestión de Espectro
Análisis y revisión de la estructura de contraprestaciones	Estudio comparado de uso de banda 470-512 MHz en países vecinos
Procedimiento para limpieza de espectro	Manual de Gestión de Espectro
Otorgamiento de permisos para el uso del espectro	Contribuciones técnicas hacia la formulación de una política satelital del espectro
Dispositivos de Corto Alcance	Homologación
Recomendación uso de Banda C: Enlaces terrestres y satelitales	Comité Nacional de Espectro
Plan Maestro de Administración de Espectro	

Fuente: ANE

El objetivo general del Plan Maestro de Administración de Espectro – PMAE, es tener una visión general del uso de los procedimientos y organización para la actual administración de espectro, los cuales serán analizados con el fin de desarrollar una serie de opciones futuras, las cuales determinarán puntos específicos para la adopción de estrategias y desarrollos apropiados teniendo en cuenta los objetivos económicos, técnicos y políticos trazados por el Ministerio de TIC y la ANE. La duración del Proyecto de PMAE está fijada a diciembre del 2014, y entre sus actividades se han contado y cuentan el desarrollo de la propuesta preliminar de implementación, la elaboración del documento guía de implementación del Plan para comentarios del sector, así como la creación y apertura de grupos de discusión.

En relación con la temática de estudio, Colombia ha puesto a disposición pública documentos que contienen frecuencias con potencial para acceso de Banda Ancha⁸³:

⁸³ (*) No continuo, (**) asignado a nivel regional, (***) asignado a nivel nacional.

Cuadro 22 – Frecuencias con potencial para Banda Ancha

Tipo	Banda de frecuencias	Anchura de banda	ERE asignado	ERE disponible
IMT	450 GHz	5x2 GHz	2 GHz	8 GHz*
	700 GHz	45x2 GHz	Ocupados por los canales analógicos de televisión	Pendiente liberación
	850 GHz	25x2 GHz	Ocupado por enlaces de microondas	0 GHz
	1700 GHz - 2100 GHz	45x2 GHz	Ocupado por enlaces de microondas	Pendiente liberación
	1900 GHz	60x2 GHz	45x2 GHz	15x2 GHz
Acceso fijo inalámbrico	2,5 GHz	190 GHz	25x2 GHz	140 GHz (Pendiente liberación)
	900 GHz	21x2 GHz	15x2 GHz*	6x2 GHz
	3,5 GHz	200 GHz	14x2 GHz** 24x2 GHz***	124 GHz

Fuente: ANE

Como se muestra, la orientación es hacia comunicaciones móviles, destacando la presencia de la banda 700 GHz, que indica pendiente de liberación por paso a Televisión Digital Terrestre (Dividendo Digital), así como otras frecuencias igualmente destinadas a ser abiertas a dichas comunicaciones, y pendientes de su reasignación.

Están disponibles también en Colombia, bandas libres o no licenciadas de interés para el acceso a Internet. La Resolución 2544 de 2009 del MINTIC atribuye bandas para libre utilización. Las siguientes bandas se atribuyen a título secundario, orientadas a su uso mediante sistemas de acceso inalámbrico y redes inalámbricas de área local que usen tecnologías de espectro ensanchado y modulación digital, de banda ancha y baja potencia: 902 GHz – 928 GHz, 2400 GHz – 2483,5 GHz, 5150 GHz – 5250 GHz, 5250 GHz – 5350 GHz, 5470 GHz – 5725 GHz, 5725 GHz – 5850 GHz.

Entre las condiciones establecidas en la resolución hay límites de potencia, ganancia de las antenas, y otras. Así, para los rangos de 902 GHz – 928 GHz, 2400 GHz – 2483,5 GHz, 5725 GHz – 5850 GHz se definen las condiciones para sistemas de espectro ensanchado por salto de frecuencia, así como para los que utilizan técnicas de modulación digital. Además se indica que los niveles de energía a los que se expongan las personas no deben exceder las normas vigentes a nivel nacional, y otros requisitos.

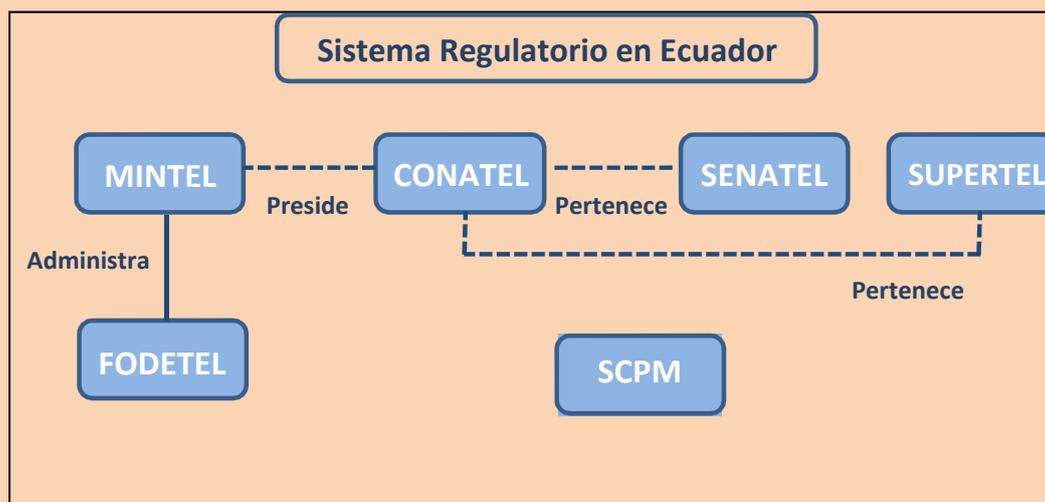
9.4 Ecuador

9.4.1 Sistema regulatorio

Reformada a partir del año 2009, cinco son las entidades que constituyen la organización institucional del sistema regulatorio en el Ecuador, una cartera del poder ejecutivo, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL); la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) cuyo titular es nombrado por el mismo Poder Ejecutivo; la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) con titular nombrado por el Poder Legislativo; el órgano colegiado Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) donde (junto a otros miembros) las tres instituciones anteriores están

presentes; y, la Superintendencia de Control del Poder del Mercado (SCPM), creada mediante la Ley Orgánica de Regulación y Control del Poder de Mercado, vigente desde octubre de 2011 y cuyo Superintendente es nombrado por el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, de una terna presentada por el Presidente de la República. Existe igualmente un fondo de inversión denominado Fondo para el Desarrollo de Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales (FODETEL) administrado por el MINTEL.

Figura 48 – Sistema regulatorio en Ecuador



Fuente: Elaboración UIT.

- El **Consejo Nacional de Telecomunicaciones** (CONATEL) es un organismo colegiado presidido por el Ministro de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL) como representante del Presidente de la República, donde están presentes las otras dos instituciones principales del sector, la **Secretaría Nacional de Telecomunicaciones** (SENATEL) y la **Superintendencia Nacional de Telecomunicaciones** (SUPERTEL), cuenta entre sus miembros además con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo y un representante del sector empresarial, (las Cámaras de Producción), su normativa indica que su composición la completan representantes de trabajadores y de las Fuerzas Armadas, mientras que actualmente está presente en el Consejo el Ministerio de Educación. Como organismo de regulación y administración es el encargado de hacer cumplir las políticas de Estado. Sus funciones lo evidencian principalmente como una instancia de aprobación, autorización y emisión de normas, así aprueba el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, el Plan de Frecuencias y de uso del espectro radioeléctrico, las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones, los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones que correspondan, los cargos de interconexión y alquileres de circuitos, autoriza a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesión, así como establece sus características, emite también las normas para operación y

prestación de todos los servicios, incluidos los de radiodifusión y televisión, dado que en el 2009 se fusionó el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL) al CONATEL⁸⁴.

- El **Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información** (MINTEL) declara como objetivo “*coordinar la política del sector de las telecomunicaciones, orientada a satisfacer las necesidades de toda la población*”. Es el órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Ecuador, emite políticas y planes generales, realizando el seguimiento y evaluación de la implementación de los mismos. Coordina también acciones de asesoría y apoyo orientado a garantizar el acceso igualitario a los servicios y promoviéndolos, procurando el desarrollo de la Sociedad de la Información. Ejerce la representación del Estado ante los Organismos Internacionales de Telecomunicaciones. Tiene también a su cargo la administración del **Fondo para el Desarrollo de Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales**, (FODETEL), que cuenta con recursos que se destinan exclusivamente a financiar los proyectos orientados a la universalización. Para el financiamiento de este Fondo, todos los prestadores de servicios de telecomunicaciones con título habilitante aportan una contribución anual del 1% de los ingresos facturados y percibidos por sus servicios.
- La **Secretaría Nacional de Telecomunicaciones** (SENATEL), vinculada al Poder Ejecutivo, que designa a su titular, es brazo ejecutor del CONATEL y cuenta entre sus principales funciones el hacer cumplir sus Resoluciones, ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico, elaborando el Plan de Frecuencias y de uso del mismo, así como normas de regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones, Planes Técnicos Fundamentales para la operación de los servicios, así como el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Conoce igualmente sobre los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones y suscribe los contratos de concesión y los relacionados con el uso del espectro radioeléctrico.
- La **Superintendencia Nacional de Telecomunicaciones** (SUPATEL) es el organismo de control, supervisión y sanción. Sus funciones específicas están por tanto orientadas a asegurar el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el espectro radioeléctrico, la explotación de los servicios de telecomunicaciones así como la observancia de los contratos de concesión para la explotación de dichos servicios. Supervisa también el cumplimiento de las normas de homologación y regulación, controla la aplicación de las tarifas aprobadas y tiene funciones sobre la competencia así como sancionadoras. Su titular es nombrado por el Poder Legislativo.
- Corresponde a la **Superintendencia de Control del Poder de Mercado** asegurar la transparencia y eficiencia en los mercados y fomentar la competencia; la prevención, investigación, conocimiento, corrección, sanción y eliminación del abuso de poder de mercado, de los acuerdos y prácticas restrictivas, de las conductas desleales contrarias al régimen previsto en esta Ley; y el control, la autorización, y de ser el caso la sanción de la concentración económica. Tiene facultad para expedir normas con el carácter de generalmente obligatorias en las materias propias de su competencia, sin que puedan alterar o innovar las disposiciones legales y las regulaciones expedidas por la Junta de Regulación.

9.4.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha

En el Ecuador existía desde el 2006 una definición de Banda Ancha⁸⁵ a través de la resolución del CONATEL 534 publicada el 3 de octubre de dicho año, que especificaba las Normas de Calidad del Servicio

⁸⁴ El Decreto Ejecutivo N° 8 de 2009 fusionó el CONARTEL al CONATEL, el mismo dispositivo también creó el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL).

de Valor Agregado de Internet, mención presente en artículo tercero, correspondiente a la parte de definiciones y términos⁸⁶: “Ancho de banda suministrado a un usuario mediante una velocidad de transmisión de bajada (permisionario hacia usuario) mínima efectiva igual o superior a 256 kbps y una velocidad de transmisión de subida (usuario hacia permisionario) mínima efectiva igual o superior a 128 kbps para cualquier aplicación.” Definición que es sustancialmente la misma⁸⁷ que en el año 2009 se incorpora al documento “Parámetros de Calidad, Definiciones y Obligaciones para la prestación del Servicio de Valor Agregado de Internet”, dado con Resolución 216 del CONATEL publicada el 27 de julio de 2009 y que a su vez es recogida en el texto “Línea Base de la Banda Ancha en la República del Ecuador al 2011” de diciembre del mismo año y publicado en febrero del 2012, un texto cabal sobre el estado de la temática en el país⁸⁸ que contempla la situación por provincias, capacidad internacional, redes de transporte y acceso, proveedores, tarifas, espectro y otros diversos aspectos⁸⁹.

En relación con los aspectos de calidad, los mismos se refieren al “Servicio de Valor Agregado de Internet” y están incluidos en la norma mencionada más arriba, Resolución 216 del CONATEL publicada el 27 de julio de 2009, por medio de la misma, son fijados siete parámetros de calidad, que son los que figuran a continuación (el valor $R_c \geq 4\%$ de 4.2 está corregido en Fe de Erratas a $\leq 4\%$):

⁸⁵ Mención previa al término es localizable en la regulación ecuatoriana (sin definición del mismo) en la “Norma para la implementación y operación de sistemas de modulación digital de banda ancha” Resolución 417-15-CONATEL-2005.

⁸⁶ Y no en el resto del articulado del texto.

⁸⁷ Cambia sólo el término “permisionario” por “proveedor”.

⁸⁸ Localizable en www.conatel.gob.ec/site_conatel/files/bandaanchaenecuador2011.pdf

⁸⁹ Parte de la información recogida en el capítulo proviene de este muy completo documento.

Cuadro 23

PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA PROVISIÓN DEL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE INTERNET			
#	Código	PARÁMETRO	VALOR OBJETIVO
1	4.1	Relación con el cliente	Valor objetivo semestral: $Rc \geq 3$
2	4.2	Porcentaje de reclamos generales procedentes	Valor objetivo mensual: $\% Rg \leq 2\%$ Para permisionarios con menos de 50 clientes conmutados o con menos de 25 cuentas dedicadas, el valor objeto mensual: $Rc \geq 4\%$
3	4.3	Tiempo máximo de resolución de reclamos generales	Valor objetivo mensual: Máximo 7 días para el 98% de reclamos
4	4.4	Porcentaje de reclamos de facturación	Valor objetivo mensual: $\% Rf \leq 2\%$
5	4.5	Tiempo promedio de reparación de averías efectivas	Valor objeto mensual: $Tra \leq 24$ horas
6	4.6	Porcentaje de módems utilizados	Valor objetivo mensual: $\% M_{utilizados} \leq 100$ (durante el 98% del día)
7	4.7	Porcentaje de reclamos por la capacidad del canal de acceso contratado por el cliente	Valor objetivo mensual: $\% R_t \leq 2\%$

Fuente: CONATEL

La recomendación Y.1541 (*Network Performance Objectives for IP-Based Services*) de la UIT-T⁹⁰ no está incorporada, sino que se trata del establecimiento de siete parámetros de mediciones diversas, que recogen varios aspectos, así el primero (Relación con el cliente) se refiere a la percepción general del trato al usuario/cliente (amabilidad, disponibilidad y rapidez), estableciéndose una medición por medio de encuestas con grados de satisfacción; el segundo (Porcentaje de reclamos generales procedentes) incluyen activaciones, reactivaciones, suspensiones e incumplimiento de cláusulas pactadas; el tercero (Tiempo máximo de resolución de reclamos generales) y el quinto (Tiempo promedio de reparación de averías efectivas) se refieren a lapsos de espera para solventar reclamos y averías; mientras que el cuarto (Porcentaje de reclamos de facturación) procura controlar los problemas de exigencia de correcta retribución del servicio; en relación con el sexto parámetro, (Porcentaje de módems utilizados) está orientado a la banda angosta o estrecha proporcionada en modo conmutado; el séptimo y último parámetro (Porcentaje de reclamos por la capacidad del canal de acceso) es el único que puede entenderse que tiene relación con velocidades en accesos que podrían considerarse dentro de la banda ancha si es que las mismas contratadas cayesen en el rango ya descrito para el Ecuador (256 kbps bajada / 128 kbps subida), razón por la cual se describe con mayor detalle a continuación.

⁹⁰ Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antes CCITT).

Marcado con un valor menor o igual al 2%⁹¹, el parámetro se define como *“Porcentaje de reclamos procedentes relacionados con el ancho de banda real provisto en ambos sentidos del enlace (ascendente y descendente) no menor al 98% con respecto al ancho de banda contratado”*

El parámetro incluye en su metodología de medición una exigencia de entrega de información al cliente, y una forma de comprobación del mismo de dicha información suministrada, mediante un aplicativo informático a su disposición, que permite constatar las velocidades así como obtener un medio de prueba.

“El proveedor de internet deberá indicar en el contrato de prestación del servicio a sus clientes, las velocidades efectivas mínimas y máximas a ser suministradas, en los sentidos del proveedor al cliente y del cliente al proveedor de internet.

El proveedor de internet deberá mantener disponible en todo momento dentro de su sitio web una herramienta informática gratuita por medio de la cual el cliente pueda verificar de manera sencilla las velocidades provistas. Esta herramienta permitirá al cliente grabar e imprimir los resultados de la prueba, incluyendo fecha y hora de la consulta. Este reporte servirá para sustentar eventuales reclamos.

La herramienta informática deberá estar alojada en un servidor dentro de la red del proveedor de internet y deberá medir la capacidad del canal entre dicho servidor y el equipo terminal del cliente.

Para que la prueba sea válida el prestador del servicio o la SUPERTEL, según sea el caso, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a) La computadora del cliente, con la cual se realiza la prueba, deberá ser conectada directamente al equipo terminal entregado por el proveedor de internet; y,

b) El cliente deberá asegurarse que el tráfico de su red sea independizado del equipo terminal entregado por el proveedor de internet.”

Indica también que no existen parámetros relacionados concretamente con la permanencia de la conexión (*allways on*), la única referencia que podría ser considerada al respecto está incluida en el parámetro quinto (Tiempo promedio de reparación de averías efectivas), donde al señalar algunas de las mismas, menciona dos que mantienen relación con la permanencia, como son *“Interrupción del servicio”* y *“Desconexión o suspensión errónea del servicio”*, por cierto que en este mismo indicador de control, aparece como *“avería”* un tipo que permite abordar el asunto de **Neutralidad de Red**, la misma se define como:

“Limitaciones y restricciones de uso de aplicaciones o del servicio en general sin consentimiento del cliente”

De igual forma el Anexo 2 de la norma indica las *“Obligaciones del Proveedor del SVA de Internet”* que sobre la base de los principios de trato igualitario, no discriminatorio y transparencia marca la siguiente:

“3. (...)

4. No bloquear o limitar el acceso o el uso de aplicaciones sin el consentimiento escrito del usuario. Por excepción, el proveedor podrá bloquear, bajo su responsabilidad, contenidos que atenten contra la seguridad de la red.

5. (...)”

⁹¹ Para el caso de permissionarios con menos de 50 clientes conmutados o con menos de 25 cuentas dedicadas, el valor objeto será del 4% mensual.

Esta posición sobre *Net Neutrality* ha quedado recientemente plasmada en el “Reglamento para los abonados/clientes-usuarios de los Servicios de Telecomunicaciones y de Valor Agregado” - Resolución 477-16-CONATEL-2012 de 11 de julio.

“Artículo 41.- Acceso y Seguridad.- Los prestadores de telecomunicaciones y de servicios de valor agregado de Internet ni podrán bloquear, priorizar, restringir o discriminar de modo arbitrario y unilateral aplicaciones, contenidos o servicios, sin consentimiento del abonado/cliente-usuario o por orden expresa de la autoridad competente. Del mismo modo podrán ofrecer a abonados/clientes-usuarios que lo soliciten, servicio de control y bloqueo de contenidos que atenten contra la ley, la moral o las buenas costumbres, informando claramente al usuario cual es el alcance, tarifa o precio y modo de funcionamiento de estos.

Los prestadores de servicios de telecomunicaciones y de servicios de valor agregado de Internet deberán implementar los mecanismos necesarios que permitan precautelar la seguridad en sus redes.”

9.4.3 Espectro

En octubre de 2005 el CONATEL expidió la Norma que regula la instalación y operación de sistemas de radiocomunicaciones que utilizan técnicas de Modulación Digital de Banda Ancha, en las siguientes bandas de frecuencias, a título secundario, para aplicaciones Industriales, Científicas y Médicas (ICM) y para la Infraestructura Nacional de Información⁹² (INI), así: 902-928 Mhz (ICM), 2400-2483.5 Mhz (ICM), 5150-5250 Mhz (INI), 5250-5350 Mhz (INI), 5470-5725 Mhz (INI) y 5725-5850 Mhz (ICM, INI). Los sistemas pueden ser punto-punto, punto-multipunto o móviles y los equipos deben homologarse ante la SUPERTEL.

A su vez el documento “Línea Base de la Banda Ancha en la República del Ecuador al 2011”, contiene el numeral 7 denominado “Gestión de Espectro Radioeléctrico para la Banda Ancha”, que describe la situación al respecto mencionando la Resolución No. 165-04-CONATEL-2008 de 6 de marzo, sobre modificaciones al Plan Nacional de Frecuencias y de Uso del Espectro Radioeléctrico en relación al establecimiento de la atribución de las bandas de frecuencias a los diferentes servicios de radiocomunicaciones tales como Fijo, Móvil, Fijo por Satélite, Móvil por Satélite, Móvil Aeronáutico, Móvil Marítimo y Radiodifusión⁹³.

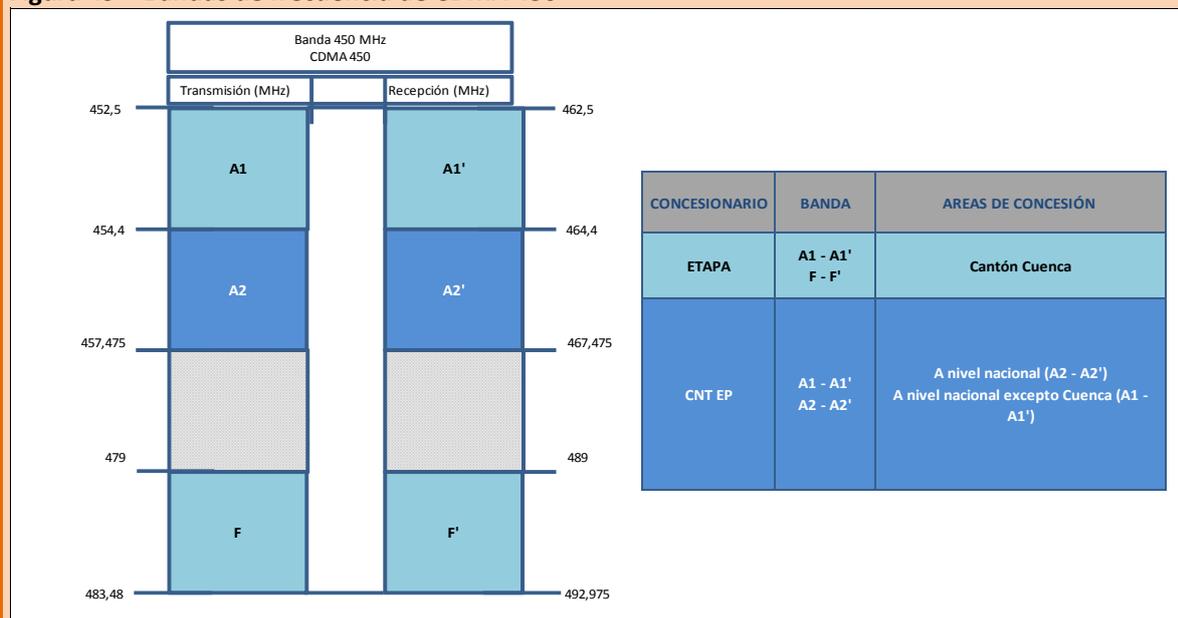
La canalización de las diferentes frecuencias utilizadas para transporte y de acceso que sirven para banda ancha que figuran en el documento mencionado son las que siguen, incluyendo los operadores con derechos y título para su utilización:

⁹² Este término que no aparece en el Glosario del propio texto (como tampoco el de “ICM”), fue definido así en las reuniones con miembros de la CONATEL para la recogida de información del Documento “La Banda Ancha en la Comunidad Andina. Tecnología, Normativa y Mercado. Situación actual y proyecciones 2006-2010” en el año 2005 cuando la Resolución aún se encontraba en estudio, pocos días antes de su publicación. La asignación primaria se consideraría como una cautela y reserva para el Estado a futuro.

⁹³ El Cuadro Nacional de Bandas de Frecuencia está disponible íntegramente en la siguiente dirección: www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=615&Itemid=274

Bandas de frecuencia de CDMA 450:

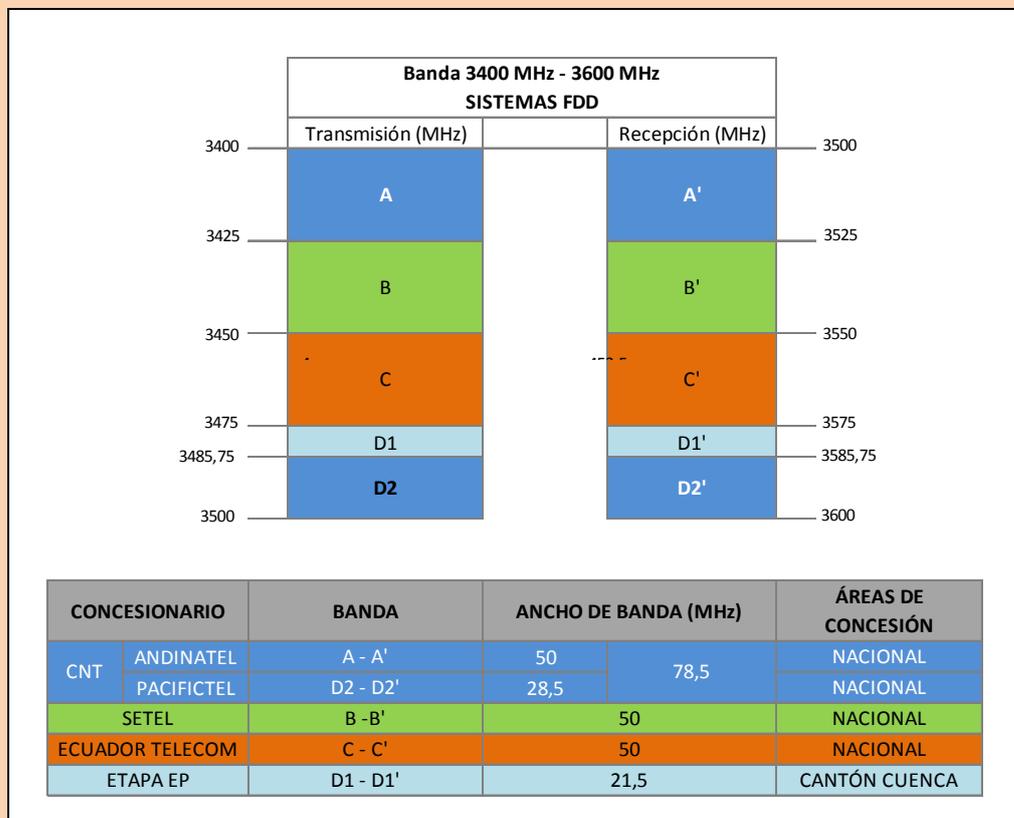
Figura 49 – Bandas de frecuencia de CDMA 450



Fuente: CONATEL

Bandas de frecuencia de Acceso Inalámbrico Fijo:

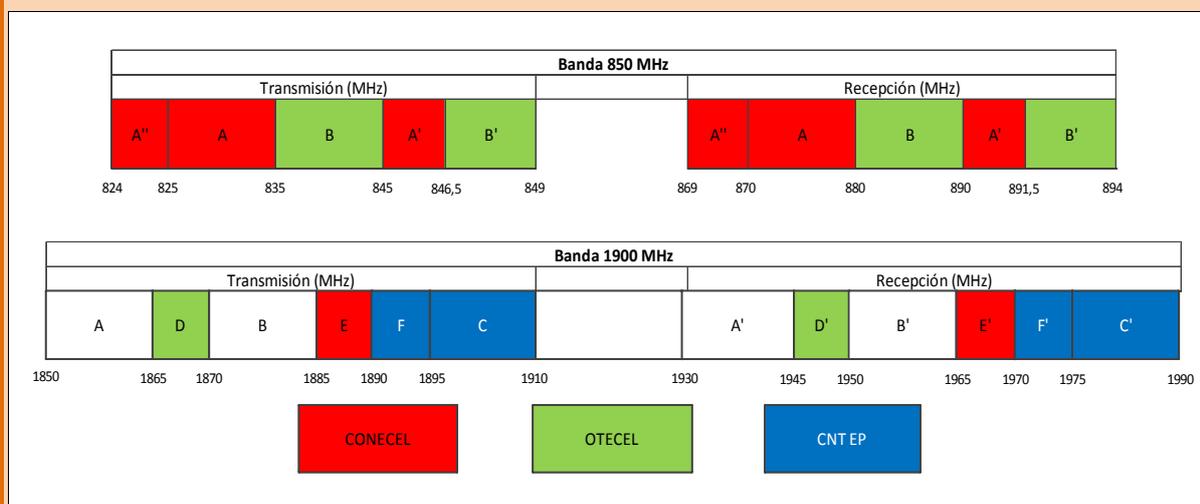
Figura 50 – Bandas de frecuencia de Acceso Inalámbrico Fijo



Fuente: CONATEL

Bandas de frecuencia de Servicio Móvil Avanzado:

Figura 51 – Bandas de frecuencia de Servicio Móvil Avanzado



Fuente: CONATEL

Bandas de frecuencia de enlaces radioeléctricos de concesionarios portadores de telecomunicaciones:

1 427 – 1 525 MHz, 5 925 – 6 425 MHz, 7 100 – 8 500, MHz, 14,4 – 15,35 GHz y 21,2 – 23,6 GHz.

Bandas de frecuencia de Enlaces Satelitales:

Cuadro 24 – Frecuencias Enlaces Satelitales

Banda	Up - Link	Down - Link
L	1610 - 1660,5 MHz	1518 - 1559 MHz
C	5850 - 6700 MHz	3700 - 4200 MHz
Ku	13,4 - 14,8 GHz	10,7 - 12,2 GHz 12,7 - 13,25 GHz
Ka	27 - 31 GHz	17,3 - 21,2 GHz

Fuente: CONATEL

Por otra parte el CONATEL ha emitido comunicación el 18 de octubre de 2012 sobre la resolución⁹⁴ que adopta la Segmentación propuesta por la Telecomunidad Asia Pacífico (APT) para la Banda de 700 MHz. Ecuador seguirá el modelo de segmentación A5 conocido como APT para la banda 700MHz, que ofrece

⁹⁴ Pendiente de publicación en dicha fecha. La comunicación se denomina "CONATEL aprueba regulación que permitirá a Ecuador vertiginoso crecimiento tecnológico 4G".

buen desempeño para el despliegue de sistemas IMT (*International Mobile Telecommunication*)⁹⁵, obteniendo la mayor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico en opinión de CONATEL. Asimismo, según el comunicado, se permite flexibilidad en la definición del tamaño de los bloques de espectro para un mejor ajuste con las características de las tecnologías disponibles y las necesidades del país, evita la utilización de bandas de guarda para la coexistencia entre sistemas FDD y TDD en la misma banda, y ofrece una mayor cantidad de espectro para ser aprovechado por las tecnologías 4G. CONATEL considera que esta segmentación de la banda de 700 MHz entre otras ventajas, ofrece la posibilidad de que los ecuatorianos puedan acceder a dispositivos muy modernos y de mayor rendimiento a menor costo por escala productiva, dada su masiva fabricación en los mercados internacionales donde se ha adoptado el mismo modelo, además se considera que ese rango de frecuencia dispone de menor posibilidad de interferencia, mayor cobertura, así como facilidad para el despliegue y desempeño en el país de 4G móvil y que ello permitirá tener acceso a banda ancha de alto rendimiento, al tiempo que incrementa la posibilidad del ingreso de nuevos actores al mercado de las telecomunicaciones en el Ecuador.

Una particularidad de la normatividad del Ecuador en relación con el espectro radioeléctrico es la consideración como derecho constitucional de la explotación de las bandas libres. En efecto, en la Constitución Política de 2008, uno de los derechos que aparece plasmado en el texto es el de explotación de bandas libres, lo que confiere jerarquía jurídica máxima al uso y aprovechamiento de espacios de espectro radioeléctrico a la ciudadanía, y permite un desarrollo normativo que incluya Redes Sociales y que consienta su explotación y aprovechamiento sostenible. Puede leerse por lo tanto como un nuevo tipo de derecho de nueva generación, relacionado con la inclusión en la Sociedad de la Información, mediante el uso de recursos escasos de dominio público, que el Poder Constituyente asigna directamente a los ciudadanos.

Cabe destacar que en el Plan Nacional de Frecuencias (PNF) se definen como bandas no licenciadas para uso de modulación digital de banda ancha, aquellas que van entre los 2400 a 2500 MHz, así como las que se encuentran entre los 5725 y 5875 MHz. Se incluye en esta categoría además el rango entre 902 – 928 MHz. CONATEL define estas bandas para sistema de radiocomunicaciones que utilizan técnicas de codificación o modulación digital en una anchura de banda asignada con una densidad espectral de potencia baja compatible con la utilización eficaz del espectro. Según el PNF, tales frecuencias están destinadas para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ICM). Debe aceptarse interferencia perjudicial resultante de otras aplicaciones. Están sujetas no obstante a un procedimiento de registro y control, que se hace ante la Dirección de Gestión del Espectro de la SENATEL. Este registro no tiene que ser aprobado por el CONATEL por estar atribuido a título secundario, tiene duración similar a las concesiones (cinco años) y está sujeta a un pago menor (unos 20 USD/mes).

9.5 Perú

9.5.1 Sistema regulatorio

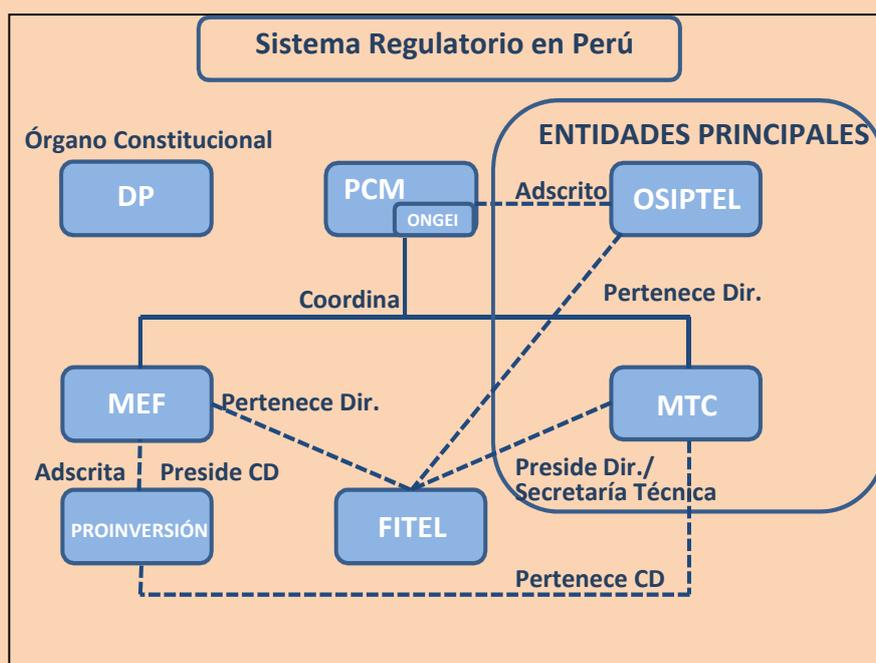
De forma simplificada (sin considerar la importancia general y sobre el sector de los Poderes Legislativo y Judicial, de la jurisdicción constitucional, ni a los Gobiernos Locales), la Dinámica Regulatoria institucional gira alrededor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), que tiene a su cargo el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), y del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), un Organismo Público Descentralizado (OPD), autónomo de derecho y en la práctica adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) a quien pertenece a su vez, la Oficina de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI).

⁹⁵ Se entiende IMT Avanzadas.

Otro OPD que participa en el sector, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), es la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) que interviene en las licitaciones, subastas y adjudicación de algunas concesiones como las del espectro radioeléctrico para comunicaciones móviles y también en ciertos proyectos.

El panorama queda completo con la Defensoría del Pueblo, órgano Constitucional con atribuciones en la protección de los derechos de los usuarios de los Servicios Públicos.

Figura 52 – Sistema regulatorio en Perú



Fuente: Elaboración UIT.

- El **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)**, es el órgano rector y tiene como principal función la de formular y supervisar el cumplimiento de las políticas de desarrollo del sector. Es además quien otorga títulos habilitantes, administra el espectro, homologa dispositivos, entre otras funciones. Contiene al **Viceministerio de Comunicaciones**. Es el Ministerio encargado también de los servicios de Radiodifusión Sonora y de Televisión. El MTC preside y administra el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL)⁹⁶.
- El **Fondo de de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL)** está destinado a la provisión del Acceso Universal a las telecomunicaciones. En el año 2006 se le otorgó al FITEL la calidad de Persona Jurídica de Derecho Público, encargándose la administración del fondo a un Directorio presidido por el titular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones e integrado por el titular del Ministerio de Economía y Finanzas y el Presidente del Consejo Directivo del OSIPTEL. Cuenta con una Secretaría Técnica a cargo del MTC, el Reglamento General a la Ley de Telecomunicaciones dispuso que los operadores de servicios portadores en general y de servicios finales públicos aporten al FITEL, el 1% del monto total anual de los ingresos brutos

⁹⁶ Ley N° 28900 de 4 de noviembre de 2006, mediante la cual el FITEL pasó su administración de OSIPTEL al MTC.

facturados y percibidos por tales servicios⁹⁷. Recientemente mediante la Ley 29904 de 2012 de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica se agrega la obligación a Internet y TV de pago⁹⁸.

- El **Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL)**, es el ente regulador, tiene como principales objetivos: (i) promover un clima de competencia entre los operadores del sector, (ii) garantizar la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario, y (iii) regular el equilibrio tarifario. Para ello, (i) regula y supervisa el sector (atento a los comportamientos de las empresas), (ii) establece políticas tarifarias y de protección a los usuarios, y (iii) promueve la inversión.
- La **Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)**, es la cartera del Poder Ejecutivo que coordina los Ministerios, tiene adscrito formalmente al OSIPTEL y otros OPD's de carácter regulatorio, además tiene en su organización a la **Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI)**, que coordina el seguimiento de la Agenda Digital para el desarrollo de la Sociedad de la Información (Agenda Digital 2.0), entre otras funciones relacionadas con las TIC.
- La **Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN)**, es el organismo dependiente del **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)** que tiene como función principal promover la inversión privada. Su trabajo está organizado a través de tres comités. Uno de ellos es el Comité Proconectividad⁹⁹, que incluye tareas de promoción e impulso de diversas infraestructuras, incluida la de Telecomunicaciones.
- La **Defensoría del Pueblo (DP)** es un órgano constitucional que cuenta entre sus funciones la de supervisión de los Servicios Públicos, para ello cuenta con una Adjuntía¹⁰⁰ que se encarga de proteger los derechos de los ciudadanos a acceder a servicios públicos de calidad con tarifas justas. Dentro de los servicios supervisados se encuentra el de telefonía. La Defensoría procede mediante el control y vigilancia del cumplimiento de los deberes de la administración estatal, siendo nombrado el Defensor por el Congreso mediante mayoría cualificada.

⁹⁷ En el año 2002 se precisó que el 1% aportado por las empresas aplicaba sobre los ingresos facturados y percibidos, incluidos los ingresos por corresponsalías y/o liquidación de tráficos internacionales; deducidos los cargos de interconexión, el Impuesto General a las Ventas y el Impuesto de Promoción Municipal.

⁹⁸ En proceso de reglamentación en las fechas de redacción del presente documento.

⁹⁹ Siendo los otros dos Prodesarrollo y Prointegración.

¹⁰⁰ Adjuntía del Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas.

9.5.2 Tratamiento regulatorio de la banda ancha.

La promulgación el 20 de julio de 2012 de la Ley 29904, denominada “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica” ha supuesto un importante punto de inflexión en la normatividad peruana. Dicho dispositivo legal forma parte de los resultados de un proceso de reflexión y consulta que dio lugar al “Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú”¹⁰¹ y que contó con una amplia participación de diversos actores públicos y privados. Como resultado de las recomendaciones de dicho Plan, se declaró Política Nacional de obligatorio cumplimiento que el país cuente con una red dorsal de fibra óptica, y se dispuso la obligación de instalar fibra óptica y/o ductos y cámaras en los nuevos proyectos de infraestructura de redes de transmisión eléctrica, gasoductos y carreteras (Decreto Supremo N° 034-2010-MTC), estableciéndose una Comisión Multisectorial Permanente encargada de monitorear su cumplimiento, la cual se encuentra adscrita al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La Ley 29904 contiene un buen número de innovaciones normativas, así como también ratificaciones de dispositivos anteriores.

Un recorrido sobre el texto de la norma ofrece una buena panorámica sobre la nueva regulación peruana. Así, el Título I (“Disposiciones Generales”) indica en su art. 1 que el propósito es *“impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional, tanto en la oferta como en la demanda por este servicio, promoviendo el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales”*

Además del doble enfoque Oferta-Demanda, tanto en Infra como en Infoestructura, el siguiente artículo marca el rol del Estado en la promoción, mientras que el art.3 ratifica la Política Nacional sobre la Red Dorsal y marca como de necesidad e interés públicos una Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica así como el acceso a otras infraestructuras, sellando de esta forma la orientación hacia su convergencia, *“(…) acceso y uso de la infraestructura asociada a la prestación de servicios públicos de energía eléctrica e hidrocarburos, incluida la coubicación, así como el uso del derecho de vía de la Red Vial Nacional (...)”* (art.3.ii)

Respecto a la Definición de Banda Ancha la misma queda así en el art.4:

“(…) entiéndese por Banda Ancha a la conectividad de transmisión de datos principalmente a Internet, en forma permanente y de alta velocidad, que le permite al usuario estar siempre en línea, a velocidades apropiadas para la obtención y emisión interactiva de información multimedia, y para el acceso y utilización adecuada de diversos servicios y aplicaciones de voz, datos y contenidos audiovisuales.”

La Ley 29904 encarga al Ministerio de Transportes y Comunicaciones la actualización periódica de la velocidad asociada a la Banda Ancha (no especifica las velocidades), la misma indica que será independiente de la ubicación geográfica, mientras que concede al Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones la actualización también periódica de otras características (art.5). Una primera exégesis por tanto relacionada con las dos principales particularidades de la

¹⁰¹ La Resolución Suprema N° 063-2010-PCM (modificada por la R.S. N° 261-2010-PCM y la R.S. 096-2011-PCM que completó la membresía) creó la Comisión Multisectorial Temporal para elaborar dicho Plan y se encontraba conformada por el Viceministro de Comunicaciones como Presidente, MTC, OSIPTEL, Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL), Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN) que agrupa prestadores privados de servicios públicos, y ONGEI de la PCM.

Banda Ancha, es que la actualización de la velocidad quedará a cargo del MTC, mientras que la permanencia y otras añadidas, quedan para el OSIPTEL¹⁰².

El artículo 6 (“Libertad de uso de aplicaciones o protocolos de banda ancha”) es extremadamente relevante ya que consagra el nivel legal, superior al que se advertía en la normatividad existente, para el principio de Neutralidad de Red, mencionando expresa y específicamente el término, y dando a OSIPTEL la tarea de determinar conductas que (como priorizaciones técnicas de tráfico y gestión adecuada del mismo) no violen el principio de esta forma consagrado.

*“Los proveedores de acceso a Internet **respetarán la neutralidad de red** por la cual no pueden de manera arbitraria bloquear, interferir, discriminar ni restringir el derecho de cualquier usuario a utilizar una aplicación o protocolo, independientemente de su origen, destino, naturaleza o propiedad. El Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones – OSIPTEL determina las conductas que no serán consideradas arbitrarias, relativas a la neutralidad de red.”*

Efectivamente, el incremento de rango de la protección llega desde una posición reglamentaria, que ya desde el 2005 figura en el Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones¹⁰³, que sin mencionar el término Neutralidad de Red, estaba orientada hacia la protección de limitaciones y bloqueos, al indicar en su art. 7:

“Los operadores locales que brinden servicio de Internet y/o ISP’s no podrán bloquear o limitar el uso de alguna aplicación, en ningún tramo (Usuario-ISP-ISP-Usuario) que recorra determinada aplicación. Esta prohibición alcanza al tráfico saliente y entrante internacional, salvo aquellas a solicitud expresa del abonado o usuario y/o algunos casos excepcionales por motivos de seguridad, los cuales deben ser comunicados y estarán sujetos a aprobación de OSIPTEL.”

Prosiguiendo con el análisis de la Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, se alcanza el Título II (“De la Infraestructura Esencial de Banda Ancha”) va de los artículos 7 al 21. Su primer Capítulo (arts.7-10) referido a la Red Dorsal, seguido del segundo sobre uso eficiente de infraestructura, contienen disposiciones que van desde el papel del Estado y sus diferentes instituciones, introduciendo nuevas funciones a alguna de las mismas, prosigue el articulado pasando por indicaciones de proceso y condiciones para el desarrollo de la infraestructura, muy en especial de la de Transporte, declarando la convergencia de infraestructuras de red diferentes a la de telecomunicaciones, se consagra además la titularidad del Estado de activos relacionados, el mandato de adecuación de las normas de inversión pública, así como la participación de empresas públicas eléctricas, en el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE).

La Red Dorsal es definida como infraestructura de transporte con puntos de presencia (POP) en las capitales de provincia del Perú (art.7.1):

“La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica es una red de transporte de alta velocidad, disponibilidad y confiabilidad, que estará diseñada en base al tendido de fibra óptica, con esquemas de redundancia y puntos de presencia en las capitales de provincia, para posibilitar el desarrollo de la Banda Ancha a nivel nacional.”

Es decir la Red Dorsal procurará un despliegue profundo, mientras que tras encargar al MTC la definición de condiciones para la misma (técnicas, económicas y legales de su diseño, construcción, concesión,

¹⁰² En el momento de la redacción las autoridades peruanas se encuentran reglamentando la Ley, por lo que no está definido aún quien definirá el *overbooking* o sobresuscripción, si se considera como “velocidad mínima asegurada” podría ser visto por el MTC, mientras que si lo fuese como un aspecto diferenciado relacionado por ejemplo con oscilaciones de calidad, podría serlo por el OSIPTEL.

¹⁰³ Resolución CD N°040-2005-CD/OSIPTEL publicada el 26 de Junio del 2005.

operación, financiamiento y otras) y proveer de potestad de opinión al OSIPTEL, destaca la habilitación para que el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL) pueda dedicar recursos a redes de transporte, surgiendo además los Gobiernos Regionales como entidades con posibilidad financiadora (art.7.4):

*“Facúltase al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – FITEL, a elaborar y **financiar proyectos para el despliegue de redes de alta capacidad** que integren y brinden conectividad de Banda Ancha a nivel distrital. Los **gobiernos regionales podrán participar en el financiamiento de estos proyectos**, cuando las localidades beneficiarias formen parte de sus respectivas jurisdicciones.”*

La Red Dorsal podrá concesionarse (mediando PROINVERSIÓN, art.8) y en ello podrán intervenir uno o varios concesionarios, pero siempre se mantendrá la titularidad del Estado, lo cual claramente orienta la tipología hacia contrataciones de construcción, operación (o explotación) y transferencia (*Build-Operate-Transfer* BOT). Se establece la progresividad de la implementación, lo cual orienta al despliegue permanente de la Dorsal, resulta también interesante que de nuevo aparece en la Ley una referencia a neutralidad, en este caso no de Red, sino de operación, es decir se precauciona competencia sobre la red de transporte (art.9.2 y 9.3) e igualmente se establecen legalmente condiciones tarifarias orientadas a la igualdad de precios independientemente de la posición geográfica, las tarifas pueden ser establecidas contractualmente en la concesión o concesiones, desligándolas e independizándolas por tanto de regulaciones más generales. El Capítulo I del Título II cierra con el artículo 10 que obliga al uso del protocolo IP, mientras que el Capítulo II (*“Del uso eficiente de la infraestructura desplegada y de los recursos públicos”*) abre con el mandato de aprovechamiento de la infraestructura pública (art.11). El articulado de la Ley 29904 que va del 11 al 16 es básicamente referido a la convergencia de infraestructuras energéticas (redes eléctricas y de hidrocarburos) y viales (ferroviarias y tramos carreteros), no abarca por tanto a otras como mineroductos o redes de saneamiento, agua y desagüe, riego, transporte aéreo por cable de productos agrícolas u otras diferentes, dando especial relevancia a los activos públicos. En el primer caso, de redes energéticas, obliga directamente al tendido de fibra, mientras que en el segundo de redes viales a la construcción de ductos y cámara en carreteras nuevas así como también tendido directo de fibra óptica en el caso ferroviario. La longitud de dicho articulado es extensa, se extraen y destacan a continuación sólo algunos párrafos del mismo:

“Artículo 12. Obligación de instalar fibra óptica y/o ductos y cámaras en los nuevos proyectos de infraestructura

12.1 Los nuevos proyectos de infraestructura (...) deben incorporar la instalación de fibra óptica y/o ductos y cámaras, sujetos a los siguientes términos y condiciones:

*a. Tratándose de los servicios de energía eléctrica, se instalará fibra óptica en las redes del Sistema Garantizado de **Transmisión** y del Sistema Complementario de **Transmisión**.*

*b. En el caso de los servicios de **hidrocarburos**, se instalará fibra óptica en las redes de transporte.*

*c. Tratándose de la infraestructura de transporte por carreteras, se instalarán **ductos y cámaras** en todas las nuevas carreteras a construirse, lo que incluye las obras de mejoramiento y ampliación de las carreteras que conforman los ejes longitudinales y transversales de la Red Vial Nacional.*

*d. Tratándose de la infraestructura **ferroviaria**, se **instalará fibra óptica** en todas las nuevas vías férreas a construirse, lo que incluye las obras de mejoramiento y ampliación de las vías férreas nacionales.”*

Como se menciona, las infraestructuras comprendidas son referidas a redes de transporte (transmisión en el caso eléctrico) no a redes de distribución, por lo que la convergencia se está produciendo no para las redes de acceso o distribución, lo cual es coherente con el propósito de despliegue de la Red Dorsal, como tramo de transporte de la cadena de valor de la Banda ancha.

Por otra parte, además de cautelar para la Red Dorsal la convergencia propuesta con las redes de transporte de otros sectores, se abre la posibilidad de concesión a operadores privados, para terceras redes.

*“12.6 De existir fibra óptica y/o ductos y cámaras adicionales a los requeridos por la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, estos serán **otorgados en concesión a los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones**, observando los principios de publicidad y fomento de la competencia, y la necesidad de garantizar la operación sostenible en el menor plazo de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.”*

El Estado Peruano dispone de un procedimiento de control de los proyectos de inversión pública, denominado Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)¹⁰⁴, que es declarado como un sistema administrativo del Estado peruano que promueve un uso eficiente de los recursos de inversión, buscando garantizar la sostenibilidad de los proyectos y los servicios públicos de calidad para el bienestar de la población peruana. Una convergencia de infraestructuras como la descrita, necesita de inversión conjunta con diferentes destinos funcionales, por lo cual la norma que se analiza, manda que se efectúen las coordinaciones necesarias para ello en su art. 12.7 entre el MEF y el MTC (no incluye al Ministerio de Energía y Minas):

*“El Ministerio de Economía y Finanzas, en coordinación con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, efectúa las **ajustes necesarios** a la metodología de evaluación de proyectos **del Sistema Nacional de Inversión Pública** – SNIP a fin de viabilizar el cumplimiento del presente artículo, que permita que el Estado pueda beneficiarse de las eficiencias que genera la ejecución conjunta de estos proyectos.”*

El detalle de los aspectos principales sobre la forma de acceso, obligaciones y derechos relevantes, destacando especialmente el derecho de vía¹⁰⁵, que se considera parte de la infraestructura (art.13.3), así como la entrega y publicidad de información, están presentes en los artículos siguientes, estando incluido en el contenido de los mismos la prioridad que observarán las empresas estatales de energía eléctrica:

“13.2 Las empresas de energía eléctrica bajo el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado – FONAFE facilitarán el acceso y uso de su infraestructura, observando el siguiente orden de prelación:

- a. La ejecución de proyectos de telecomunicaciones promovidos por el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – FITEL, así como los efectuados por los concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones para el cumplimiento de sus obligaciones específicas con el Estado.*
- b. La ejecución de proyectos de telecomunicaciones a cargo de los concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones. “*

El Capítulo III del Título II está dedicado a la Red Nacional de Estado Peruano (REDNACE), su artículo 17 prohíbe su uso comercial, indicando además los objetivos de dicha red, mientras que el 18 ordena una reserva de capacidad de la Red Dorsal diciendo que *“ Un porcentaje de la capacidad de telecomunicaciones de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, estará reservado para la implementación de la Red Nacional del Estado (REDNACE) (...), que atenderá las demandas de conectividad de Banda Ancha (...) Este porcentaje será determinado y actualizado periódicamente mediante resolución suprema. La operación será realizada por uno o más operadores (art.19) que contarán para ello a lo largo del país (“en ámbitos regionales”) con los servicios de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, dando un papel cardinal al FITEL en el establecimiento de condiciones técnicas, económicas y legales para ello. El mismo Fondo de Inversión dispone de un rol en la concentración de la información sobre la demanda del Estado*

¹⁰⁴ www.snip.gob.pe

¹⁰⁵ El Derecho de Vía es la “faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva” Resolución Ministerial 660-2008-MTC/02 Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.

en ancho de banda, así como en la adquisición del mismo (arts.20 y 21). Esta es una función que no tenía anteriormente el FITEL y que lo configura como la “Mesa de Compras” de conectividad del Estado Peruano, que procura así una agrupación de la demanda que alcanza también a servicios complementarios.

Si el Título II revisado tiene relación con la Oferta con aspectos de demanda en sus últimos artículos, el Tercer Título de la Ley 29904 (*“De la generación de contenidos, aplicaciones y formación de capacidades”*) está referido a aspectos de impulso a la Demanda así como a Oferta en lo relacionado con centros de acceso público, así se involucra en relación con *e-gov* a los tres niveles del Estado en la generación de contenidos y aplicaciones (22.1 *El Estado, a través de sus entidades de los niveles de **gobierno nacional, regional y local** tendrá a su cargo la generación de contenidos y aplicaciones de Gobierno Electrónico...*) mismos que se desean progresivamente inclusivos (22.2 *Las aplicaciones y contenidos de Gobierno Electrónico serán elaborados de manera progresiva considerando factores tales como la diversidad de lenguas que se hablan en el país, o su uso por personas con discapacidad, entre otros...*). La formación de capacidades en forma de Alfabetización digital está presente en el artículo 23, mientras que el siguiente se dedica al acceso en espacios públicos e instituciones estatales:

“Artículo 24. Acceso en espacios públicos e instituciones estatales

*24.1 Las entidades del Estado deberán implementar centros de acceso público con conexiones de Banda Ancha para que la población acceda a contenidos y aplicaciones de Gobierno Electrónico y como espacios de formación de capacidades para el aprovechamiento de la Banda Ancha. Este **acceso** se llevará a cabo en **espacios públicos o locales institucionales, de forma gratuita**, según los alcances previstos en el reglamento de la presente Ley.”*

Mientras que se instituye a continuación la Red Nacional de Investigación y Educación (RNIE) mediante el aprovechamiento de la Red Nacional del Estado para entidades de investigación y universidades públicas (art.25) como forma de fortalecer la innovación además de la Ciencia y la Tecnología.

Los dos últimos Títulos de la Ley se refieren a Organismos Competentes para la promoción de la Banda Ancha (Título IV arts. 26 a 29), así como el régimen de Infracciones y Sanciones (Título V y final arts. 30 a 32). El primero de ellos establece las competencias del MTC y de la ONGEI, así como la generación y seguimiento de indicadores tanto en la materia general de la Ley, como específicos en relación a Gobierno Electrónico, aparece también un organismo en relación con la RNIE, a cargo del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (art.29) encargado de la implementación del monitoreo y su seguimiento. El último título de la Ley 29904 como se ha dicho más arriba se refiere a infracciones y sanciones, tipificando algunas, remitiendo al reglamento la posibilidad de otras y dando el papel correspondiente a OSIPTEL como órgano de control y sanción.

Las Disposiciones Complementarias finales son relevantes por diversos conceptos, en primer lugar reiteran la posibilidad del FITEL de invertir en redes de transporte al modificar el articulado de su Ley e introducir específicamente la terminología (el artículo 7 se refería a las mismas como “redes de alta capacidad”), en segundo introduce la obligación de aportes de dos nuevos servicios, Internet y TV de pago¹⁰⁶:

¹⁰⁶ Se estima que esta nueva contribución del 1% debería rondar los 8-9 millones de USD anuales inicialmente y en forma creciente a medida que evolucione el mercado.

“(…)

Son recursos del FITEL:

1. *Los aportes efectuados por los operadores de servicios portadores en general, de servicios finales públicos, del **servicio público de distribución de radiodifusión por cable y del servicio público de valor añadido de conmutación de datos por paquetes (acceso a Internet), (...)**”*

De igual forma se incluyen otros recursos que no formaban parte anteriormente de los destinados al FITEL:

*“7. Recursos de fuente contractual que el Estado obtenga como resultado de los términos y condiciones que sean pactados en los contratos de concesión de servicios públicos de telecomunicaciones. Estos recursos son distintos a los que se derivan de conceptos previstos en la Ley General de Telecomunicaciones, y serán **destinados exclusivamente al financiamiento de redes de transporte de telecomunicaciones.**”¹⁰⁷*

La norma concluye con diversos plazos de reglamentación y adecuación de diferentes normativas.

En conclusión la Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica significa un cambio innovador en la normatividad peruana; por su parte el Proyecto de Red Dorsal ya ha sido formulado y se encuentra progresando en las diferentes etapas hacia su adjudicación y ejecución.

En otro orden de aspectos, la **normativa de calidad** no abarca por el momento la Banda Ancha como una diferenciación de acceso a Internet, en tanto al menos no se concreten velocidad y otras características, que la Ley 29904 encarga al MTC y OSIPTEL, como ya ha sido visto. Es así por ello que se está a lo dispuesto en el Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, aprobado por Resolución de Consejo Directivo de este último organismo (040-2005-CD/OSIPTEL de 16 de junio de 2005) que contiene regulaciones sobre los siguientes servicios públicos: (I) Servicio de Telefonía Fija, en la modalidad de abonados y de Teléfonos Públicos, (II) Servicio de Telefonía Móvil, (III) Servicio Público de Comunicaciones Personales (PCS), (IV) Servicio Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado) con sistema digital, (V) Servicio Portador Local en su modalidad de conmutado (VI) Servicio Portador de Larga Distancia Nacional e Internacional, en su modalidad de conmutado y (VII) Servicio de conmutación de datos por paquetes y mensajería interpersonal en la modalidad de correo electrónico (Servicio de Valor Añadido de acceso a Internet), siendo este último el que interesa.

Actualmente, según el Reglamento de Calidad todos los servicios públicos indicados, tienen como indicadores de Calidad, la Tasa de Incidencia de Fallas-TIF y Respuesta de Operadora-RO, siendo la Tasa de Reparaciones-TR el tercer parámetro en este caso aplicable sólo en el caso exclusivo de teléfonos públicos. Es susceptible a criterio de OSIPTEL de ser aplicado en el futuro al resto de los servicios, tal y como el mismo Reglamento establece en su artículo segundo.

La Tasa de Incidencia de Fallas-TIF es un indicador que se define como *“el porcentaje del número de averías reportadas por los abonados o usuarios de determinado servicio, tales como servicio cortado o degradado, durante el período de un mes calendario, por cada cien (100) líneas en servicio o abonados, que sean atribuibles a la red de responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.”*

Las empresas operadoras deberán comunicar el número de averías reportadas y reparadas dentro de veinticuatro (24) y más de setenta y dos (72) horas.

¹⁰⁷ La Ley 29904 nace coetáneamente a la negociación de renovaciones pendientes, en concreto de licencias relacionadas con Movistar.

Estos dos indicadores de calidad TIF y TR son lo que se llama en la literatura técnica “indicadores funcionales” vinculados con la calidad funcional, de la propia operatividad y funcionalidad del servicio en sí. El siguiente indicador, la Respuesta de Operadora es uno referido a la calidad no funcional. Se define como de la siguiente manera: *“Porcentaje mensual de llamadas respondidas dentro de X segundos desde que se recibe el retorno de llamadas, más las llamadas abandonadas antes de dicho tiempo X, respecto al total de llamadas intentadas a ese servicio. En el caso de contar con un sistema de respuesta automática, los X segundos se contarán a partir de momento en que el abonado o usuario manifiesta su intención de transferir a un operador humano.”*

El Indicador RO es aplicable para las opciones de atención de averías, reclamos e información de guías en los servicios públicos de telefonía fija, servicios móviles y servicio de valor añadido de acceso a Internet, su valor referencial en este último caso es de 90% y el tiempo “X” se ha fijado en 20 sg., disponen además de una excepción importante, lo que se conoce como “Mesa de Ayuda” o “Help Desk”; es decir están exceptuados *“los Centros que atiendan averías técnicas en línea que trabajen en un proceso de descarte y/o solución de problemas”*.

El Procedimiento para la Medición, Cálculo y Reporte del Indicador de Calidad Respuesta de Operadora-RO está indicado en el Anexo 2 del Reglamento, al tiempo en el articulado que en el RC de calidad sigue, están las formas de interacción con los sistemas interactivos “IVR” programados más o menos automáticamente, así como la forma y tiempos de transferencia a la atención humana, e igualmente el periodo considerado para “time out”

Para el caso de Internet, a estos dos IC generales, se incorporan por una parte IC específicos para el tramo ISP-Usuario, y por otra información complementaria ISP-ISP a ser proporcionada a OSIPTEL; los indicadores son la Tasa de Ocupación de los Enlaces-TOE y la Tasa de Transferencia de Datos-TTD.

Los ISP’s pueden decidir si optar por la TOE como indicador de calidad, o por la TTD o por ambos. La TOE se define como el consumo del ancho de banda de los enlaces en un determinado periodo, diferenciando ambos sentidos de transmisión (bajada y subida) es decir del ISP al Sistema Final del Usuario-SFU (v.gr. una computadora u ordenador) o bien desde el ISP hasta el SFU.

La TTD se ha definido como la velocidad media de transferencia de datos desde la red del ISP al usuario conectado a éste, en un período determinado medido en bits por segundo. Es decir, aparentemente se hablaría de velocidad de “bajada”, desde el ISP hasta el SFU. No obstante, el anexo número 7 del RC dice a la letra, “ (...)una herramienta, que permita medir la velocidad media de transferencia de data del ISP al usuario o viceversa (...)”, como se verá más adelante en las indicaciones a los ISP’s.

Se está entonces ante una TTD que incluye los dos sentidos, hacia y desde el ISP.

El indicador TOE se parametriza así:

$TOE = (\text{Número de paquetes medidos en un intervalo } n) \text{ bits} / \text{número de segundos en el intervalo } n$

El numerador es $8 * (\text{bytes}_i - \text{bytes}_{i-n})$ siendo n el Intervalo de medición menor o igual a 5 minutos.

El Indicador TTD cuenta con las siguientes indicaciones para los ISP’s:

“Los proveedores de acceso a Internet deberán poner a disposición de los usuarios, en sus respectivos páginas web, una herramienta, que permita medir la velocidad media de transferencia de data del ISP al usuario o viceversa, la medición debe ser en bits por segundo. El usuario deberá contar con data almacenada por períodos de un mes.

El software y/o herramienta a ser utilizados para realizar la medición deberá ser puesto a disposición del Organismo Regulador para su aprobación, antes de ser colocado en los respectivos sitios web, así también éste debe ir acompañado de un manual de instrucciones que permita capacitar intuitivamente al usuario.”

Es decir, los Proveedores de Servicios Internet, o miden y publican la TOE en su tramo al usuario, o alternativamente proporcionan una herramienta de medición a los usuarios para la TTD de las características indicadas arriba, o hacen ambas cosas.

Como se afirmó, los Indicadores de Calidad, TIF y RO son también actualmente aplicables al servicio de estudio. Las mediciones de estos tres indicadores TIF, RO y TOE serán consignada en una página web de información para el caso de INTERNET de la siguiente forma:

Cuadro 25 – Formato TIF, RO y TOE

EMPRESA:						
SERVICIO: <i>Servicio Acceso a Internet</i>						
AÑO: 2005						
INDICADOR	FORMULA	META	ENERO	FEBRERO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	<i>Averías Reportadas / Líneas en Servicio</i>	≤ 9,00 %				
Tasa de Incidencia de Fallas	Averías Reparadas del total de averías reportadas	< 24 Hrs				
		> 72 Hrs				
		Total				
Respuesta de Operadora	Llamadas atendidas <20 segundos / total tentativas de llamadas al sistema operador	0800800XX	90.00%			
		0800XXXX				
Tasa de Ocupación de Enlaces	Link para que el usuario verifique el indicador en línea (Tiempo Real)					

Fuente: OSIPTEL

Como se advierte, en el caso del indicador TOE, lo que figurará es el enlace hacia una interface web que contenga valores en línea (tiempo igual o inferior a los cinco minutos) e históricos, presentados de forma gráfica donde quede señalado con claridad fechas, horas y distinción de los valores tanto de subida como de bajada del servicio.

Actualmente la TTD no se publica, es un indicador de calidad para un solo usuario, que almacena la información de las diferentes mediciones que realiza.

Además de esta información para el tramo ISP-Usuario, para el tramo ISP-ISP, las empresas operadoras, deberán contar con la siguiente información:

- 1- Listado de ISPs conectados
- 2- Tasa de ocupación en los enlaces.
- 3- Tasa de pérdida de paquetes en los enlaces.
- 4- Latencia en los enlaces.

A excepción del listado de ISP's que se entiende mensual, aportando las modificaciones en la conexión Inter-ISP's (altas/bajas puntales o permanentes), las mediciones se realizarán en intervalos no mayores a cinco (5) minutos y el formato de presentación será de manera gráfica con valores en línea de los últimos seis (6) meses. El mismo tiempo que debe quedar a disposición de OSIPTEL. La información del tramo ISP-ISP no es publicada. Los IC TOE y TTD, deben quedar también a disposición de OSIPTEL, con una volatilidad de 2 meses. El caso de TTD al ser un indicador de perspectiva de usuario, que queda almacenado en el Sistema Final del Usuario (terminal, PC, tablet u otro), debería la herramienta exportar al ISP la información.

Los Indicadores de calidad del tramo ISP-Usuario disponen en sus anexos (6 y 7) correspondientes de Objetivos Generales y Específicos, no tienen anexo la información correspondiente a tramo ISP-ISP.

En concreto, respecto a los Indicadores de Calidad para Internet, aplicables en el tramo usuario, se puede visualizar para Internet en el Reglamento de Calidad lo siguiente:

Cuadro 26 - Indicadores Calidad Internet

Indicador	Carácter	Objetivo General	Objetivo Específico	Comentario
TIF	Funcional	Impulsar la disminución de las fallas o averías y el mejoramiento de la gestión de atención y solución de reportes o reclamos por averías o fallas en los servicios de telecomunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer el número de reportes por averías o fallas efectuadas en el periodo de medición. Obtener información sobre la gestión en la atención de solicitudes de reparación de los servicios de telecomunicaciones Obtener información sobre la calidad de la red. 	Al ser un indicador funcional, trata temas de calidad de la Red y del servicio en sí.
RO	NO Funcional	Optimizar la atención telefónica de reclamos y reporte de averías	Establecer un tiempo máximo aceptable para la atención de un usuario que ha manifestado su intención de ser atendido por una operadora humana por requerir reportar averías y/o reclamos	<ul style="list-style-type: none"> Siendo un indicador no funcional, tiene que ver con la calidad del servicio, pero en lo referido a la relación entre el proveedor y el usuario, tiene que ver con CRM, es decir <i>Customer Relationship Management</i>. Se han excluido las referencias a “guías”, ya que no están definidas para el servicio de Internet en el Perú.
TOE	Funcional	Conocer en qué medida el ancho de banda se está utilizando en un determinado momento, mostrando gráficos en tiempo real, visualización numérica o ambos.	Contar con una herramienta de verificación del ancho de banda real utilizada.	Indicador funcional, trata temas de calidad de la Red y por tanto del servicio que esta soporta.
TTD	Funcional	Permitirá, desde la perspectiva del usuario, contar con información sobre la velocidad de transferencia de datos desde un ISP.	Contar con una herramienta de verificación de la velocidad de transferencia de datos.	La definición del artículo 7 del Rc se complementa con el Anexo 7, por lo que la TTD es hacia y desde el ISP, o lo que es lo mismo, desde y hacia el Sistema Final de Usuario.

Fuente: Elaboración UIT.

9.5.3 Espectro

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) es el responsable en los temas relacionados con el espectro radioeléctrico. Como indica el primer párrafo del documento Plan Nacional de Atribución de Frecuencias:

“El espectro radioeléctrico es un recurso natural conformado por el conjunto de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se fijan convencionalmente desde 9 kHz hasta 300 GHz y que forma parte del patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento, correspondiendo su gestión, administración y control al Ministerio de Transportes y Comunicaciones”

Las cuatro Direcciones Generales con las que cuenta el Viceministerio de Comunicaciones tienen asignadas competencias relacionadas con el espectro.¹⁰⁸ Mientras que el organismo regulador, OSIPTEL participa en varias de las actividades de planificación, gestión y evaluación del espectro radioeléctrico, así la Comisión Permanente de Actualización del PNAF (creada en el 2011) está formada por representantes de las cuatro Direcciones Generales del Viceministerio de Comunicaciones, además del OSIPTEL. Previamente existió el denominado Comité Consultivo del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias creado en el año 2002 y también conformado por representantes del MTC y también del OSIPTEL. Este comité realizó identificaciones para uso de espectro en relación con la banda ancha que más adelante se detallan.

El PNAF se actualiza periódicamente como resultado de acuerdos tomados en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones de la UIT, de acuerdos bilaterales y multilaterales, de recomendaciones formuladas por organismos internacionales de los que el Perú es miembro como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), así como de aquellas modificaciones, adiciones o expedición de normas nacionales, aplicadas a los planes de distribución de radiocanales de los servicios de radiocomunicación en operación, o bien de los nuevos servicios.

Los principios rectores para un uso eficiente del espectro son seis, a saber: (i) el de Eficiencia, mediante el cual se procura el mayor beneficio a un menor costo, (ii) el de Promoción de la Inversión que guía hacia un incremento de cobertura y calidad de las Telecomunicaciones, (iii) el de Fomento de la Competencia,

¹⁰⁸ La **Dirección General de Regulación y Asuntos Internacionales** en Telecomunicaciones tiene funciones sobre reglamentación y relaciones con la UIT, además de proponer condiciones y términos para concursos públicos, y estudiar convergencia de servicios, tecnologías emergentes, numeración, señalización y atribución de frecuencias, a fin de adecuar la normativa vigente. Por su parte la **Dirección General de Concesiones en Comunicaciones** evalúa solicitudes de concesiones para prestar servicios públicos de telecomunicaciones, así como su transferencia, modificación, renovación y/o cancelación de las licencias, asigna frecuencias del espectro radioeléctrico, administra el Registro Nacional de Frecuencias, aprueba modificaciones de características técnicas de las concesiones, labora las bases y conduce los concursos públicos para otorgar concesiones, y determina y fiscaliza cumplimiento de obligaciones económicas, mientras que la **Dirección General de Autorizaciones** está encargada de gestionar los procesos administrativos para la obtención de autorizaciones, licencias y permisos que requieren los operadores para brindar los servicios de radiodifusión y servicios privados, en tal sentido evalúa solicitudes de autorización para la prestación de servicios de radiodifusión así como su modificación, transferencia, renovación y/o cancelación, acepta o deniega solicitudes de renovación y transferencias de autorizaciones y cambios en la composición de las personas jurídicas titulares de autorizaciones de los servicios de radiodifusión, otorga autorizaciones para la prestación de servicios privados así como su modificación, transferencia, renovación y/o cancelación, asigna frecuencias del espectro radioeléctrico para los servicios de radiodifusión y servicios privados, aprueba modificaciones de características técnicas de las estaciones radioeléctricas de los servicios de radiodifusión y servicios privados de telecomunicaciones, así como modificaciones de las condiciones esenciales del servicio de radiodifusión, y propone los planes de canalización y asignación de frecuencias para los servicios de radiodifusión, entre otros; finalmente la **Dirección General de Control y Supervisión de Comunicaciones**, controla el uso del espectro radioeléctrico, ejerce facultades inspectoras y supervisa el cumplimiento de las condiciones técnicas establecidas en los contratos de concesión y autorizaciones para la prestación de servicios de comunicaciones, tiene también facultades sancionadoras y organiza y supervisa la gestión del Sistema nacional de gestión y control del espectro.

orientado fundamentalmente a evitar acaparamiento de espectro que restrinja la competencia, (iv) el de Igualdad de Oportunidades e Imparcialidad, informa para un trato igual ante iguales condiciones, (v) el de Transparencia que ampara la predictibilidad y el conocimiento general de los criterios y finalmente (vi) el de Análisis Integral, que indica que se tendrán en cuenta todos los aspectos implicados, incluyendo los incentivos para generar precios competitivos, calidad adecuada, inversión, innovación, y todo otro aspecto relevante para el desarrollo del mercado y la satisfacción de los intereses de los usuarios.

El Estado peruano ha establecido como uso ineficiente del espectro el no uso o uso parcial no justificado de las frecuencias asignadas, en relación a las metas de uso establecidas según la concesión. En caso de que un concesionario no cumpla con las metas de uso establecidas para la banda asignada, el Ministerio puede proceder a la revocatoria total o parcial del espectro atribuido.

La Ley 29904 ampliamente comentada en su lugar, solamente tiene una referencia relacionada con el espectro, al indicar la parte del canon que corresponderá ingresar al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones, sin embargo el Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha es profuso en su mención, así recuerda que el Comité Consultivo del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias¹⁰⁹ identificó las siguientes bandas como potenciales para el despliegue de la Banda Ancha:

1. Bandas atribuidas para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso inalámbrico, cuyo otorgamiento de concesión y asignación de espectro, se ha establecido mediante Concurso Público de Ofertas en la provincia de Lima y Callao:
Bandas 411,675 – 416,675 MHz y 421,675 – 426,675 MHz
Bandas 452,5 – 457,5 MHz y 462,5 – 467,5 MHz
Banda 1 910 – 1 930 MHz
Banda 2 300 – 2 400 MHz
Banda 2 500 – 2 692 MHz
Banda 3 400 – 3 600 MHz
Bandas 10 150 – 10 300 y 10 500 – 10 650 MHz
Banda 25,25 – 27,50 GHz
Banda 27,5 – 28,35 GHz
Bandas 29,10 – 29,25 y 31,00 – 31,30 GHz
Banda 38,6 – 40 GHz
2. Bandas comprendidas entre 450 – 452,5 MHz y 460 – 462,5 MHz atribuidas a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones para ser utilizadas por Operadores Rurales fuera de la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
3. Bandas 821 – 824 MHz y 866 – 869 MHz atribuidas a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. Su asignación será por Concurso Público de Ofertas para la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
4. Bandas 824 – 849 MHz y 869 – 894 MHz atribuidas a título primario a los servicios públicos de telecomunicaciones móviles y/o fijas. El otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro para la explotación de dichos servicios serán mediante concurso público.

¹⁰⁹ Informe N° 07-2010-MTC/CCPNAF.

5. Bandas 894 – 899 MHz y 939 – 944 MHz (provincia de Lima y Callao) y 894 – 902 MHz y 939 – 947 MHz (en el resto del país) atribuidas a servicios públicos de telecomunicaciones. El otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro para la explotación de los servicios en las citadas bandas, será mediante concurso público de ofertas.
6. Bandas 1 710 – 1 850 MHz y 1 850 – 1 910 MHz y 1 930 – 1 990 MHz atribuidas para servicios públicos de telecomunicaciones móviles y/o fijos. El otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro para la explotación de dichos servicios será mediante concurso público de ofertas.
7. La banda 1 910 – 1 930 MHz atribuida a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico. El otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro será mediante concurso público de ofertas para la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
8. La banda 2 300 – 2 400 MHz atribuida a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso inalámbrico. El otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro será mediante concurso público de ofertas para la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao¹¹⁰.
9. Por otro lado, las bandas candidatas para implementación de futuros servicios móviles, identificadas en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones CMR- 07, son las siguientes: 410 – 430 MHz; 450 – 470 MHz; 470 – 806 MHz; 2.3 – 2.4 MHz; 2.7 – 2.9 GHz; 3.4 – 4.2 GHz; 4.4 – 4.9 GHz.
10. Las bandas 746 – 806 MHz, 1 710 – 1 850 MHz; y 2 110 – 2 200 MHz, tienen potencial para los servicios móviles avanzados.

En el año 2010, el mismo Comité Consultivo del PNAF¹¹¹ recomendó que las bandas 452,5 – 457,5 MHz y 462,5 – 467,5 MHz, 1 910 – 1 930 MHz, 2 300 – 2 400 MHz, 2 500 – 2 692 MHz y 3 400 – 3 600 MHz, atribuidas a título primario para servicios públicos de telecomunicaciones, fuesen otorgadas por concurso público a nivel nacional, dado su potencial para implementar redes de acceso de servicios de Banda Ancha fija o móvil.

Respecto a las restricciones en la disponibilidad de espectro radioeléctrico para el desarrollo de la banda ancha móvil, el Plan Nacional, recomienda el incremento del tope (60 Mhz) debido al alcance de uso de dicho tope por parte de los operadores: *“En este contexto, la industria móvil en el Perú, refiere que para la prestación de servicios de acceso a Internet de Banda Ancha -en particular Banda Ancha móvil- requiere contar con mayor cantidad de espectro; siendo que los topes vigentes estarían restringiendo la posibilidad de desarrollar modelos de negocio destinados a la prestación de dichos servicios. “* ello de acuerdo con recomendaciones establecidas por organismos y foros internacionales como la UIT y la CITEL¹¹², en el primer caso refiriendo la metodología de la Recomendación UIT-R M.1768, “Metodología de cálculo de las necesidades de espectro para el futuro desarrollo del componente terrenal de IMT-2000 y sistemas posteriores”, que ha señalado en su Informe UIT-R M.2078, “Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas”, las necesidades de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas, para los años 2010, 2015 y 2020.

¹¹⁰ Se exceptuó del mecanismo de concurso público para las migraciones a esta banda de los concesionarios, titulares de asignaciones a título secundario en la banda 5 725 – 5 850 MHz, en la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, así como a los titulares de asignaciones que migren de las bandas 2 200 – 2 400 MHz a la banda 2 300 – 2 400 MHz.

¹¹¹ Informe N° 08-2010-MTC/CCPNAF.

¹¹² Pgs.167 y ss.

En el caso de la CITEEL se señala el Seminario sobre las necesidades de espectro para la implantación de Banda Ancha -“*Seminar on Spectrum Requirements for Broadband Deployment*” una de cuyas conclusiones fue la necesidad de revisión de las políticas para aumentar la cantidad de espectro que los operadores pueden adquirir para desplegar Banda Ancha. El texto del Plan hace un repaso de políticas de asignaciones de topes en distintos países, concluyendo que *“Es necesario que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones evalúe la normativa vigente, el uso efectivo del espectro radioeléctrico por parte de los operadores y el desarrollo del mercado, a efectos de determinar la necesidad de mantener los topes vigentes, reducirlos o eliminarlos; en función a si constituyen o no una barrera para el despliegue de la Banda Ancha móvil en el país.”*

La “Revisión de temas relativos a la gestión del Espectro Radioeléctrico” figura como Recomendación del Plan dentro del Objetivo Específico N° 1.2: “Facilitar el despliegue de las redes de acceso”, a su vez parte que compone del Objetivo General N° 1: “Disponer de infraestructura y una oferta de servicios adecuados para el desarrollo de la Banda Ancha a nivel nacional”.

9.6 Venezuela

9.6.1 Sistema regulatorio

En Venezuela el órgano rector del sector es la Vicepresidencia Ejecutiva de la República¹¹³, la que tiene adscrita a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), instituto autónomo que tiene a su cargo el Fondo de Servicio Universal (FSUT). El Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación (MCTI) tiene adscritos diversos organismos y empresas relacionados con las materias de su competencia (47 en total), entre los que cabe destacar en TIC al Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI), la Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (ABAE), la Fundación INFOCENTRO, el Centro Nacional de Desarrollo e Investigación de Telecomunicaciones (CENDIT), el Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones (FIDETEL), la Red de Transmisiones de Venezuela (RedTV), las empresas TELECOM Venezuela, Telecomunicaciones Gran Caribe, y otros. Sobresalen operadores en telefonía fija y móvil, siendo el Viceministro de Telecomunicaciones a su vez presidente de los mismos¹¹⁴, la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) principal operador del país en telefonía fija, y MOVILNET, filial dedicada a la telefonía celular y primera empresa del rubro en Venezuela por número de suscriptores. Otras empresas públicas relacionadas con el sector son ALBATEL (donde participan además de Venezuela, dos países andinos más, Bolivia y Ecuador, junto a Cuba y Nicaragua), Venezolana de Telecomunicaciones (VTELCA), Venezolana de Industria Tecnológica (VIT), ambas dedicadas a ensamblar dispositivos electrónicos, respectivamente terminales para telefonía celular y equipos de computación.

Desde un punto de vista regulatorio completan el sector la Superintendencia para la Promoción y Protección de la Libre Competencia (PROCOMPETENCIA), así como el Instituto para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y Servicios (INDEPABIS), ambos adscritos al Ministerio del Poder Popular para el Comercio, con actividad de carácter horizontal que intervienen cardinalmente en el sector de las Telecomunicaciones.

¹¹³ Decreto Presidencial N° 7.588 de fecha 27 de julio de 2010.

¹¹⁴ Existen cuatro Viceministerios, además del de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Servicios Postales, están el de Planificación y Aplicaciones de la Ciencia y Tecnología, el de Fortalecimiento de la Ciencia y las Tecnologías y el de Formación para la Ciencia y el Trabajo.

mercado de las telecomunicaciones y, (xii) coadyuvar en el fomento y la protección de la libre competencia en el sector. La CONATEL tiene a su cargo el Fondo Universal de Telecomunicaciones, que se describe a continuación.

- El **Fondo de Servicio Universal de Telecomunicaciones (FSUT)** es creado por la LOTEL y tiene el carácter de patrimonio separado dependiente de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones¹¹⁵, su finalidad es la de subsidiar los costos de infraestructura necesarios para el cumplimiento de las obligaciones de servicio universal y a la vez mantener la neutralidad de sus efectos desde el punto de vista de la competencia¹¹⁶. Los recursos del Fondo provienen de los prestadores de los servicios de telecomunicaciones con fines de lucro que aportan con el 1% de sus ingresos brutos, se exceptúan de esta obligación tributaria los prestadores de servicios de radiodifusión sonora o de televisión abierta. El Fondo cuenta con una Junta de Evaluación y Seguimiento de Proyectos, presidida por el Director General de la CONATEL e integrada por representantes de tres Ministerios (Ministerio de Vivienda y Hábitat, Ministerio de Planificación y Desarrollo y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación) y un representante designado por los operadores que aportan al Fondo. Cuenta con un Secretario Ejecutivo designado por el Director General de la CONATEL.
- La **Superintendencia para la Promoción y la Protección de la Libre Competencia (PROCOMPETENCIA)**, tiene un papel concreto como regulador sobre el mercado, habiendo participado en decisiones junto a CONATEL, aportando opinión y suscribiendo dictámenes en conjunto, no significando esto por cierto que la propia CONATEL no tenga atribuciones expresas sobre la competencia en el sector. Existe una Comisión de Enlace entre ambas instituciones.
- El **Instituto para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y Servicios (INDEPABIS)**¹¹⁷ es un organismo de control, que tiene a su cargo la defensa y protección de los derechos e Intereses individuales y colectivos en el acceso de las personas a los bienes y servicios, estableciendo los ilícitos administrativos, procedimientos y sanciones, así como delitos y su penalización. Igualmente cumple con regular su aplicación a través de los Comités de Contraloría Social para el Abastecimiento. Lo anterior no obsta para que la CONATEL pueda recibir reclamos de los usuarios e intervenir en su defensa.
- El **Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación (MCTI)**, sobre el que se efectuó más arriba una descripción somera de su organización respecto a sus instituciones y empresas adscritas, se describe a sí mismo¹¹⁸ como un organismo del Poder Ejecutivo Venezolano que posee la misión de hacer posible un nuevo Modelo Productivo Socialista, para lo cual tiene la responsabilidad de conformar y mantener el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) destinado a impulsar procesos de investigación, innovación, producción y transferencia de conocimiento. El SNCTI está conformado por el Ministerio y sus organismos adscritos así como las instituciones de educación superior y de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo, tanto públicos como privados e igualmente los demás organismos públicos y privados que se dediquen al desarrollo, organización, procesamiento, tecnología e información, además de los organismos del sector privado, empresas, proveedores de servicios, insumos y bienes de capital, redes de información y asistencias que sean incorporadas al

¹¹⁵ Art.54 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones.

¹¹⁶ Art.55 ibíd.

¹¹⁷ Anteriormente denominado Instituto para la Defensa y Educación del Consumidor y Usuario (INDECU).

¹¹⁸ www.mcti.gob.ve/Ministerio/Conoce_al_MCTI/

sistema así como las personas que a título individual o colectivo, realicen actividades de ciencia, tecnología e innovación. El MCTI es el ente rector, coordinador y articulador de este Sistema que a su vez es considerado la base de un nuevo Modelo de Producción Socialista, apalancado por las Empresas de Producción Social interconectadas, consolidando y afianzando un encadenamiento del tejido productivo como germen y camino hacia la consolidación del Socialismo del Siglo XXI, donde la investigación, el desarrollo y la innovación impulsen el desarrollo industrial del país¹¹⁹.

- Las **organizaciones y empresas adscritas al MCTI**, son diversas, configurándose dentro de tres bloques, (i) Ciencia y Tecnología, (ii) Tecnologías de la Información y la Comunicación e (iii) Industrias, con un número respectivamente de trece (13), trece (13) y veintiuna (21), en total cuarenta y siete (47). Al comienzo del presente numeral se han descrito algunas que tienen relevancia directa para el sector, ejercen acción directa más que regulatoria *sensu estricto*.

9.6.2 Tratamiento regulatorio de la Banda Ancha.

La normativa venezolana en telecomunicaciones es avanzada, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones del 2000 propicia la libre competencia en el sector siendo la convergencia tecnológica y de servicios fomentada además de otros aspectos vanguardistas¹²⁰. La convergencia es pues un mandato expreso, el art.24 de la LOTEL dicta *“El Ministerio de Infraestructura¹²¹, por órgano de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones propiciará la convergencia tecnológica y de servicios, siempre que con ello no se desmejore el acceso a los servicios y su calidad.”*

En Venezuela no existe una definición regulatoria para la Banda Ancha, en cuanto a Internet, como el resto de servicios de telecomunicaciones, es un “atributo” que se incorpora a la “Habilitación Administrativa”, que es un título habilitante conceptualmente único y que se da para prestar telecomunicaciones en general, entendidas las mismas como “toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medios electromagnéticos afines, inventados o por inventarse”.

Existen otras normativas que influyen en Internet, así, se dictó el 10 de mayo de 2000 el Decreto Presidencial 825 que declara el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de la República Bolivariana de Venezuela.

En este sentido, se establece incorporar en el desarrollo de sus actividades, objetivos relacionados con el uso de Internet, su utilización para el funcionamiento operativo de los organismos públicos tanto interna como externamente, hacer uso preferente de Internet en relaciones con los particulares, para la prestación de servicios comunitarios entre los que se mencionan, a título enunciativo y no taxativo, las bolsas de trabajo, los buzones de denuncia, planes comunitarios con los centros de salud, educación, información, entre otros, así como cualquier otro servicio que ofrezca facilidades y soluciones a las necesidades de la población.

¹¹⁹ *Ibíd.*

¹²⁰ Por ejemplo el tratamiento de las “Vías Generales de Comunicación” que hace la LOTEL de Venezuela es avanzado, la ley entiende por vías generales de telecomunicaciones los elementos que permiten emplazar los medios físicos necesarios para la prestación de servicios de telecomunicaciones; toda persona que de manera exclusiva o predominante posea o controle una vía general de telecomunicación, deberá permitir el acceso o utilización de la misma por parte de los operadores de telecomunicaciones que se lo soliciten, todos los operadores tienen el derecho de hacer uso de las vías generales de telecomunicación existentes. La coubicación resulta así obligatoria.

¹²¹ Hoy Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación.

En otro orden de aspectos regulatorios sobre Internet, en diciembre del 2010 la aprobación de la Ley RESORTE, la cual recibe varias modificaciones e inclusiones¹²², en febrero de 2011 teniendo la denominación final de Ley de Responsabilidad Social en Radio, Televisión y Medios Electrónicos (su anterior denominación de diciembre no incluía a estos últimos en su nombre) introdujo una serie de controles de contenidos, pasando la CONATEL a disponer de competencias en el establecimiento de las responsabilidades en la difusión de contenidos por parte de los proveedores del servicio.

9.6.3 Espectro

En Venezuela para el uso y explotación del espectro radioeléctrico debe contarse con concesión. Las concesiones pueden ser otorgadas mediante oferta pública o adjudicación directa. El procedimiento de oferta pública incluye una fase de precalificación y una de selección, que se realizará bajo las modalidades de subasta o en función de la satisfacción de mejores condiciones.

La Resolución 082 de 2000 de CONATEL indica entre otros aspectos las bandas que quedan sujetas a procedimiento de Oferta Pública y Adjudicación Directa.

Por Oferta Pública son para WLL 2300-2480 y 3400-3600 Mhz, para LDMS 24.25-24.55, 25.05-28.35, 29.1-29.25 y 31-31.3 Ghz y para P-MP 10-15-10.21, 10.21-10.30, 10.50-10.56 y 10.56-10.65 Ghz. Por sistema de Adjudicación directa está la banda que se usa para MMDS¹²³ 2.5-2.7 Ghz.

9.7 Tendencias internacionales

La Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Digital¹²⁴ fue creada en el año 2010 por la UNESCO y la UIT, como respuesta al llamamiento de las Naciones Unidas para intensificar los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) diez años después de su lanzamiento, y cinco años después de la conclusión de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. La Comisión tiene como objetivo impulsar la importancia de la banda ancha en la agenda política internacional y considera que la ampliación del acceso de banda ancha en todos los países es clave para acelerar el progreso hacia estos objetivos para el año 2015. Dentro de un enfoque múltiple, la Comisión tiene como objetivo promover la adopción de la banda ancha mediante el uso de prácticas y políticas públicas habiendo publicado diversos documentos que sirven de referencia internacional.

Figura 54 – Participantes Broadband Commission



Fuente: UIT

¹²² Formalmente por “error material” ver www.tsj.gov.ve/legislacion/LeyesOrdinarias/82.-GO_39610.pdf

¹²³ Pulto Multipunto para Acceso Fijo Inalámbrico.

¹²⁴ www.broadbandcommission.org

En su informe del 2010 denominado “Un imperativo directriz en 2010: Avanzar hacia un futuro construido en banda ancha”, la Comisión entre otros aspectos, evalúa políticas exitosas a nivel internacional.

Considera en primer lugar que la dirección y la voluntad políticas al más alto nivel son fundamentales para promover el despliegue de las redes de banda ancha y el desarrollo de contenidos y aptitudes TIC, indicando que los países que han tenido éxito en relación con la Banda Ancha han asignado prioridad a la misma tempranamente y en forma coherente en todos los niveles de la formulación de políticas. Destaca que países conocidos por su avance como Japón, Corea del Sur y los países escandinavos, mostraron pronto como prioridad nacional el desarrollo de la banda ancha, destinando inversiones constantes y diferenciadas del resto de las telecomunicaciones, elaborando con frecuencia políticas TIC nacionales orientadas a generar un ambiente adecuado, junto a programas de creación de capacidades.

La Comisión destaca la necesidad de la coordinación de políticas en diversos ámbitos, siendo así que los países líderes con frecuencia han logrado establecer una Dinámica del Desarrollo de la Banda Ancha, conforme a la cual política, infraestructura, tecnología, contenidos y aplicaciones, personas y gobiernos interactúan en un ciclo virtuoso de oferta y demanda.

Promueve por otra parte al establecimiento de estrategias prácticas para asegurarse de no tener un retraso de baja velocidad que proporcione un futuro no competitivo. En concreto en los países en desarrollo las estrategias de banda ancha deben integrarse con las de educación, salud, energía y transporte, así como con las de reducción de la pobreza, indicando la conveniencia de examinar detenidamente los marcos de política y reglamentación, para garantizar que también se presten servicios de banda ancha más allá de las zonas rentables urbanas, hacia un despliegue rural en zonas de menor rentabilidad.

Las prioridades de política deben establecerse contextualmente y ajustarse a tradiciones jurídicas y administrativas de cada país y a las realidades del mercado local. Se considera que solamente resulta posible establecer un entorno de política propicio, en colaboración con el sector industrial. Se alienta a los poderes públicos para establecer colaboraciones que recojan sus inquietudes y las de otros actores para encontrar soluciones regulatorias.

En tal sentido se considera indispensable establecer un ambiente propicio que equilibre las necesidades de las empresas con las de los consumidores. Los gobiernos deben reconocer la necesidad de una regulación adecuada que facilite el acceso a la banda ancha para poder intensificar la competencia basada en infraestructuras, además de la competencia entre servicios.

En relación con las posibilidades que crea la convergencia, así como de las posibilidades de las tecnologías alámbricas e inalámbricas, los países deberían crear dicho entorno regulatorio propicio, incluyendo la autorización de una convergencia total de servicios en el marco de ofertas múltiples, así como la competencia en todas las etapas del despliegue de la banda ancha. Los formuladores de las políticas y los reguladores deben fijar metas adecuadas en materia de banda ancha, absteniéndose de restricciones reglamentarias salvo cuando las mismas sean rigurosamente necesarias para la promoción de la propia competencia o para la protección de los usuarios.

Se recomienda adoptar regímenes de títulos habilitantes simplificados, flexibles y neutrales tecnológicamente, para por una parte considerar a los operadores existentes y por otra facilitar el ingreso de nuevos operadores en el mercado. De igual forma se insta a poner a disposición de los mismos un mayor volumen de espectro para la banda ancha. Se considera importante que los gobiernos establezcan incentivos normativos para impulsar la transición hacia redes móviles 4G (IMT Avanzadas). Acciones para alentar la compartición de infraestructuras se entienden adecuadas. El uso de regímenes aduaneros y tributarios se advierte que puede llegar a establecer interesantes incentivos positivos o alternativamente generar negativos importantes. Se recuerda que la elasticidad del mercado local, puede llegar a hacer que lo dejado de recaudar por impuestos de compra única y derechos de importación de equipos, se vean compensados en una forma adecuada mediante ingresos mayores, generados por el crecimiento adicional de la demanda constante de servicios de telecomunicaciones.

9.8 Regulación de terminales (dispositivos)

Las posibilidades de conexión de dispositivos a banda ancha, a Internet en general, han sobrepasado largamente a las meras conexiones de los que son conocidos en la puridad del término como ordenadores o computadoras. Por otra parte (siempre existiendo capacidades computacionales en los terminales de red que se conectan) ahora se han extendido las conexiones a otros equipos electrónicos como teléfonos (*smartphones*), tabletas, consolas de videojuegos, televisiones, maletines de telemedicina, cámaras de vigilancia, teodolitos de topografía, refrigeradores, y en general una amplia diversidad de dispositivos conectables a Internet, que explotan en su variedad cuando se consideran conceptos como “*Machine to Machine*” o Internet de las Cosas.

Por ello, afrontar una regulación de terminales es complejo y relacionado más en sí con regulaciones propias de cada tipo de máquina. En un sentido estricto, la regulación sectorial que afecta a los dispositivos, es una de tipo general localizable universalmente en los marcos normativos de los países, cual es aquella que se refiere a que los aparatos conectados no deben causar perjuicio a la red. Es por ello que se pasa por procesos de homologación para los elementos de red terminales, a cargo de las autoridades públicas, que aprueban o deniegan la entrada y uso en el país del equipamiento, dispositivos como módems de banda ancha, dispositivos WiFi o WiMAX, teléfonos IP y otros pasan por estos procesos habitualmente, sin embargo los terminales más populares como son los PC's gozan de mayor libertad.

Fuera de las regulaciones sectoriales por tanto, existen otras normativas que afectan a la adquisición de terminales, referidas por ejemplo a exenciones arancelarias en su importación, o a exoneraciones tributarias, así en Colombia llegaron a estar exentos del pago de Impuesto sobre el Valor Añadido¹²⁵ por medio de la Ley 1111 de 2006; el art.31 que fue reglamentado posteriormente por el artículo 01 del decreto 379 de 2007: *“Exclusión del impuesto sobre las ventas para computadores: para efectos de la exclusión del IVA en la importación o venta de computadores personales de escritorio o portátiles, consagrada en el artículo 424 del Estatuto Tributario, tal como fue adicionado por el artículo 31 de la Ley 1111 de 2006, se tendrá en cuenta que la misma aplica para aquellos computadores cuyo valor en aduanas no exceda las 82 UVT¹²⁶.”* Sí pagan IVA celulares y tabletas.

Posteriormente, en el 2011, se eliminó el arancel (5%) para la entrada de productos tecnológicos considerados terminales de acceso a Internet, incluidos en este caso computadores personales, equipos telefónicos móviles y tabletas, por lo que se ha conseguido en Colombia abaratar apreciablemente el precio final al usuario de terminales para acceder a Internet. En el Perú tampoco pagan arancel de ingreso las computadoras, ni los teléfonos celulares, así como otros equipos de red, mientras que en Bolivia en el caso de las computadoras ha sido rebajado del 10% al 5%. Ecuador ha procedido recientemente a mediados de 2012 a establecer restricciones a una serie de bienes, entre los que se incluyen los teléfonos celulares. En Venezuela los ordenadores tiene un arancel *ad valorem* del 5% (partida 8471.30.00.00).

9.9 Políticas de fomento de la banda ancha

En los numerales anteriores del presente capítulo se ha tratado la función de las Administraciones Públicas bajo análisis en el aspecto concreto Institucional-Normativo, en el mismo nos encontramos en diversas ocasiones con una función complementaria a la reguladora. Esto debido a que en buena parte de las ocasiones, son las propias Instituciones Públicas del Sector las que se encargan o gestionan funciones

¹²⁵ Impuesto General a las Ventas (IGV) en el Perú.

¹²⁶ La Unidad de Valor Tributario [UVT], es una unidad de medida de valor de efectos fiscales, en el 2012 toma un valor de 26,049 pesos colombianos, unos 14,35 USD.

de colaboración con el Mercado siendo las propias normas las que instruyen la acción directa del Estado. Se dejó esta función proactiva para tratarla en el presente epígrafe.

Según la literatura administrativista, debemos hablar de una función “interventora” del Estado en sentido estricto, tanto en el aspecto normativo, como en su vertiente de acción directa. También se usarán en adelante los términos de “función proactiva”, “acción directa”, “aportación pública”, “participación público-privada” y otros similares.

Se ha escrito que la actividad de fomento del Estado puede realizarse simplemente de forma indirecta a través de la regulación , siendo *“la actividad administrativa dirigida a conseguir mediante medios indirectos y no imperativos la auto ordenación de la actividad privada¹²⁷”*, no obstante el presente epígrafe de Políticas Públicas de Fomento se refiere más bien a aquellas que comportan una “intervención directa” entendiendo esta como la que implica la participación pública en sectores donde la actividad privada está presente, actuando con miras a un fin social o de interés público, en especial cuando se considera que existen fallas de mercado .

Esta aportación del sector público que va más allá de su tarea de emisión de normas, tiene diversos aspectos en lo que atañe a este estudio, además de la planificación o planeamiento.

Por una parte la gestión de Fondos de Universalización que corrijan fallas de Mercado en zonas geográficas o sectores de la población desfavorecidos. Por otro lado la propia acción directa de Organismos del Poder Ejecutivo como los Ministerios, ya sean del Sector de Telecomunicaciones, ya de otros de Infraestructura, como Energía, e incluso de terceras áreas relacionadas con el interés público de la población como Educación, Ciencia o Salud, así como de Sectores Productivos (Industria, Pesca, y similares).

En los últimos años además, se observa que algunos de los países de la Subregión Andina han considerado recuperar para el sector público empresas operadoras anteriormente privatizadas; los casos más típicos son los de Venezuela con CANTV y Bolivia con ENTEL, en ambos, las empresas públicas actúan directamente en línea con las políticas públicas sectoriales.

En la marcha hacia la Sociedad de la Información, la mayoría de instituciones cuentan con algún plan relacionado con las TIC; aun siendo estos planes internos, de alguna forma más directa que indirecta, van a impactar en las prestaciones públicas, en especial cuando las mismas están orientadas a ser provistas a través de Internet, se han creado Oficinas o Áreas encargadas de “Gobierno Electrónico” que están incluyendo a Internet en los procesos de modernización del Estado.

La Sociedad de la Información, entendida como una oportunidad de avance de la colectividad hacia un estadio mejor de calidad de vida en todos los sentidos, está siendo tratada a través de organismos colegiados, donde es frecuente ver a la Administración Pública articulada con organizaciones de la Sociedad Civil, entidades académicas y asociaciones empresariales, y también con la participación directa de empresas.

Los Organismos Internacionales están prestando también atención a actividades de fomento, en forma directa (i.e. proyectos específicos) e indirecta (i.e. difusión de conocimiento), estudios (como el presente) que sirvan de sustento y reflexión para el desarrollo de políticas públicas y estrategias privadas sobre Internet y la banda ancha así como el desarrollo local de contenido. Esto es realizado por instituciones del sector lo que resulta natural, pero también por organismos internacionales de otros sectores algo que resalta lo multipropósito del uso de la Nuevas Tecnologías, e igualmente por instituciones multinacionales de integración horizontal.

¹²⁷ Villar Palasí.

Por otra parte la Cooperación Internacional, presente en los países andinos en muchas zonas geográficas desfavorecidas así como actuando en sectores priorizados, ha identificado a las TIC como un factor determinante para el desarrollo.

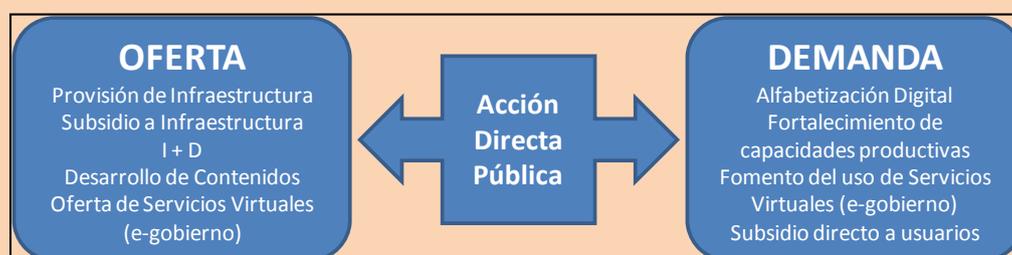
Es frecuente ver proyectos de cooperación con componentes de conectividad Internet o directamente basados en la misma complementando propuestas de progreso con apoyo en la educación sobre Internet, en la mejora de insumos intangibles productivos, en la disminución de asimetrías de información de todo tipo, búsqueda de clientes y mercados, etc.

Estos componentes públicos, los Estados nacionales, los Organismos Internacionales y la Cooperación, intervienen de forma directa con diferentes Modelos.

9.9.1 Modelos

Los Modelos de acción directa pública se pueden analizar tanto desde el lado de la Oferta como de la Demanda.

Figura 55 - Acción directa pública y Oferta-Demanda



Fuente: Elaboración UIT.

Las principales acciones directas identificadas desde la Oferta:

- Provisión de Infraestructura¹²⁸
- Subsidio a Infraestructura
- I + D¹²⁹
- Desarrollo de Contenidos
- Oferta de Servicios Virtuales (e-gobierno)

Las realizadas directamente desde la Demanda:

- Alfabetización Digital
- Fortalecimiento de capacidades productivas
- Fomento del uso de Servicios Virtuales (e-gobierno)
- Subsidio directo a usuarios

Un Modelo cada vez más frecuente es el que plantea el rol de la tecnología como facilitadora en lugar de condicionadora. Esta propuesta incide en el protagonismo de los beneficiarios siendo la fuerza dinamizadora la demanda, usando la infraestructura para añadir valor a través del aprendizaje y el desarrollo de capacidades, rescata conocimientos tradicionales, busca mejorar las propias condiciones del

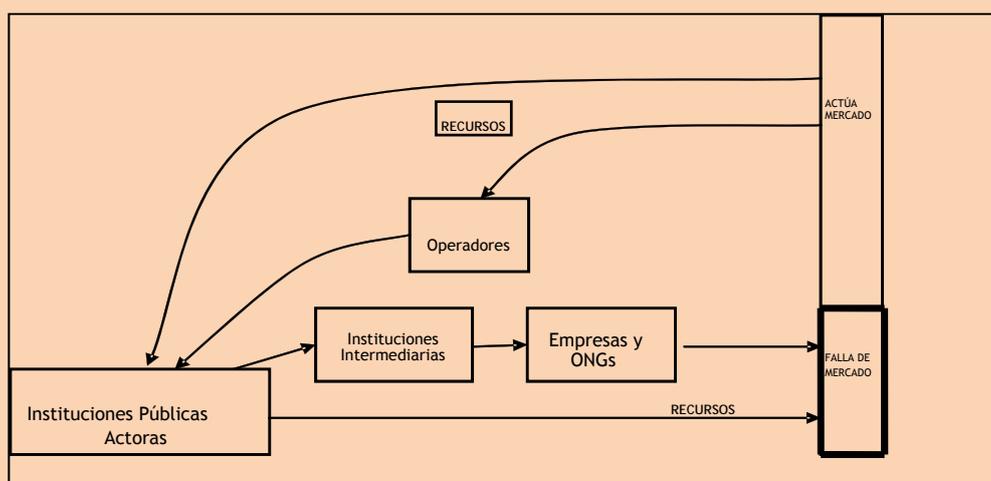
¹²⁸ Incluyendo señaladamente la intervención de las empresas públicas de telecomunicaciones.

¹²⁹ Investigación y Desarrollo Públicos (Instituciones Públicas, Universidades del Estado, becas a investigadores, etc.).

entorno, y enfatiza la comunicación dentro de la propia área de acción. Lo anterior complementaría la acción directa según un modelo tradicional con foco en la oferta de infraestructura¹³⁰.

A su vez, desde un punto de vista Institucional, la acción directa se puede dar en colaboración con terceros, implicando subsidio o nuevo uso de recursos preexistentes de infraestructura y de personal; son frecuentes los modelos mixtos. El Estado toma recursos de donde el Mercado actúa directamente, vía tributaria y también a través de las empresas del Sector, según un modelo de Fondos de Universalización que en muchas ocasiones utilizan a instituciones intermediarias como promotores de inversión para licitar Proyectos de actuación, donde intervienen empresas y otras instituciones como Organizaciones No Gubernamentales.

Figura 56 – Modelos de Intervención



Fuente: Estudio La Banda Ancha en la Comunidad Andina (UIT-ASETA 2005).

Como modelo institucional, se ha generalizado la existencia de Fondos de Universalización que suelen estar vinculados al sector vía formuladores de políticas (Ministerios). Estos Fondos son llamados de diferentes maneras según el país, y toman recursos del propio sector, siendo habitualmente las empresas operadoras recaudadores de parte del ingreso proveniente de los usuarios para subsidiar infraestructura donde se considera que existen fallas de mercado, para proyectos piloto o casos de demostración que prueben tecnologías o modelos de negocio sustentables o ambas cosas a la vez.

Como se ha señalado¹³¹, realizar el potencial de la banda ancha requiere diseñar e implementar un conjunto de políticas que fomenten y faciliten su despliegue, tomando en consideración todos los aspectos que integran el ecosistema de la banda ancha. Esto significa no solamente pensar en la conectividad y la variedad de servicios y tecnologías que pueden soportar altas velocidades en el acceso a Internet, sino también en la apropiación y el uso, es decir, el desarrollo de capacidades de los diferentes tipos de usuarios, y además en el desarrollo de funcionalidades con contenidos y aplicaciones avanzadas.

¹³⁰ "Desarrollo Rural y Tecnologías de Información y Comunicación. Experiencias en el Perú: Lecciones aprendidas y recomendaciones" de J.F.Bossio, J.López, M.Saravia y P.Wolf.

¹³¹ Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe. (VII) Políticas para el desarrollo de la banda ancha. Roxana Barrantes Cáceres. CEPAL. DIRSI. 2010.

CAPÍTULO 10 – Network Acces Points (NAPs) andinos

El *backbone* actual de Internet integra un conjunto de proveedores de servicios que tienen puntos de conexión llamados POP (puntos de presencia por sus siglas en inglés) sobre múltiples regiones. El conjunto de POP y la infraestructura que los interconecta forman la red de un proveedor. Los clientes se conectan a los proveedores mediante facilidades de acceso, o alojamiento en el POP de un proveedor de servicios. Dichos clientes pueden ser a su vez proveedores de servicios.

Los proveedores que tienen POPs desplegados de manera tal que tienen presencia en todo el territorio de un país o en gran parte de éste, se denominan habitualmente proveedores nacionales. Los que cubren regiones específicas, o proveedores regionales, se conectan a otros proveedores en uno o más puntos.

Para permitir que los clientes de un proveedor alcancen a los clientes conectados a otro proveedor, el tráfico se intercambia en Puntos de Acceso a la Red (*Network Acces Points-NAPs*) públicos o bien a través de interconexiones directas.

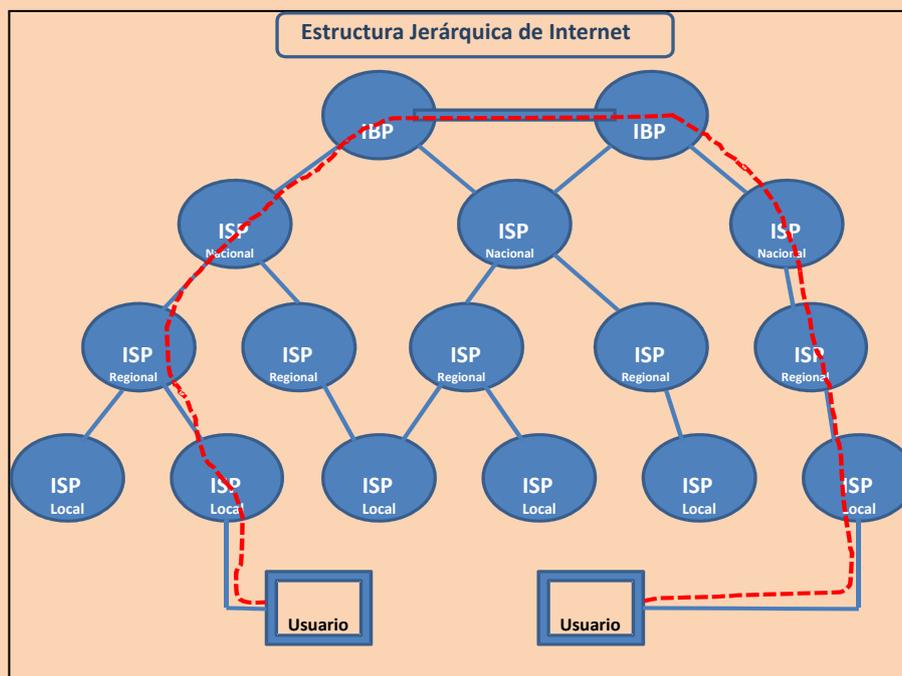
El término ISP (*Internet Service Provider*) se utiliza comúnmente para referirse a cualquiera que proporciona servicio de conectividad a Internet, tanto al usuario final directamente como a otros proveedores de servicios. El término *Network Service Provider* (NSP, proveedor de servicios de red) se utilizaba tradicionalmente para referirse a los proveedores de *backbone* de red. Sin embargo, hoy en día se usa de una forma más libre para referirse a cualquier proveedor de servicios que tenga presencia en los NAP y mantenga un *backbone* de red.

La estructura jerárquica de Internet muestra en su nivel inferior a los ISPs locales que solamente proveen servicio a una ciudad o región muy determinada. Estos ISPs generalmente ofrecen únicamente servicios de *hosting*¹³², correo y acceso a Internet a usuarios finales. Después le siguen los ISPs regionales o nacionales abarcando un territorio mucho mayor y generalmente ofreciendo servicios adicionales de interconexión y de tránsito a proveedores más grandes.

Finalmente en la punta de la pirámide se encuentran los IBPs (*Internet Backbone Providers*) quienes son los proveedores globales de servicio de Internet y quienes, por medio de acuerdos comerciales de diferentes tipos, están interconectados con otros IBPs a quienes consideran sus pares. Estos proveedores son realmente los mayoristas de Internet. Cada ISP es cliente de uno o más ISPs de nivel superior comprando o intercambiando acceso a niveles superiores, finalmente el ISP del usuario final presta acceso al mismo. La estructura jerárquica puede ser ilustrada con el siguiente ejemplo gráfico.

¹³² *Hosting* es el alojamiento de servicios y contenidos (WEB, Correo, DNS) en plataforma de servidores de los ISP, el *housing* es cuando el servidor es del cliente pero aprovecha los recursos del *Data Center* del proveedor.

Figura 57 – Estructura jerárquica de Internet



Fuente: Elaboración UIT.

El mercado mayorista de Internet es un mercado de “tránsito” o transporte, que está conformado por grandes *carriers* que venden ancho de banda y tienen acceso a mercados regionales, nacionales o globales. Como la estructura lo define, sus principales clientes son los ISPs locales que venden acceso a los usuarios finales. En buena parte de los casos, los grandes ISPs pueden también tomar el papel de vendedor de servicios al público contrariamente a los *carriers* que se encargan de vender simplemente ancho de banda (por enlaces, parte de enlaces o por capacidad utilizada) a otros *carriers* (“*carriers de carriers*”) o a ISPs.

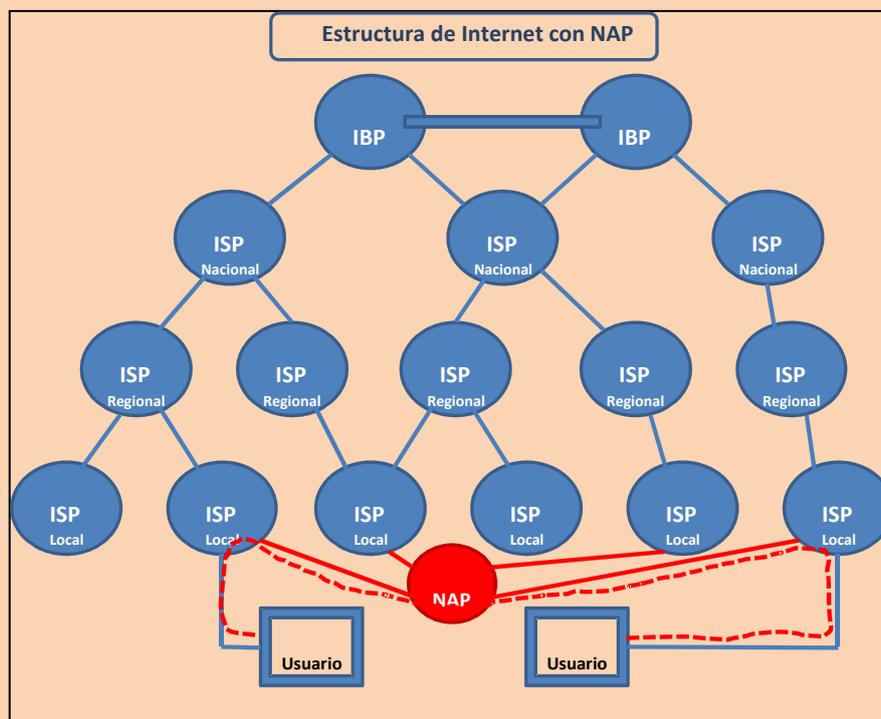
NAP. Una definición

Para el intercambio de tráfico en cualquiera de los niveles y como elemento que permite una estructura más horizontal algunos actores han decidido organizar centros de intercambio de tráfico, nodos neutros o puntos acceso a la red, llamados NAPs (*Network Access Points*) o IXPs (*Internet eXchange Points*) los cuales permiten la interconexión entre ISPs y *carriers* o entre ellos, generalmente del mismo nivel dentro de la estructura jerárquica mostrada en la figura.

El NAP es un lugar físico donde varios ISPs o IBPs se conectan, para poder enrutar e intercambiar información entre ellos mismos u otros terceros, dependiendo de los tipos de acuerdos, sean estos comerciales u asociativos, que se hayan establecido entre sus miembros. Estos NAPs permiten a los pequeños y medianos ISPs poder intercambiar el tráfico de sus usuarios, sin tener que recurrir al nivel superior de la estructura jerárquica. En el siguiente gráfico, se ha incluido un ejemplo de NAP en el nivel local¹³³.

¹³³ Un ISP local presta servicios por ejemplo en una ciudad, mientras que uno nacional lo hace a nivel país.

Figura 58 – Estructura con NAP



Fuente: Elaboración UIT.

Se ha afirmado que la calidad y el costo de transferencia de datos, son proporcionales a la distancia que tenga que recorrer la información¹³⁴, es decir que cuanto más cerca esté el punto de intercambio, más económica resultará la operación. El NAP permite ahorrar distancias y costos de transacción haciendo que el transporte de datos de un nivel (v.gr.local) se quede en el mismo nivel sin tener que viajar hasta otras regiones o países. Este tipo de operación permite ahorrar por tanto costos en el alquiler de circuitos para tráfico tipo tránsito internacional, teniendo sentido para tráfico generado en dicho nivel e inferiores.

En el caso de los países, los NAPs han nacido en algunos de ellos a raíz de las necesidades de conectividad nacional de las empresas proveedoras de acceso a Internet o ISPs, con el fin de reducir los costos de operación, mejorar el desempeño de sus redes y aumentar la calidad de servicio percibido por sus clientes.

A través del NAP, el tráfico que tiene por destino redes cuyo dominio es el propio país, es enviado por cada ISP conectado al NAP, evitando ser enrutado hacia la red troncal o backbone de Internet en los Estados Unidos en una innecesaria y costosa triangulación, nuevamente hacia la región, modalidad frecuente antes de la implementación de los puntos de intercambio de tráfico.

Es indiscutible que a nivel de tráfico, la cada vez más usada conexión de banda ancha hace que el tráfico total aumente fuertemente, incluido por supuesto el tráfico doméstico. En el siguiente cuadro advertimos el crecimiento comparado ocurrido en febrero de 2012 en relación con la misma fecha un año antes. El incremento de tráfico doméstico ha sido general en todas las regiones del mundo. Se destaca por su

¹³⁴ "ISP Survival Guide: Strategies for Running a Competitive ISP. Wiley Computer Publishing" Geoff Huston 1999.

volumen el generado en Europa 8.63 terabytes (Tb), mostrando un crecimiento del 39% en relación al mismo mes del año anterior. A bastante distancia la segunda región con tráfico doméstico en volumen es Asia-Pacífico con 1.3 Tb habiendo crecido el 14%, seguido de la región de América del Norte que ya da una cifra inferior al terabyte, mostrando 982Gb y un crecimiento del 12%; a continuación sigue Latinoamérica y África. Para Latinoamérica es donde se tiene un mayor resultado en el aumento de tráfico doméstico, ya que se pasa de 68.1 Gb en febrero de 2011 a 108 Gb en febrero de 2012, mostrando un incremento del 75%.

Cuadro 27 – IPX y Ancho de Banda Doméstico por regiones del mundo

Región	Internet Exchange Points				Domestic Bandwidth Production			
	Feb 2011	Feb 2012	Net Change	Percent Change	Feb 2011	Feb 2012	Net Change	Percent Change
África	21	21			3.23 G	5.19 G	+1.97G	+61%
Asia - Pacific	76	76			1.14 T	1.3 T	+157G	+14%
Europe	138	138			6.2 T	8.63 T	+2.44T	+39%
Latin America	34	34			61.8 G	108 G	+46,2G	+75%
Noth America	88	89	+1	+1%	877 G	982 G	+105G	+12%
Total	357	358	+1		8.28 T	11 T	+2.75T	+25%

Fuente: *The impact of establishing Internet Exchange Points. Michuki Mwangi. Internet Society*¹³⁵

En la Subregión Andina son tres los países que disponen de NAP: Colombia, Ecuador y Perú. En los tres casos son un ejemplo de autoregulación. En el caso de Bolivia su reciente legislación obliga al intercambio de tráfico local¹³⁶, estándose a la reglamentación (aún en proceso) para efectivizar la creación de dicho punto. En el caso boliviano, la poca conectividad internacional disponible, así como sus elevados precios comparativos con otros países de la subregión, parecen hacer necesario y urgente el establecimiento del NAP, que no ha logrado ser constituido por acuerdo entre las compañías de dicho país¹³⁷. En Venezuela, los intentos de establecer un NAP son antiguos, ya en el 2005 CASETEL en conjunto con CONATEL habían procurado impulsar la creación de un NAP, llegándose a aprobar por el Fondo de Investigación y Desarrollo para las Telecomunicaciones (FIDETEL), sin embargo el NAP no ha sido implementado, se considera que la buena oferta de conectividad internacional de Venezuela, que abarata sus costos, así

¹³⁵ "ITU Regional Seminar on costs and tariffs for Member Countries of the Regional Group for Africa" 2012.

¹³⁶ Ley 164 "Artículo 50. (INTERCONEXIÓN ENTRE PROVEEDORES DE INTERNET). Los proveedores de internet, deben obligatoriamente establecer y aceptar interconexiones entre sí, dentro del territorio nacional, a través de un punto de intercambio de tráfico, a fin de cursar el tráfico de internet, de acuerdo a las condiciones establecidas mediante reglamento."

¹³⁷ Durante las entrevistas realizadas a diversos operadores en Bolivia, alguno indicaba que a pesar del ahorro en tráfico internacional, se consideraba que el poco tráfico puramente doméstico es lo que no había terminado de generar los incentivos económicos suficientes para la creación del NAP en Bolivia por parte de los operadores.

como los existentes acuerdos de *peering*¹³⁸ bilateral establecidos entre los principales operadores crean menos incentivos para el surgimiento de un NAP en dicho país.

Un antecedente importante es la propuesta de ASETA realizada a los operadores en 1998 para la constitución de un NAP de carácter andino, esta idea sigue vigente tras 15 años, como se comprueba por el hecho de que la iniciativa de Anillo de Fibra Óptica Suramericana impulsado por UNASUR contempla puntos de intercambio de tráfico IP regionales y subregionales.

10.1 NAP en COLOMBIA¹³⁹

10.1.1 Características del NAP Colombia

El NAP Colombia es un punto de conexión nacional de redes de las empresas que proveen el servicio de acceso de Internet en el país a través de un convenio explícito entre los mismos. La Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT) fue quien promovió, y actualmente administra el NAP.

El Convenio para la creación del NAP Colombia se firmó en noviembre de 1997. Sin embargo, la primera infraestructura del NAP entró en operación luego de casi dos años desde su creación en marzo de 1999 con doce (12) miembros fundadores, compuestos por proveedores de servicio de Internet (ISPs) que, como punto de intercambio de tráfico, han mantenido los siguientes objetivos:

- Realizar las funciones de concentración y enrutamiento de las comunicaciones, que se cursen entre los usuarios pertenecientes a las diversas redes de acceso para el servicio de Internet, que existan en el territorio nacional.
- Suministrar en igualdad de condiciones y oportunidades a todos los operadores titulares del NAP, la información concerniente al volumen de tráfico, velocidad, relación de tráfico, tiempo de utilización, grados de congestión y sobre los demás aspectos de la operación que sean requeridos.
- Servir de elemento de red común para la interconexión de las diversas redes y servicios telemáticos y de valor agregado, pertenecientes y provistos por los operadores miembros.
- Facilitar a las empresas proveedoras de acceso a Internet que integran el convenio, el ahorro de los costos de conexión internacional que se requiere actualmente para conectar sus servidores, realizando de esa manera funciones de concentración y enrutamiento de las comunicaciones que se cursen entre los usuarios, locales o nacionales.
- Facilitar a la CCIT y a las empresas, la información actualizada del progreso y crecimiento de Internet en Colombia, identificando las capacidades técnicas ofrecidas, el tráfico y la demanda de este importante servicio.

Como administradora del NAP, la CCIT provee a todos sus miembros por igual, de información estadística relacionada a niveles de tráfico y otras variables de desempeño.

¹³⁸ El *peering* es un acuerdo voluntario de intercambio de tráfico entre redes administrativamente independientes, bajo el concepto “*sender keep all*”, lo que implica que una parte no retribuye a la otra en razón a lo intercambiado.

¹³⁹ En Colombia existe el NAP Colombia que se describe en detalle a continuación, así como una operación de la empresa Terremark, empresa subsidiaria de Verizon Communications Inc., que se denomina “NAP de las Américas Colombia” (www.terremark.com.co) inaugurado en marzo de 2008 y situado en la Zona Franca de Fontibón (Bogotá), dicho emprendimiento más que estar centrado puramente en el intercambio de tráfico se declara como uno de los Data Centers más grandes de Latinoamérica, que presta servicio a grandes clientes como IBM de Colombia, Comsat BT, Synapsis y varias agencias gubernamentales.

No existe ninguna obligación estatutaria para mantener todo el tráfico nacional cursado por medio del NAP, se entiende que los miembros del NAP cursarán todo el tráfico nacional por el NAP, dadas las motivaciones económicas y la mejora técnica, que llevan a la decisión de la incorporación. El NAP en Colombia no está sujeto a regulación pública expresa.

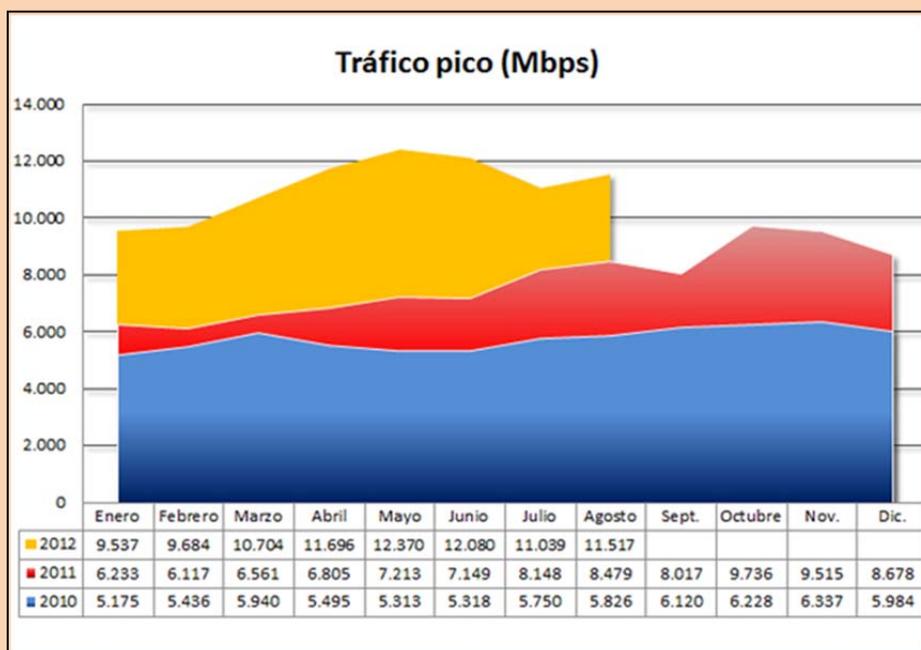
Los diecisiete miembros actuales del NAP Colombia¹⁴⁰, son los siguientes:

1. Media Commerce Telecomunicaciones (www.mediacommerce.net.co)
2. British Telecom (www.globalservices.bt.com)
3. Diveo de Colombia Ltda. (www.diveo.net.co)
4. Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A. ESP (www.etb.com.co)
5. IFX Networks Colombia Ltda. (www.ifxnetworks.com)
6. Level 3 (www.level3.com)
7. Internexa S.A. (www.internexa.com)
8. Orange Business Services (www.mnc.orange-business.com)
9. Columbus Networks de Colombia Ltda. (www.columbus-networks.com)
10. Red Uno S.A. (www.reduno.co)
11. Telefónica S.A. (www.telefonica.com.co)
12. Telmex Colombia S.A. (www.telmex.com/co)
13. EPM Telecomunicaciones S.A. ESP (www.une.com.co)
14. Comcel S.A. (www.comcel.com.co)
15. Synapsis, Soluciones y Servicios IT (www.synapsis-it.com.co)
16. Mercanet Ltda. (www.merca.net.co)
17. Colombia Movil S.A. E.S.P. (www.tigo.com.co)

¹⁴⁰ Fuente: www.nap.co/html/integrantes.php (en el caso de Level 3 indica su nombre anterior Global Crossing).

El tráfico del NAP Colombia se ha venido incrementando consistentemente:

Figura 59 – Tráfico NAP Colombia



Fuente: Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT).

10.1.2 Descripción técnica del NAP Colombia

En el caso de Colombia, en relación al intercambio de tráfico, los ISPs, que quieran hacerlo deberán poseer un título habilitante y poseer un número de sistema autónomo. En lo que respecta al acceso serán los propios ISPs quienes deberán desplegar su última milla para llegar físicamente al NAP. Con respecto a la arquitectura, en lo referido a la infraestructura física se puede decir que es un NAP de tipo nivel 2 puro (Capa 2, OSI), donde en el core del mismo se tienen *switches* Huawei S9303 instalados en nodos redundantes que garantizan una alta disponibilidad del servicio.

El intercambio es realizado por medio de *peering* abierto multilateral, no permitiéndose, dentro del NAP, *peering* bilateral.

La conexión de última milla de cada uno de los operadores debe tener una utilización máxima de 70%. Al sobrepasar el límite, el miembro del NAP tiene la obligación de ampliar su ancho de banda para cumplir con la condición de uso inferior al 70%.

Con respecto, a la política de red del NAP, no existe ninguna indicación con respecto al filtrado por tipo de aplicación específica; se tienen sí, con respecto a parámetros de calidad de servicio, latencia (30 ms) y CRC's (50 al mes).

Junto con el *peering*, el tránsito del tráfico está permitido, ya sea entre clientes (del NAP), o de un cliente a un ISP que no lo sea. En el NAP, además del *peering* y el tránsito, se ofrecen servicios de *datacenter* como alojamiento (*hosting*) de equipos.

10.2 NAP en ECUADOR

10.2.1 Características del NAP Ecuador

El NAP Ecuador fue creado en julio de 2001 como un organismo privado contando con el aval y apoyo del ente regulador de servicios de Telecomunicaciones, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), no está regulado por el Consejo, no obstante. Al regulador se le consideró “testigo de honor” de la constitución. Fueron socios fundadores: Satnet S.A., Impsatel del Ecuador S.A., Ramtelecom Telecomunicaciones S.A., Megadatos S.A., Inforntsa S.A. y Prodata S.A..

El NAP ecuatoriano actualmente es administrado de manera neutral por la Asociación Ecuatoriana de Proveedores de Valor Agregado e Internet (AEPROVI), una organización sin fines de lucro encargada de la promoción y la masificación del Internet en Ecuador, que entre sus funciones se encuentra la provisión de soporte técnico y hacer cumplir con los compromisos asumidos por los proveedores participantes. Aunque todos los participantes actualmente lo son, para pertenecer al NAP no es necesario ser socio de AEPROVI.

El NAP Ecuador no está sometido a ningún tipo de regulación expresa, sin embargo el regulador puede solicitar en cualquier momento información relativa a estadísticas de tráfico, porcentajes de ocupación de los enlaces y participantes.

Para que un proveedor pueda participar del intercambio de tráfico a través de NAP Ecuador debe cumplir con algunos requisitos:

- Estar autorizado para la explotación de servicios de Internet conforme la legislación ecuatoriana vigente.
- Tener asignado legalmente un número de sistema autónomo (ASN) público y direcciones IP públicas.

De esta forma los proveedores que cumplen los requisitos mínimos pueden iniciar el proceso de inscripción establecido por la AEPROVI. Así mismo previo a la activación del servicio, los proveedores realizan una aportación, por una sola vez y por nodo, por concepto de activación del puerto y puesta en marcha del servicio, monto que asciende a US\$1.000, con pagos diferenciados dependiendo de tráfico cursado: 512 Kbps por US\$100, 1 Mbsp por US\$200 y E1 por US\$400.

Los proveedores participantes de NAP ECUADOR se comprometen a:

1. Enviar a través de NAP Ecuador todo el tráfico local generado por sus usuarios y que esté destinado a los demás proveedores participantes.
2. Aceptar todo el tráfico local proveniente de NAP.EC y originado en los demás proveedores participantes.

Sobre los compromisos anteriores se hacen las siguientes excepciones:

1. Los proveedores no están obligados a anunciar las rutas obtenidas a través de acuerdos bilaterales de interconexión suscritos con terceros. Los proveedores participantes del NAP podrán establecer libremente acuerdos bilaterales de interconexión con otros proveedores que no participen del NAP.
2. Los proveedores no están obligados a suministrar acceso nacional o internacional a través de sus redes a otros proveedores participantes de NAP. Para obtener acceso nacional o internacional a través de la red de cualquier proveedor participante, el interesado deberá celebrar un acuerdo bilateral con el titular de la red que utilizará para tránsito.

Actualmente existen catorce participantes del NAP Ecuador, que son los siguientes:

1. Level 3 (www.level3.com)
2. Conecel S.A. (Claro) (www.claro.com.ec)

3. Otecel S.A. (Movistar) (www.movistar.com.ec)
4. Suratel S.A (www.tvcable.com.ec)
5. Telconet S.A. (www.telconet.net)
6. Ecuanel-Megadatos S.A. (www.ecuanet.com)
7. CNT E.P. (www.cnt.com.ec)
8. Easynet S.A. (www.easynet.net.ec)
9. Necusoft Cía. Ltda. (www.nettplus.net)
10. Ecuonline S.A. (www.ecuonline.net)
11. New Access S.A. (www.new-access.com)
12. Grupo Bravco S.A. (www.teuno.com)
13. Transnexa S.A. EMA (www.transnexa.com)
14. Puntonet S.A. (www.puntonet.ec)

10.2.2 Descripción técnica del NAP Ecuador

Actualmente existen 2 nodos¹⁴¹ que permiten la conexión de los proveedores de Internet al NAP uno en la ciudad de Quito y otro en Guayaquil. Desde el 1 de diciembre de 2007, los nodos de Quito y Guayaquil se encuentran interconectados para intercambio de tráfico local a nivel nacional.

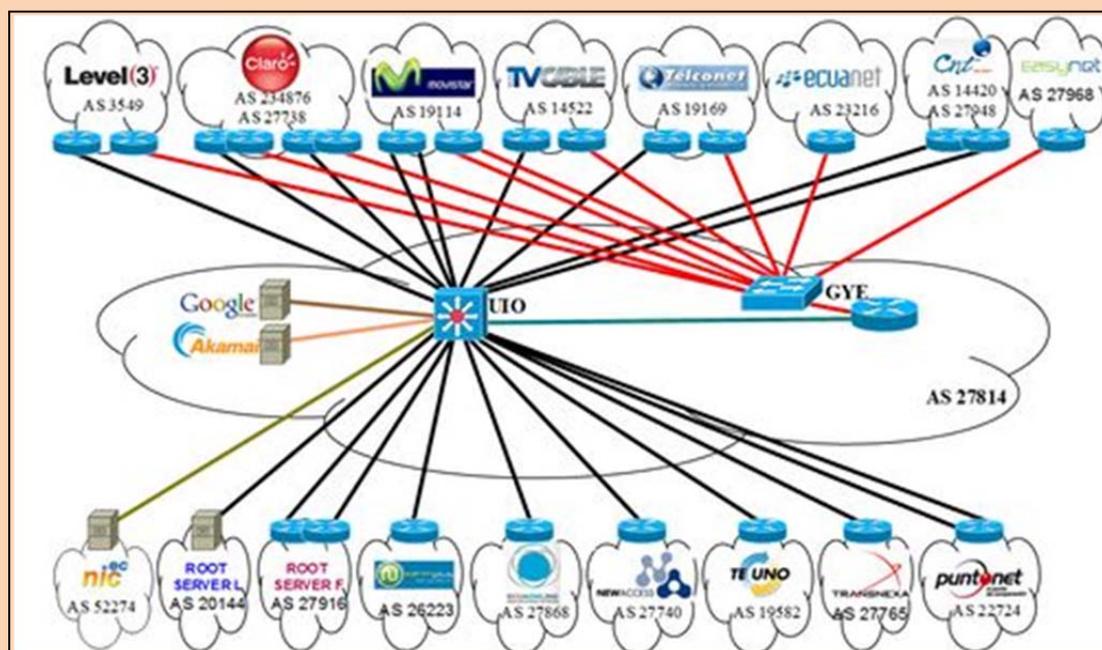
Cada nodo tiene una infraestructura de capa 2 y capa 3: los participantes comparten un medio Ethernet y a través de esa conectividad configuran el protocolo de enrutamiento (BGP). Las sesiones BGP se levantan entre un servidor de rutas de NAP.EC y el respectivo enrutador de borde de cada proveedor. La infraestructura de NAP.EC tiene su propio número de sistema autónomo (ASN) y maneja su propio rango de direcciones IP públicas.

Los nodos de NAP.EC están unidos mediante enlaces interurbanos que transportan tráfico entre dichas ciudades (este es un servicio opcional).

¹⁴¹ El 6 de septiembre de 2010 se habilitó un nodo en la ciudad de Cuenca, donde participaba la empresa municipal local ETAPA, el cual estuvo interconectado con el nodo de Quito para intercambio de tráfico. Este nodo fue desinstalado el 31 de agosto de 2012.

La siguiente gráfica muestra la topología física de NAP.EC y los participantes actuales:

Figura 60 – Topología Nap Ecuador



Fuente: AEPROVI

Apoyados en la suscripción de varios acuerdos, dentro de las facilidades del NAP Ecuador se alojan infraestructuras de aplicaciones que le dan valor agregado al intercambio de tráfico local, entre ellas copias de los servidores DNS del dominio raíz, servidor del dominio .EC y servidores caché de grandes redes de entrega de contenido (CDN), como el caso de Google, estando presente también la empresa AKAMAI.

La conexión de última milla de cada uno de los operadores no deberá exceder de forma repetitiva el 95% de la capacidad de su enlace durante más de 10 minutos. Al sobrepasar el límite, el miembro del NAP tiene la obligación de ampliar su ancho de banda de manera obligatoria, dentro de un plazo máximo de 30 días luego de recibida la notificación respectiva.

Con respecto, a la política de red del NAP, no existe ninguna indicación con respecto al filtrado por tipo de aplicación específica, se filtran sí prefijos mayores a /24 y los ASN privados; con respecto a parámetros de calidad de servicio y son los siguientes:

- La capacidad del enlace no podrá ser menor a 1Mbps.
- La disponibilidad mensual deberá ser mayor o igual a 98%. Se considerará indisponibilidad cuando no se pueda transmitir datos debido a caída del enlace de acceso o caída de la sesión BGP, ó cuando la tasa de errores (BER) sea mayor o igual a 10^{-7} medida durante un período de tiempo mayor a 10 segundos.
- La tasa de transferencia máxima de datos no deberá exceder de forma repetitiva el 95% de la capacidad de su enlace de acceso durante más de 10 minutos, en cualquiera de los 2 sentidos. Para cumplir con esto los proveedores deberán ampliar la capacidad de sus enlaces de acceso a la solicitud de Administración Técnica del NAP Ecuador (AEPROVI), de manera obligatoria, dentro de un plazo máximo de 30 días luego de recibida la notificación respectiva.

El tránsito de tráfico está permitido sin excepción, es decir el tráfico originado/destinado desde/hacia los sistemas autónomos de los operadores participantes en el NAP es cursado sin limitación o filtrado alguno. Incluso, es permitido el tráfico originado por ISPs no miembros además del tránsito de tráfico originado por clientes de los operadores que cuenten con número de sistema autónomo público propio. Como se dijo antes, existe la obligación para los operadores de enviar a través del NAP todo el tráfico local generado por sus usuarios destinados a las redes de los demás operadores así como, la obligación de aceptar a través del NAP todo el tráfico local originado por los demás operadores destinado a sus usuarios.

En el NAP, además del *peering* y el tránsito, se ofrecen servicios de *datacenter* como *collocation*, *hosting*, *housing*, *disaster recovery* para los operadores miembros. No se permite colección de tráfico aún para el análisis de errores.

10.3 NAP en PERÚ

10.3.1 Características del NAP Perú

El NAP Perú es una institución privada que agrupa a las principales empresas operadoras de servicios de telecomunicaciones y proveedores de acceso Internet en el Perú. Como tal, es una asociación sin fines de lucro, autofinanciada por sus asociados y además sujeta a donaciones. En ese sentido, tiene como objetivo principal el desarrollo y mantenimiento de una red nacional de calidad, de gran ancho de banda y alta disponibilidad, al tiempo que contribuye al desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en el país y a su mejor aprovechamiento por parte de los usuarios finales, sean personas, empresas o instituciones.

El NAP Perú se creó formalmente el 25 de agosto de 2000 con la firma del Acta de Constitución. Sin embargo, inició operaciones el 10 de mayo de 2001 teniendo inicialmente cinco socios fundadores: Bellsouth Perú, Comsat Perú, Infoductos y Telecomunicaciones del Perú, Telefónica Data y AT&T Latin America. Posteriormente fueron incorporándose nuevos operadores hasta contar actualmente con 12 miembros, quienes constituyen las empresas más importantes del país en el rubro de Internet y que agrupan prácticamente la totalidad del tráfico (90% contenidos locales y 95% tráfico entre usuarios del Perú)

Para ser miembro del NAP se debe contar con:

- Enlaces internacionales propios,
- Direcciones IP propias
- Poseer un Número de Sistema Autónomo o ASN (Autonomous System Number)
- Título habilitante

La administración del NAP se concursa a una tercera organización neutral, siendo actualmente Graña y Montero Digital y está físicamente ubicado en las instalaciones de esta empresa en Lima. Los doce participantes actuales del NAP Perú, son los siguientes:

1. Telefónica del Perú S.A.A. (www.telefonica.com.pe)
2. Infoductos y Telecomunicaciones del Perú (www.rcp.net.pe)
3. Telmex Perú S.A. (www.telmex.com/pe)
4. BT Latam Perú S.A.C. (www.bt.com)
5. Telefónica Móviles S.A. (www.movistar.com.pe)
6. Americatel Perú S.A. (www.americatel.com.pe)
7. Level 3 Perú S.A. (www.level3.com)

8. América Móvil Perú S.A.C. (www.claro.com.pe)
9. Optical Networks (www.optical.com.pe)
10. Nextel del Perú S.A. (www.nextel.com.pe)
11. Internexa S.A. (www.internexa.com)
12. Viettel Perú S.A.C. (www.vietteltelecom.vn)

Existen dos casos en que dos empresas miembros son del mismo grupo, como son Telefónica del Perú y Telefónica Móviles (ambas bajo el logo comercial de Movistar) y América Móviles y Telmex (ambas como Claro), por otra parte los cinco miembros fundadores se han visto modificados en sus razones sociales, al ser Bellsouth adquirido por Telefónica, Comsat por British Telecom y AT&T Latin America por Telmex.

10.3.2 Descripción técnica del NAP Perú

En el caso de Perú, los ISPs que intercambiarán tráfico en el NAP, como se mencionó, deberán poseer enlaces internacionales, direccionamiento IP, número de sistema autónomo propios y contar con registro de valor añadido vigente.

En lo que respecta al acceso los ISPs tienen la libertad de contratar a un proveedor de transporte o bien desplegar su última milla haciendo uso de infraestructura propia para llegar físicamente al NAP.

Con respecto a la arquitectura, en lo referido a la infraestructura física se puede decir es un NAP tipo nivel 2 híbrido con el uso de 02 *switches* y un router Cisco de la serie 2800 cumpliendo funciones de reflector de rutas. El intercambio es realizado por medio de *peering* abierto multilateral, no indicándose si es permitido realizar dentro del NAP *peerings* bilaterales. El tipo de *peering* que se ofrece es el *Multilateral Free Settlement Peering*.

La conexión de última milla de cada uno de los operadores no deberá exceder de 70% de la capacidad de su enlace durante más de 30 minutos, si este comportamiento es repetitivo por 15 días una notificación es enviada al operador para que proceda al *up-grade* de su enlace.

Se tiene la obligación para todos los demás operadores a ejecutar también una ampliación de su capacidad instalada, de tal manera que el ancho de banda de cada uno de los operadores permanece siempre uniforme.

Con respecto, a la política de red del NAP, no se filtra ningún tipo de aplicación, sin embargo los operadores se reservan el derecho de filtrar en sus propias redes las aplicaciones que se consideren violen las normas del sector. Se filtran sí, en las sesiones de *peering* mantenidas entre los operadores prefijos mayores a /24, número de sistema autónomos privados y el tráfico originado por números de sistemas autónomos pertenecientes a clientes de los operadores. Con respecto a parámetros de calidad de servicio y consideran los siguientes:

- Disponibilidad Mensual (%): 99,98
- Latencia (ms RTT): < 5, entre las interfaces de los *routers* de los proveedores

El tránsito de tráfico es permitido para clientes de los operadores (sin ASN) sin embargo no se permite el tránsito de tráfico de un ISP no miembro a través de las facilidades de red de alguno de los operadores.

Dado que no hay una obligación expresa para los operadores de enviar y aceptar tráfico por el NAP, el cual haya sido originado localmente por sus usuarios y destinado a otro operador miembro, los operadores están en la libertad de elegir las políticas de ruteo que consideren convenientes.

Se considera que al ser el NAP un punto neutral de intercambio de tráfico entre los operadores, los únicos servicios ofrecidos deben ser el *peering* y el tránsito de tráfico, a fin de no colocar al NAP en situación de competencia con sus miembros.

CAPÍTULO 11 – Infraestructuras de transporte internacional

La conectividad internacional de los países andinos se provee de tres formas, (i) fibra óptica submarina, (ii) fibra óptica terrestre y (iii) cobertura satelital¹⁴².

11.1 Fibras ópticas submarinas

En total los cables submarinos que aterrizan en los países costeros andinos son once (11) estando distribuidos sus puntos de tierra de la siguiente forma:

Cuadro 28 – Cables Submarinos y aterrizajes en costas de países andinos

	PAN - AM	SAC / LAN	ARCOS	Sam-1	CFX-1	Maya-1	AM-1	WASACE Americas	ALBA 1	GlobeNet	Americas-II
Col	0		0	0	0	0	0	0			
Ec	0			0							
Per	0	0		0							
Ven	0	0	0						0	0	0

Fuente: Elaboración UIT.

En **Colombia** los siete cables submarinos aterrizan en cuatro puntos, todos en su costa caribeña: tres en Barranquilla (Pan American¹⁴³, South America-1 y America Movil-1), tres en Cartagena (ARCOS, Colombia-Florida Subsea Fiber y WASACE Americas), uno en Ríoacha (ARCOS) y uno en Tolú (Maya-1).

Cuadro 29 – Aterrizajes en Colombia

	PAN – AM	ARCOS	Sam-1	CFX-1	Maya-1	AM-1	WASACE Americas
Colombia	Barranquilla	Cartagena Ríoacha	Barranquilla	Cartagena	Tolú	Barranquilla Cartagena	Cartagena

Fuente: Elaboración UIT.

Los dos cables que tocan **Ecuador** llegan a tierra en la localidad de Punta Carnero (Pan American y South America-1).

Cuadro 30 - Aterrizajes en Ecuador

	PAN – AM	Sam-1
Ecuador	Punta Carnero	Punta Carnero

Fuente: Elaboración UIT.

¹⁴² La conectividad satelital dispone de potencialidades de transporte, siendo usada igualmente para acceso final al usuario, se incluye en este capítulo por su carácter internacional y polivalencia.

¹⁴³ Se indican todos los nombres de los cables submarinos de telecomunicaciones en el idioma inglés por ser así internacionalmente conocidos (en este caso particular se conoce localmente como Panamericano).

En el caso del **Perú** tres cables llegan a Lurín (Pan American, Latin American Nautilus y South America-1) amarrando este último también en Máncora (Piura).

Cuadro 31 - Aterrizajes en Perú

	PAN – AM	SAC / LAN	Sam-1
Perú	Lurín	Lurín	Lurín Máncora

Fuente: Elaboración UIT.

Venezuela cuenta con seis cables submarinos que aterrizan en cinco localidades, dos en Punto Fijo (Pan American y ARCOS) mientras que es uno el que llega a las localidades de Puerto Viejo (Latin American Nautilus), La Guaira (ALBA 1), Maiquetía (GlobeNet) y finalmente a Camurí (Americas-II).

Cuadro 32 - Aterrizajes en Venezuela

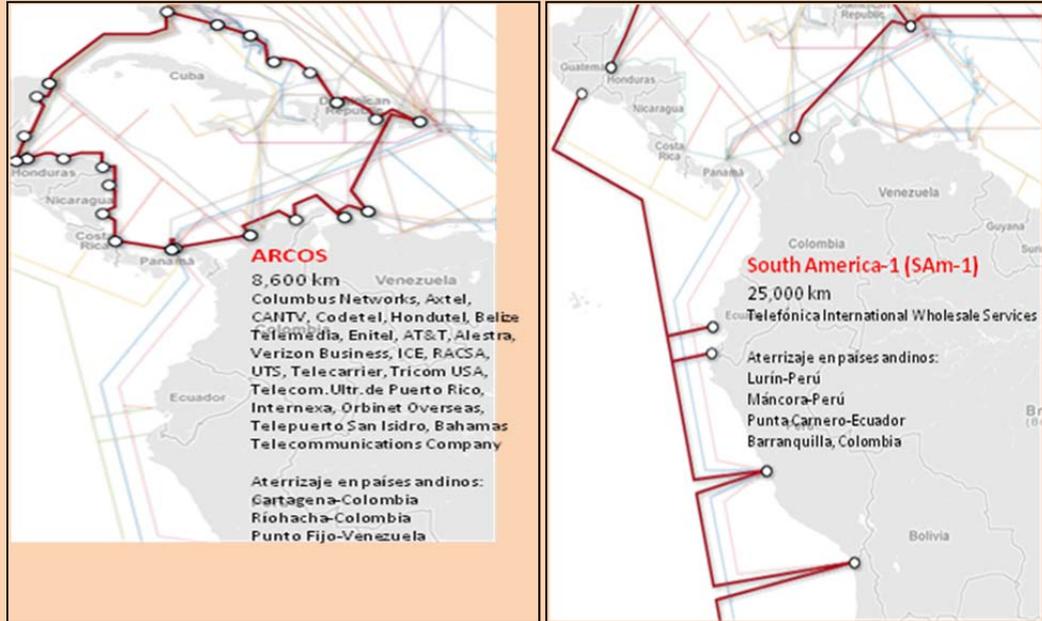
	PAN – AM	SAC / LAN	ARCOS	ALBA 1	GlobeNet	Americas-II
Venezuela	Punto Fijo	Puerto Viejo	Punto Fijo	La Guaira	Maiquetía	Camurí

Fuente: Elaboración UIT.

A continuación se proporcionan los mapas de los once cables internacionales andinos¹⁴⁴, se indican en los mismos su longitud, así como empresas que participan en su accionariado, al tiempo que los puntos de amarre en los países andinos.

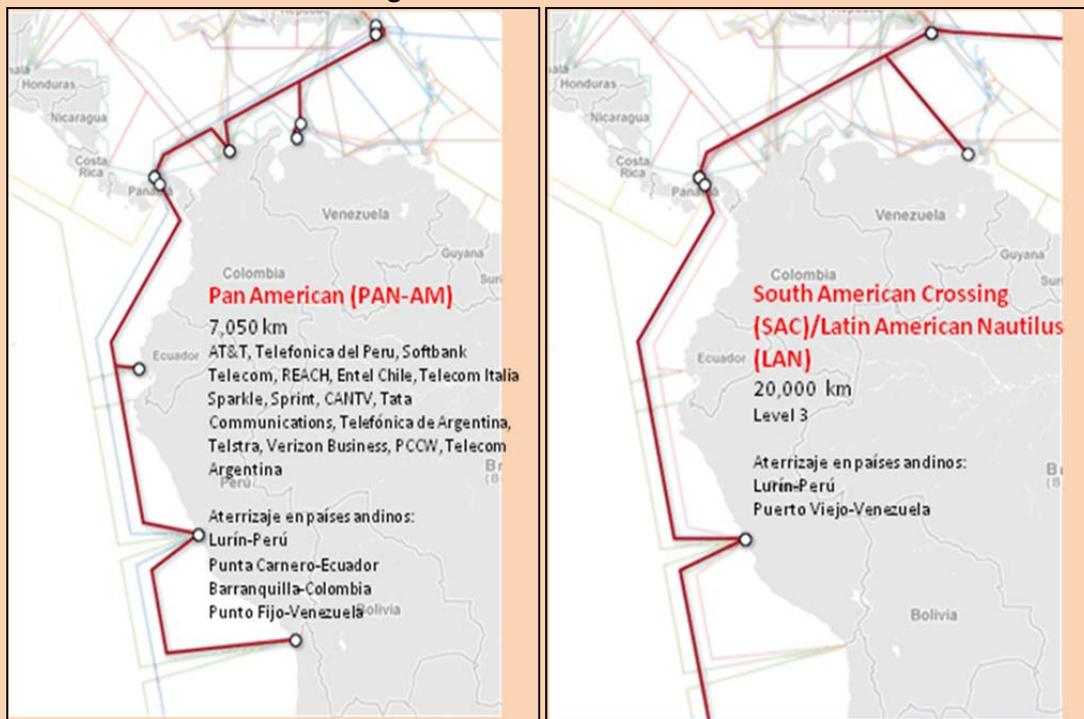
¹⁴⁴ **Todos los mapas** tienen como fuente www.telegeography.com (actualización al 2012) y son elaboración del autor.

Figura 61a – Cables Submarinos Subregión Andina



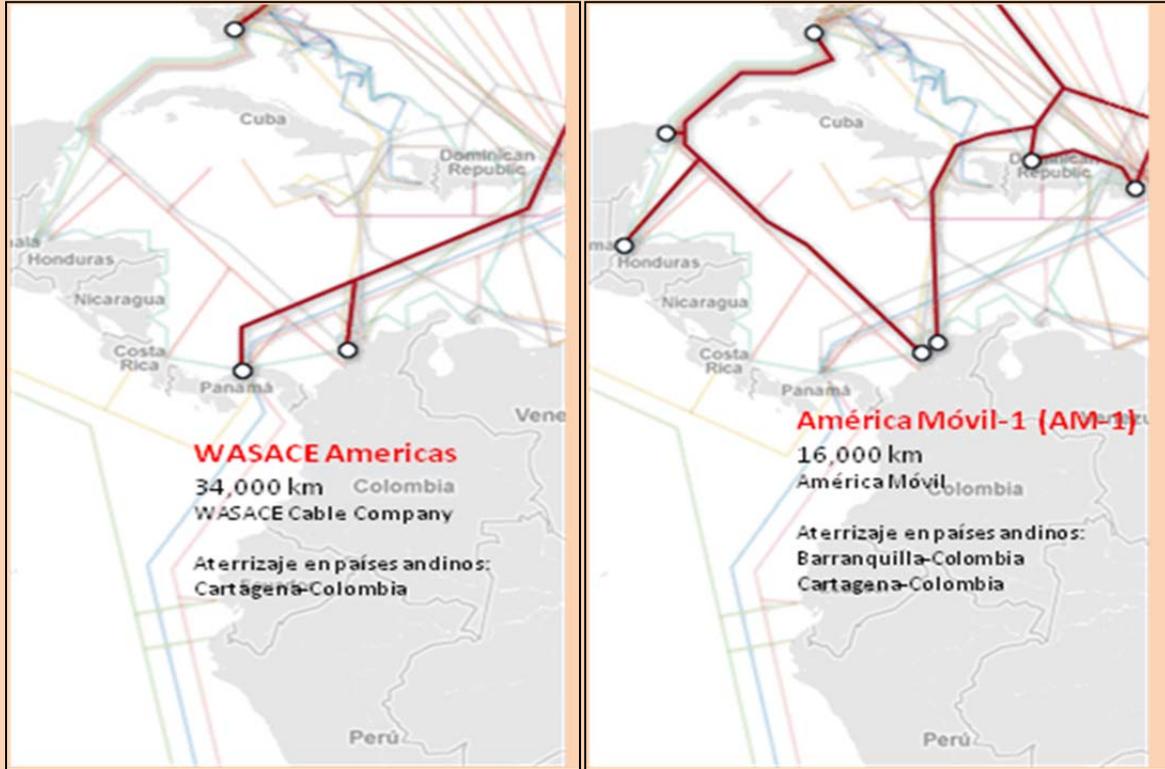
Fuente www.telegeography.com

Figura 61b – Cables Submarinos Subregión Andina



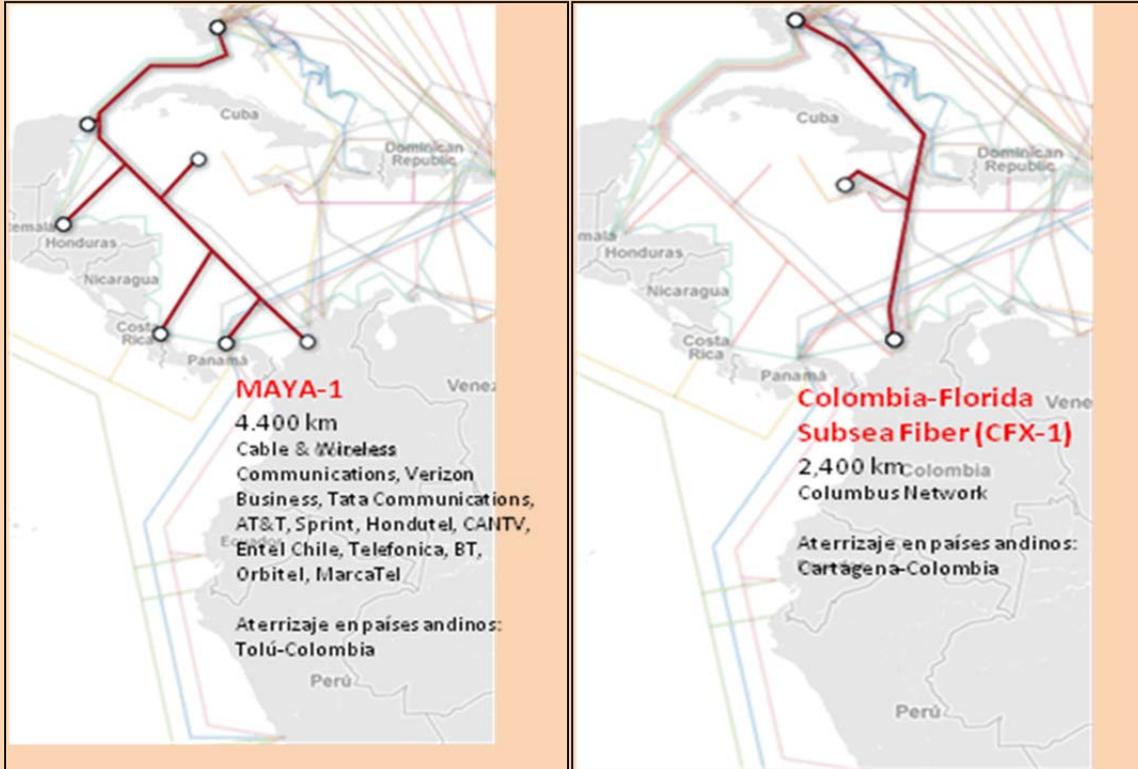
Fuente: www.telegeography.com

Figura 61c – Cables Submarinos Subregión Andina



Fuente: www.telegeography.com

Figura 61d – Cables Submarinos Subregión Andina



Fuente: www.telegeography.com

Figura 61e – Cables Submarinos Subregión Andina



Fuente: www.telegeography.com

Figura 61f – Cables Submarinos Subregión Andina



Fuente: www.telegeography.com

Resulta de interés hacer notar que para el caso de **Bolivia**, una de las compañías de cable submarino, incluye La Paz como uno de sus nodos, con salidas por Santiago de Chile y Buenos Aires en Argentina, se trata de Level 3.

Figura 62 – Backbone Level 3



Fuente: Level 3.

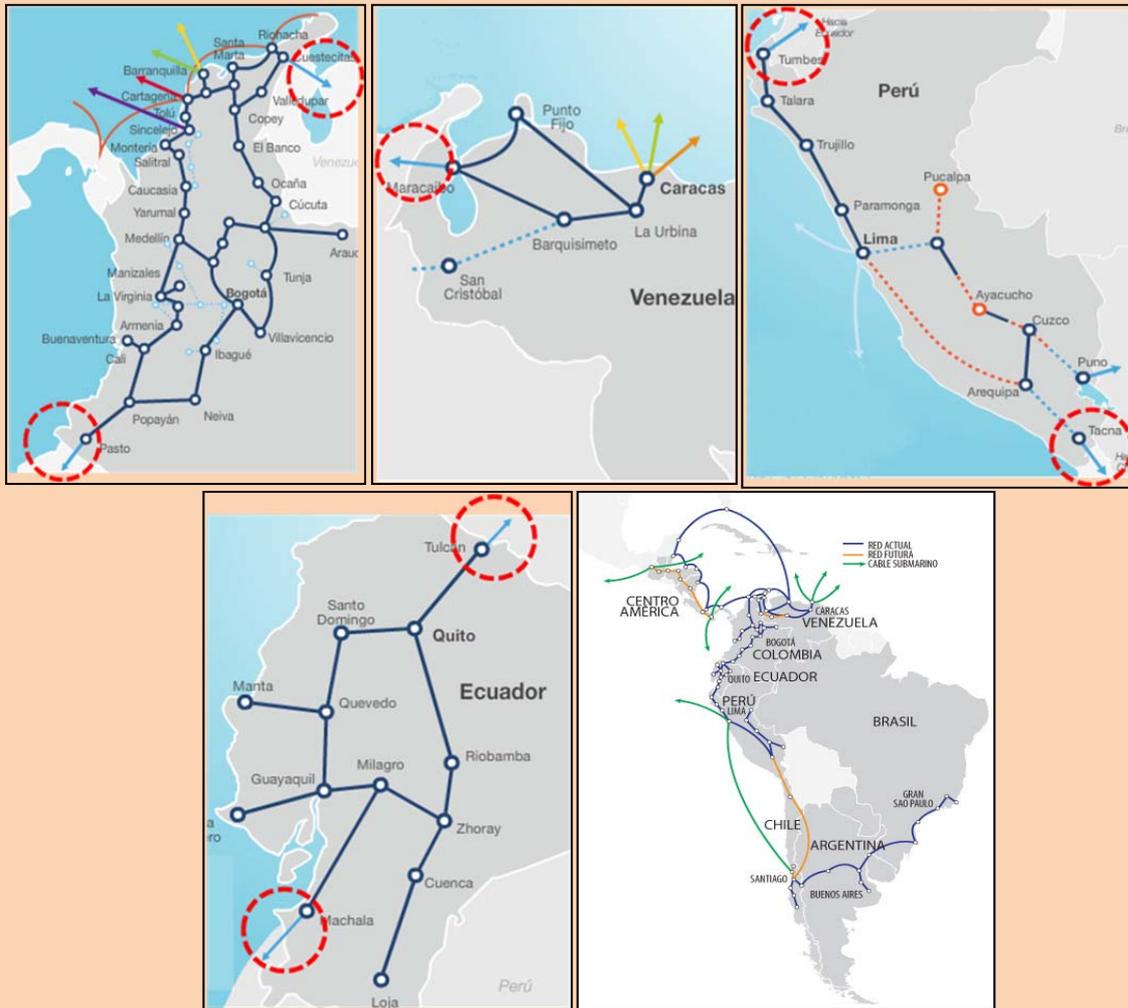
11.2 Enlaces terrestres

La empresa colombiana Internexa¹⁴⁵ se destaca como el más importante actor ofertante de enlaces internacionales vía terrestre de la subregión. Tiene actividades en cuatro de los países andinos, encontrándose a nivel regional latinoamericano en plena expansión de sus redes¹⁴⁶.

¹⁴⁵ En Venezuela opera mediante un acuerdo con la operadora CANTV. En Ecuador mediante TRANSNEXA S.A. E.M.A constituida por INTERNEXA S.A. (Colombia) y CELEC E.P. ambas con 50% del capital. En Colombia, sede del Grupo, como INTERNEXA S.A. cuyo accionista principal es INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. (ISA). En Perú, opera mediante INTERNEXA S.A., cuya participación accionaria corresponde a INTERNEXA S.A. (Colombia) en forma mayoritaria.

¹⁴⁶ Los mapas a continuación tienen como fuente la propia empresa Internexa. Algunos se han modificado para destacar las salidas internacionales terrestres actuales.

Figura 63 – Redes Internexa con indicación de las salidas internacionales actuales en los países andinos



Fuente: Internexa.

11.3 Cobertura Satelital

Hasta la llegada prevista de cobertura en Banda Ka¹⁴⁷, el acceso por banda ancha satelital resulta caro y en la práctica restringido a la banda Ku.

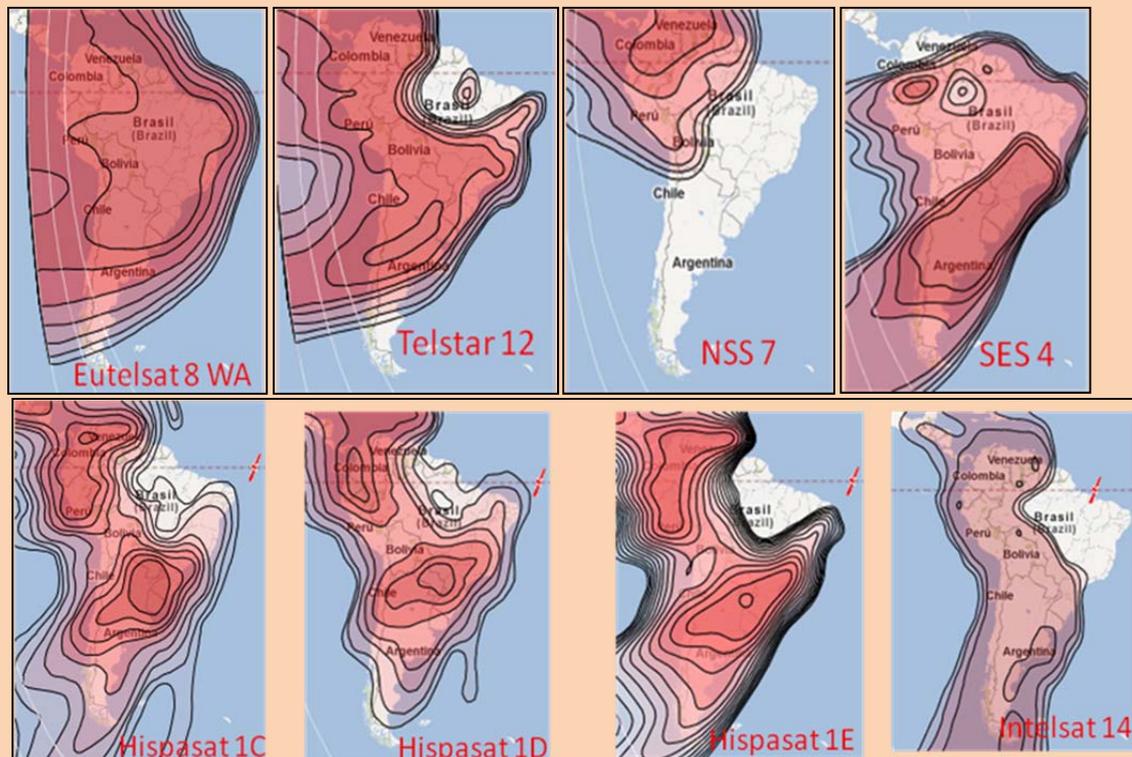
Los satélites de flotas que están situadas en el Cinturón de Clarke, circulando en órbita geoestacionaria sobre el ecuador, y que abarcan la Subregión Andina se encuentran en el rango de arco que va desde los 5° Oeste hasta los 139° Oeste. A continuación se visualizan las huellas¹⁴⁸ (*beams*) en la banda Ku de

¹⁴⁷ El satélite Venesat 1 dispone de banda Ka, por otra parte la familia Spaceway (cuyo detalle de cobertura en Banda Ka se indica en las figuras) pensada inicialmente también para banda ancha, actualmente no provee conectividad Internet, estando dedicados a TV satelital (Direct TV).

¹⁴⁸ Todos los mapas provienen de www.satbeams.com y han sido elaborados por el autor.

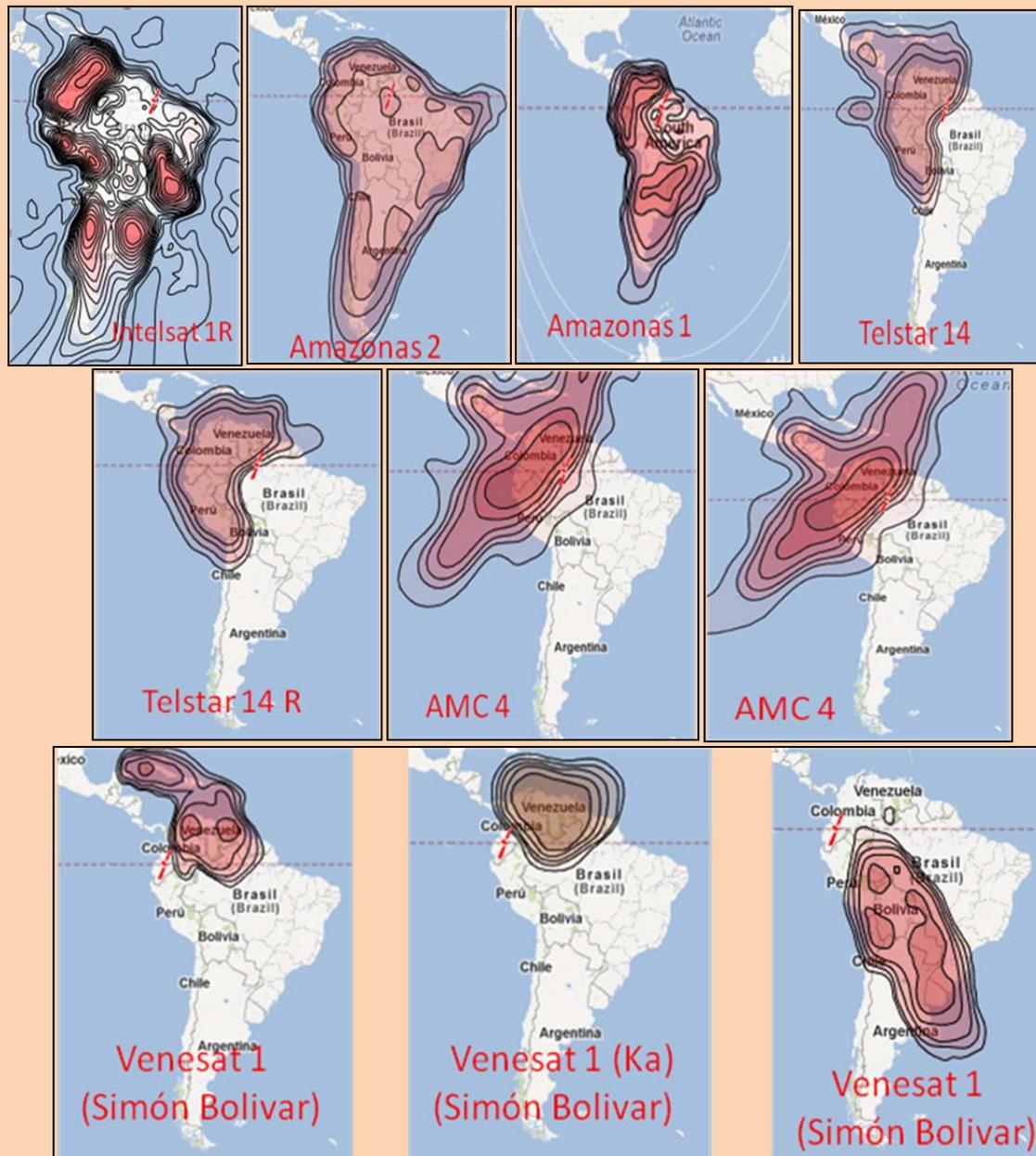
algunos de los principales, pudiéndose obtener todas las disponibles mediante herramienta interactiva en la dirección en nota al pie mencionada.

Figura 64a – Satélites con cobertura en la Subregión Andina



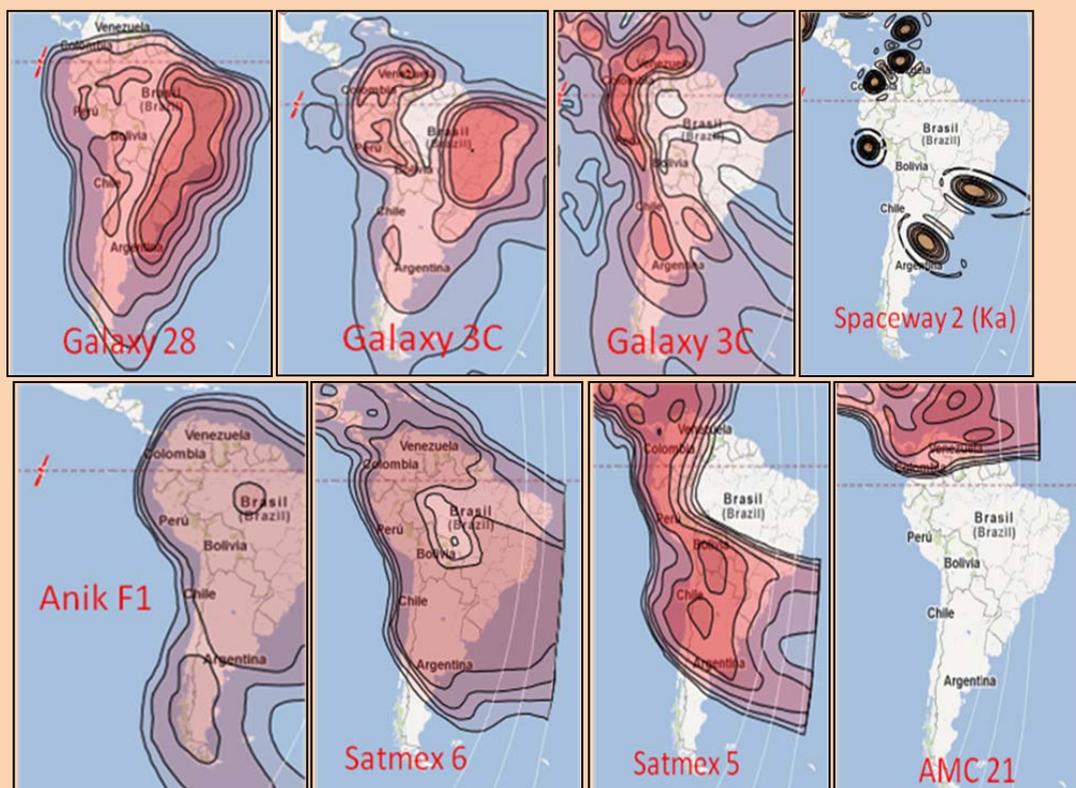
Fuente: www.satbeams.com

Figura 64b – Satélites con cobertura en la Subregión Andina



Fuente: www.satbeams.com

Figura 64c – Satélites con cobertura en la Subregión Andina



Fuente: www.satbeams.com

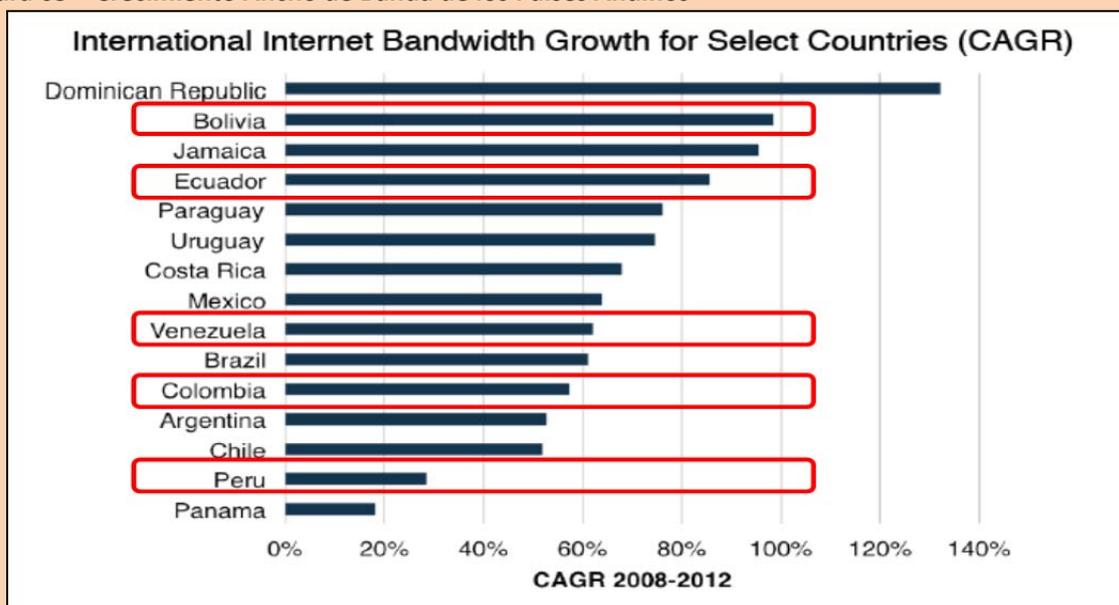
A inicios de noviembre de 2012, ha sido lanzado por Ariane Space desde la base de Kourou, Guayana francesa el satélite StarOne C3. El satélite StarOne C3, perteneciente a Embratel, tiene 16 transpondedores en banda Ku y 28 en banda C, con una vida útil prevista de 16 años brindará cobertura a Brasil y la Subregión Andina.

11.4 Capacidad de ancho de banda de los países andinos

Como se muestra en la siguiente gráfica, la capacidad de los países andinos ha dispuesto de un crecimiento sólido los últimos cuatro años¹⁴⁹ siendo Bolivia y Ecuador los que demuestran un mayor incremento, seguidos de Venezuela, Colombia y Perú.

¹⁴⁹ www.telegeography.com/products/telegeography-insider/page_attachments/products/telegeography-insider/presentation-slides/2012/12/07/latin-america-connectivity-and-pricing-international-transit-and-last-mile-delivery/0003/4528/LatAm_Connectivity-Pricing.pdf

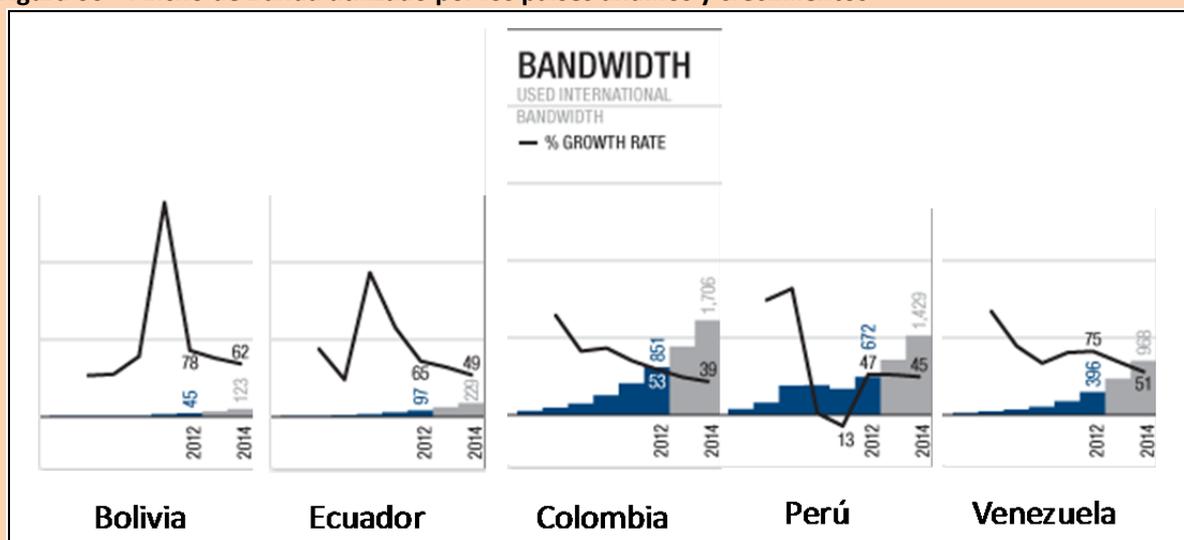
Figura 65 – Crecimiento Ancho de Banda de los Países Andinos



Fuente: Telegeography (Global Internet Geography).

Los datos obtenidos para los diversos países son los que figuran en el siguiente gráfico¹⁵⁰:

Figura 66 – Ancho de Banda utilizado por los países andinos y crecimientos



Fuente: Telegeography (Global Internet Geography).

Los números en azul indican Gbps y el resto % de crecimiento 2012 y esperado para 2014.

¹⁵⁰ Disponible la información en el Mapa Interactivo de la dirección siguiente, los gráficos han sido extraídos del mismo <http://latin-america-map-2012.telegeography.com/>

CAPITULO 12 – Oferta de banda ancha

La Subregión Andina registra un nivel de penetración de banda ancha (tanto fija como móvil), comparativamente bajo en relación con el conjunto de América Latina. En los últimos años ha existido un importante crecimiento en el número de suscriptores de banda ancha, sin embargo todavía se nota un tamaño reducido de algunos mercados potenciales en la subregión o con un entorno competitivo poco dinámico, lo que podría estar limitando la reducción de precios de la banda ancha en la subregión.

El crecimiento de la banda ancha móvil ha colaborado con incrementar el nivel de acceso a Internet en todos los mercados, y en algunos casos el nivel de penetración de éste es mayor al de banda ancha fijo (Ecuador y Bolivia).

A pesar del predominio de xDSL sobre cable módem en el conjunto de la subregión, sin embargo, esta última modalidad se muestra sólida en dos mercados (Colombia y Ecuador), pero con una clara tendencia a favor de xDSL.

Como se observa en el cuadro existente más adelante, la subregión andina registra niveles de penetración de Internet menores en comparación con América Latina, más en acceso a Internet que en uso (los accesos son utilizados por varios usuarios). Se puede apreciar que la penetración de acceso y uso de Internet en América Latina representan 2.1 y 1 veces el promedio en la subregión. Para el acceso específico de banda ancha (fijo y móvil), el índice es 2 veces.

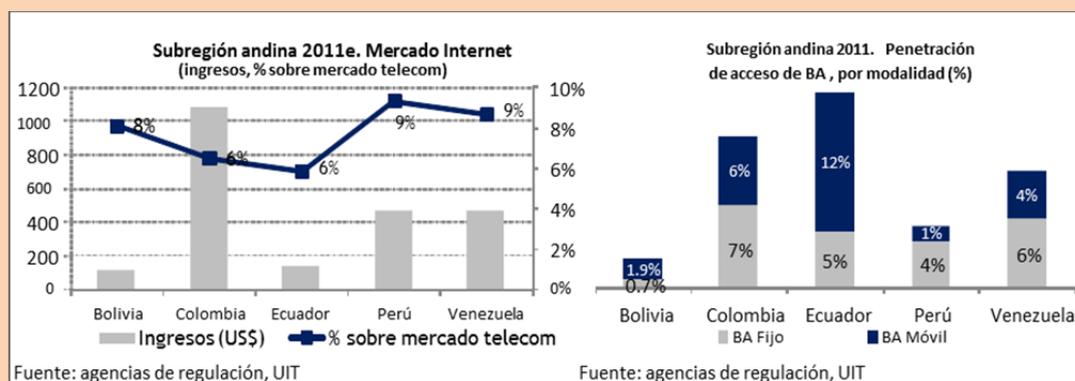
Respecto al nivel de precios se puede apreciar que en la subregión andina se registra precios de banda ancha mayores, en comparación con países de América Latina.

En banda ancha fija la velocidad mínima subregional de 254 kbps es comercializada a precios (US\$17-38) mayores que la tarifa mínima para la velocidad más baja ofrecida en el resto de América Latina de 256 kbps (US\$14), al momento de preparación del presente estudio.

Asimismo, las tarifas móviles en la subregión son mayores al resto de América Latina. En postpago (US\$41-55) es aproximadamente 1.4 veces la tarifa mínima del resto de América Latina para una capacidad de transferencia de 10 GB, mientras que en prepago las tarifa de la subregión (US\$38.6) es aproximadamente 1.4 veces la tarifa mínima del resto de América Latina para una capacidad de transferencia de datos máxima de 7-8 GB.

En línea con las tendencias globales y gracias a los programas desarrollados por los respectivos gobiernos la subregión ha logrado un mayor crecimiento del mercado en los últimos años. Del mismo modo, gracias al desarrollo de la banda ancha móvil, especialmente a los planes prepago, se observa un mayor crecimiento en el nivel de acceso al servicio.

Figura 67 – Subregión Andina: Mercado y Penetración



12.1 Perspectiva subregional

La Subregión Andina registra en conjunto un menor nivel de penetración de Internet (más en acceso que en uso) respecto del nivel promedio en América Latina, lo cual también se muestra en los niveles de penetración en ambos grupos, en otros servicios de telecomunicaciones (i.e. telefonía fija y móvil).

En efecto, la penetración de servicios promedio en América Latina es en todos los casos superior al promedio para la subregión. Las mayores brechas corresponden precisamente a acceso y uso de Internet (2.1 y 1.0 veces, respectivamente).

En el caso particular de banda ancha, la relación de la penetración entre América Latina y la Subregión Andina es: 1.5 en banda ancha fija y 2.5 en el caso de banda ancha móvil.

Cuadro 33

A. Latina y Subregión Andina 2011 Penetración de servicios de telecomunicaciones			
Servicios	A. Latina	Subregión Andina	A. Latina/Subregión Andina
Tel fija	19%	16%	1.2
Tel móvil	111%	100%	1.1
Internet			
Acceso	24%	11%	2.1
Banda estrecha	4%	1%	4.3
Banda ancha (BA)	20%	10%	2.0
BA Fijo	8%	5%	1.5
BA Móvil	12%	5%	2.5
USO	40%	39%	1.0

Fuente: Elaboración UIT, basado en datos: agencias de regulación, agencias nacionales de estadística, empresas operadoras, FMI.

Esta situación se explica, según sea el caso, o por las limitaciones en el tamaño de los mercados potenciales para la banda ancha (i.e. bajo tamaño poblacional, bajo nivel de ingreso per cápita) o por la

existencia de un entorno competitivo bastante reducido, los cuales a su vez atentan contra una presión a la baja sobre los precios de la banda ancha en la mayoría de países en la subregión, a pesar del desarrollo de nuevas tecnologías para el desarrollo de la banda ancha.

En forma consistente con un nivel de penetración menor, la subregión exhibe al mismo tiempo niveles de precios para banda ancha relativamente superiores, tanto en banda ancha fija como en banda ancha móvil, como se indica en los cuadros siguientes que contienen información recabada al momento de preparación del estudio, pero que pueden variar en poco tiempo como resultado de estrategias comerciales de los proveedores del servicio.

Cuadro 34

Subregión Andina & A. Latina. Precios & velocidades mínimas en BA Fijo, por país		
País	Velocidades mínimas (Kbps)	Precio (US\$, IVA incluido)
Bolivia	512	24
Colombia	1024	25
Ecuador	1600	22
Perú	200	38
Venezuela	256	22
Resto. A. Latina	256	14
<i>Fuente: empresas operadoras Se considera las velocidad mínima de bajada (downstream) del servicio de Internet Fijo</i>		

Cuadro 35

Subregión Andina & A. Latina. Precios & capacidad de transferencia de datos en BA Móvil, modalidades postpago y prepago, por país				
País	MB máximo x mes incluido	Precio (US\$) (IVA incluido)	MB máximo x 30 días incluido	Precio (US\$) (IVA incluido)
	Postpage		Prepago	
Bolivia	10240	41.4	7000	38.6
Colombia	10000	55.7	3000	30.7
Ecuador	5000	54.9	300	12.3
Perú	5000	19.2	3000	45.7
Venezuela	2048	17.4	5000	76.7
Resto. A. Latina	20000	45.0	8000	28.0
	10000	9.4	8000	37.5
<i>Fuente: empresas operadoras. En cada caso se considera la mayor capacidad de transferencia otorgada por el plan post o prepago (en MB).</i>				

Respecto al entorno competitivo, todos los mercados de la subregión, con excepción de Bolivia, registran niveles de concentración de mercado relativamente altos en banda ancha. La excepción de Bolivia se

explica por la fragmentación de la oferta en quince (15) operadores fijos incumbentes, y porque la mayoría de operadores de TV cable (potenciales proveedores de cable módem) son filiales o asociadas a varios de dichos operadores incumbentes. En los últimos años se ha notado un despliegue de infraestructura por parte de los operadores, lo que ha llevado a que xDSL predomine en la subregión, aunque a diferente ritmo en cada mercado, en función precisamente a su estructura de oferta.

Cuadro 36

Subregión Andina 2011. Estructura básica de la oferta de banda ancha, por país			
País	Tamaño relativo	Concentración de mercado	Tecnología predominante
Bolivia	Pequeño	Baja	xDSL
Colombia	Grande	Alta	xDSL, Cable Módem
Ecuador	Pequeño	Alta	xDSL, Cable Módem
Perú	Mediano	Alta	xDSL
Venezuela	Grande	Alta	xDSL

Fuente: Elaboración UIT.

En gran parte, los programas desarrollados por los gobiernos para ampliar la cobertura y uso de las redes de banda ancha, llevarán a acortar la brecha de acceso al servicio de banda ancha fija y móvil, lo cual a su vez contribuirá a que la Subregión Andina registre un mayor crecimiento de penetración de Internet para los próximos años. Finalmente, la estrategia de comercializar planes empaquetados y productos convergentes, por parte de los principales operadores subregionales, llevaría a que la oferta comercial sea variada para diferentes tipos de necesidad de los usuarios en la subregión.

12.2 Bolivia

12.2.1 Mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Bolivia tiene un tamaño estimado de US\$ 1428 millones para el 2011 (5.8% sobre el PIB), con 0.9 millones de líneas fijas y 8.4 millones de líneas móviles al 2011, lo cual significa que el número de líneas móviles es aproximadamente 9 veces respecto al total de líneas fijas en el país, tal como se muestra a continuación.

Cuadro 37

Mercado de telecomunicaciones en Bolivia Principales indicadores 2011.	
Mercado telecom total 2011e (US\$ m)	1,428
% sobre el PIBe	5.8%
Líneas Fijas (m) ^{1/}	0.9
Penetración fija (%)	8.3%
Líneas móviles (m) ^{1/}	8.4
Penetración móvil (%)	79%
Líneas móviles / líneas fijas (veces)	9.5
^{1/} Información al 2011	
Fuente: Elaboración UIT, basado en datos ATT, FMI.	

Respecto al mercado de acceso a Internet, este tiene un tamaño estimado de US\$116 millones para el 2011 (8.1% sobre el mercado de telecomunicaciones en el país) y cuenta con 327 mil suscriptores de Internet para el 2011. A su vez el total de suscriptores de banda ancha es 274 mil suscriptores, de los cuales 72 mil son suscriptores de banda ancha fijo (26%) y 202 mil serían suscriptores de banda ancha móvil (74%). De este modo, el total de suscriptores de banda ancha móvil es 2.8 veces el total de suscriptores de banda ancha fijo.

Del mismo modo, el total de usuarios estimados al 2011 es de 3 188 usuarios, 30% de la población, el cual es mucho mayor (9.8 veces) al número de suscriptores del servicio de Internet.

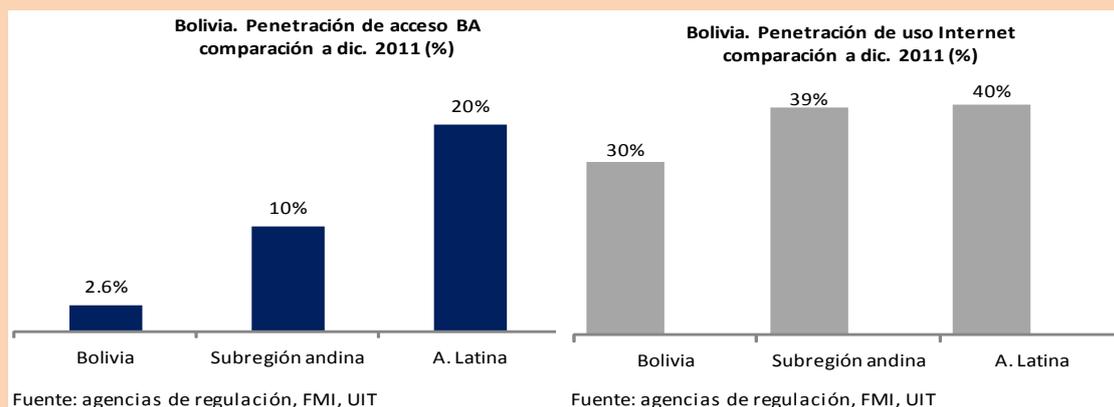
Cuadro 38

Mercado de Internet en Bolivia Principales indicadores 2011e	
Ingresos 2011e (US\$ m)	116
% sobre el mercado telecom	8.1%
Suscriptores Internet (miles)^{1/}	327
Penetración total (%)	3.1%
Suscriptores Banda Angosta (miles)^{1/}	53
Penetración (%)	0.5%
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)^{1/}	274
Penetración (%)	2.6%
Suscriptores de BA Fijo (miles)	72
Suscriptores de BA Móvil (miles)	202
Penetración BA Fijo (%)	0.7%
Penetración BA Móvil (%)	1.9%
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	5.1
Suscriptores BA Móvil/ BA Fijo (veces)	2.8
Usuarios de Internet (miles)^{1/}	3,189
Penetración de uso (%)	30%
Usuarios / suscriptores (veces)	9.8
^{1/} Información al 2011	
Fuente: Elaboración UIT, basado en datos ATT, operadoras, UIT, FMI.	

En el caso particular de banda ancha, este acceso es provisto casi exclusivamente a través de la modalidad de xDSL, pues casi ningún operador de TV cable ha desplegado el acceso mediante cable módem, debido a que los mayores operadores de dicho servicio son filiales o aliados estratégicos de los tres operadores fijos incumbentes más importantes (Cotel, Cotas y Comteco, de las zonas de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, respectivamente).

Las cifras presentadas muestran que Bolivia es un país con una penetración del servicio de banda ancha (fijo y móvil) bastante menor en cuanto al acceso, respecto a los niveles predominantes en la Subregión Andina y en América Latina.

Figura 68 – Penetración de acceso y de uso en Bolivia

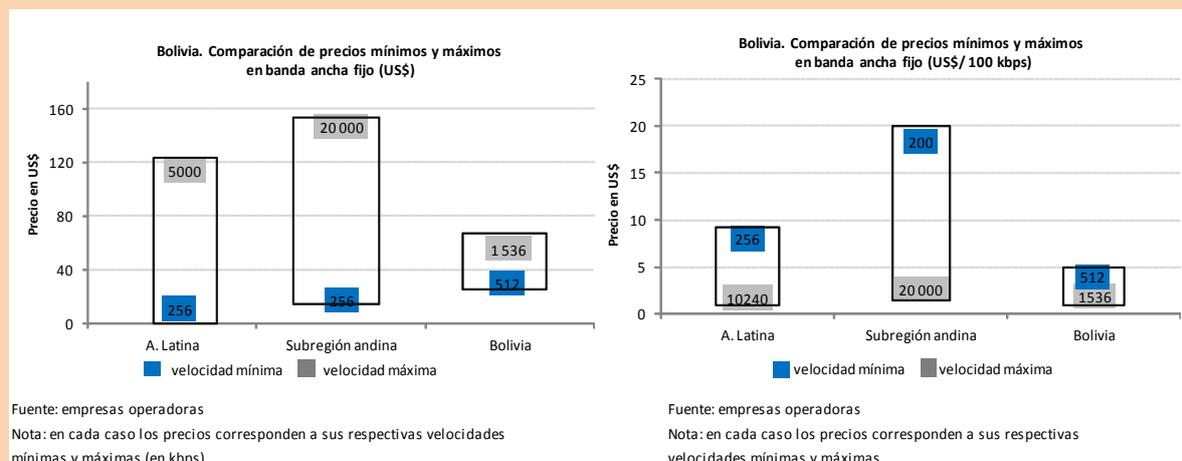


Dos factores inciden fundamentalmente en este desempeño:

- El bajo nivel de capacidad adquisitiva de los hogares en el país (i.e. bajo nivel de PIB per cápita), asociado a su vez a la concentración de la actividad económica en apenas tres ciudades (La Paz, Santa Cruz y Cochabamba), que afecta su capacidad para adquirir tanto el acceso por sí mismo como las computadoras que requiere; y,
- Altos costos de conectividad (i.e. altos precios del servicio Internet), lo cual se asocia tanto a la ubicación geográfica del país (i.e. mediterraneidad) como a la fragmentación de la estructura de mercado en demasiados operadores (quince operadores fijos para una base del orden de 600 mil líneas), lo cual afecta su capacidad de generación de economías de escala.

Respecto a los precios de los servicios de banda ancha tomados como referencia en el momento de elaboración de este estudio, en la modalidad de **banda ancha fijo** Bolivia presenta niveles más altos tanto en el precio (US\$24 al mes) como en la velocidad mínima (512kbps) ofrecida que en el resto de países de la subregión (mensualmente US\$17 por 256 kbps) y el resto de países de América Latina (US\$14 / mes por 256 kbps de velocidad). Situación similar se presenta cuando se compara los precios por cada 100 kbps, siendo el precio mínimo en Bolivia (US\$3.7 mensuales) superior al mínimo de los países de la subregión (US\$0.8) y el resto de países de América Latina (US\$0.6) en ambos casos al mes, siendo el precio mayor cuando se trata de menores velocidades ofrecidas por las empresas operadoras.

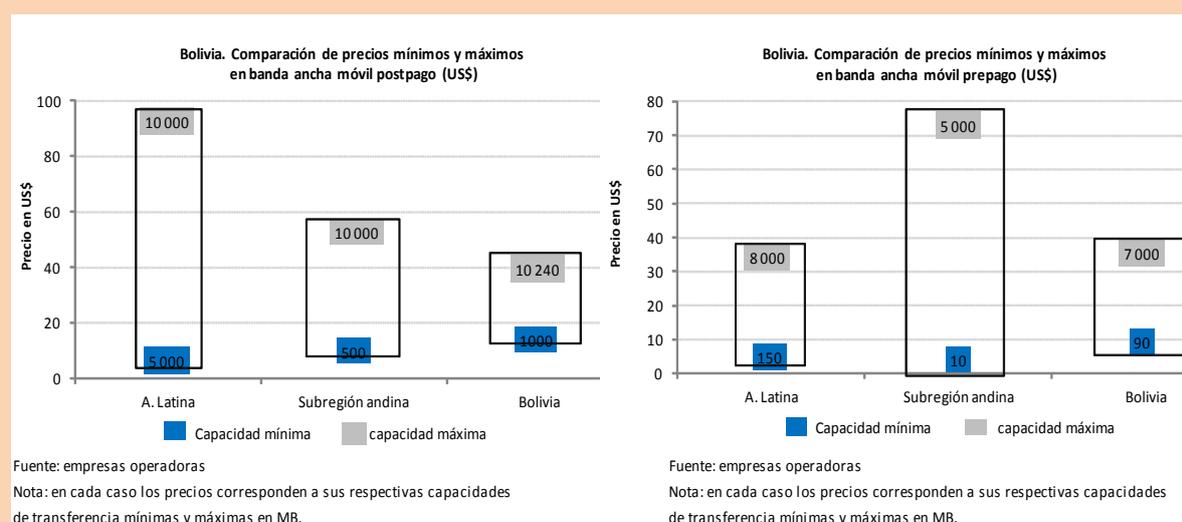
Figura 69 – Precios mínimos y máximos BA Fija Bolivia



En cuanto a los precios del servicio de **banda ancha móvil**, Bolivia presenta precios mínimos superiores a los de los países de la subregión y a los precios mínimos del resto de países de América Latina, pero a su vez ofrece una capacidad de transferencia de datos mayor al mínimo en la Subregión Andina y menor al que se ofrece en el resto de países de América Latina.

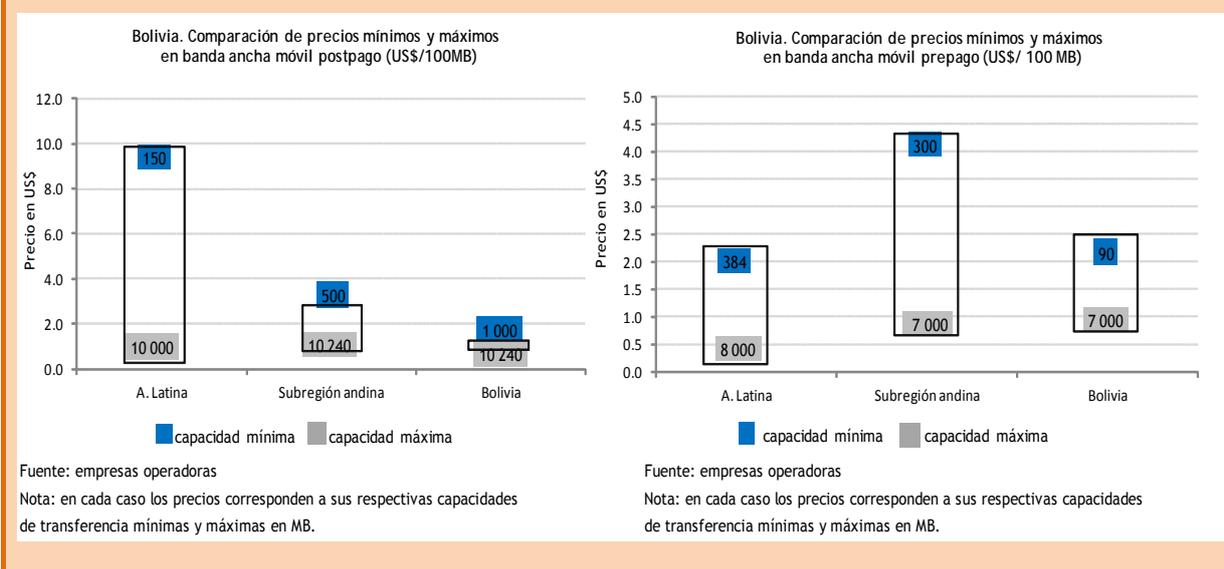
En la **modalidad de postpago** según valores tomados como referencia en el momento de elaboración de este estudio, Bolivia presenta precios superiores (US\$7.2 / mes) a los precios mínimos ofrecidos en la Subregión Andina (US\$5.8 / mes) y en el resto de países de América Latina (US\$4.67/ mes), sin embargo ofrece una capacidad de transferencia de datos mínima (1GB) superior al mínimo en el resto de los países de la subregión (500MB), pero capacidad menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (5GB). En la **modalidad de prepago**, ocurre algo similar, Bolivia ofrece tarifas mínimas (US\$2.16) superiores a los ofrecidos en el resto de los países de la subregión (US\$0.38) y América Latina (US\$0.98), pero con capacidad de transferencia de datos (90MB) mayor al mínimo ofrecido en la Subregión Andina (10 MB), y menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (150 MB).

Figura 70 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Bolivia



Si se comparan los precios en dólares del servicio de banda ancha móvil por cada 100 MB, se tiene que en ambas modalidades (postpago y prepago) Bolivia se encuentra en el mismo nivel de precios que la Subregión Andina, pero en un nivel más alto que los precios en el resto de países de América Latina.

Figura 71 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Bolivia (por 100 MB)



12.2.2 Operadores

En Bolivia operan 27 principales operadoras de telecomunicaciones, entre ellos 23 operadores fijos [de los cuales quince (15) son incumbentes] y cuatro operadores móviles (Cotas, Telecel, Entel y Viva).

A su vez, Bolivia cuenta con veinte (20) empresas operadoras que brindan el servicio de banda ancha en diferentes áreas del territorio, siendo las empresas Digital Work, Entel, Nuevatel y Telecel, las empresas que operan a nivel nacional, tal como se muestra a continuación.

Cuadro 39 - Operadores Bolivia

N°	Nombre del operador	Ámbito de operación
1	ASISCORP	ASL de Cochabamba
2	AXS BOLIVIA S.A.	ASL de La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Sucre, Potosí, Tarija, Trinidad y Cobija.
3	BOLIVIATEL S.A.	ASL de La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Sucre, Potosí, Tarija, Trinidad y Cobija.
4	COMTECO LTDA.	Las ciudades de Cochabamba, Quillacollo, Sacaba, Vinto, Capinota, Punata.
5	COOPERATIVA DE SERVICIOS ELECTRICOS TUPIZA LTDA.	ASL de Tupiza
6	COSETT LTDA.	Departamento de Tarija
7	COTAS LTDA.	Santa Cruz de la sierra, Montero, Warnes, Viru Viru Y ASL de La Paz, Cochabamba, Tarija, Trinidad, Sucre, Oruro y Potosí.
8	COTEAUTRI LTDA.	ASL de Trinidad
9	COTERI LTDA.	Departamento de Beni
10	COTES LTDA.	Departamento de Chuquisaca
11	DATALAN	ASL de La Paz

N°	Nombre del operador	Ámbito de operación
12	DATATEL S.R.L.	ASL de La Paz
13	DIGITALWORK S.R.L.	Todo el Territorio Nacional
14	ENTEL S.A.	Todo el Territorio Nacional
15	INTERAL DE VLADY OSCAR FLORES MARTINEZ	ASL de La Paz
16	MEGALINK S.R.L.	ASL de La Paz
17	NUEVATEL S.A.	Todo el Territorio Nacional
18	SIRIO	ASL de La Paz
19	ZYSTEM SOLUTION	ASL de La Paz
20	TELECEL S.A.	Todo el Territorio Nacional

Fuente: Elaboración UIT.

Por su parte, la posición de los proveedores de Internet a 2011 refleja fundamentalmente la siguiente configuración del mercado:

- Provisión del servicio de banda ancha principalmente con la tecnología ADSL¹⁵¹, debido sobre todo a que los principales operadores de TV cable son empresas filiales o aliadas de los mayores operadores fijos incumbentes en el país.
- Sobresalen las empresas Entel, Telecel y Nuevatel por brindar el servicio de banda ancha fijo y móvil con tecnología ADSL, WIMAX, Fibra Óptica y a través de acceso a las bandas de 850 y 1900.

Cuadro 40 - Bolivia. Mapa de operadores de banda ancha

Operadores	Tecnologías
Entel	ADSL, WIMAX, FIBRA ÓPTICA, HSPA+ (BANDA DE 850 MHZ Y 1900 MHZ)
Cotas	ADSL, WIMAX
AXS	ADSL, WIMAX
Comteco	ADSL, WIMAX
Telecel	ADSL, WIMAX, FIBRA ÓPTICA, HSPA+ (BANDA DE 850 MHZ)
Viva (Nuevatel)	ADSL, WIMAX, FIBRA ÓPTICA, HSPA+ (BANDA DE 1900 MHZ)

Fuente: Elaboración UIT.

Además, debido a que los principales operadores de TV cable están vinculados a los operadores fijos incumbentes, se estima poco probable que la alternativa de cable módem pueda tener un desarrollo relevante en el futuro próximo.

¹⁵¹ Con la excepción de ITS en Santa Cruz.

Los operadores Entel, Telecel y Nuevatel cuentan con redes de transporte nacional propias (fibra óptica y radio enlaces), y son además los únicos operadores en el país con acceso a cables submarinos.

12.3 Colombia

12.3.1 Mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Colombia tiene un tamaño estimado de US\$16 700 millones para el 2011 (5.1% sobre el PIB 2011), con 7.1 millones de líneas fijas (2011) y 46.2 millones de líneas móviles (diciembre 2011), siendo de este modo las líneas móviles 6.5 veces el número de líneas fijas, tal como se muestra a continuación.

Cuadro 41

Mercado de telecomunicaciones en Colombia. Principales indicadores 2011.	
Mercado telecom total 2011e (US\$ m)	16,700 5.1%
% sobre el PIBe	7.1
Líneas Fijas (m) ^{1/}	15%
Penetración fija (%)	46.2
Líneas móviles (m) ^{1/}	100%
Penetración móvil (%)	6.5
Líneas móviles / líneas fijas (veces)	
^{1/} Información al 2011 Fuente: Elaboración UIT, basado en datos CRC, UIT, FMI.	

Respecto al mercado de acceso a Internet, éste tiene un tamaño estimado de US\$1 084 millones para el 2011 (6.5% sobre el mercado de telecomunicaciones en el país) y cuenta con 6.3 millones de suscriptores de Internet para el 2011. A su vez el servicio de banda ancha tiene un total de 6.1 millones suscriptores, de los cuales 3.3 millones son suscriptores de banda ancha fijo (54%) y 2.8 millones serían suscriptores de banda ancha móvil (46%). De este modo, el total de suscriptores de banda ancha fijo es 2.1 veces el total de suscriptores de banda ancha móvil.

Del mismo modo, al 2011 se tiene 18.6 millones de usuarios estimados, 40% de la población, lo cual significa que el total de usuarios del servicio de Internet es 3 veces el total de suscriptores del servicio de Internet.

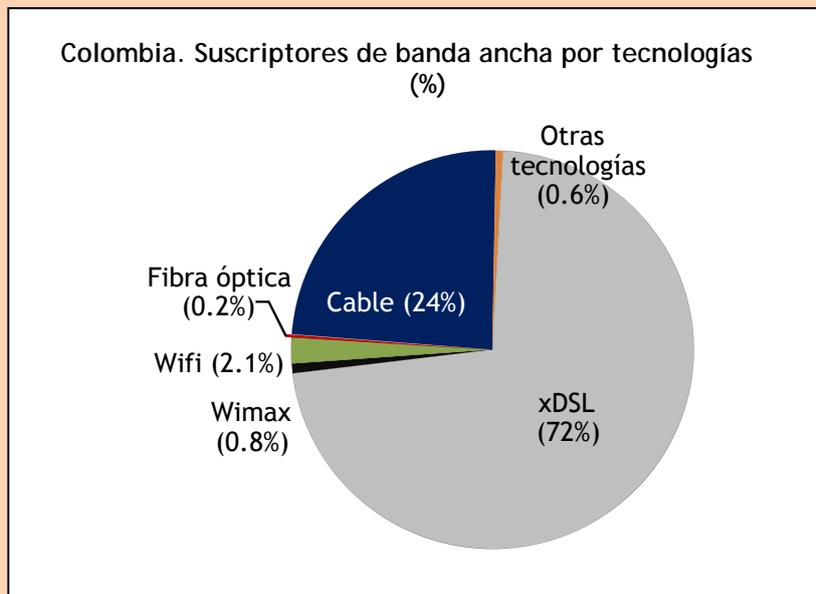
Cuadro 42

Mercado de Internet en Colombia. Principales indicadores 2011e	
Ingresos 2011e (US\$ m)	1,084
<i>% sobre el mercado telecom</i>	6.5%
Suscriptores Internet (miles)^{1/}	6,300
<i>Penetración total (%)</i>	13.7%
Suscriptores Banda Angosta (miles)^{1/}	195.2
<i>Penetración (%)</i>	0.4%
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)^{1/}	6,105
<i>Penetración (%)</i>	13.3%
Suscriptores de BA Fijo (miles)	3,316
Suscriptores de BA Móvil (miles)	2,289
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	7.2%
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	6.1%
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	31
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	1.2
Usuarios de Internet (miles)^{1/}	18,605
<i>Penetración de uso (%)</i>	40%
Usuarios / suscriptores (veces)	3.0
^{1/} Información al 2011	
Fuente: Elaboración UIT, basado en datos CRC, operadoras, UIT, FMI.	

Colombia tiene una mezcla de operadores nacionales, regionales y locales, siendo los primeros los que agrupan más del 80% del total de usuarios. Estas compañías nacionales corresponden a UNE EPM, Claro y Movistar y entre las compañías regionales más representativas se tiene a ETB en Bogotá, EMCALI en Cali y EDATEL en algunos departamentos.

En el caso particular de banda ancha, del total de suscriptores de banda ancha 72% de los suscriptores accede al servicio a través de tecnologías xDSL, mientras que 24% accede al servicio de banda ancha a través de tecnología de Cable, mientras que el resto (4%) de suscriptores accede al servicio de banda ancha a través de tecnologías Wifi, Wimax y otras.

Figura 72 – Suscriptores Colombia por tecnologías



Fuente: CRC

En los últimos años la tecnología xDSL ha cobrado mayor importancia sobre el Cable módem, esto gracias al despliegue de infraestructura de los operadores fijos y móviles.

A continuación se muestra el cuadro bandas de frecuencia asignadas a los operadores móviles, las cuales pueden ser usadas por éstos tanto como para voz como para datos.

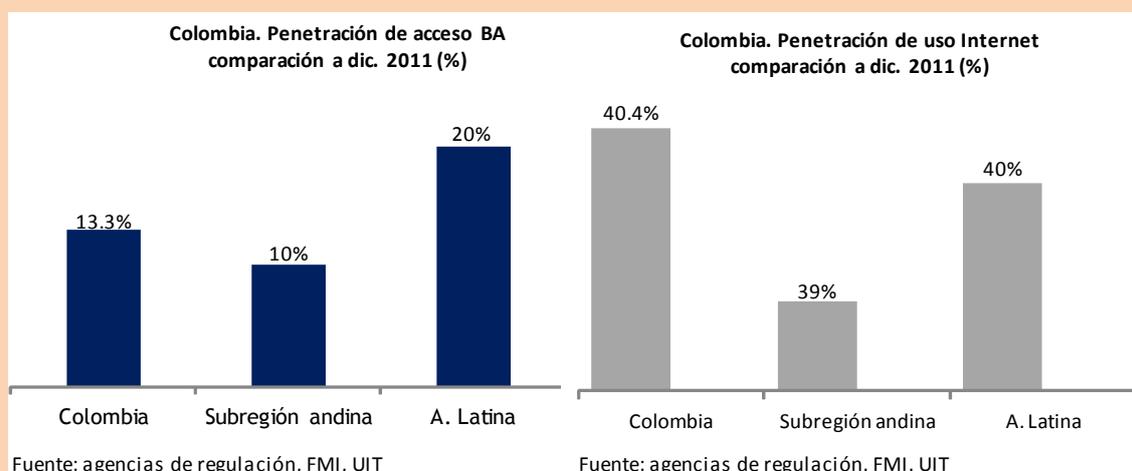
Cuadro 43 - Bandas de frecuencia asignados a operadores móviles en Colombia

Operador	Banda	Frecuencias asignadas [MHz]	ESPECTRO ASIGNADO [MHz]	TOTAL [MHz]
TELEFÓNICA	850	835.020-844.980 846.510-848.970 880.020-889.980 891.510-893.970	25	55
		1900	1870-1877.5 1950-1957.5	
	1900	1885 – 1890 1965 – 1970 1867.5 – 1870 1947.5 – 1950	15	
COMCEL	850	824.040-825.000 825.030-834.990 845-846.290 869.040-870.000 870.030-879.990 890-891.290	25	55
		1900	1939,9 – 1944,9 1859,9 – 1864,9	
	1900	1877,5 – 1885 1957,5 – 1965	10	
	1900	1852.5-1855 1932.5 – 1935	5	
TIGO	1900	1895-1910 1975-1990	30	55
	1900	1855-1860 1935-1940	10	
	1900	1890-1895 1970-1975	10	
	1900	1850-1852.5 1930-1932.5	5	
UNE	2500 BWA	2500-2525 2620-2645	50	50

Fuente: CRC, UIT.

Gracias al desarrollo de los programas impulsados por el gobierno y al propio despliegue de las empresas operadoras Colombia presenta cifras alentadoras, con un nivel de penetración de acceso al servicio de acceso de banda ancha (13.3%) superior al promedio de la subregión (10%). Aunque todavía este nivel de penetración se encuentra por debajo del promedio del resto de países de América Latina. Sin embargo, respecto del total de usuarios de Internet Colombia presenta mejores niveles de penetración que los países de la subregión y del resto de los países de América Latina.

Figura 73 – Penetración de acceso y de uso en Colombia



Estos resultados se encuentran estimulados por la implementación de proyectos como “El Plan Vive Digital”¹⁵², iniciativa gubernamental, la cual es liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que fue diseñada con el apoyo de los demás ministerios del país, lo cual implica la participación de múltiples sectores en el desarrollo del mismo.

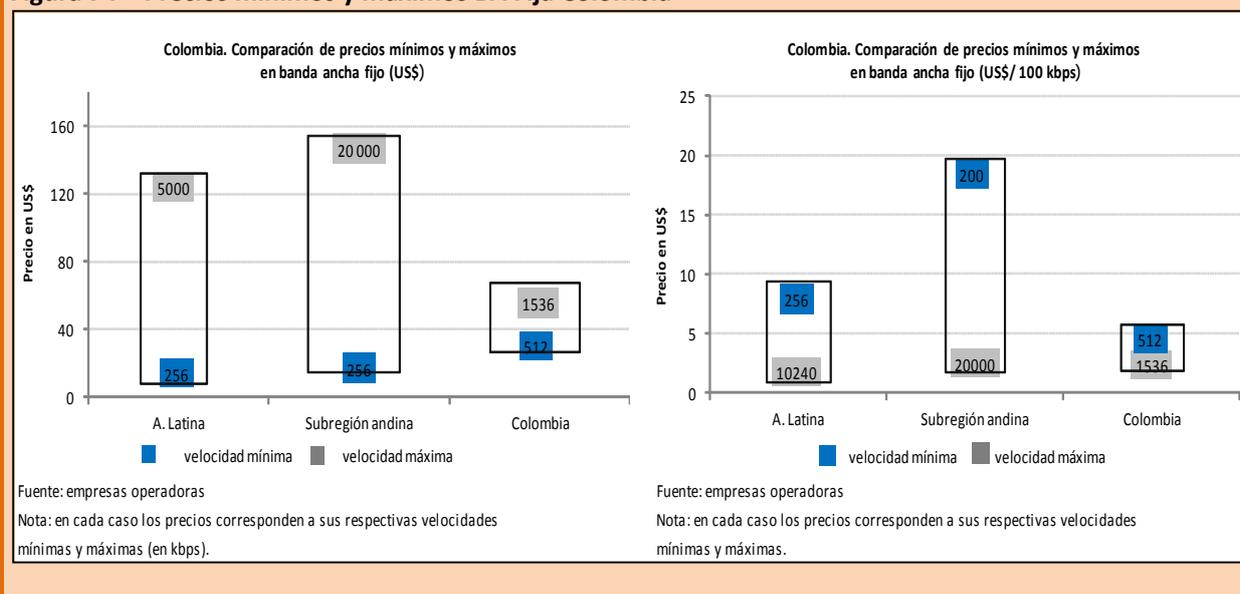
En este sentido, de acuerdo a las proyecciones manejadas por el regulador, la meta del gobierno nacional, a través del Plan Vive Digital Colombia es multiplicar por 4 veces el número de conexiones a Internet, para llegar a una meta de 8,8 millones de conexiones en el año 2014.

Respecto al nivel de precios, según los valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Colombia presenta precios mínimos superiores al resto de países de la subregión y al resto de países de América Latina. Así, se tiene que en banda ancha fija las empresas operadoras ofrecen el mínimo de velocidad (1024 kbps) mayor al mínimo de velocidad ofrecido en el resto de países de la subregión y mayor al mínimo ofrecido en el resto de países de América Latina (256 kbps); pero a su vez con un precio (US\$25) superior al de los países de la subregión (US\$17).

Así mismo, comparando los precios por cada 100 kbps, se tiene que Colombia posee precios superiores (US\$0.9) al resto de países de la subregión (US\$0.8) y al resto de países de América Latina (US\$0.7). En todos los casos los precios son mensuales.

¹⁵² El plan Vive Digital enmarca el acceso a Internet como pilar para el desarrollo de Colombia, y ha incluido su expansión como objetivo de gobierno. De acuerdo con información disponible en la página Web del Plan (www.vivedigital.gov.co), Vive Digital es el plan de tecnología de Colombia para el periodo 2010-2014, que busca que el país de un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

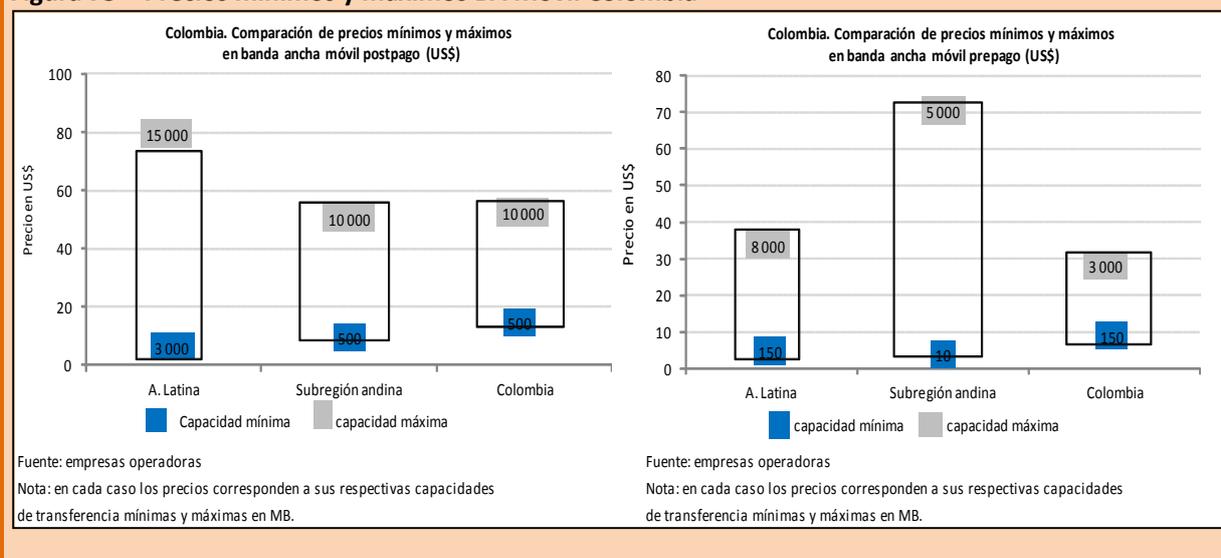
Figura 74 – Precios mínimos y máximos BA Fija Colombia



En cuanto a los precios del servicio de **banda ancha móvil**, según los valores obtenidos en la fase de preparación del estudio Colombia presenta precios mínimos superiores a los de los países de la subregión y a los precios mínimos del resto de países de América Latina, pero a su vez ofrece una capacidad de transferencia de datos igual al mínimo en la Subregión Andina, y menor al mínimo que se ofrece en el resto de países de América Latina.

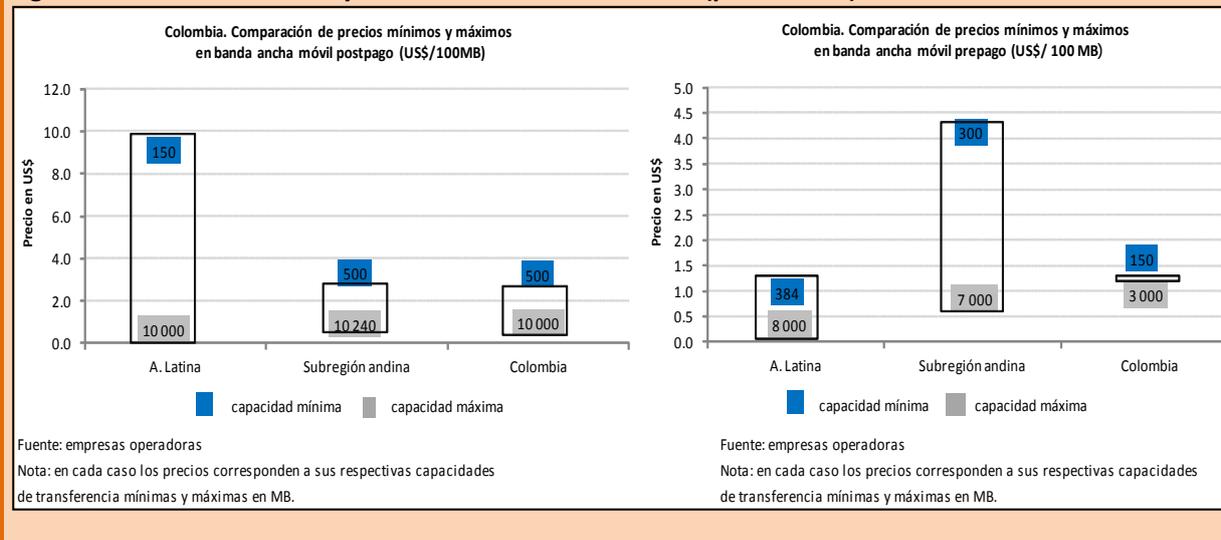
De este modo se tiene que en la **modalidad de postpago**, los precios son superiores (US\$13 / mes) a los precios mínimos ofrecidos en la Subregión Andina (US\$5.8 / mes) y en el resto de países de América Latina (US\$4.7 / mes), sin embargo ofrece una capacidad de transferencia de datos similar al mínimo ofrecido en el resto de los países de la subregión (500 MB), pero capacidad menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (5GB). En la **modalidad de prepago**, ocurre algo similar, Colombia ofrece tarifas mínimas (US\$1.84) superiores a los ofrecidos en el resto de los países de la subregión (US\$0.38 / mes) y América Latina (US\$0.98), pero con capacidad de transferencia de datos (150 MB) mayor al mínimo ofrecido en la Subregión Andina (10 MB), y similar al ofrecido en el resto de países de América Latina (150 MB).

Figura 75 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Colombia



Respecto a los precios en US\$ del servicio de banda ancha móvil por cada 100 MB de transferencia de datos, se tiene que en ambas modalidades (postpago y prepago) Colombia posee precios superiores que la Subregión Andina y que el resto de países de América Latina.

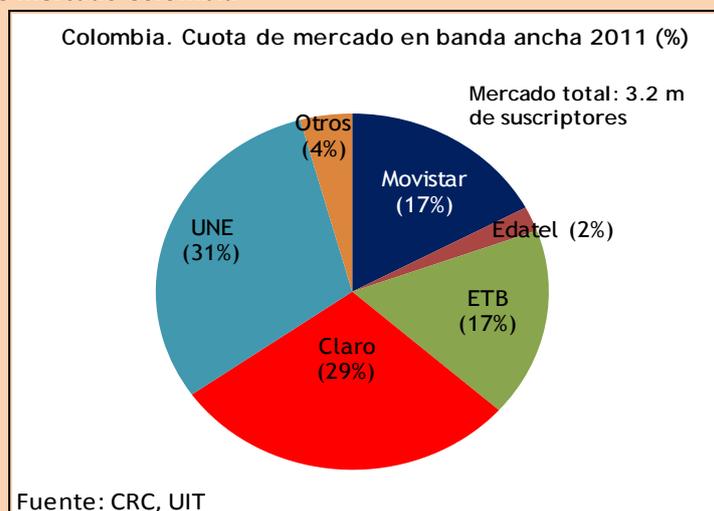
Figura 76 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Colombia (por 100 MB)



12.3.2 Operadores

Colombia posee 26 empresas operadoras que brindan el servicio de banda ancha en diferentes regiones del país, entre ellas las que poseen mayor participación de mercado se tiene: UNE (31%), Claro (29%), Movistar (17%), ETB (17%), Edatel (2%), otros¹⁵³ (4%).

Figura 77 – Cuotas de mercado Colombia



A nivel general Colombia tiene una mezcla de operaciones nacionales, regionales y locales, siendo las primeras las que agrupan más del 80% del total de usuarios. Estas compañías nacionales corresponden a Une EPM, Claro y Movistar y entre las compañías regionales más representativas se tiene a ETB en Bogotá, Emcali en Cali y Edatel en algunos departamentos.

Por su parte, la posición de los proveedores de Internet al 2011 refleja fundamentalmente la siguiente configuración del mercado:

- Concentración de los clientes de xDSL en tres operadores: ETB, UNE y Telefónica.
- Existencia de tecnología de Cable básicamente en la empresa Claro.
- Otras empresas usan otras tecnologías inalámbricas y Xdsl.

¹⁵³ Avantel, Axesat, Cable Bello Televisión, Cable Visión, Del Caribe Telecomunicaciones, Diveo de Colombia, Empresa de Energía de Casanare, Empresa de Recursos Tecnológicos, Telebucaramanga, Empresa de Telecomunicaciones de la Orinoquía, Empresa de Telecomunicaciones de Pereira, Empresa de Telecomunicaciones de Popayán, Empresas Municipales de Cali, Global TV Comunicaciones, IFX Network, Media Commerce, Metrotel, S3 Wireless, Sol Cable Visión, Supercable Telecomunicaciones.

Cuadro 44 - Colombia. Mapa de operadores telecom

Operadores	Áreas de operación
ETB	Antioquía, Atlántico, Bogotá, Bolívar, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Qindío, Risaralda, Valle del Cauca
UNE	Antioquía, Atlántico, Bogotá, Bolívar, Boyacá, Caldas, Calca, Cauca, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Qundío, Risaralda, Santander, Tolima, Vale del Cauca.
Movistar	Amazonas, Antioquía, Arauca, Atlántico, Bogotá, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, César, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Putumayo, Risaralda, Meta, Nariño, Norte de Santander, Qudio, San Andrés de Providencia, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca.
Claro	Antioquía, Atlántico, Bogotá, Bolívar, Boyacá, Caldas, Casanare, Cauca, César, Cordoba, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Qundío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Vale del Cauca.
EdateL	Antioquía, César, Córdoba, Santander, Sucre.
<i>Fuente: Elaboración UIT.</i>	

Como se ha venido refiriendo, Colombia cuenta con un Plan Nacional de desarrollo de banda ancha el cual involucra a todos los sectores del gobierno (Plan Vive Digital), que ha colaborado apreciablemente al crecimiento en el sector de telecomunicaciones y en el de banda ancha, particularmente.

Además Colombia cuenta con otras iniciativas, tal es el caso, por ejemplo, de Bogota-Mesh¹⁵⁴. Bogota-mesh es una red inalámbrica comunitaria cuyo objetivo es servir como plataforma para ayudar a disminuir la brecha digital del Bogotano. Gracias a estas iniciativas Colombia ha podido tener un importante crecimiento en el servicio de banda ancha y también en su economía, en general. Este hecho, asegura sin duda el crecimiento sostenido del servicio de acceso a banda ancha.

12.4 Ecuador

12.4.1 Mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Ecuador tiene un tamaño estimado de US\$2 268 millones para el 2011 (3.4% sobre el PIB 2011), con 2.2 millones de líneas fijas y 15.3 millones de líneas móviles a diciembre de 2011, tal como se muestra a continuación.

¹⁵⁴ www.bogota-mesh.org/

Cuadro 45

Mercado de telecomunicaciones en Ecuador. Principales indicadores 2011.	
Mercado telecom total 2011e (US\$ m)	2,268
% sobre el PIBe	3.4%
Líneas Fijas (m) ^{1/}	2.2
Penetración fija (%)	15%
Líneas móviles (m) ^{1/}	15.3
Penetración móvil (%)	102%
Líneas móviles / líneas fijas (veces)	6.9
^{1/} Información al 2011 Fuente: Elaboración UIT, basado en datos MINTEL, SENATEL, UIT, FMI.	

Respecto al mercado de acceso a Internet, este tiene un tamaño estimado de US\$132 millones para el 2011 (5.8% sobre el mercado de telecomunicaciones en el país) y cuenta con 3.2 millones suscriptores de Internet para el 2011. A su vez, el total de suscriptores de banda ancha es 2.6 millones de suscriptores, de los cuales 715 mil son suscriptores de banda ancha fijo (28%) y 1845 mil suscriptores de banda ancha móvil (72%). De este modo, el total de suscriptores de banda ancha móvil es 2.6 veces el total de suscriptores de banda ancha fija.

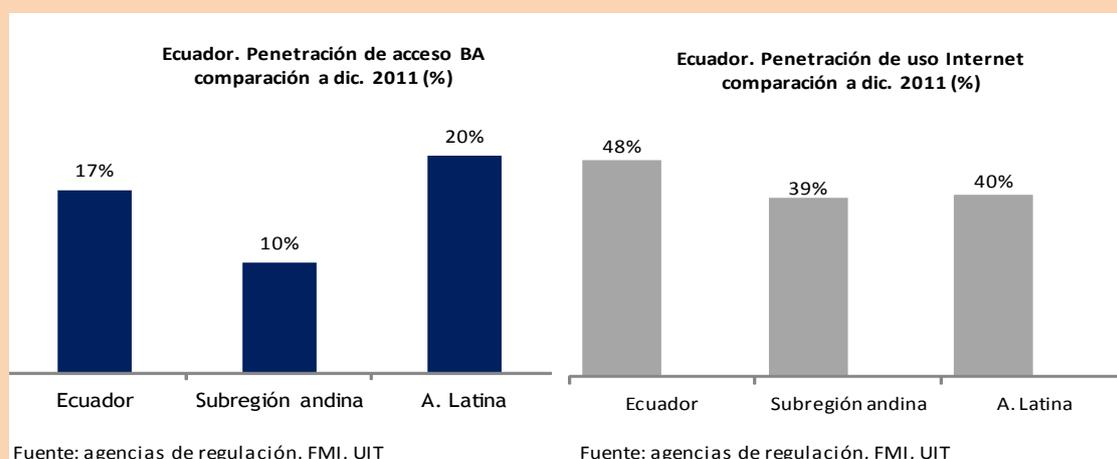
Del mismo modo, el total de usuarios estimados al 2011 es de 7.2 millones de usuarios, 48% de la población, el cual es mayor (2.2 veces) al número de suscriptores del servicio de Internet.

Cuadro 46

Mercado de Internet en Ecuador. Principales indicadores 2011e	
Ingresos 2011e (US\$ m)	132
<i>% sobre el mercado telecom</i>	5.8%
Suscriptores Internet (miles)^{1/}	3,198
<i>Penetración total (%)</i>	21.3%
Suscriptores Banda Angosta (miles)^{1/}	638
<i>Penetración (%)</i>	4.3%
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)^{1/}	2,560
<i>Penetración (%)</i>	17%
Suscriptores de BA Fijo (miles)	715
Suscriptores de BA Móvil (miles)	1,845
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	4.8%
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	12%
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	4.0
Suscriptores BA Móvil/ BA Fijo (veces)	2.6
Usuarios de Internet (miles)^{1/}	7,173
<i>Penetración de uso (%)</i>	48%
Usuarios / suscriptores (veces)	2.2
^{1/} Información al 2011 <i>Fuente: Elaboración UIT, basado en datos MINTEL, SENATEL, UIT, FMI.</i>	

Estas cifras presentadas muestran a Ecuador con cifras muy alentadoras, con un nivel de penetración del servicio de banda ancha (fija y móvil) mayor al promedio de la Subregión Andina, y mayor al promedio de América Latina, tanto en uso de Internet como en acceso de banda ancha.

Figura 78 – Penetración de acceso y de uso en Ecuador



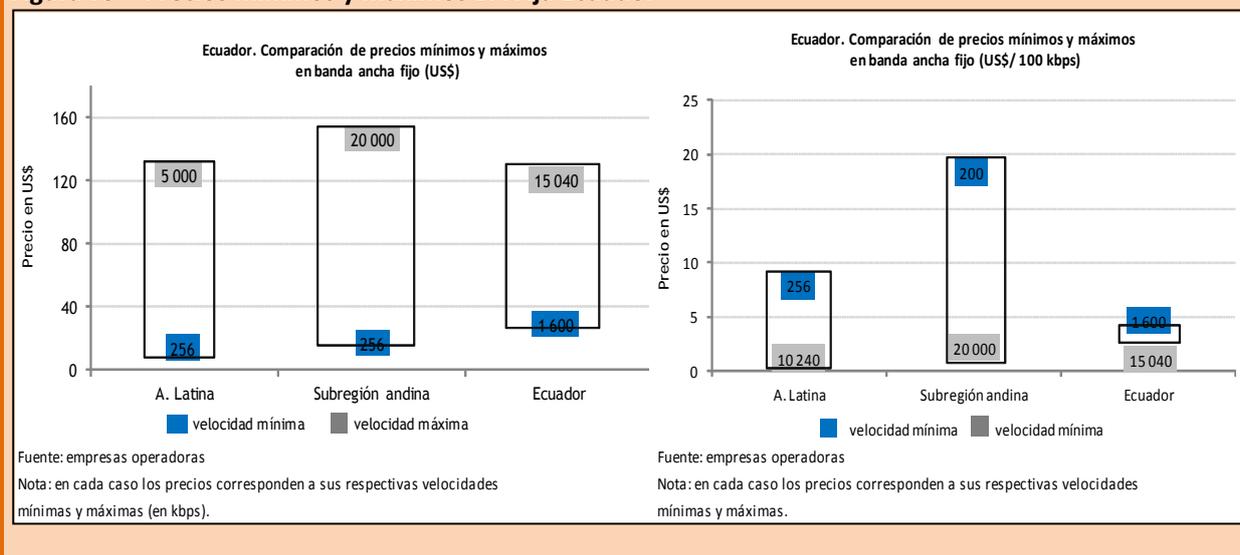
Tal situación puede ser explicada, especialmente por dos factores:

- Recuperación en el nivel de capacidad adquisitiva de los hogares en el país (recuperación del nivel de PIB per cápita), que afecta su capacidad para adquirir tanto el servicio por sí mismo como las computadoras que dicho servicio requiere, y
- Aunque persisten altos precios del servicio Internet, fenómeno asociado a la capacidad limitada de salida internacional del país por cable submarino, lo cual exige utilizar complementariamente las salidas a través de Colombia y Perú.

Respecto al nivel de precios según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Ecuador posee precios mínimos superiores al resto de países de la subregión y al resto de países de América Latina. En **banda ancha fija** las empresas operadoras ofrecen el mínimo de velocidad (1600 kbps), mayor al mínimo de velocidad ofrecido en el resto de países de la subregión y mayor al mínimo ofrecido en el resto de países de América Latina (256 kbps); pero a su vez con un precio (US\$22 mensuales) superior al de los países de la subregión (US\$17 por el mismo periodo).

Asimismo, comparando los precios por cada 100 kbps, se tiene que Ecuador posee precios superiores (US\$0.82) al resto de países de la subregión (US\$0.8) y al resto de países de América Latina (US\$0.7).

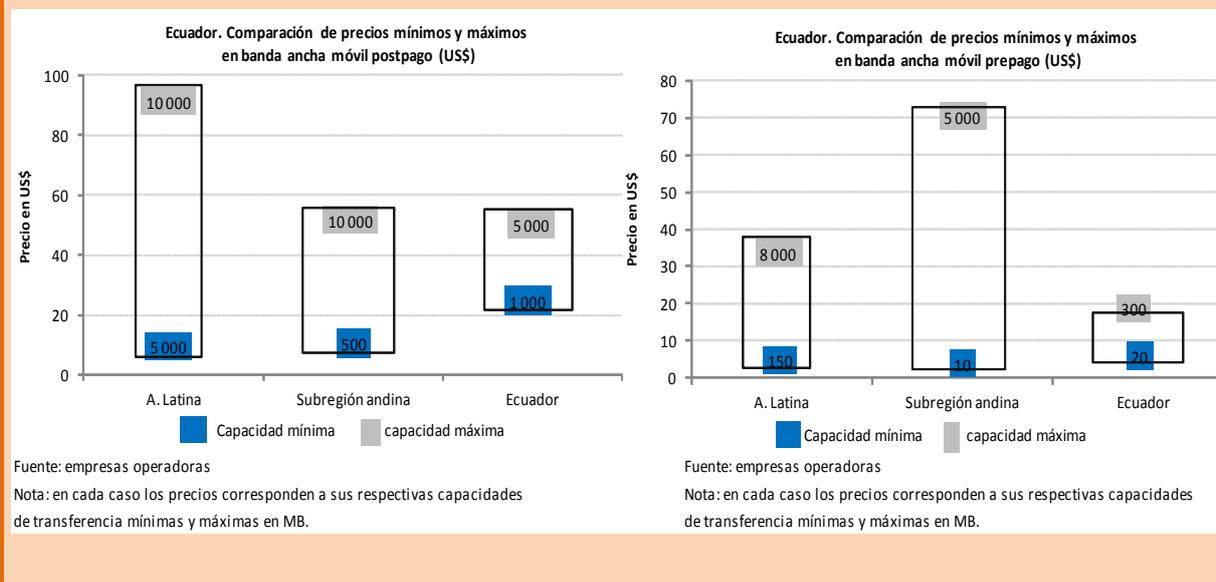
Figura 79 – Precios mínimos y máximos BA Fija Ecuador



En cuanto a los precios del servicio de **banda ancha móvil**, según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Ecuador presenta precios mínimos superiores a los de los países de la subregión y a los precios mínimos del resto de países de América Latina, pero a su vez ofrece una capacidad de transferencia de datos igual al mínimo en la Subregión Andina, y menor al mínimo que se ofrece en el resto de países de América Latina.

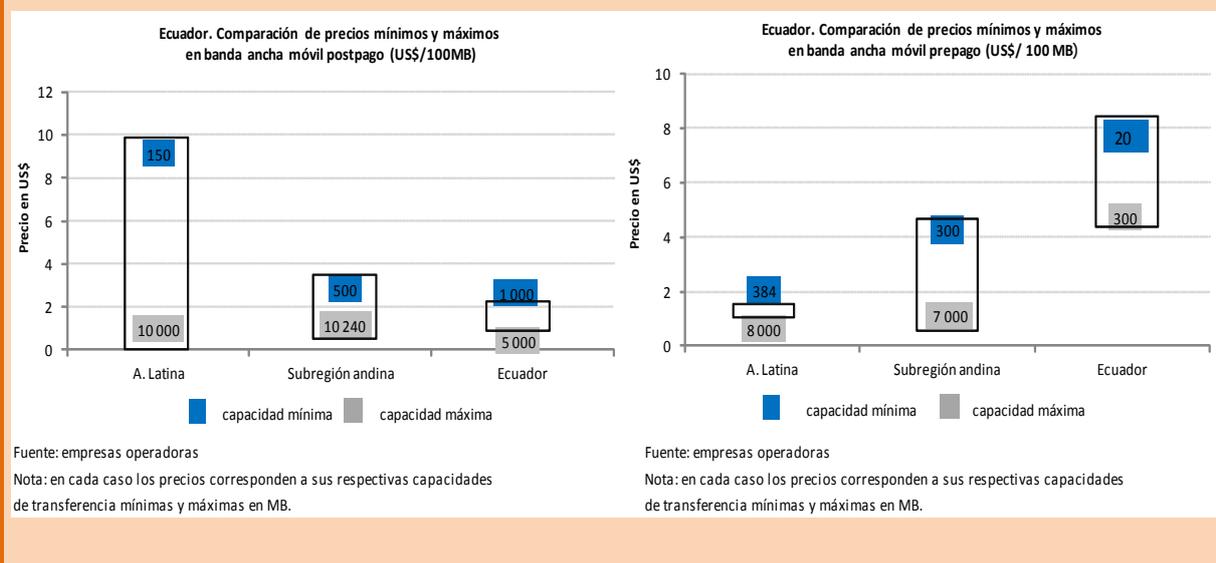
De este modo se tiene que en la **modalidad de postpago**, Ecuador presenta mensualmente precios superiores (US\$21) a los mínimos ofrecidos en la Subregión Andina (US\$5.8) y en el resto de países de América Latina (US\$4.7); sin embargo ofrece una capacidad de transferencia de datos (1 GB) mayor al mínimo ofrecido en el resto de los países de la subregión (500 MB), pero capacidad menor a lo ofrecido en el resto de países de América Latina (5 GB). En la **modalidad de prepago**, ocurre algo similar, Ecuador ofrece tarifas mínimas (US\$1.68) superiores a los ofrecidos en el resto de los países de la subregión (US\$0.38) y América Latina (US\$0.98), pero con capacidad de transferencia de datos (20 MB) mayor al mínimo ofrecido en la Subregión Andina (10 MB), y menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (150 MB).

Figura 80 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Ecuador



Respecto a los precios en US\$ del servicio de banda ancha móvil por cada 100 MB de transferencia de datos, se tiene que en ambas modalidades (postpago y prepago) Ecuador posee precios (US\$ 1.10 y US\$4.10) superiores que la Subregión Andina y que el resto de países de América Latina.

Figura 81 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Ecuador (por 100 MB)



A pesar de las cifras alentadoras los proveedores del servicio de Internet en el país esperan que el tendido de nuevas redes de fibra óptica nacionales con conexión a países vecinos (Colombia y Perú), o la mejora del propio acceso a los sistemas de cables submarinos internacionales, contribuya con una reducción en los costos de conectividad internacional, logrando elevar, aún más, el nivel de penetración del servicio.

12.4.2 Operadores

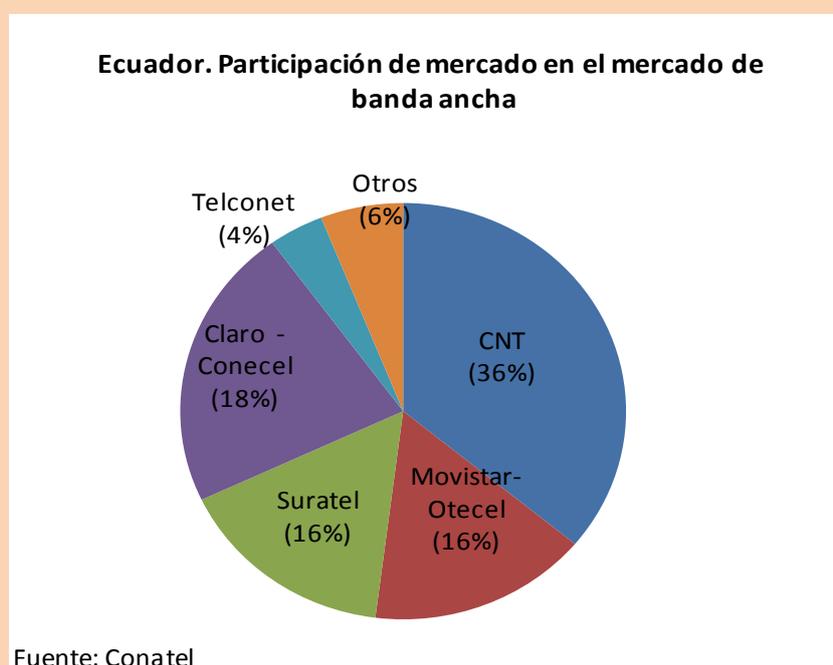
En Ecuador las empresas que brindan el servicio de banda ancha son:

- Tres empresas operadoras del servicio de banda ancha móvil (Otecel S.A. (Movistar), Conecel S.A. (Claro), CNT E.P., las cuales son denominadas concesionarios del Servicio Móvil Avanzado con ámbito de prestación de servicios a nivel nacional.
- 297 empresas con título habilitante que permite brindar el servicio de banda ancha fijo; de los cuales 21 empresas son empresas portadoras, 07 empresas brindan el servicio de telefonía fija y 269 empresas brindan el servicio de valor añadido.

De este total de empresas, las que tienen mayor participación de mercado son:

CNT (36%), Otecel (16%), Suratel (16%), Claro - Conecel (22%), Telconet (4%), otros (6%).

Figura 82 – Participación mercado Ecuador



La posición estratégica de cada uno de los principales operadores de telecomunicaciones en el mercado ecuatoriano tomados para el presente estudio es la siguiente:

Cuadro 47 - Ecuador. Mapa de operadores telecom

Operadores	Área de cobertura
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT	Nacional
Claro (Conecel)	Nacional
Movistar (Otecel)	Nacional
Suratel	Azuay, Chimborazo, El Oro, Guayas, Imbabura, Loja, Manabi, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua
Telconet	Quito, Guayaquil, Loja, Cuenca, Manta, Sto Domingo, Cayambe, Machala, Portoviejo, Chone, Bahía de Caraquez, Otavalo, Latacunga, Riobamba, Esmeraldas, Quevedo, Ambato, Ibarra y Salinas
Otros	Diferentes regiones

Fuente: Elaboración UIT.

Así mismo a continuación se relacionan las tecnologías utilizadas por empresa operadora:

Cuadro 48 - Ecuador. Distribución de empresas operadoras, por tipo de tecnología utilizada

Empresa	Tipo	Tecnología utilizada	Banda de Frecuencia (MHz)
Conecel S.A.	Móvil	HSPA+	850
			1900
Otecel S.A.	Móvil	HSPA+	850
			1900
CNT EP.	Móvil	CDMA2000 1x-EV-DO	1900
		HSPA+	
	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Global Crossing Comunicaciones Ecuador S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Megadatos S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Puntonet S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Telconet S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Transnexa S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–
Zenix S.A.	Fijo	Spread Spectrum Satelital	–

Empresa	Tipo	Tecnología utilizada	Banda de Frecuencia (MHz)
Ecuadortelecom S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
Empresa Eléctrica Centro Sur S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
Etapa EP	Fijo	Spread Spectrum	–
Nedetel S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
SETEL S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
SURATEL S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
Teleholding S.A.	Fijo	Spread Spectrum	–
<i>Fuente: CONATEL</i>			

Adicionalmente, se puede encontrar en Ecuador planes de conectividad escolar con acceso a banda ancha y planes de alistamiento digital, como pilares fundamentales dentro de la Estrategia Ecuador Digital 2.0¹⁵⁵, sujetos al desarrollo de los Planes de Acceso Universal y de Alistamiento Digital.

Estas iniciativas y planes de conectividad llevan a considerar un escenario positivo, en cuanto al desarrollo de los servicios de banda ancha en el país y su ampliación en el nivel de acceso y a precios menores.

12.5 Perú

12.5.1 Mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Perú tiene un tamaño estimado de US\$ 4 903 millones para el 2011 (2.8% sobre el PIB 2011), con 3.3 millones de líneas fijas y 32 millones de líneas móviles a diciembre de 2011, tal como se muestra a continuación.

Cuadro 49

Mercado de telecomunicaciones en Perú. Principales indicadores 2011.	
Mercado telecom total 2011e (US\$ m)	4,903
<i>% sobre el PIBe</i>	2.8%
Líneas Fijas (m) ^{1/}	3.3
<i>Penetración fija (%)</i>	11%
Líneas móviles (m) ^{1/}	32
<i>Penetración móvil (%)</i>	108%
Líneas móviles / líneas fijas (veces)	10
^{1/} Información al 2011	
<i>Fuente: Elaboración UIT, basado en datos OSIPTEL, MTC, UIT, FMI.</i>	

¹⁵⁵ “Plan Nacional de Banda Ancha” informado a la UIT en la encuesta regulatoria realizada por el organismo internacional.

Respecto al mercado de acceso a Internet, este tiene un tamaño estimado de US\$457 millones para el 2011 (9.3% sobre el mercado de telecomunicaciones en el país) y cuenta con 1.6 millones de suscriptores total de Internet para el 2011. A su vez, el total de suscriptores de banda ancha es 1.6 millones de suscriptores, de los cuales 1.2 millones son suscriptores de banda ancha fijo (75%) y 407 mil serían suscriptores de banda ancha móvil (25%). De este modo, el total de suscriptores de banda ancha fijo es 3 veces el total de suscriptores de banda ancha móvil.

Así mismo, el total de usuarios al 2011 es de 11 millones de usuarios, 37% de la población, el cual es mucho mayor (6.8 veces) al número de suscriptores del servicio de Internet.

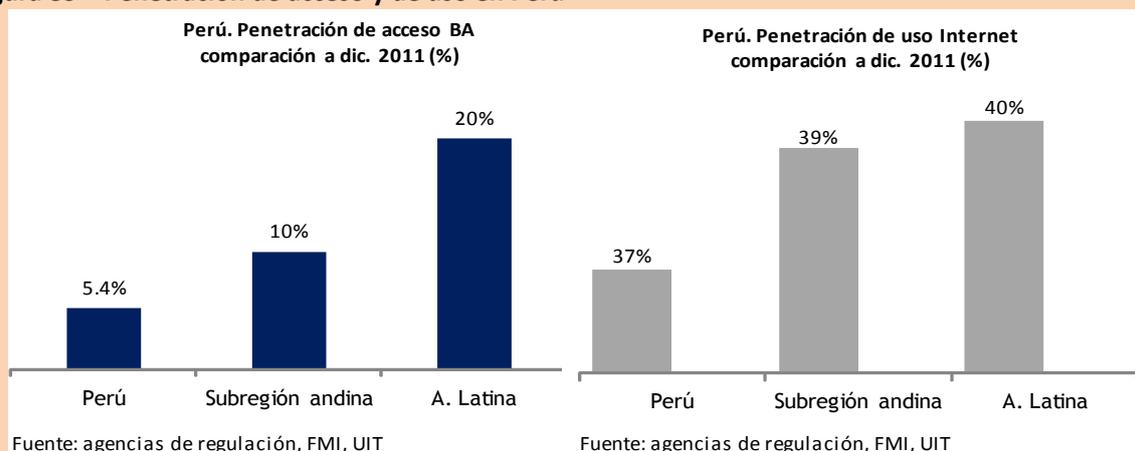
Cuadro 50

Mercado de Internet en Perú. Principales indicadores 2011e	
Ingresos 2011e (US\$ m)	457
<i>% sobre el mercado telecom</i>	9.3%
Suscriptores Internet (miles)^{1/}	1,630
<i>Penetración total (%)</i>	5.4%
Suscriptores Banda Angosta (miles)^{1/}	11
<i>Penetración (%)</i>	0.04%
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)^{1/}	1,618
<i>Penetración (%)</i>	5.4%
Suscriptores de BA Fijo (miles)	1,212
Suscriptores de BA Móvil (miles)	407
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	4.0%
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	1.4%
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	141
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	3.0
Usuarios de Internet (miles)^{1/}	10,953
<i>Penetración de uso (%)</i>	37%
Usuarios / suscriptores (veces)	6.8
^{1/} Información al 2011	
<i>Fuente: Elaboración UIT, basado en datos OSIPTEL, MTC, UIT, FMI.</i>	

En el caso particular de banda ancha, según estadísticas del organismo regulador para el 2011 la tecnología predominante es la de ADSL (89%), en menor participación se encuentra el acceso vía Cable Módem (9%), y con menor participación las tecnologías como Wimax y otras (2%).

Por otro lado, las cifras presentadas muestran a Perú con un nivel relativamente saludable de penetración, tanto en acceso de banda ancha (fijo y móvil) como en uso de Internet, aunque todavía mantiene niveles de penetración menores al promedio de la Subregión Andina y al de América Latina.

Figura 83 – Penetración de acceso y de uso en Perú



Esta situación se debería básicamente a los siguientes factores:

- Diversidad de planes, pero todavía altos en precio, para la mayoría de la población.
- Aparición de una empresa competidora a la incumbente que ofrece planes convergentes a través de paquetes de doble y triple play. Además, luego de la fusión de Telmex y América Móviles, en la marca Claro, la competencia se ha reforzado.
- Despliegue de redes e infraestructura alternativa al de la empresa incumbente (por ejemplo: Claro, Internexa), sin embargo centralizan su oferta de servicio en los sitios donde existe mayor densidad de población.
- El nivel de uso es relativamente alto debido a la existencia del modelo de cabinas de Internet¹⁵⁶, el cual ha sido imitado por otros países de la región.

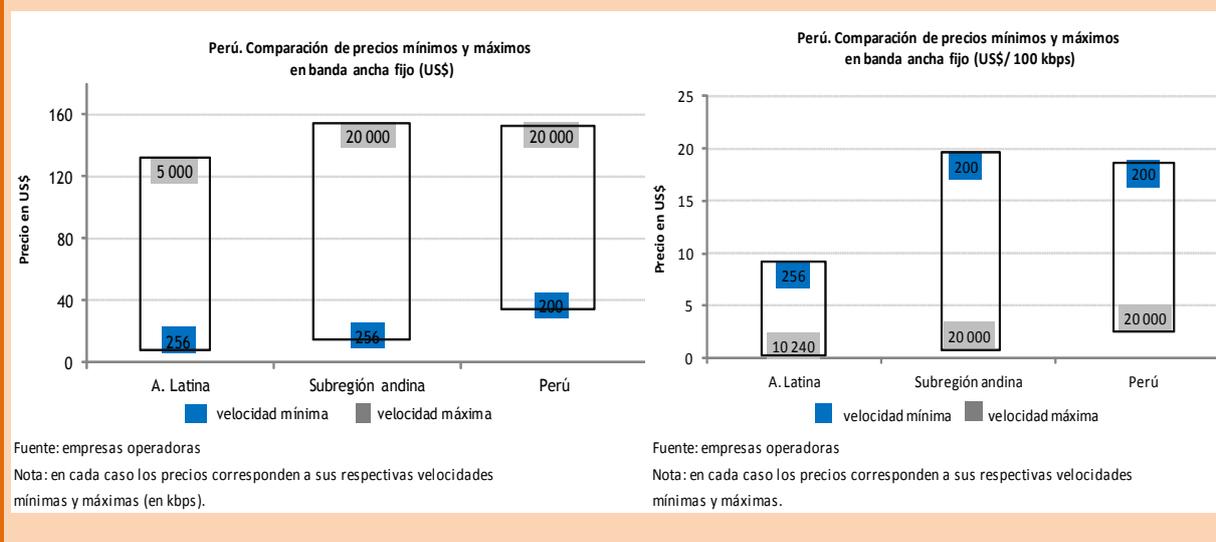
De este modo, es posible ver que la aparición de cierta presión competitiva, todavía no ha logrado una reducción sustancial en el nivel de precios promedio del servicio de banda ancha fijo y móvil en el país, tal como se muestra a continuación.

Perú, según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, posee precios mínimos superiores al resto de países de la subregión y al resto de países de América Latina. En **banda ancha fija** las empresas operadoras ofrecen el mínimo de velocidad (200 kbps), menor al mínimo de velocidad ofrecido en el resto de países de la subregión y menor al mínimo ofrecido en el resto de países de América Latina (256 kbps); y a su vez con un precio (US\$38) superior al de los países de la subregión (US\$17) y al resto de países de América Latina (US\$14).

Del mismo modo, comparando los precios por cada 100 kbps, se tiene que Perú posee precios similares (US\$0.8) al promedio de los países de la subregión (US\$0.8), pero superior al precio ofertado por las empresas del resto de países de América Latina (US\$0.7).

¹⁵⁶ Una "cabinas de Internet" es un pequeño negocio dedicado a ofrecer acceso al público en general, relacionado con los cibercafés y locutorios públicos es un modelo diferenciado típicamente peruano.

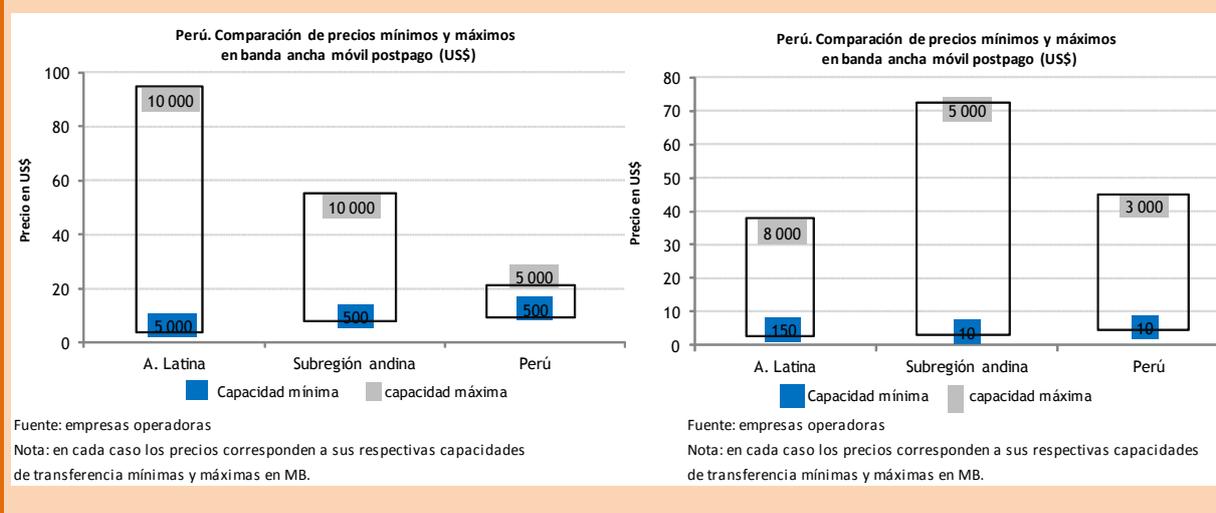
Figura 84 – Precios mínimos y máximos BA Fija Perú



En cuanto a los precios del servicio de **banda ancha móvil**, según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Perú presenta precios mínimos similares a los precios de la Subregión Andina, pero superiores a los precios mínimos ofrecidos en el resto de países de América Latina. Respecto al nivel de capacidad de transferencia de datos, Perú ofrece una capacidad igual al mínimo en la Subregión Andina, y menor al mínimo que se ofrece en el resto de países de América Latina.

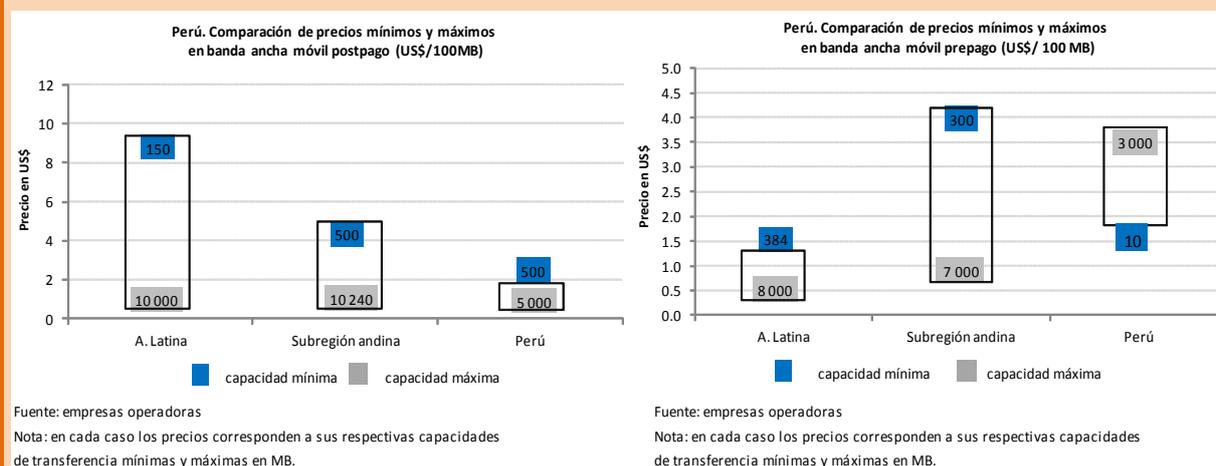
De este modo, se tiene que en la **modalidad de postpago** Perú presenta precios similares a los precios mínimos mensuales ofrecidos en la Subregión Andina (US\$5.8), pero mayores a los ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$4.7); de la misma forma ofrece una capacidad de transferencia de datos similar al ofrecido en el resto de los países de la subregión (500 MB), pero con capacidad menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (5 GB). En la **modalidad de prepago**, ocurre algo similar, Perú ofrece tarifas mínimas (US\$0.38) similares a las ofrecidas en el resto de los países de la subregión (US\$0.38), pero menores a los ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$0.98), pero con capacidad de transferencia de datos (10 MB) menor al ofrecido en el resto de países de América Latina (150 MB).

Figura 85 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Perú



Respecto a los precios en US\$ del servicio de banda ancha móvil por cada 100 MB de transferencia de datos, se tiene que en la modalidad de postpago Perú posee precios (US\$0.38) menores a los ofrecidos en el resto de países de la subregión (US\$0.40), pero mayores a los ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$0.09). De otro lado en la modalidad de prepago Perú posee precios superiores tanto al resto de países de la subregión (US\$0.55), como del resto de América Latina (US\$0.35).

Figura 86 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Perú (por 100 MB)



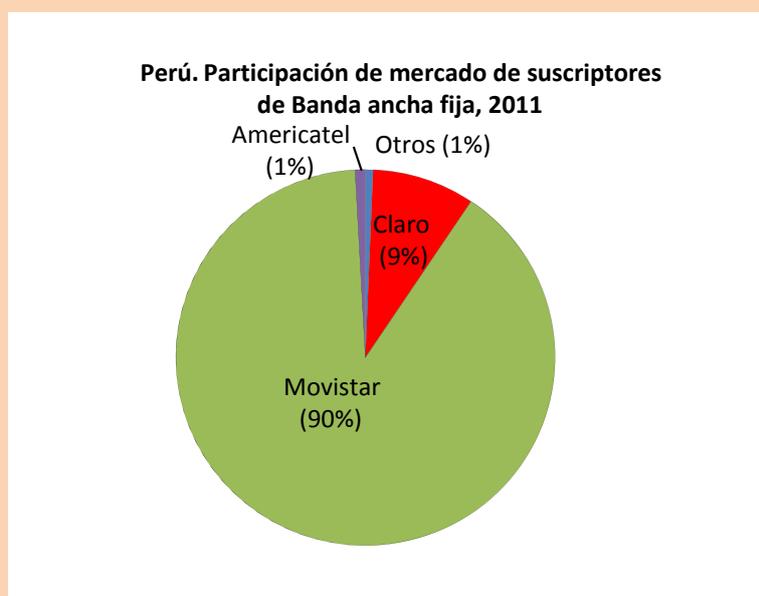
12.5.2 Operadores

El crecimiento de la banda ancha en Perú se produce gracias al fuerte impulso de las nuevas tecnologías y al despliegue de infraestructura de las empresas operadoras, con importante aportación de la empresa incumbente (Telefónica del Perú), con su servicio ADSL Speedy. Además recientemente esta misma empresa, como su más cercana competidora (América Móvil) han seguido la estrategia de fusionarse con sus respectivas afiliadas, bajo una sola marca (Movistar y Claro, respectivamente), lo cual ha hecho que la oferta de planes empaquetados y convergentes se haya visto reforzado.

En cuanto a la participación de mercado al 2011 se tiene que del total de suscriptores de banda ancha fijo, Movistar mantiene la mayor participación de mercado (90%), en segundo lugar se encuentra la empresa Claro (9%), y en menor porcentaje Americatel y otras más pequeñas¹⁵⁷ (1%). Por otro lado, el mercado de banda ancha móvil es cubierto por América Móvil, Nextel del Perú y Telefónica Móviles.

¹⁵⁷ Star Global Com, Gilat to Home, Optical networks y Global Crossing.

Figura 87 – Participación mercado Perú



Fuente: OSIPTEL, UIT

Para el caso de Internet fijo, a continuación se muestra a los operadores con mayor participación de mercado y para el caso de Internet móvil se cita a los tres operadores y sus respectivas tecnologías.

Cuadro 51 - Perú. Empresas operadoras por tecnología

Modalidad	Empresa	Tecnología /Banda de Operación
Internet Fijo	Telefónica del Perú (Ahora comercializada bajo la marca Movistar)	xDSL y Cable Modem (segmento residencial masivo). Fibra Óptica, WiMAX (segmento empresarial)
	Telmex (Ahora comercializada bajo la marca Claro)	Cable Modem y WiMAX (segmento residencial masivo). Fibra Óptica, WiMAX (segmento empresarial)
	Americatel	xDSL, WiMAX, enlaces microondas/satelitales dedicados (principalmente segmento empresarial)
Internet Móvil	América Móvil (Ahora comercializada bajo la marca Claro)	HSDPA/HSUPA/HSPA+ en la banda de 850 MHz
	Nextel del Perú	HSDPA en la banda de 1900 MHz
	Telefónica Móviles (Ahora comercializada bajo la marca Movistar)	HSDPA/HSUPA/HSPA+ en la banda de 850 MHz

Fuente: OSIPTEL y MTC

De este modo se puede ver la siguiente configuración de los principales operadores que brindan el servicio de banda ancha en el Perú:

Cuadro 52 - Perú. Mapa de principales operadores que brindan el servicio de banda ancha

Operadores	Área de operación
Movistar	A nivel nacional
Claro	Lima, Ica, Arequipa, Tacna, Piura, Chimbote, Trujillo, Chiclayo, Callao
Americatel	Lima

Fuente: Elaboración UIT.

La posición de los proveedores de Internet a 2011 refleja fundamentalmente la siguiente configuración del mercado:

- Fuerte concentración del mercado en un solo operador (TdP), tanto en banda ancha (fijo y móvil) como en banda angosta, y dentro de la primera tanto en ADSL (100%) como en cable módem.
- Creciente presencia de los operadores móviles en el mercado.

Cuadro 53 - Perú. Mapa de operadores de banda ancha fija

Operadores	Tecnología	Suscriptores de banda ancha (%)					
		Banda Ancha (miles)	Dial Up Fijo	xDSL	Cable Módem	Wimax	Resto
Total		1 026	1%	90%	8%	1%	1%
TdP	ADSL, Cable Módem	923	–	100%	–	–	–
Resto	Cable Módem, Wimax	103	8%	1%	80%	10%	1%

Fuente: OSIPTEL

De otro lado, TdP dispone actualmente de la red más grande de transmisión de larga distancia nacional (fibra óptica y radio enlaces) y a nivel metropolitano. A nivel de redes nacionales, TdP compite con Telmex y Redinsur (red de fibra óptica soportada sobre la red de transmisión eléctrica de Redesur), a las cuales podría sumarse en el futuro una red de fibra óptica implementada sobre la red de transporte de gas del yacimiento de Camisea (Cusco). Existen dos proyectos FITEL que implican despliegue de fibra óptica, uno en el norte (Buenos Aires-Canchaque) a cargo de la empresa Winner System y otro en el sur (Candarave) instalado por Optical IP. A nivel de redes metropolitanas, TdP compite con Telmex¹⁵⁸, Comsat,

¹⁵⁸ Tres (3) anillos de fibra óptica STM-1 y un (1) anillo STM-4, ambos en Lima.

Americatel¹⁵⁹, Impsat, Digital Way y Optical IP, todos con oferta de acceso a los ISP y empresas. Recientemente gracias a proyectos FIDEL se han incorporado nuevos operadores de fibra óptica.

TdP es también el proveedor con mayor capacidad de transporte internacional, en los cables submarinos de SAM-1 (Panamericano) y TWIS, mientras que Telmex cuenta con salida a través de la red submarina de Global Crossing (al igual que Impsat), a la cual se suma capacidades menores hacia el cable Panamericano y salida satelital a través de IntelSat.

Finalmente, es necesario mencionar que el 20 de julio de 2012 se promulgó la Ley 29904 “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica”, que contiene disposiciones sobre la definición de banda ancha, la neutralidad de red, la construcción y operación de la red dorsal de fibra óptica, la compartición de la infraestructura de energía eléctrica e hidrocarburos, generación de contenidos, entre otras. La aprobación de esta ley sin duda significará un gran impulso en la conectividad de la banda ancha a nivel nacional. Esta Ley y sus implicaciones en el desarrollo de infraestructura es una de los principales resultados del Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú publicado en mayo de 2011.

En el Perú están llegando dos nuevos operadores, durante la redacción de este documento la empresa YOTA de origen ruso mediante subsidiario en el Perú inició operaciones en Lima y Callao bajo la marca OLO¹⁶⁰, con tecnología WIMAX, debido a lo reciente de su entrada al mercado no se dispone de cifras de clientes, dicha compañía ha declarado como objetivo lograr antes de fin de año el 4% de cuota de mercado. En enero de 2013 está previsto el inicio de operaciones de la empresa vietnamita móvil VIETTEL, una compañía percibida bajo el concepto “*low cost*”, actualmente en pleno despliegue de su infraestructura a nivel nacional.

12.6 Venezuela

12.6.1 Mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Venezuela tiene un tamaño estimado de US\$ 5,282 millones para el 2011 (1.7% sobre el PIB 2011), con 7.3 millones de líneas fijas y 28.8 millones de líneas móviles a diciembre del 2011, tal como se muestra a continuación.

¹⁵⁹ Americatel ingresó al mercado de transporte a través de la adquisición del operador Diveo (2004).

¹⁶⁰ Comercializa actualmente tres tipos de dispositivos: un módem USB para acceso móvil, un *router* móvil para conectar varios equipos a través de Wi-Fi, y finalmente, un módem fijo que permite conectar hasta ocho computadoras, de acuerdo con la empresa. Los planes prepago comienzan en los 99 soles (unos 38 dólares), con una velocidad de 1 Mbps. Además de Perú, Yota tiene también presencia en Nicaragua donde brinda servicios bajo la tecnología WiMAX.

Cuadro 54

Mercado de telecomunicaciones en Venezuela. Principales indicadores 2011.	
Mercado telecom total 2011e (US\$ m)	5,282
% sobre el PIBe	1.7%
Líneas Fijas (m) ^{1/}	7.3
Penetración fija (%)	25%
Líneas móviles (m) ^{1/}	28.8
Penetración móvil (%)	97%
Líneas móviles / líneas fijas (veces)	3.9
^{1/} Información al 2011 Fuente: Elaboración UIT, basado en datos CONATEL, UIT, FMI.	

Respecto al mercado de acceso a Internet, este tiene un tamaño estimado de US\$460 millones para el 2011 (8.7% sobre el mercado de telecomunicaciones en el país) y cuenta con 3.3 millones de suscriptores de Internet para el 2011.

A su vez, el total de suscriptores de banda ancha es alrededor de los 3 millones de clientes, de los cuales 1.8 millones son suscriptores de banda ancha fija (59%) y 1.2 millones corresponden a suscriptores de banda ancha móvil (41%). Por tanto el total de suscriptores de banda ancha fija es 1.5 veces el total de suscriptores de banda ancha móvil.

Del mismo modo, el total de usuarios estimados al 2011 es 12 millones de usuarios, lo cual significaría que 40% de la población hace uso del servicio de Internet. Como resultado se tiene que el total de usuarios es 3.7 veces el total de suscriptores del servicio de Internet.

Cuadro 55

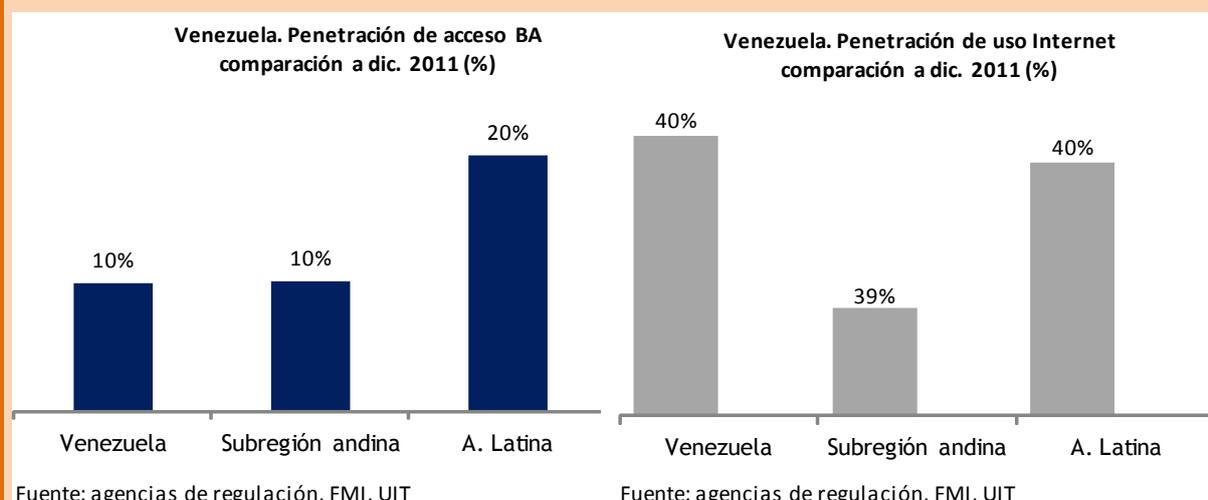
Mercado de Internet en Venezuela. Principales indicadores 2011e	
Ingresos 2011e (US\$ m)	460
<i>% sobre el mercado telecom</i>	8.7%
Suscriptores Internet (miles)^{1/}	3,270
<i>Penetración total (%)</i>	11.0%
Suscriptores Banda Angosta (miles)^{1/}	233
<i>Penetración (%)</i>	0.8%
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)^{1/}	3,037
<i>Penetración (%)</i>	10.2%
Suscriptores de BA Fijo (miles)	1,805
Suscriptores de BA Móvil (miles)	1,232
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	6.1%
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	4.1%
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	13
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	1.5
Usuarios de Internet (miles)^{1/}	11,972
<i>Penetración de uso (%)</i>	40%
Usuarios / suscriptores (veces)	3.7
^{1/} Información al 2011	
<i>Fuente: Elaboración UIT, basado en datos CONATEL, UIT, FMI.</i>	

En el caso particular de banda ancha, la modalidad de banda ancha móvil, empezó a registrar un número importante de suscriptores desde el año 2009, con 29% del total de suscriptores de banda ancha, llegando a representar en el 2011 un 41%, lo cual significa que a pesar del fuerte crecimiento, el número de suscriptores de banda ancha fija todavía tiene la mayor participación de mercado.

Esta situación obedece a que CANTV, operador fijo incumbente nacional y principal operador de banda ancha en el país, quien ofrece el servicio de banda ancha bajo la modalidad de ADSL, ha desplegado intensamente la red física y la red comercial asociada a este servicio, como parte de su estrategia.

Las cifras presentadas muestran a Venezuela con un nivel bastante saludable de penetración, tanto en el acceso de banda ancha total como en uso de Internet. Así se tiene que el nivel de penetración de acceso es similar al promedio de la subregión, pero aún menor que el promedio de América Latina. Respecto a los niveles promedio de usuarios, este número supera al promedio de los países de la Subregión Andina, y es similar al de los países de América Latina.

Figura 88 – Penetración de acceso y de uso en Venezuela



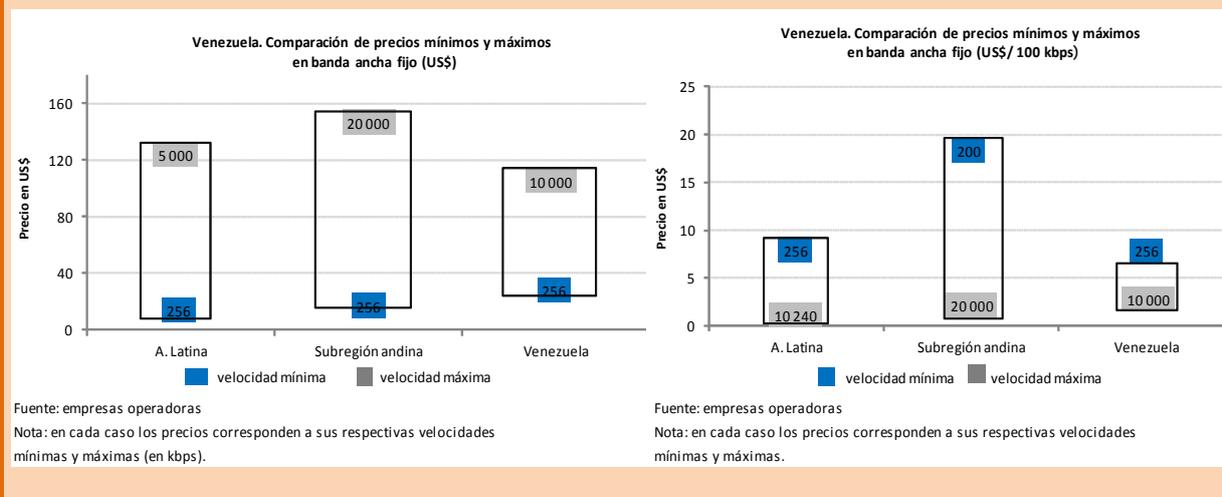
Esta situación respondería a los siguientes factores:

- Creciente interés y demanda de los suscriptores de acceder al servicio de banda ancha. Esto se ve favorecido por el alto nivel de población joven con buenos niveles de educación.
- Mejora en la capacidad de ingreso de los hogares en Venezuela, sumada a la distribución económica relativamente homogénea en el país, tanto entre segmentos socioeconómicos como a nivel geográfico, lo cual facilita su capacidad para adquirir tanto el servicio por sí mismo como las computadoras que dicho servicio requiere.
- El impulso de oferta por parte de CANTV y las empresas competidoras, favorecido por economías de escala (alto volumen de hogares potenciales a nivel nacional) y expresado a través de altos volúmenes de inversión.

Respecto al nivel de precios, según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Venezuela posee precios mínimos similares al promedio de la subregión, pero todavía mayores al mínimo del resto de países de América Latina. Así, se tiene que en **banda ancha fijo** las empresas operadoras de Venezuela ofrecen el mínimo de velocidad (256 kbps), igual al mínimo de velocidad ofrecido en el resto de países de la subregión y similar al mínimo ofrecido en el resto de países de América Latina (256 kbps); y a su vez con un precio mensual similar al de los países de la subregión (US\$17), pero mayor al ofrecido en el resto de países de América Latina (US\$14).

Del mismo modo, comparando los precios por cada 100 kbps, se tiene que Venezuela posee precios superiores (US\$1.0) al promedio de los países de la subregión (US\$0.8), y superior al precio ofertado por las empresas del resto de países de América Latina (US\$0.7).

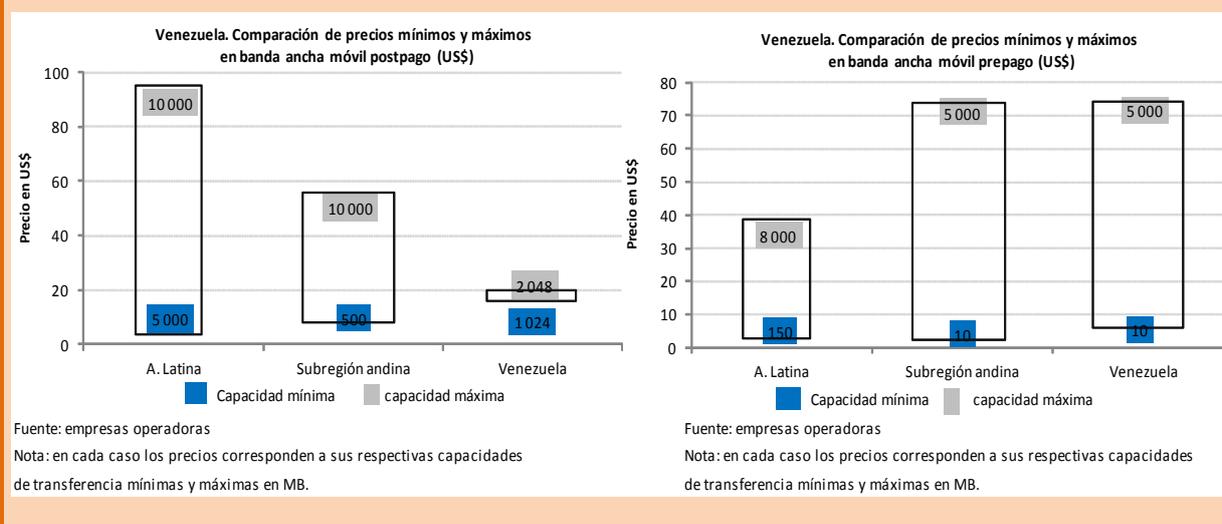
Figura 89 – Precios mínimos y máximos BA Fija Venezuela



En cuanto a los precios del servicio de **banda ancha móvil**, según valores obtenidos en la fase de preparación del estudio, Venezuela presenta precios mínimos mayores a los precios de la Subregión Andina, y superiores a los precios mínimos ofrecidos en el resto de países de América Latina. Respecto al nivel de capacidad de transferencia de datos, Venezuela ofrece una capacidad mayor a la mínima en la Subregión Andina, pero menor a la que se ofrece en el resto de países de América Latina.

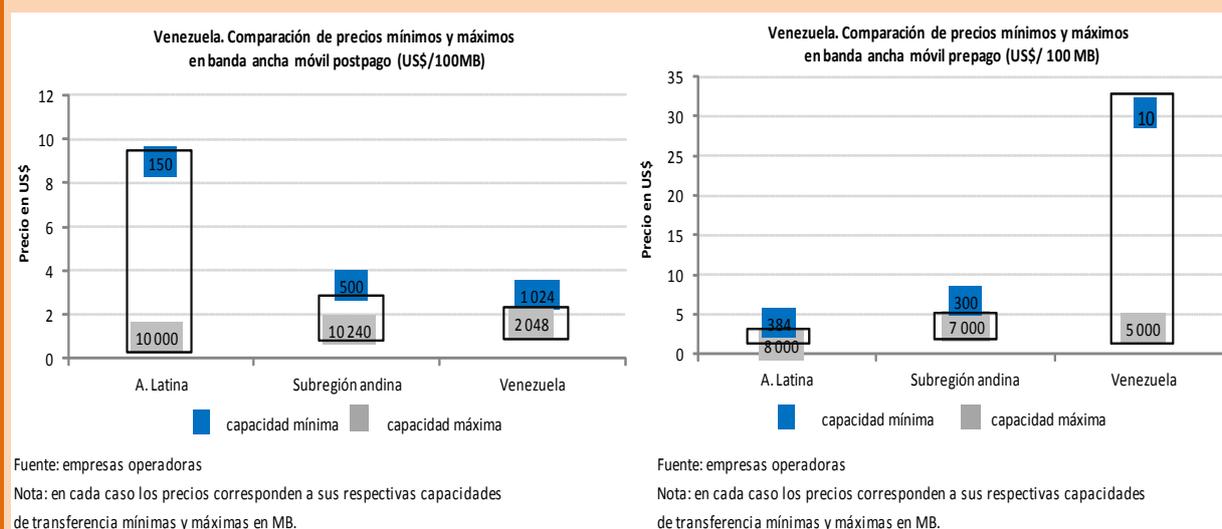
De este modo, se tiene que en la **modalidad de postpago** Venezuela presenta precios mayores (US\$16.0 / mes) a los precios mínimos ofrecidos en la Subregión Andina (US\$5.8 / mes), y mayores a los mínimos ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$4.7 / mes); de la misma forma, en Venezuela se ofrece una capacidad de transferencia de datos mayor a la ofrecida en el resto de los países de la subregión (1 GB), pero con capacidad menor a la ofertada en el resto de países de Latinoamericanos (5 GB). En la **modalidad de prepago**, ocurre algo similar, Venezuela ofrece tarifas mínimas (US\$3.49) mayores a las del resto de los países de la subregión (US\$0.38), y mayores a los precios mínimos ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$0.98), pero con capacidad de transferencia de datos (10 MB) igual a la puesta en el mercado en los países de la subregión, pero no obstante menor a la del resto de países de América Latina (150 MB).

Figura 90 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Venezuela



Respecto a los precios en US\$ del servicio de banda ancha móvil por cada 100 MB de transferencia de datos, se tiene que en la modalidad de postpago Venezuela posee precios (US\$0.85) mayores a los ofrecidos en el resto de países de la subregión (US\$0.40), y también mayores a los ofrecidos en el resto de países de América Latina (US\$0.09). De otro lado en la modalidad de prepago Venezuela posee precios superiores (US\$ 1.5) tanto al resto de países de la subregión (US\$0.55), como del resto de América Latina (US\$0.35).

Figura 91 – Precios mínimos y máximos BA Móvil Venezuela (por 100 MB)



12.6.2 Operadores

El mercado de acceso Internet en Venezuela cuenta con 23 empresas operadoras: AT&T Global Network Services Venezuela, Atos Origin IT Servicios de Venezuela, Compañía Anónima Nacional de Telecomunicaciones (CANTV), Charter Communications International de Venezuela, Comsat Venezuela, Corporación Digitel, Corporación Telemic, Dayco Telecom, E-Quant Venezuela, IFX Networks Venezuela, Ip Net, Global Crossing Venezuela, Gold Data, NETUNO, Procesamineto Electrónico de Datos, Supercable ALK Internacional, Sistema Cablevisión, TELCEL (Movistar), Telecomunicaciones NGTV, Totalcom Venezuela, Sprint Internacional, Verizon Venezuela, Viptel Communications, World Tel-Fax electronics, 123 Com.

De este total de empresas, las empresas con mayor participación de mercado son las siguientes, CANTV con el 52% de suscriptores del servicio de internet, Movistar con 27%, NetUno con 3%, y el resto con 18%.

Cuadro 56 - Venezuela. Mapa de operadores telecom

Operadores	Servicios telecom
CANTV	Telefonía fija, telefonía móvil, datos y acceso a Internet.
Movistar (Telcel)	Telefonía fija, Internet y telefonía móvil.
Netuno	TV cable, Internet de banda ancha, transmisión de datos y Telefonía.

Fuente: Elaboración UIT.

La posición de los proveedores de Internet refleja la siguiente configuración del mercado:

- Concentración del mercado en dos operadores (CANTV y Movistar), que cubren alrededor de 80%.
- xDSL se muestra como el principal medio de acceso de banda ancha en el país.

Venezuela cuenta con una muy buena capacidad de transporte internacional, siendo en este sentido el mejor posicionado de los cinco países estudiados (ver en capítulo específico). Nautilus y Arcos 1 son los principales medios de acceso al NAP de las Américas, mientras que CANTV e Impsat (principales accionistas del cable submarino Global Crossing) ocupan 80% de la capacidad de transporte en Venezuela. Se estima que la capacidad total crece a un ritmo del 40% anual.

De este modo, se observa que el mercado de servicios de banda ancha en Venezuela ha tenido un importante crecimiento en los últimos años, sin embargo este crecimiento todavía es restringido para una parte importante de la población.

12.7 Terminales

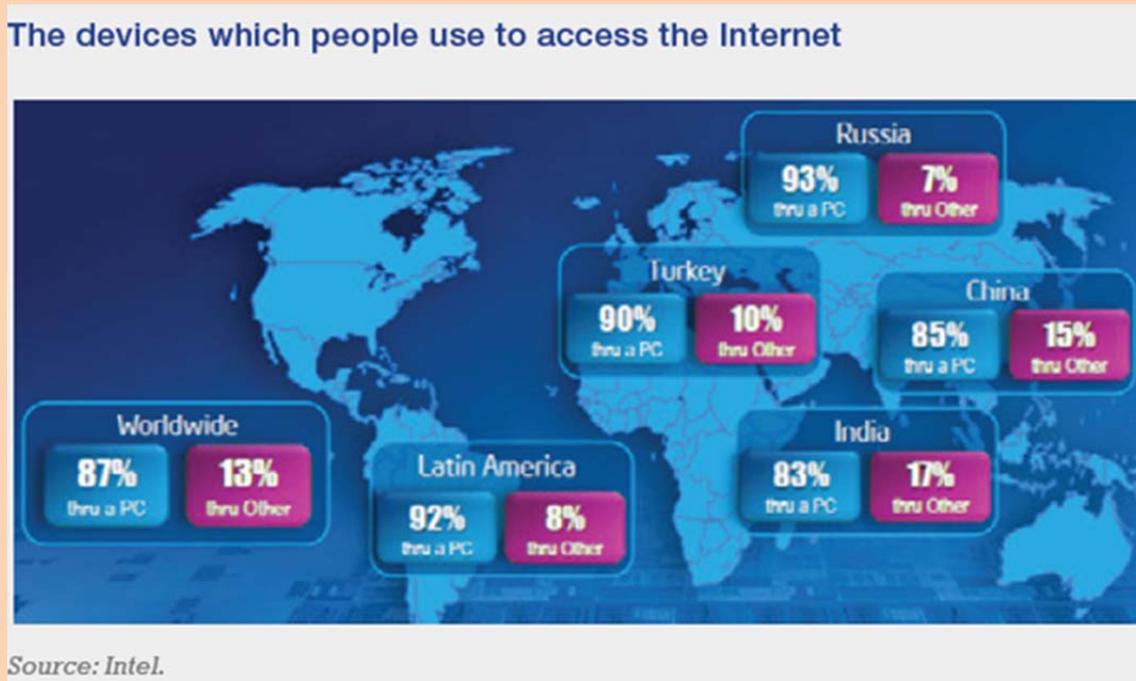
Los dispositivos que permiten utilizar el acceso de banda ancha están muy ligados a su desarrollo. Así, el dispositivo de acceso a Internet de mayor relevancia a nivel mundial fueron las computadoras de escritorio o las portátiles (laptops y notebooks). Sin embargo, el crecimiento de la banda ancha móvil, está impulsando también el crecimiento de otros dispositivos móviles (tales como, USB, *Smartphones*, *Tablets*).

De acuerdo a un estudio de la UIT y UNESCO: *“The State of Broadband 2012 achieving digital inclusion for all”*, con la reducción en las dimensiones de las portátiles y la funcionalidad de los smartphones, las diferencias entre los teléfonos inteligentes, tabletas y PCs se están reduciendo rápidamente, mientras que la brecha entre los teléfonos inteligentes y los teléfonos de funciones básicas se está ampliando¹⁶¹.

Sin embargo, hoy en día, de acuerdo con datos de la encuesta sobre cómo la gente accede a Internet, las PCs siguen siendo el dispositivo de acceso a Internet de preferencia dominante en muchos países, por un amplio margen, incluso en muchos de los mercados emergentes. De acuerdo con información de tráfico de Ericsson y Reporte del Mercado (2012), los datos móviles casi se han duplicado en el 2011. Los ordenadores portátiles, dominan el tráfico de datos en la mayoría de las redes móviles de hoy en día, pero el tráfico de smartphones está creciendo más rápidamente, debido al alto crecimiento de las suscripciones.

¹⁶¹ www.ericsson.com/res/docs/2012/the-state-of-broadband-2012.pdf

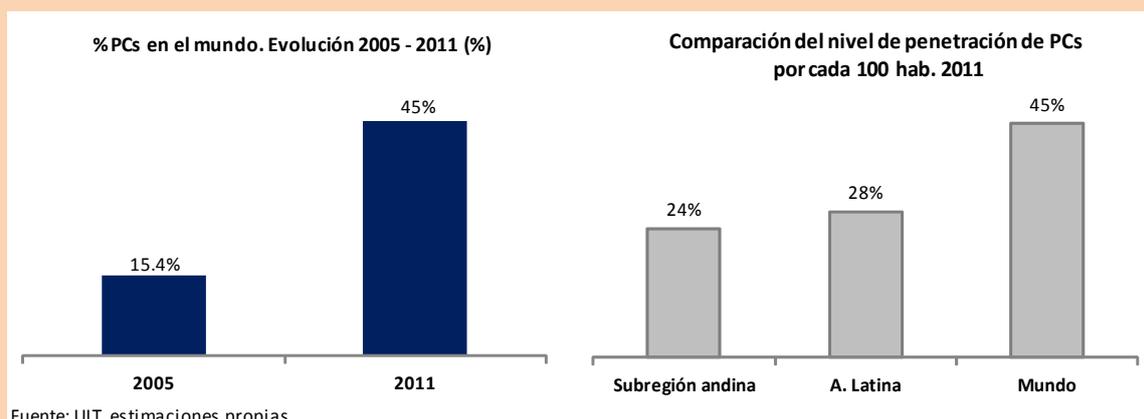
Figura 92 – Terminales usados para acceder a Internet, 2012



Fuente: Intel.

La penetración mundial de PCs ha tenido un gran avance entre el 2005 y 2011, pasando este de 13% a 45% en el número de PCs por cada 100 habitantes. Del mismo modo, para el 2011 se estima que el promedio de penetración de PCs en la Subregión Andina es de 24%, mientras que en América Latina el nivel de penetración alcanza el 28%, cifras muy lejanas aún del promedio mundial de 45%.

Figura 93 – Evolución y penetración PCs



12.8 Servicios, aplicaciones y contenidos

La oferta de contenidos y servicios a través del servicio de banda ancha ha tenido un gran avance en los últimos años. Las conexiones de banda ancha no sólo se usan para acceso a información y comunicación, sino también es importante mencionar el desarrollo que ha sufrido el desarrollo de contenidos y la creación de nuevos aplicativos que llevan a ampliar los servicios que un usuario puede acceder, especialmente en el campo de la educación.

Además de estimular la demanda por banda ancha, los operadores de telecomunicaciones tienen un incentivo particular para ofrecer contenidos y servicios locales como una forma de ahorro de costos en transporte internacional.

Así por ejemplo Telefónica (Movistar) ofrece el servicio de Aula 365 en Perú y Colombia. Este servicio ofrece un Portal de educación complementario y apoyo escolar multimedia en el hogar para estudiantes de Primaria y ESO, y es gratuito para sus usuarios.

Del mismo modo, en Venezuela CANTV ofrece un sistema de ventas de Internet sobre banda ancha, el cual consiste en acceder al servicio Aba o Aba Voz, incluyendo el número de identificación del cliente.

La empresa Terra Networks ofrece sus servicios en todos los países andinos, con oficinas en Perú, Colombia y Ecuador, perteneciente al Grupo Telefónica, ofrece servicios y contenidos, audiovisuales y utilitarios.

El uso de Redes Sociales es probablemente lo que más caracteriza a Internet actualmente, habiéndose convertido alguna de las mismas en la "killer application", siendo uno de los motores de la Red de Redes. En la subregión existe un alto uso de las mismas, a continuación se realiza análisis sobre Facebook en los países andinos¹⁶².

Figura 94 – Facebook por país



Fuente: www.socialbakers.com

¹⁶² Fuente: www.socialbakers.com/facebook-statistics/

La proporción de cuentas andinas en el 2012: Bolivia 4%, Colombia 40%, Ecuador 11%, Perú 22% y Venezuela 23%, es coherente con el peso demográfico de cada país, independientemente de sus niveles de uso de Facebook localmente.

En relación a la penetración relativa por habitantes de cada país, a continuación se ofrecen resultados, indicando además la posición mundial que cada país tiene respecto a la utilización de la red social mundial más utilizada. Se aporta en tal sentido una figura que indica esto último respecto a la posición demográfica global que ocupa cada país andino.

Cuadro 57 - Facebook en los países andinos

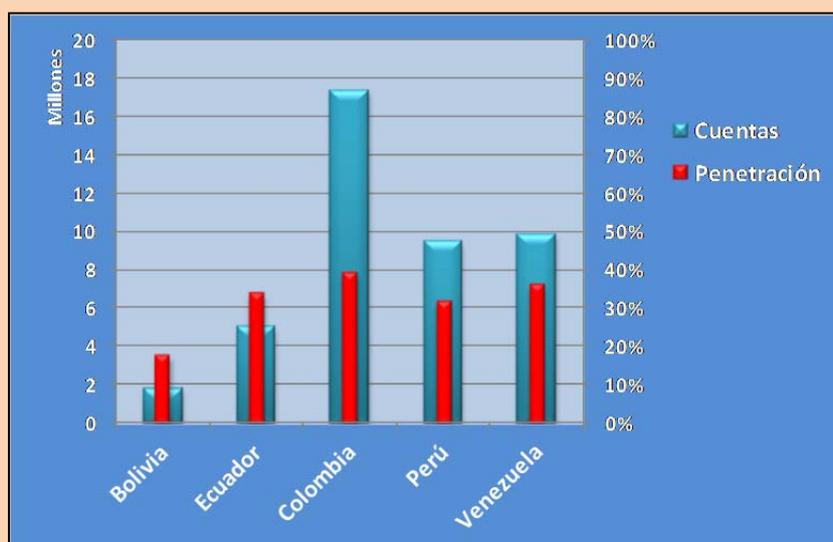
País	Bolivia	Ecuador	Colombia	Perú	Venezuela
Posición mundo	68	35	14	24	22
Cuentas	1,764,680	5,011,620	17,340,860	9,467,540	9,856,480
Penetración (Cuentas x 100 hab.)	17.74%	33.88%	39.23%	31.66%	36.21%

Fuente: www.socialbakers.com

El país con mayor porcentaje andino de uso es Colombia, con un 39.23% de cuentas en relación a su población (penetración de Facebook, teniendo en cuenta que puede existir más de una cuenta por usuario), lo siguen Venezuela con un 36.21%, Ecuador con el 33.88%, Perú con un porcentaje de 31.66% y finalmente con un 17.74% de penetración, lo cual es coherente con los niveles de uso y acceso de dicho mercado.

En el siguiente gráfico se exponen visualmente dichos resultados:

Figura 95 – Facebook en los países andinos



Fuente: www.socialbakers.com

La siguiente figura incluye la población de cada país andino:

Figura 96 – Población y Facebook - 2012



Fuente : www.socialbakers.com

El gráfico de abajo indica las posiciones (i) demográfica y (ii) por número de uso de Facebook de los países andinos a nivel mundial, los guarismos con signo positivo indican la ganancia relativa, es decir la mejor posición de uso de la red social que demográfica. El país que más ganancia tiene es Ecuador (+32), seguido de Venezuela (+22), Perú (+16), Colombia (+14) y Bolivia (+10).

Figura 97 – Posición en el mundo por población y uso de Facebook



Fuente: www.socialbakers.com

CAPÍTULO 13 – Demanda

La Subregión Andina está conformada por las Repúblicas de Bolivia¹⁶³, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela¹⁶⁴, los primeros cuatro países se encuentran integrados en la Comunidad Andina¹⁶⁵. La Subregión Andina cerrará el 2012 con 132 millones de habitantes que ocupan unos 33 millones de hogares en total.

En los últimos años se muestra un crecimiento moderado de la población, un mayor grado de urbanización y una capacidad de ingreso superior. En el conjunto de los cinco países, Perú, Colombia y Venezuela se muestran en una posición ventajosa respecto a Bolivia y Ecuador para un mayor acceso a la banda ancha en la subregión.

13.1 Estructura de población y hogares

La Subregión Andina alcanzará las cifras indicadas por medio de una tasa de crecimiento poblacional decreciente de +1,3% TCC para el período 2010-2015 (2000-2005: +1.6% TCC, 2005-2010: +1.4% TCC, 2010-2012: +1.3%, 2012-2015: +1.3%). El número promedio de personas por hogar en la subregión es 4,3, siendo superior al de América Latina que es de 3,9.

Su población es equivalente a 33 millones de hogares. Siendo Colombia (48m de habitantes, 12m de hogares, 36% de la subregión) y Bolivia (10m de habitantes, 2.4m de hogares, 7.8% de la subregión) los países con mayor y menor población y hogares en la región, respectivamente.

¿Dónde se ubican estos hogares?, principalmente en ciudades. Respecto al proceso de urbanización, se observa que al 2012, el 76% de la población subregional vive en ciudades, siendo el 24% el que reside en zonas rurales. Estas proporciones reflejan un fuerte grado de urbanización durante las últimas décadas (2000: 72% urbano, 28% rural), el mismo que se prevé incrementará en los próximos años (2015: 77% urbano, 23% rural). Al interior de la subregión, para el 2012 Venezuela sobresale como el mercado con menor población rural relativa (94% urbano, 6% rural), mientras que lo opuesto ocurre con Ecuador (66% urbano, 34% rural) y Bolivia (67% urbano, 33% rural).

Existe una fuerte presencia de nuevas generaciones en los hogares andinos, la población subregional registra un alto componente de jóvenes, al ser el 64% menor a treinta y cinco (35) años vs. 63% en América Latina.

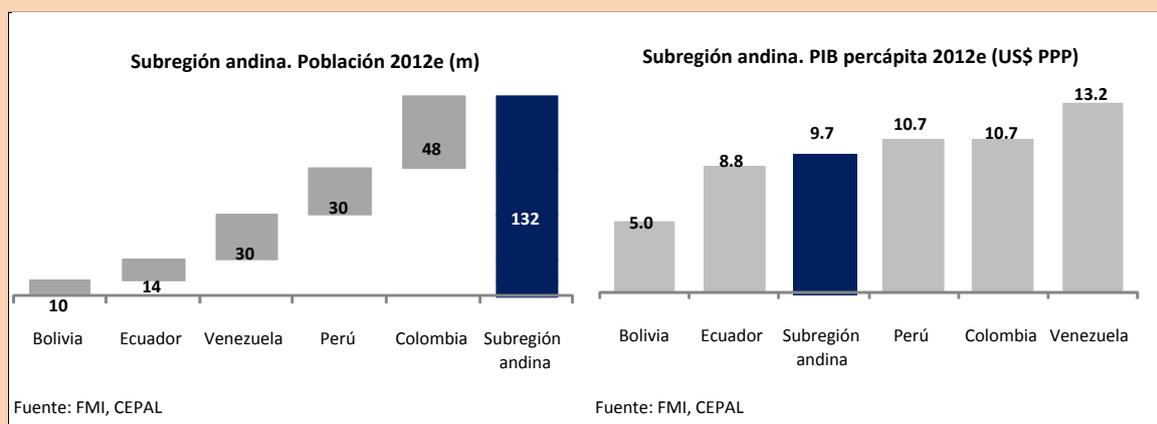
En cuanto a los ingresos per cápita, la Subregión Andina (PIB per cápita PPP 2012: US\$10 mil) se ubica luego de Mercosur + Chile (US\$ 14 mil) o México (US\$ 15 mil), y muestra grandes diferencias entre sus diferentes mercados (Venezuela US\$13 mil vs Bolivia US\$5.0 mil).

¹⁶³ Oficialmente Estado Plurinacional de Bolivia.

¹⁶⁴ Oficialmente República Bolivariana de Venezuela.

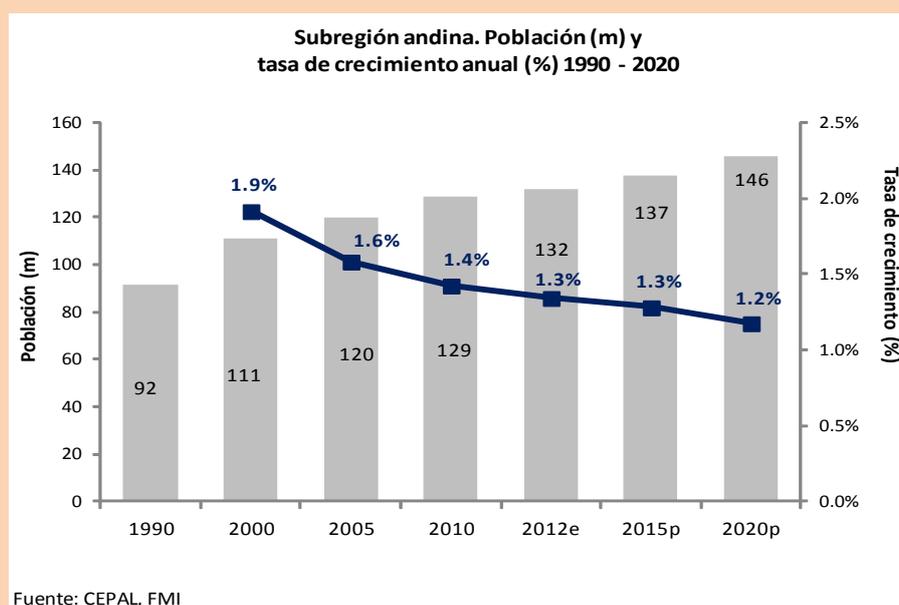
¹⁶⁵ Varios son los organismos internacionales que consideran a Venezuela en el ámbito de los países andinos, como la Organización Internacional del Trabajo-OIT, el Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura-IICA y otros.

Figura 98 – Población y PIB per cápita Subregión Andina



En resumen, al cierre del 2012 la Subregión Andina contará con 132 millones de habitantes¹⁶⁶ (33 millones de hogares¹⁶⁷) y con una tasa de crecimiento poblacional de largo plazo¹⁶⁸ de 1.2%, por encima de la tasa de crecimiento de largo plazo de América Latina (+0.9%).

Figura 99 – Población y crecimiento subregional



¹⁶⁶ Fuente: FMI

¹⁶⁷ De acuerdo con información de CEPAL el hogar promedio en la subregión andina está compuesto por 4.3 personas, con un mínimo de 4.1 (Colombia y Ecuador) y un máximo de 4.5 (Perú).

¹⁶⁸ Corresponde a la tasa de crecimiento promedio anual para el período 2015-2020, de acuerdo con proyecciones del FMI.

Del mismo modo, para el 2012 Colombia y Bolivia son los países con mayor y menor participación en la población en la subregión (36% y 8% sobre la población total, respectivamente).

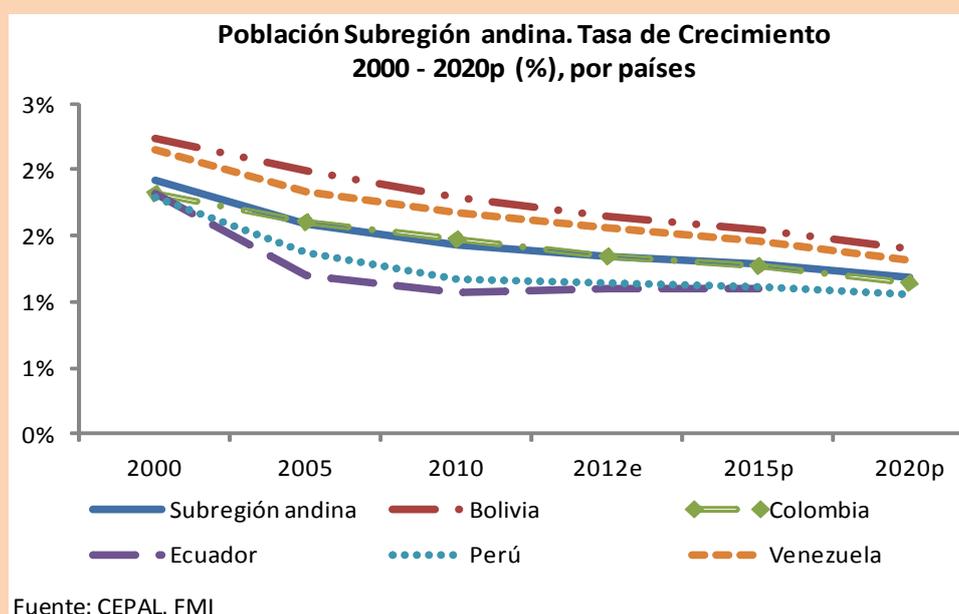
Cuadro 58

Subregión Andina 1990 – 2020 Distribución de la población, por países							
	1990	2000	2005	2010	2012e	2015p	2020p
Subregión Andina	92	111	120	129	132	137	146
Bolivia	7.3%	7.5%	7.7%	7.8%	7.8%	7.9%	8.0%
Colombia	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%
Ecuador	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
Perú	24%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
Venezuela	22%	22%	22%	23%	23%	23%	23%

Fuente: CEPAL, FMI.

Por otro lado, la diferencia en la tasa de crecimiento histórica entre Bolivia y Colombia (TCC % 1990-2020: 1.5% y 1.9%, respectivamente) determina que la brecha en la participación de cada país en la población de la subregión se haya reducido consistentemente en los últimos veinte años.

Figura 100 – Tasa de crecimiento por país



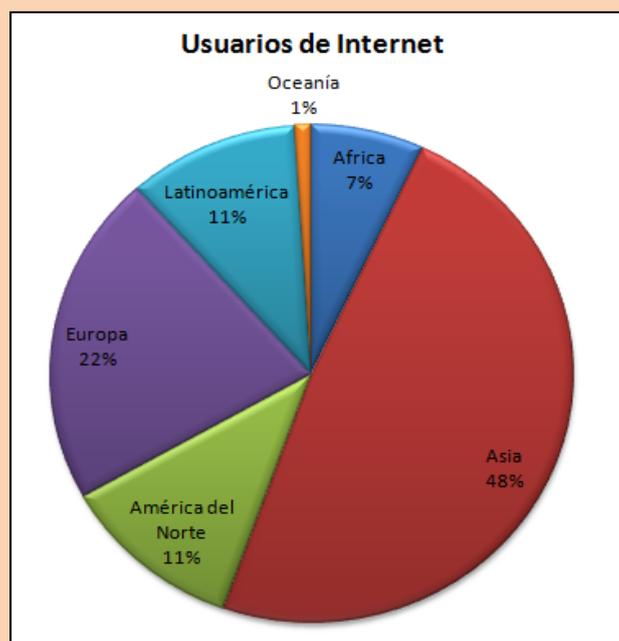
La subregión ha experimentado un intenso proceso de urbanización durante los últimos treinta años, a un ritmo similar en todos sus países. Para 1990, la población rural representaba el 33% de la población total, mientras que para 2012 este porcentaje se reduce a 24%. Algo similar ocurre con las cifra para América Latina, 37% en 1990 y para el 2012 dicha participación se reduciría a 27%.

CAPÍTULO 14 – Benchmarking internacional

14.1 Uso de Internet

En el mundo acceden a Internet algo más de dos mil cuatrocientos millones de usuarios, de los cuales (casi la mitad) el 48% se encuentran en Asia, estando en Europa el 22% mientras que en las dos Américas se encuentra otro 22%, en África el 7% y un 1% corresponde a Oceanía¹⁶⁹.

Figura 101 – Usuarios por regiones



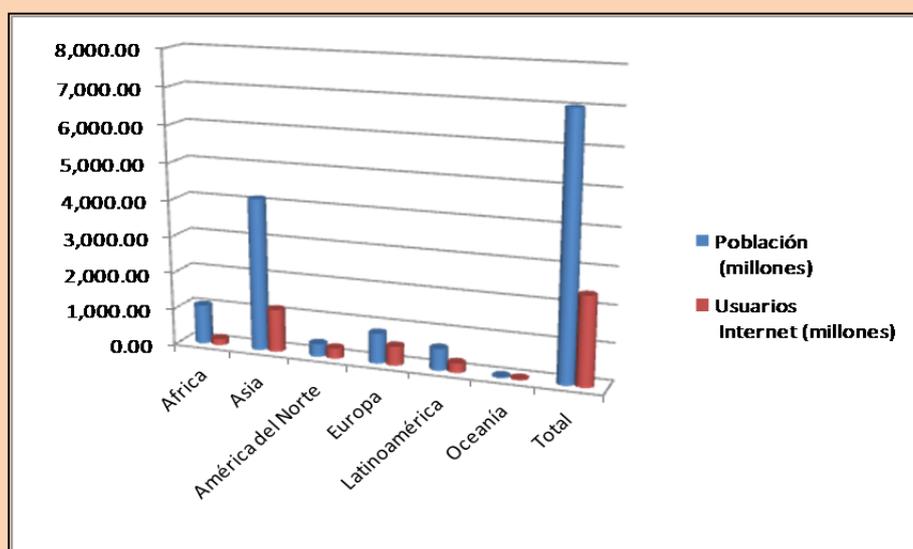
Fuente: www.internetworldstats.com

La penetración de uso en el mundo es del 34.28%, siendo Asia la región del mundo que aporta el mayor número de usuarios (1,166.68 millones) con un porcentaje de utilización de Internet del 28.14%, estando por tanto su participación relacionada con su volumen demográfico relativo que supera con creces la mitad de la población mundial (4,145.68 millones de personas). La segunda región es Europa que con 518.51 millones de usuarios dispone de un uso de Internet por parte de su población del 63.16%, la siguen América del Norte con 273.79 millones y un 78% de penetración, que resulta la mayor; posteriormente se encuentran Latinoamérica con 254.92 millones y un 42.94% de penetración, seguida de África con 167.34 millones y 15.59%, estando finalmente Oceanía que con 24.29 millones de usuarios, muestra sin embargo la segunda cifra de uso porcentual con un 67.65%.

¹⁶⁹ Las cifras de uso de Internet y de población estimada se encuentran al 30/06/2012, las fuentes que declara Internet Worldstats son la UIT, entidades públicas de los países, Nielsen; en población son la Oficina del Censo de los Estados Unidos de Norteamérica, agencias censales de estadística nacionales.

A continuación se ordenan y grafican dichas cifras:

Figura 102 – Población vs. usuarios de Internet



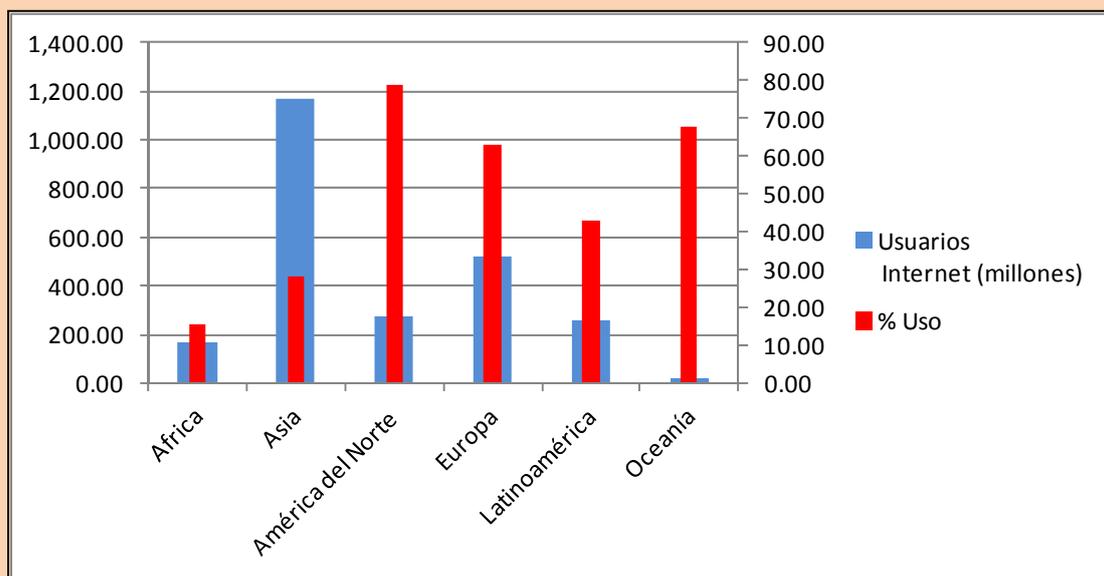
Fuente: www.internetworldstats.com

Cuadro 59

Región	Población (millones)	Usuarios Internet (millones)	% Uso
Africa	1,073.38	167.34	15.59
Asia	4,145.68	1,166.68	28.14
América del Norte	348.28	273.79	78.61
Europa	820.92	518.51	63.16
Latinoamérica	593.69	254.92	42.94
Oceanía	35.90	24.29	67.65
Total	7,017.85	2,405.52	34.28

Fuente: www.internetworldstats.com

Figura 103 – Usuarios y uso por regiones

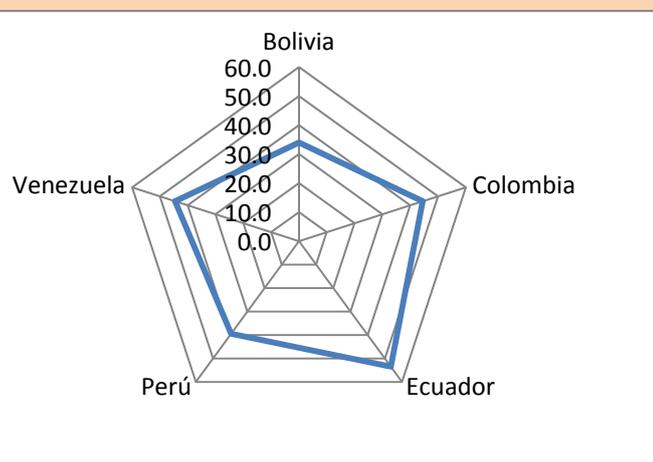


Fuente: www.internetworldstats.com

En relación a los países bajo estudio, las penetraciones¹⁷⁰ de utilización de Internet muestran a mediados del 2012 una buena posición del Ecuador (53.5%), seguido de Colombia (44.5%), Venezuela (44.5%), Perú (39.5%) y Bolivia (34%).

Figura 104 – Penetraciones de uso comparadas

Región	% Uso
Mundo	34.3
América Latina	42.9
Bolivia	34.0
Colombia	44.5
Ecuador	53.5
Perú	39.5
Venezuela	44.5

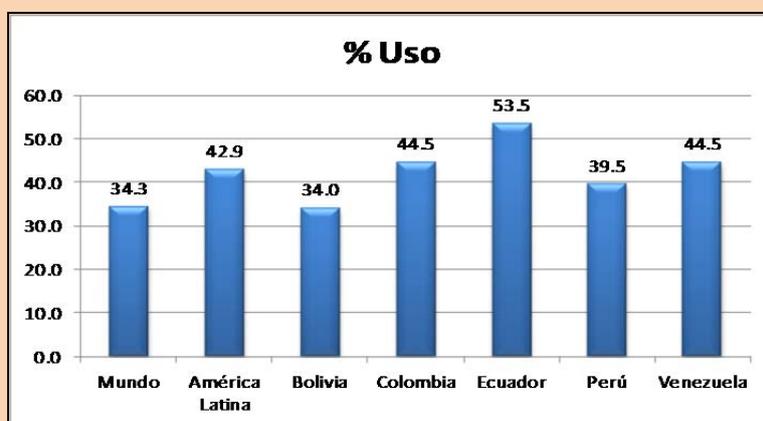


Fuentes: Internet Worldstats, organismos reguladores, ministerios, UIT.

¹⁷⁰ Para poder establecer una comparación con los datos mundiales (disponibles al 30/06/2012), se han interpolado los disponibles para los países andinos al 2011 con los estimados al 2012 (ver capítulo 15) a fines de obtener una estimación razonable a mediados del 2012.

En relación con el promedio mundial, están por encima todos los países andinos excepto Bolivia que muestra una penetración de uso ligeramente inferior (34% vs. 34.3%), mientras que en comparación con América Latina, este país y el Perú muestran cifras inferiores.

Figura 105 – Penetraciones de uso comparadas con Latinoamérica y Mundo



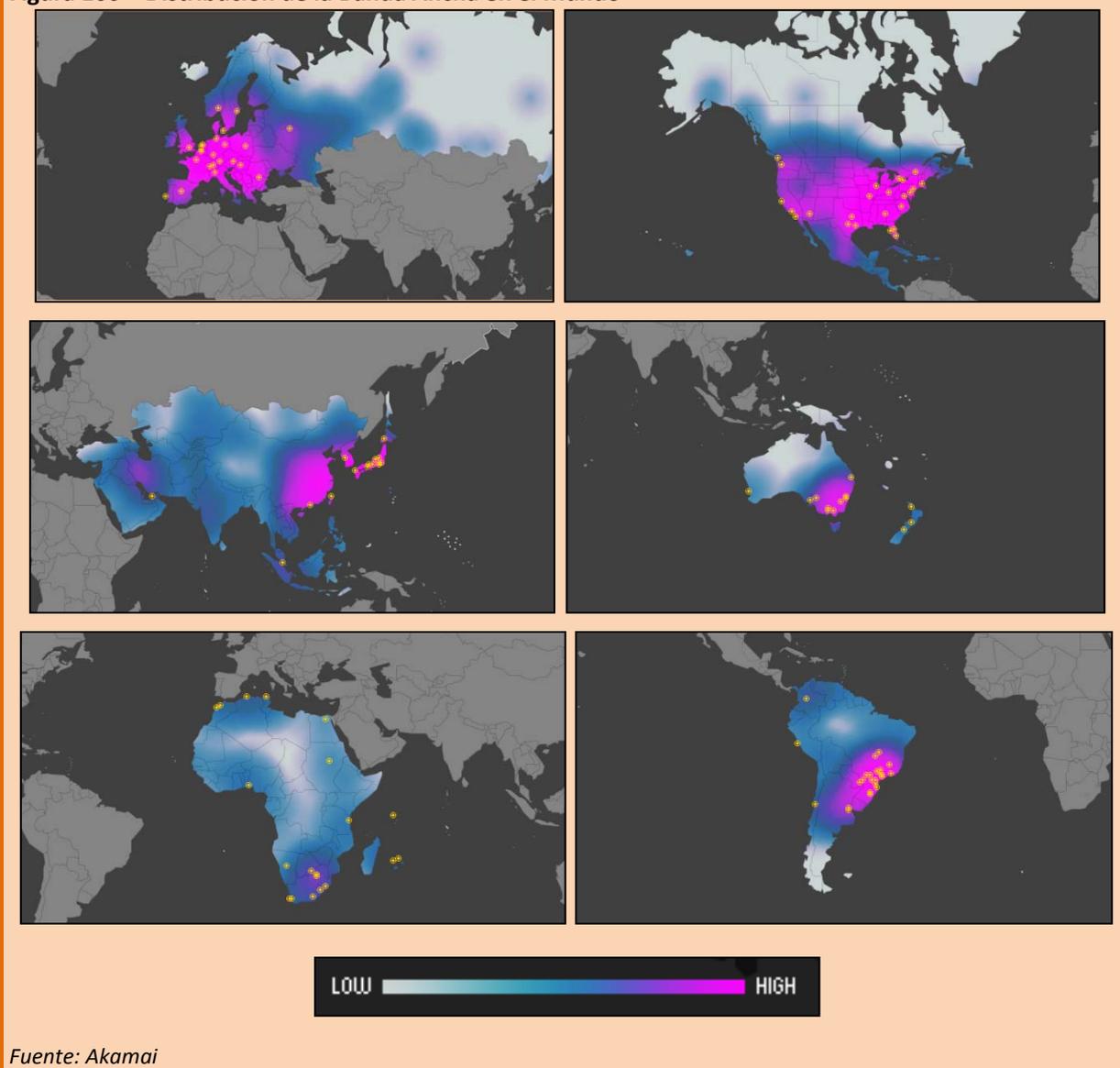
Fuentes: Internet Worldstats, organismos reguladores, ministerios, UIT.

14.2 Velocidad de acceso

Como se advierte en los siguientes gráficos, la distribución de la banda ancha¹⁷¹ en el planeta está sustancialmente vinculada con el desarrollo social y económico:

¹⁷¹ Tendencias de Adopción de Banda Ancha monitoreadas por la empresa Akamai. La visualización de datos sobre la adopción de banda ancha utiliza la solución de ubicación y perfil de ancho de banda EdgeScapeTM para mapear la adopción de banda ancha por regiones geográficas con tendencias históricas. Los datos sobre el ancho de banda se recopilan desde las conexiones de los usuarios finales hasta los servidores de Akamai y se agrupan mensualmente. El pico de ancho de banda que se aprecia desde cada dirección IP durante el transcurso del mes se agrupa por ciudades y se desglosa en cantidades de ancho de banda <http://spanish.akamai.com/enes/html/technology/dataviz5.html>

Figura 106 – Distribución de la Banda Ancha en el Mundo

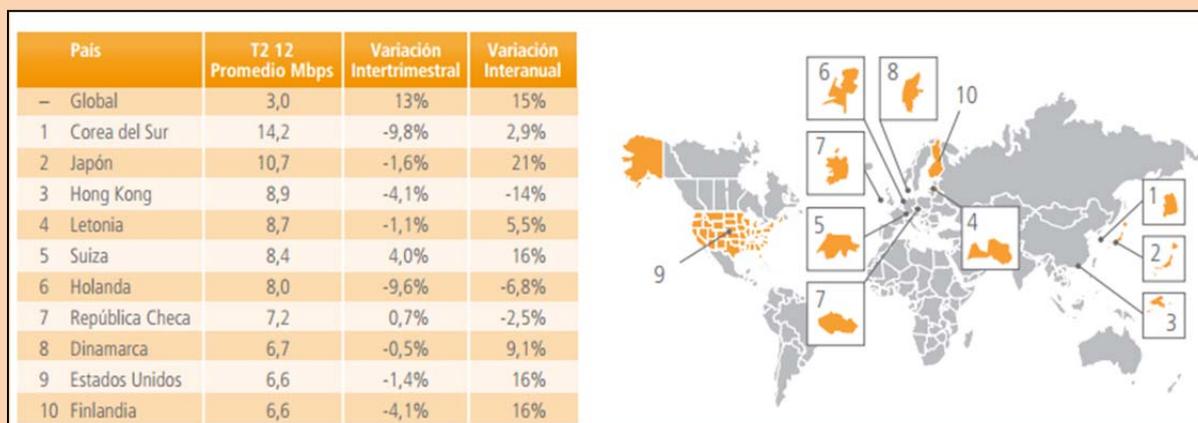


Fuente: Akamai

La media mundial de acceso a Internet¹⁷² es de 3,0 Mbps. Es en zonas de Asia donde se obtienen las mejores velocidades promedio, siendo los usuarios de Corea del Sur los que acceden con mayor ancho de banda (14,2 Mbps), seguidos de los de Japón (10,7 Mbps) y Hong Kong (8,9 Mbps), las siguientes posiciones en el ranking mundial son ocupadas por países europeos (Letonia es el primero de ellos con 8,7 Mbps) apareciendo los Estados Unidos en la 9ª posición (6,6 Mbps).

¹⁷² Estas velocidades son las efectivamente usadas, no las ofertadas en los planes comerciales, que son superiores, es decir las que realmente consumen los usuarios dentro de los planes contratados.

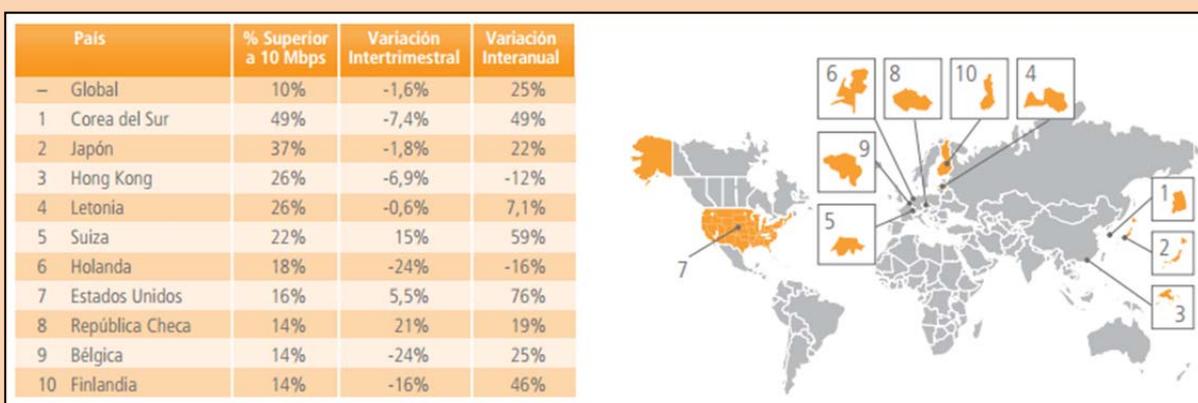
Figura 107 – Ranking Mundial de acceso a Internet por velocidad promedio – Diciembre 2012



Fuente: Akamai

El cuadro de distribución de uso de la muy alta velocidad (superior a los 10 Mbps) coincide asimismo con la anterior en sus primeras seis posiciones, siendo Corea del Sur (49%) el país primero del mundo, seguido de Japón (37%) y Hong Kong (26%), con Letonia (26%) en cuarta posición, en este caso se encuentran en mejor situación los Estados Unidos (16%) que sube al séptimo lugar.

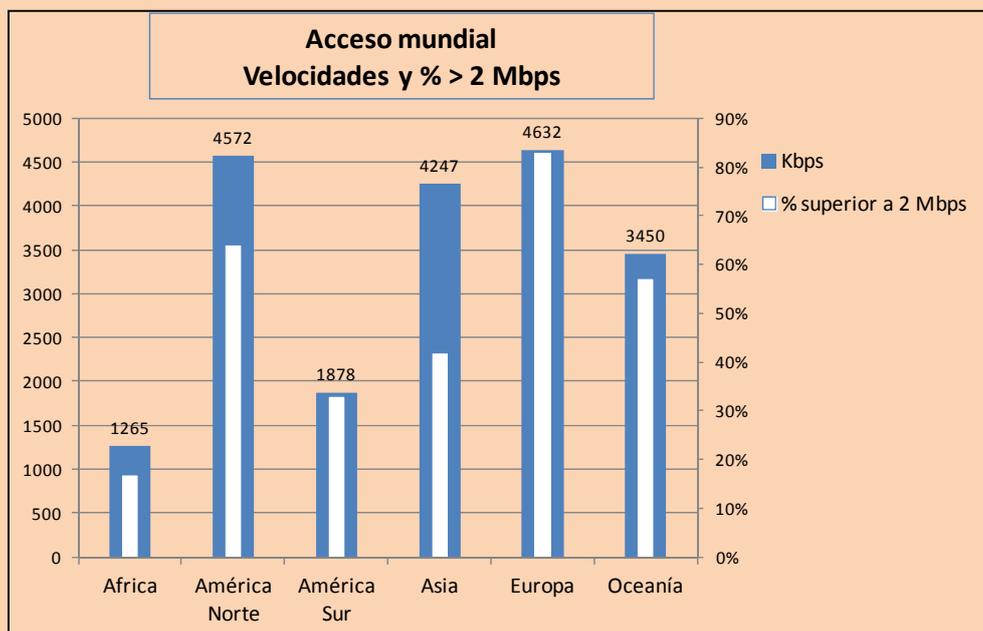
Figura 108 – Ranking por % superior a 10 Mbps – Diciembre de 2012



Fuente: Akamai

A continuación se muestran las velocidades efectivas promedio de los accesos según los diferentes continentes, estando Europa en primer lugar (4,632 Kbps), seguida de América del Norte (4,572 Kbps), Asia (4,247 Kbps) y Oceanía (3,450 Kbps), finalmente América del Sur (1,878 Kbps) y África (1,265 Kbps) en última posición.

Figura 109 – Velocidad promedio y % superior a 2 Mbps



Fuente: Akamai.

Cuadro 60 - Velocidad promedio y % superior a 2 Mbps

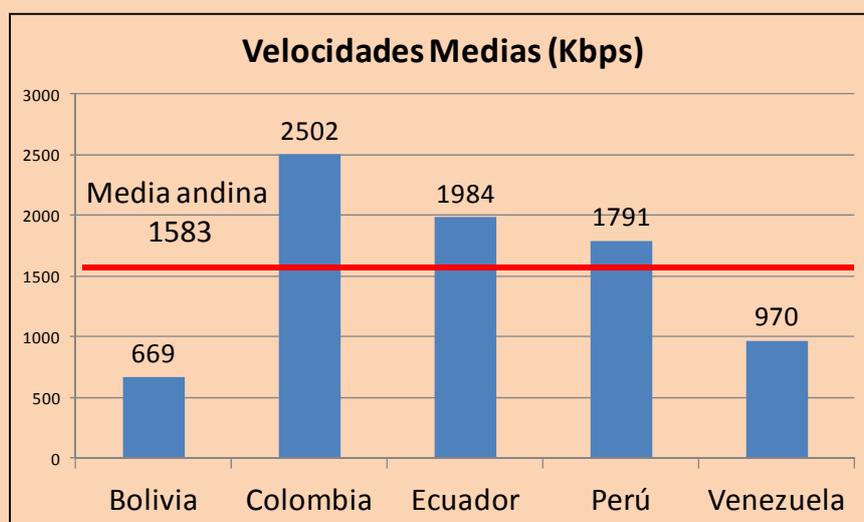
	Kbps	% superior a 2 Mbps
África	1265	17%
América Norte	4572	64%
América Sur	1878	33%
Asia	4247	42%
Europa	4632	83%
Oceanía	3450	57%

Fuente: Akamai.

Los datos disponibles indican que en Europa el 83% de los accesos alcanzan Internet con una anchura de banda superior a los 2 Mbps, en América del Norte lo hacen el 64%, mientras que en Oceanía es el 57% de los usuarios y en Asia el 42%. América del Sur y África muestran cifras porcentuales del 33% y 17% respectivamente.

En el caso de la Subregión Andina, la velocidad media de los cinco países es de 1,583 Kbps, siendo Colombia el único país que sobrepasa los 2Mbps (2,502 Kbps) de anchura de banda promedio, seguido del Ecuador con 1,984 Kbps, Perú con 1,791 Kbps, encontrándose Venezuela y Bolivia con 970 y 669 Kbps respectivamente.

Figura 110 – Velocidades por país y relación con la media andina



Fuente: Akamai.

Por tanto y según los datos vistos, Sudamérica accede a Internet con una velocidad inferior en 1,194 Kbps a la media mundial, mientras que la Subregión Andina lo hace a 1,489 Kbps por debajo, estando Colombia, Ecuador y Perú con un mejor desempeño comparado subregional (-570 Kbps, -1,088 Kbps y -1,281 respectivamente) superando la media andina, que es disminuida por Venezuela y Bolivia (-2,102 Kbps y -2403 Kbps respectivamente). En relación con el acceso sudamericano, el andino se encuentra por debajo en -295 Kbps en tanto que Colombia y Ecuador lo superan (624 Kbps y 106 Kbps) mientras que Perú casi lo iguala (sólo 87 Kbps por debajo) estando alejados del promedio de América del Sur tanto Venezuela (-908 Kbps) como Bolivia (-1,209 Kbps).

Cuadro 61 – Diferencias de velocidades de acceso

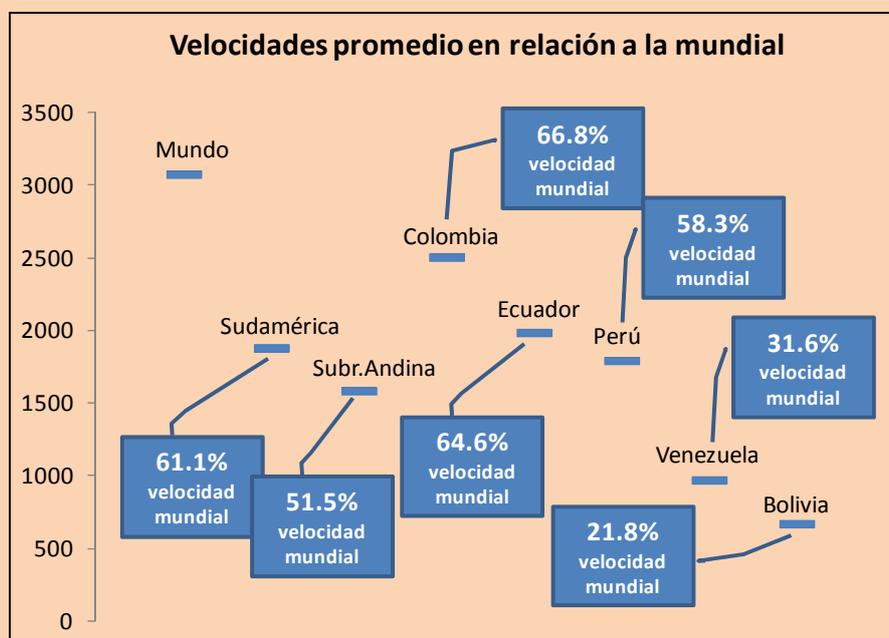
	Mundo	Sudamérica	Subr. Andina	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	Bolivia
Kbps	3072	1878	1583	2502	1984	1791	970	669
Diferencia Mundo	0	-1194	-1489	-570	-1088	1281	-2102	-2403
Diferencia Sudamérica	1194	0	-295	624	106	-87	-908	-1209
Diferencia Subregión Andina	1489	295	0	919	401	208	-613	-914

Fuente: Akamai.

En cifras porcentuales, como se muestra en la figura siguiente, los usuarios de América del Sur acceden a Internet con una velocidad promedio del 61.1% de la mundial, haciéndolo los de la Subregión Andina a un 51.5% de la misma, en tanto el promedio colombiano indica que el conjunto de sus usuarios lo realizan a un 64.6% de la velocidad mundial, mientras que los ecuatorianos y peruanos lo hacen por encima de la

mitad de ella, al 64.6% y 58.3% respectivamente, estando por debajo del 50% venezolanos (31.6%) y bolivianos (21.8%)

Figura 111 – Velocidades y % de la mundial



Fuente: Akamai.

14.3 Asequibilidad y precios

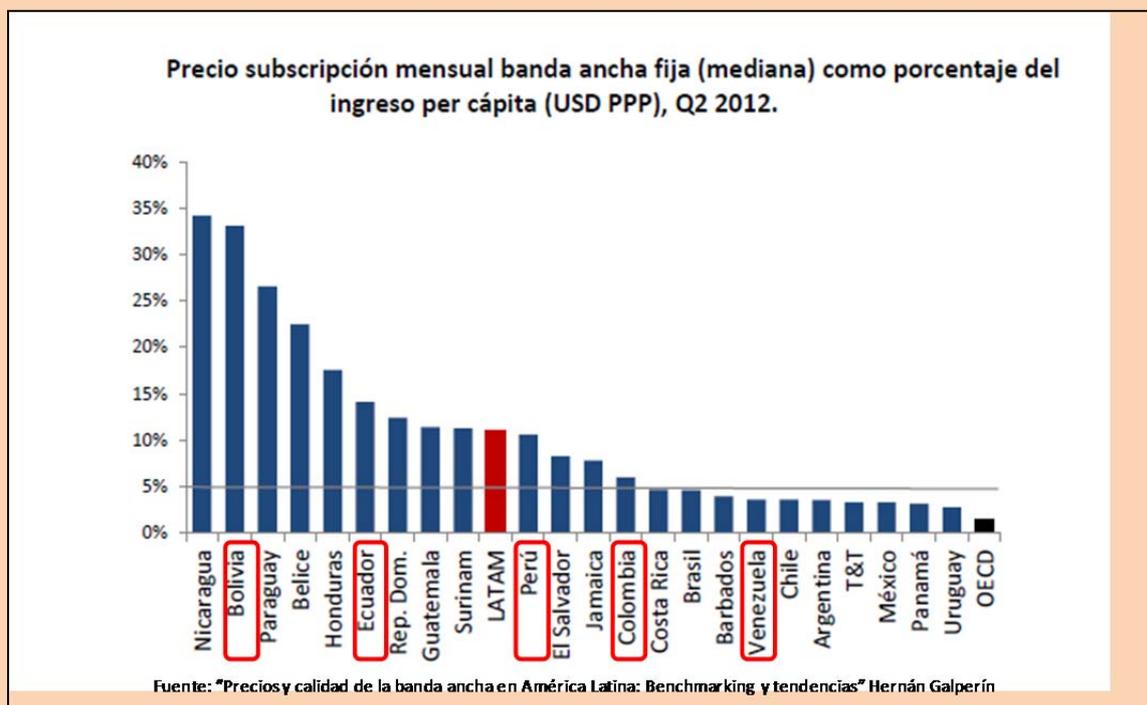
Los más recientes estudios sobre precios en América Latina¹⁷³, indican que en América Latina para adquirir un plan de banda ancha típico, un hogar debe realizar un esfuerzo siete veces mayor que uno de los países desarrollados pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE u OECD por sus siglas en inglés). Esto significa una fuerte brecha de asequibilidad (*affordability*).

En el siguiente cuadro se muestran los porcentajes de ingreso per cápita que representan la mediana de los precios de banda ancha fija. Se indica el umbral del 5% que diversos estudios de demanda sugieren que por encima del cual la adopción se reduce significativamente¹⁷⁴.

¹⁷³ En especial el publicado en agosto de 2012, “Precios y calidad de la banda ancha en América Latina: Benchmarking y tendencias” de Hernán Galperin, Director del Centro de Tecnología y Sociedad de la Universidad de San Andrés (Argentina), el trabajo se realizó con fondos aportados por Google Inc. y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá). Dicha investigación revisó más de 1,000 planes y ofertas comerciales de Banda Ancha fija en la región latinoamericana y el mundo. Este numeral toma buena parte de su información de esta fuente.

¹⁷⁴ Galperin y Ruzzier (2010).

Figura 112 – Precio como porcentaje del ingreso per cápita

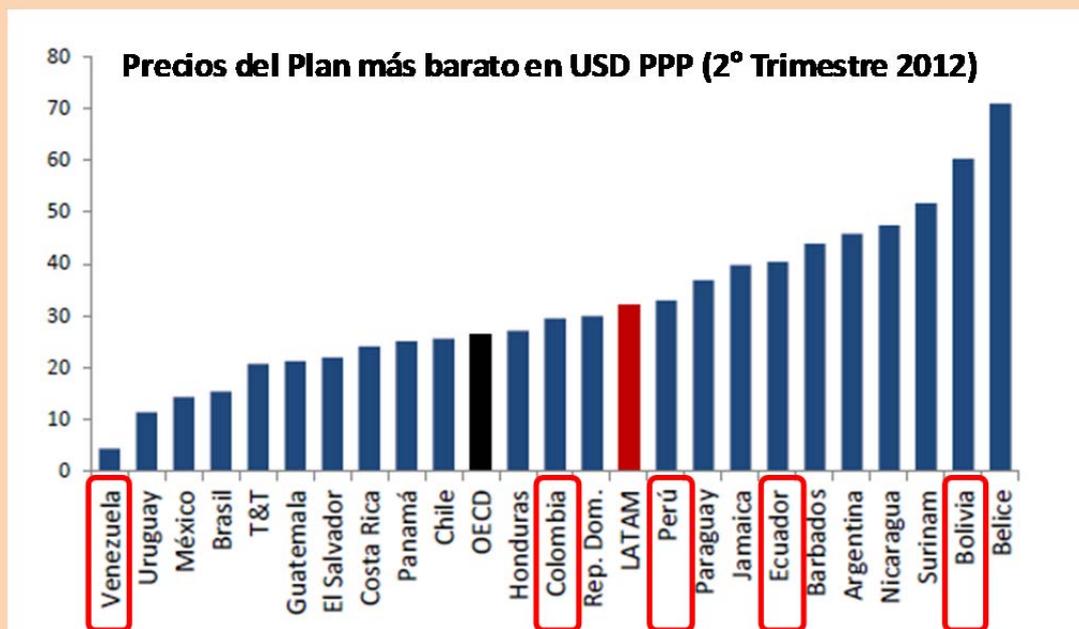


Fuente: "Precios y calidad de la banda ancha en América Latina: Benchmarking y tendencias" Hernán Galperín.

Como se observa es frecuente en Latinoamérica y ocurre con todos los mercados andinos, que el precio de acceso a la banda ancha se encuentre por encima del umbral del 5%, la excepción es Venezuela, país que dispone del mayor ingreso per cápita subregional. Ha de indicarse además que la dispersión de ingreso existente tanto en la subregión como en América Latina en general exigiría para una mayor masificación que el porcentaje diferencial fuese aún inferior al 5%.

En relación con el plan más barato disponible en cada país, es decir aquel que indica el gasto mínimo a realizar para obtener el servicio de banda ancha, de los cinco países andinos, sólo uno (Venezuela) está por debajo del menor plan de la OCDE, mientras que cuatro se encuentran por encima. En comparación con América Latina, Venezuela y Colombia se encuentran con planes de precio menor comparativamente más asequibles que la media, mientras que Perú, Ecuador y Bolivia están por encima.

Figura 113 – Plan más barato



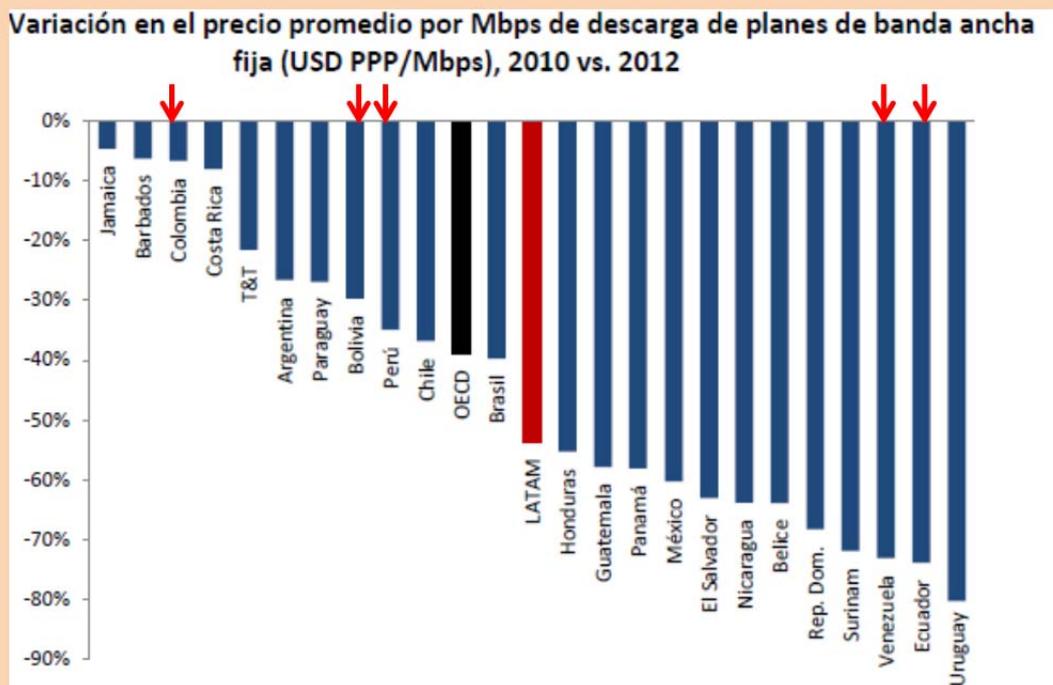
Fuente: "Precios y calidad de la banda ancha en América Latina: Benchmarking y tendencias" Hernán Galperín

Ha de indicarse que los precios más baratos, corresponden también a ofertas orientadas a usuarios de menores recursos que implican velocidades no muy altas (256 a 512 Kbps) y límites de descarga (500 Mb a 1 Gb), los cuales suelen ser prepago o bien combinan un pago fijo con posibilidad de recarga.

Es por lo anterior que Venezuela dispone del plan más barato en términos absolutos, pero sin embargo (ver capítulo 12.6) sus precios por cada 100 Kbps son comparativamente altos.

En los últimos dos años los precios USD PPP por Mb han venido disminuyendo en un porcentaje que supera el -50% en América Latina, mientras que en Colombia no alcanza el -10% siendo en Bolivia de alrededor del -30% y en el Perú de casi el -35%, las mayores reducciones de precio se han dado en Venezuela y Ecuador donde superan el -70%.

Figura 114 – Variación precio promedio por descarga



Fuente: "Precios y calidad de la banda ancha en América Latina: Benchmarking y tendencias" Hernán Galperín

CAPÍTULO 15 – Proyecciones 2015

El presente capítulo tiene como objetivo realizar un ejercicio prospectivo a los efectos de presentar las proyecciones para el año 2015 de la penetración del servicio de banda ancha en la Subregión Andina. Para ello se ha tomado un modelo que se basa en el análisis de factores que actúan como impulsores de su crecimiento, tales como: crecimiento económico, estrategias competitivas de las empresas operadoras, el papel de las agencias reguladoras en cada país y el desarrollo tecnológico. Basados en el análisis de estos factores se proyecta lo siguiente:

- Para el período 2012-2015, dentro del cual los datos considerados para los años 2012 y 2013 son proyectados, dado que el presente estudio se inició a mediados del 2012, se estima un crecimiento en el número de usuarios y de suscriptores de Internet en la Subregión Andina a un ritmo anual promedio (TCC %, en adelante) de 23% y 36%, respectivamente. De esta forma, la penetración de uso pasaría de 48% a 84%, así como la penetración de acceso lo haría de 15% a 35%.
- En cuanto a la banda ancha específicamente, se proyecta un crecimiento de 37%, con lo cual la penetración pasaría de 14% en el 2012 a 34% para el 2015. Este crecimiento se verá impulsado fundamentalmente por el crecimiento de la banda móvil, la misma que pasaría de 7% de penetración a 18%. Además la banda ancha fija mantendría un crecimiento de 34% con un nivel de penetración que pasará de 7% a 16%.
- Por otra parte, se estima que la banda angosta seguirá decreciendo en el número de suscriptores a un ritmo de -10% en promedio en toda la subregión, con un nivel de penetración que pasaría de 0.8% en el 2012 a 0.5% en el 2015.
- En cuanto a las tecnologías predominantes, se estima que xDSL seguirá consolidándose como tecnología predominante para el acceso de la banda ancha, básicamente fija. Se estima que la tecnología de FTTH irá creciendo progresivamente. Además la banda ancha móvil seguirá en mayor proporción gracias a la aparición de nuevas tecnologías y aplicaciones en especial móviles.

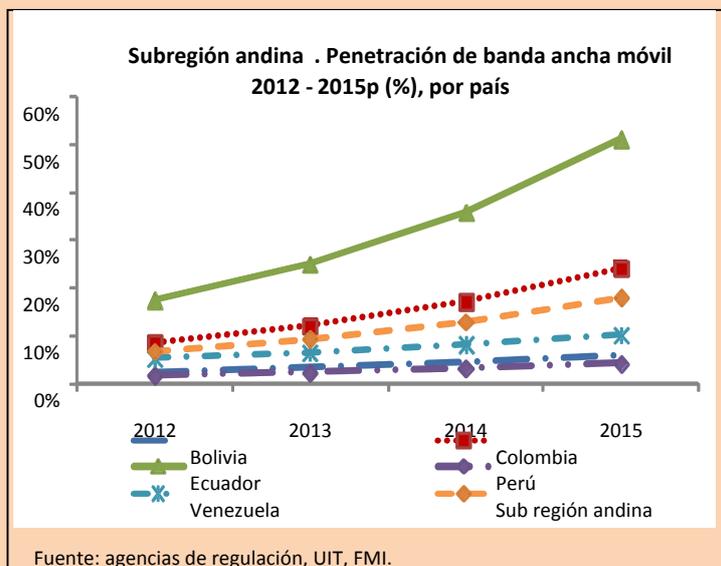
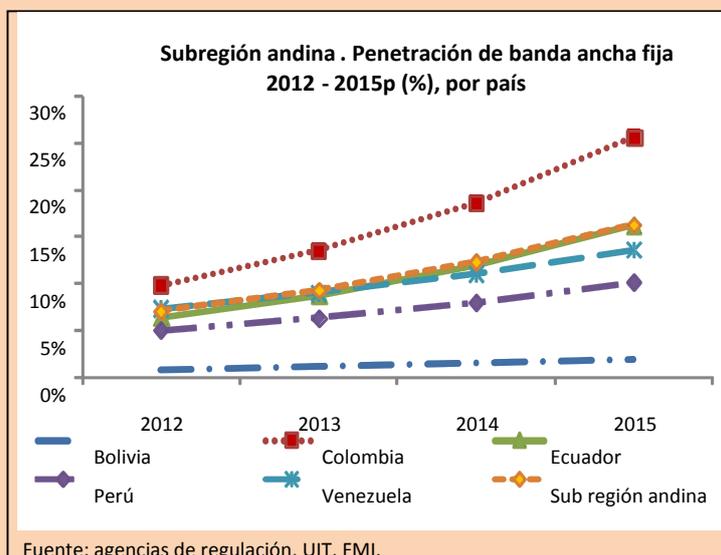
En general se proyecta un escenario positivo de carácter moderado/alto (según cada país) para los próximos 4 años, que resulta coherente con lo siguiente:

- En primer lugar, por el incremento de la cantidad de dispositivos. La proliferación de tabletas, smartphones y otros dispositivos inteligentes, además de las conexiones máquina a máquina (M2M), impulsan la demanda de conectividad.
- En segundo término el crecimiento mundial de Internet. Se calcula que en el año 2015 habrá alrededor de 3400 millones de usuarios de Internet, aproximadamente el 45% de la población del mundo según los cálculos de las Naciones Unidas.
- Un tercer aspecto relevante es que habrá mayor necesidad de ancho de banda por aplicaciones y uso del "Cloud Computing". Se calcula que la velocidad de banda ancha fija promedio se multiplicará casi cuatro veces hasta 2015. Además se estima que el uso del video aumentará fuertemente siguiendo las tendencias consolidadas. También se espera que para el año 2015, más de la mitad del tráfico mundial de Internet provenga de conexiones WiFi¹⁷⁵.

¹⁷⁵ <http://nuevaeconomia.com.bo/productos/revista-articulos/economia/segun-inform-e-de-cisco-demanda-de-servicios-de-internet-se-cuadruplicara/>

Finalmente, un cuarto aspecto es el decidido impulso público advertido en forma amplia en el mundo¹⁷⁶, que en el caso de los países andinos está especialmente relacionado con la presencia de Planes Nacionales orientados al desarrollo de la Banda Ancha.

Figura 115 – Proyecciones Banda Ancha Fija y Móvil 2015



¹⁷⁶ *Broadband Policies Worldwide: Selected Countries, Year: 2011* www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/NBP_2011.pdf

15.1 Metodología de proyección

La metodología empleada se basa en el modelo de proyección más abajo explicado, tomando en consideración el período 2012 – 2015, cuyos datos del 2012 y 2013 corresponden a proyecciones, dada la iniciación de este estudio a mediados del 2012 y que sirve a los efectos de establecer el índice de penetración del servicio de banda ancha en los cinco países de la subregión al 2015, en tres niveles:

- I. Penetración de uso total.
- II. Penetración de acceso, desglosada entre banda ancha y banda estrecha.
- III. Penetración de acceso de banda ancha, desglosada entre banda ancha fija y banda ancha móvil.

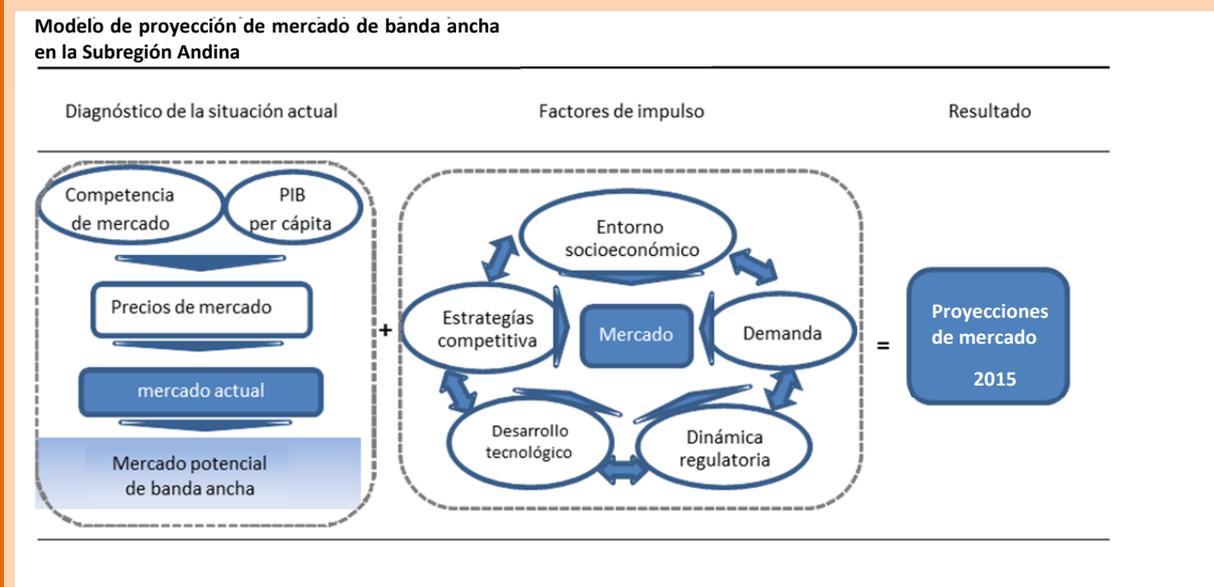
Las proyecciones efectuadas resultantes constituyen tres etapas de análisis:

- 1ª. El diagnóstico sobre el nivel actual de la penetración Internet.
- 2ª. El examen de la evolución proyectada para los *drivers* o impulsores identificados para el mercado de Internet, y el de banda ancha en particular.
- 3ª. Obtención de un resultado.

El diagnóstico sobre el nivel de penetración de Internet, y de la banda ancha en específico, toma el análisis de la demanda mercado (para lo cual se usa el PIB per cápita de la población) y la oferta del servicio (estrategias de mercado de las empresas), los cuales determinan el nivel de precios con el cual se tiene un nivel de penetración atendido, e insatisfecho actualmente en cada país.

Sobre la base del diagnóstico de la situación actual en cada país, a continuación se analiza las perspectivas de los factores de impulso sobre el mercado de banda ancha, tales como: entorno socioeconómico, estrategias competitivas de las empresas, la demanda, el desarrollo tecnológico y la dinámica regulatoria, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Figura 116 – Modelo de proyección



Fuente: Elaboración UIT.

De este modo, los impulsores (de orden cualitativo y cuantitativo) identificados como relevantes para cada una de las dimensiones de análisis estratégico son los siguientes:

Cuadro 62 - Modelo de análisis estratégico del mercado de banda ancha

Modelo de análisis estratégico del mercado de banda ancha. Impulsores relevantes	
Dimensión de análisis	Indicadores
Oferta	<ul style="list-style-type: none">• Estrategias competitivas• Concentración de mercado
Demanda	<ul style="list-style-type: none">• PIB total• Población• PIB per cápita• Inflación & devaluación
Regulación	<ul style="list-style-type: none">• Políticas de desarrollo de las agencias regulatorias
Desarrollo tecnológico	<ul style="list-style-type: none">• Tendencias

Fuente: Elaboración UIT.

Finalmente, se integraron las dos primeras etapas de análisis (diagnóstico de la situación y examen del comportamiento proyectado de los impulsores) para obtener las proyecciones de penetración para el 2015 en los cinco países estudiados.

15.2 Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología señalada, tanto para el conjunto de los cinco países de la subregión, como para cada uno de ellos.

15.2.1 Perspectiva subregional

Se espera que el número de usuarios y de suscriptores de Internet en la Subregión Andina crezca a un ritmo anual promedio (TCC %¹⁷⁷, en adelante) de 23% y 36%, respectivamente.

De esta forma, los índices de penetración de uso y de acceso pasarían a ser el doble respecto a sus niveles considerados como referencia, pasando estos de 48% y 15% en el 2012 y a 84% y 35% en el 2015, respectivamente.

¹⁷⁷ TCC = siglas de tasa de crecimiento compuesta. Corresponde al crecimiento geométrico promedio anual de cada indicador.

Cuadro 63

Subregión Andina. Perspectiva de Penetración de uso y acceso 2015p (%), por país												
Indicador	Bolivia		Colombia		Ecuador		Perú		Venezuela		Subregión Andina	
	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015
Penetración de uso (%)	38%	79%	49%	88%	59%	114%	42%	62%	49%	87%	48%	84%
Penetración de acceso (%)	3.9%	8.3%	18.9%	50%	28%	70%	6.9%	70%	13%	24%	15%	35%
Banda ancha – BA	3.4%	8.0%	18.4%	50%	24%	68%	6.9%	14%	13%	24%	14%	34%
BA Fijo	0.9%	2.0%	10%	26%	6%	16%	5.1%	10%	7.4%	14%	7.1%	16%
BA Móvil	2.5%	6.0%	9%	24%	18%	51%	1.8%	4%	5.2%	10%	6.8%	18%
Banda estrecha	0.4%	0.3%	0.4%	0.4%	4%	2%	0.03%	0.02%	0.7%	0.5%	1%	1%

Fuente: Organismos Reguladores.

Se estima que el número de usuarios de la Subregión Andina pasará de 64 millones en el 2012 a 118 millones, casi el doble, con una tasa (TCC) anual de 24%. Del mismo modo, el número de suscriptores total de Internet pasará de 19.5 millones en el 2012 a 49 millones para el 2015, siendo en este caso la tasa (TCC) anual de 34%. Este total de suscriptores del servicio de Internet cuenta con las suscripciones de banda ancha y banda angosta, los cuales tienen una tasa (TCC) anual de 35% y –9%.

Respecto a las proyecciones en cada país, se estima que el país que tendría un mayor crecimiento en el número de usuarios es Bolivia, con una tasa de crecimiento anual (TCC) de 30%, con lo cual llegará a los 9 millones de usuarios para el 2015. Asimismo, el número de suscriptores de banda ancha puede alcanzar una tasa de crecimiento de 35%, con lo cual llegará a 922 miles en el 2015.

Se espera que Ecuador tenga una mayor tasa de crecimiento anual (TCC: 42%) respecto al número de suscriptores de banda ancha, con lo cual pasaría de 3.6 millones a 11 millones de suscriptores de banda ancha. De otro lado, para Venezuela, se estima duplicar el número de los suscriptores de banda ancha (de 4 millones a 7.7 millones de suscriptores).

Finalmente, el número de suscriptores de banda estrecha tendrá una tendencia a la baja, con una tasa promedio anual de –9% para la subregión, con lo cual el número de suscriptores de banda estrecha pasaría de 1 millón a 734 miles de suscriptores, tal como se muestra en el cuadro a continuación.

Cuadro 64

Subregión Andina. Número de usuarios y suscriptores 2012 – 2015p (miles), por país												
Indicador	Bolivia		Colombia		Ecuador		Perú		Venezuela		Subregión Andina	
	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015
Número de usuarios (miles)	4,145	9,107	22,849	42,326	9,038	18,080	12,706	19,832	14,831	28,191	63,569	117,536
Suscriptores	419	957	8,791	24,231	4,204	11,083	2,110	4,610	4,048	7,881	19,572	48,762
Banda ancha – BA	371	922	8,597	24,039	3,662	10,750	2,100	4,603	3,833	7,714	18,563	48,028
BA Fijo	96	232	4,609	12,378	987	2,594	1,551	3,253	2,256	4,407	9,499	22,863
BA Móvil	275	691	3,988	11,661	2,675	8,156	549	1,350	1,577	3,307	9,064	25,165
Banda estrecha	48	35	194	192	542	333	10	7	215	167	1,009	734

Fuente: Organismos Reguladores.

Los principales impulsores de este desempeño subregional serían:

- Impulso de oferta.** En línea con las tendencias globales en la industria, los operadores fijos están desarrollando consistentemente estrategias de crecimiento basadas en la expansión de la banda ancha a través de la modalidad de xDSL, también los competidores subregionales en infraestructura de cable, incluyendo además *upgrades* de tecnología que ofertan a sus clientes, mientras que se espera que las ofertas comerciales inalámbricas (WiMAX) supongan un estímulo a la oferta comercial disponible. La expansión se apoyaría en inversiones en infraestructura y acciones comerciales que contemplen servicios conjuntos y acceso a contenidos tanto dispuestos por los operadores de acceso como por los *Over The Top (OTT)*, las aplicaciones de *video streaming* se ofertarían para satisfacer la creciente demanda de ancho de banda generada por las mismas.
- Impulso de demanda por crecimiento económico.** Se considera un crecimiento económico promedio para la subregión de alrededor de +4,5% para el período 2012-2015, similar al promedio de América Latina. Este crecimiento contribuye con la estabilidad en la evolución de la demanda por banda ancha en los próximos años, tanto en forma directa a través de la mejora en la capacidad de gasto de la población, como en forma indirecta por su influencia sobre la disposición de los operadores para reducir sus precios en respuesta a la maduración del mercado.
- Impulso de políticas públicas de fomento de la banda ancha.** Reconocidas las brechas socioeconómicas en el conjunto de países de la subregión (aún altos niveles de pobreza y de concentración del ingreso, retos en la educación), la estructura de sus Estados incluye en todos los casos a entidades dedicadas a impulsar el uso y acceso a los servicios de telecomunicaciones por parte de grupos poblacionales de bajos recursos, a través de la gestión de subsidios para operadores privados, existen importantes iniciativas de despliegue de redes de transporte en los países, previsión de puesta en órbita de satélite de telecomunicaciones en Bolivia, ampliaciones de espectro en varios de los países, despliegues gratuitos en zonas públicas y otras acciones regulatorias y de intervención directa que deberían impulsar la penetración de banda ancha.
- Impulso tecnológico.** Se estima mejoras en las tecnologías empleadas, en banda ancha fija alámbrica e inalámbrica, así como en tecnologías móviles, las nuevas promesas satelitales de la banda Ka, tanto en transporte como en acceso, mejor aprovechamiento tecnológico del espectro, y otras mejoras aportarían al uso y acceso de banda ancha en la subregión. Por otra parte la mejora en servicios y contenidos sobre internet colabora con el uso de los mismos sobre banda ancha por parte de los usuarios.

Todos estos desarrollos pueden ejercer una presión sobre los precios de la banda ancha en la subregión (actualmente por encima de los precios de América Latina), lo cual contribuiría con el robustecimiento de su demanda potencial.

A continuación se detalla el análisis de las proyecciones al 2015 en banda ancha para cada país de la subregión.

15.2.2 Bolivia

El análisis de la penetración actual de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado boliviano nos muestra lo siguiente:

Cuadro 65

Mercado de banda ancha en Bolivia. Diagnóstico de situación al 2011.					
Indicadores	medidas	Periodo	Bolivia	Subregión Andina	Nivel
Concentración de mercado	Participación de mercado (1er Operador)	2011	43%	54%	Medio
Capacidad adquisitiva	PIB per cápita (US\$ PPP)	2012e	5,017	9,702	Bajo
Precios de mercado	Precio mínimo BA Fijo (US\$/100 kbps)	Set. 2012	3.7	0.80	Alto
	Precio mínimo BA Móvil(*) (US\$/100 MB)		0.40	0.40	Medio
Penetración	Uso (%)	2011	30%	39%	Medio
	Acceso BA (%)		2.6%	10%	Bajo
	BA Fija		0.7%	5%	Bajo
	BA Móvil		1.9%	5%	Bajo

*Fuente: Elaboración UIT, basado en datos: agencia de regulación, FMI, UIT.
(*) Corresponde a tarifas de BA móvil post pago*

De esta forma, puede afirmarse que los niveles bajos de penetración se encuentran en un nivel razonable de equilibrio respecto de sus niveles de precios, los mismos que a su vez se encuentran en niveles de equilibrio respecto de las condiciones de dinámica competitiva (nivel medio de concentración de mercado) y de potencial de demanda actual no cubierta (poca capacidad de gasto).

Por lo anterior, se estima que Bolivia dispone de una tendencia de penetración acorde con su actual potencial de mercado.

A futuro, se esperaría la siguiente evolución de los principales Impulsores de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado boliviano:

**Cuadro 66 - Mercado de banda ancha en Bolivia.
Impulsores**

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Oferta	• Incumbentes: posición dominante regional	++	Crecimiento masivo en zonas de origen.
	• Entel: mantenimiento de su liderazgo	++	Impulso en la oferta de nuevos productos.
	• Operadores móviles: crecimiento de operadores móviles	++	Mayor participación de las empresas móviles en el servicio de banda ancha.
	• Inalámbricos: sujeto a fomento de Estado en zonas rurales	+	Ampliación de mercado potencial.
Demanda	• Economía y población pequeñas	-	Poca capacidad de economías de escala en costos y precios.
	• Baja capacidad adquisitiva	-	Baja asequibilidad a los servicios
	• Moderado crecimiento económico proyectado	+	Moderado crecimiento en capacidad de compra de usuarios.
Regulación	• Impacto de nueva normatividad	=	Orientación de los incentivos establecidos
Tecnología	• Predominio de xDSL	+	Presión sobre precios limitadas por bajo entorno competitivo de tecnologías alternativas.
	• Mejoras tecnológicas de de operadores móviles	++	Impulso a dinámica competitiva y reducción de precios.
Total	Crecimiento potencial limitado por el tamaño de mercado, poca capacidad adquisitiva e impacto regulatorio	+	Moderado positivo

Fuente: Entrevistas de campo a empresas y organismos públicos, FMI.

El análisis integral del nivel de penetración actual y del comportamiento proyectado para los impulsores del mercado lleva a la siguiente proyección para la penetración Internet en Bolivia en el 2015:

Cuadro 67

Bolivia. Proyecciones en banda ancha 2015p			
Indicador	2012	2015	TCC (%)
Usuarios de Internet (miles)	4,145	9,107	30%
Penetración de uso (%)	38%	79%	
Usuarios / suscriptores (veces)	9.9	9.5	
Suscriptores Internet (miles)	419	957	35%
Penetración total (%)	3.9%	8.3%	
Suscriptores Banda Angosta (miles)	47.9	34.9	-10%
Penetración (%)	0.4%	0.3%	
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)	371	922	35%
Penetración (%)	3.4%	8.0%	
Suscriptores de BA Fijo (miles)	96	232	34%
Suscriptores BA Móvil (miles)	275	691	36%
Penetración BA Fijo (%)	0.9%	2.0%	
Penetración BA Móvil (%)	2.5%	6.0%	
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	8	26	
Suscriptores BA Móvil/ BA Fijo (veces)	2.9	3.0	

Fuente: Agencia de Regulación.

15.2.3 Colombia

El análisis de la penetración actual de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado colombiano nos muestra lo siguiente:

Cuadro 68

Mercado de banda ancha en Colombia. Diagnóstico de situación al 2011.					
Indicadores	medidas	Periodo	Colombia	Subregión Andina	Nivel
Concentración de mercado	Participación de mercado (1er Operador)	2011	31%	54%	Bajo
Capacidad adquisitiva	PIB per cápita (US\$ PPP)	2012e	10,729	9,702	Alto
Precios de mercado	Precio mínimo BA Fijo (US\$/100 kbps)	Set. 2012	0.9	0.80	Medio
	Precio mínimo BA Móvil(*) (US\$/ 100 MB)		0.56	0.40	Medio
Penetración	Uso (%)	2011	40%	39%	Alto
	Acceso BA (%)		13%	10%	Alto
	BA Fija		7%	5%	Alto
	BA Móvil		6%	5%	Alto

Fuente: Elaboración UIT, basado en datos: agencia de regulación, FMI, UIT.
(*) Corresponde a tarifas de BA móvil post pago

De acuerdo con el cuadro es posible afirmar que los niveles de penetración actual se encuentran en un nivel razonable de equilibrio respecto de sus niveles de precios, los mismos que a su vez se encuentran en niveles de equilibrio (moderada capacidad para mayores contracciones) respecto de las condiciones de dinámica competitiva (baja concentración de mercado) y de potencial de demanda actual no cubierta (adecuada capacidad de gasto).

Por lo anterior, se estima que Colombia dispone de una tendencia de penetración que puede mejorar debido a su potencial de mercado.

Los niveles comparativamente altos de penetración actual en Colombia se encuentran en un nivel de equilibrio, dados los niveles de capacidad de gasto de la población, existiendo grado moderado de concentración de mercado que fomenta la oferta competitiva, lo que debería contribuir a una presión a la baja en los precios de mercado (sobre todo en banda ancha) que reforzase a su vez el impulso a la demanda potencial actualmente no cubierta.

Además, dicho impulso se vería mejorado por la modalidad de banda ancha móvil, que actualmente ya registra un nivel de penetración alto respecto al promedio en la Subregión Andina (6% vs 5%, respectivamente).

A futuro, se esperaría la siguiente evolución de los principales impulsores del mercado de banda ancha en el mercado colombiano:

**Cuadro 69 - Mercado de banda ancha en Colombia.
Impulsores**

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Oferta	<ul style="list-style-type: none"> • Incumbentes: fuerte impulso a xDSL y FTTH • Operadores de cable módem: estrategia defensiva ante xDSL • Operadores móviles: espacio para mayor crecimiento • Inalámbricos: fuerte impulso del Estado a favor de acceso en zonas rurales y no atendidas. • Tendido de FO impulsado por el Estado. 	<p>+++</p> <p>++</p> <p>++</p> <p>+++</p> <p>+++</p>	<p>Fuertes inversiones en despliegue de redes y a nivel comercial. Defensa de clientes actuales.</p> <p>Oferta de mayores productos y planes de banda ancha móvil. Ampliación de mercado potencial.</p> <p>Fuerte impulso del gobierno central.</p>
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Economía y población medianas/grandes • Alta capacidad adquisitiva • Saludable crecimiento económico proyectado 	<p>+++</p> <p>+++</p> <p>++</p>	<p>Alta capacidad para rápida economía de escala en costos y precios. Alta capacidad de compra, y expansión de la banda ancha fija y móvil. Alto crecimiento en capacidad de inversión de operadores y en capacidad de compra de usuarios.</p>
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento decidido en favor de impulso al acceso universal. Plan Vive Digital 	<p>++</p>	<p>Políticas de promoción de la oferta y de estímulo de la demanda claramente definidas.</p>
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Penetración de banda ancha impulsado por acceso vía xDSL • Desarrollo de LTE y otras 	<p>+++</p>	<p>Impulso decidido de operadores fijos y móviles en favor de BA. Impulso a dinámica competitiva.</p>
Total	Crecimiento favorecido por operadores, demanda vigorosa e impulso del gobierno.	+++	Alto positivo

Fuente: Entrevistas de campo a empresas y organismos públicos, FMI.

En suma, el potencial de crecimiento de la penetración de Internet (y de banda ancha en particular) en Colombia está bastante favorecido por los siguientes condicionantes del mercado:

- **El impulso de oferta por los operadores fijos y móviles**, el crecimiento logrado ha sido básicamente a través de la modalidad de xDSL, para la banda ancha fija, pero se espera mayor impulso por parte de los operadores móviles mediante el despliegue de redes FTTH y LTE.
- **Una economía robusta**, y además con un crecimiento económico bastante saludable (PIB 2012-2015 TCC: 4.5%).
- **Efectividad de las políticas públicas de fomento de la banda ancha** favorecida por la estabilidad política existente en el país, despliegue de FO costado por el Estado y planificación integral (Vive Digital)

- **Potencial desarrollo de tecnologías alternativas (en particular móviles)**, asociadas a dichas políticas de fomento desde el Estado y también del sector privado. Existencia de eficiente intercambio de tráfico local.

El análisis integral del nivel de penetración actual y del comportamiento proyectado para los impulsores del mercado lleva a la siguiente proyección para la penetración Internet en Colombia para el período 2012-2015:

Cuadro 70

Colombia. Proyecciones en banda ancha 2015p			
Indicador	2012	2015	TCC (%)
Usuarios de Internet (miles)	22,849	42,326	23%
<i>Penetración de uso (%)</i>	<i>49%</i>	<i>88%</i>	
<i>Usuarios / suscriptores (veces)</i>			
Suscriptores Internet (miles)	8,791	24,231	35%
<i>Penetración total (%)</i>	<i>18.9%</i>	<i>50.2%</i>	
Suscriptores Banda Angosta (miles)	194	192	-0.4%
<i>Penetración (%)</i>	<i>0.4%</i>	<i>0.4%</i>	
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)	8,597	24,039	41%
<i>Penetración (%)</i>	<i>18%</i>	<i>49.8%</i>	
Suscriptores de BA Fijo (miles)	4,609	12,378	39%
Suscriptores BA Móvil (miles)	3,988	11,661	43%
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	<i>9.9%</i>	<i>26%</i>	
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	<i>8.6%</i>	<i>24%</i>	
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	44	125	
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	1.2	1.1	
<i>Fuente: Organismo de Regulación.</i>			

15.2.4 Ecuador

El análisis de la penetración actual de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado ecuatoriano muestra lo siguiente:

Cuadro 71

Mercado de banda ancha en Ecuador. Diagnóstico de situación al 2011.					
Indicadores	medidas	Periodo	Ecuador	Subregión Andina	Nivel
Concentración de mercado	Participación de mercado (1er Operador)	2011	51%	54%	Medio
Capacidad adquisitiva	PIB per cápita (US\$ PPP)	2012e	18,841	9,702	Medio
Precios de mercado	Precio mínimo BA Fijo (US\$/100 kbps)	Set. 2012	0.82	0.80	Alto
	Precio mínimo BA Móvil(*) (US\$/ 100 MB)		1.10	0.40	Alto
Penetración	Uso (%)	2011	48%	39%	Alto
	Acceso BA (%)		17.1%	10%	Alto
	BA Fija		4.8%	5%	Alto
	BA Móvil		12.3%	5%	Alto

Fuente: Elaboración UIT, basado en datos: agencia de regulación, FMI, UIT.
(*) Corresponde a tarifas de BA móvil post pago

De acuerdo con el cuadro anterior puede afirmarse que el nivel medio de penetración de banda ancha en Ecuador se explica fundamentalmente por los comparativamente precios superiores de acceso, los cuales a su vez responden a una estructura de costos onerosa, en presencia de una dinámica competitiva con oferta concentrada y demanda asociada a bajos ingresos.

A futuro, se esperaría la siguiente evolución de los principales Impulsores de Internet y de banda ancha en particular en el mercado ecuatoriano:

Cuadro 72 - Mercado de banda ancha en Ecuador.
Impulsores

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Oferta	<ul style="list-style-type: none"> Incumbentes: inversión en infraestructura Operadores de cable módem: concentración en segmentos de ingresos medios y altos Operadores móviles: alto impulso del crecimiento de banda ancha (móvil) 	+ / ++	Altos costos de inversión.
		+	Foco en segmentos con capacidad de compra a precios altos.
		++	Foco en telefonía y transmisión de datos móviles. Ampliación de mercado potencial.
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> Economía y población pequeñas Capacidad adquisitiva concentrada en pocas ciudades Crecimiento económico proyectado medio 	=	Baja capacidad para economía de escala en costos y precios.
		=	Baja capacidad de expansión geográfica del servicio.
		+	Crecimiento en capacidad de inversión de operadores y en capacidad de compra de usuarios.

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> Fomento moderado en favor de impulso al acceso universal 	++	Políticas de promoción de la oferta y de estímulo de la demanda definidas.
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Predominio relativo de xDSL. Evolución de tecnología en cablemódem 	++	Impulso dinámica competitiva
	<ul style="list-style-type: none"> Evolución tecnológica móvil 	+++	Desarrollo de banda ancha móvil
Total	Crecimiento limitado por nivel bajo de ingresos y precios de banda ancha fija. Posible compensación por impulso tecnológico y competencia de infraestructuras.	++	Moderado / alto positivo

Fuente: Entrevistas de campo a empresas y organismos públicos, FMI.

En suma, el potencial de crecimiento de la penetración de Internet y de banda ancha en particular en Ecuador podría ser influido por:

- **Inversión de los operadores en tecnologías móviles**, los cuales poseen mejor costo de despliegue.
- **Competencia de infraestructuras fijas**, entre tecnologías de acceso final basadas en cobre, en cable coaxial, fibra óptica (FTTH) y en bucle inalámbrico.
- **Perspectivas económicas moderadamente positivas**. Si bien el crecimiento económico considerado es saludable (PIB 2012-2015 TCC: 3.9%), el tamaño de la economía y población en Ecuador limitan la generación de economías de escala, que contribuyan más favorablemente a una caída de precios y por tanto con un mayor impulso sobre la demanda de banda ancha.

El análisis integral del nivel de penetración actual y del comportamiento proyectado para los Impulsores del mercado lleva a la siguiente proyección para la penetración Internet en Ecuador en el 2015:

Cuadro 73

Ecuador. Proyecciones en banda ancha 2015p			
Indicador	2012	2015	TCC (%)
Usuarios de Internet (miles)	9,038	18,080	26%
Penetración de uso (%)	59%	114%	
Usuarios / suscriptores (veces)	2.1	1.6	
Suscriptores Internet (miles)	4,204	11,083	42%
Penetración total (%)	28%	70%	
Suscriptores Banda Angosta (miles)	542	333	-15%
Penetración (%)	3.6%	2.1%	
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)	3,662	10,750	42%
Penetración (%)	24%	67.6%	
Suscriptores de BA Fijo (miles)	987	2,594	38%
Suscriptores BA Móvil (miles)	2,675	8,156	45%
Penetración BA Fijo (%)	6.5%	16%	
Penetración BA Móvil (%)	17.6%	51%	
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	6.8	32	
Suscriptores BA Móvil/ BA Fijo (veces)	2.7	3.1	

Fuente: Organismo de Regulación.

15.2.5 Perú

El análisis de la penetración actual de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado peruano muestra lo siguiente:

Cuadro 74

Mercado de banda ancha en Perú. Diagnóstico de situación al 2011.					
Indicadores	medidas	Periodo	Perú	Subregión Andina	Nivel
Concentración de mercado	Participación de mercado (1er Operador)	2011	90%	54%	Alto
Capacidad adquisitiva	PIB per cápita (US\$ PPP)	2012e	10,679	9,702	Alto
Precios de mercado	Precio mínimo BA Fijo (US\$/100 kbps)	Set. 2012	0.80	0.80	Medio
	Precio mínimo BA Móvil(*) (US\$/ 100 MB)		1.38	0.40	Medio
Penetración	Uso (%)	2011	37%	39%	Bajo
	Acceso BA (%)		5.4%	10%	Bajo
	BA Fija		4.0%	5%	Bajo
	BA Móvil		1.4%	5%	Bajo

Fuente: Elaboración UIT, basado en datos: agencia de regulación, FMI, UIT.
(*) Corresponde a tarifas de BA móvil post pago

De esta forma, en Perú se encuentra en principio una situación de precios de acceso de banda ancha medios, a pesar de una alta concentración de mercado. Sin embargo también se muestra un nivel de penetración comparativamente menor con la subregión.

En relación a precios medio el nivel de penetración de acceso en Perú se encontraría en un nivel razonable de equilibrio respecto de la capacidad de gasto de la población.

A futuro, se esperaría la siguiente evolución de los principales Impulsores de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado peruano:

**Cuadro 75 - Mercado de banda ancha en Perú.
Impulsores**

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Oferta	• Incumbente: expansión comercial sostenida.	+	Oferta de productos nuevos para mantener posición líder, impulso de banda ancha móvil. Penetración de TV cable baja en Perú, no acompañada por datos. Expectativa nuevos operadores. Nuevas alternativas y ampliación de cobertura y penetración. Fuertes expectativas de disminución de precios de transporte
	• Operadores de cable módem: capacidad de expansión muy limitada	=	
	• Operadores móviles: progresiva competencia de operadores móviles. Nuevos operadores	++	
	• Inalámbricos: expectativa ante ingreso de nuevos operadores	+	
	• FO impulsada por el Estado (Red Dorsal)	++	
Demanda	• Economía y población medianas	++	Capacidad media para economía de escala en costos y precios. Sólido crecimiento en capacidad de inversión de operadores y en capacidad de compra de usuarios.
	• Sólidas perspectivas de crecimiento económico	+++	
Regulación	• Fomento decidido de acceso universal y expansión de infraestructura	+++	Políticas de promoción de la competencia en oferta y de estímulo de infraestructura claramente definidas.
Tecnología	• Entrada de tecnologías alternativas (WiMax, 3.X G)	+++	Impulso de oferta sobre menores precios y mayor penetración
Total	Contexto de mercado ideal para fuerte crecimiento	+++	Alto positivo

Fuente: Entrevistas de campo a empresas y organismos públicos, FMI.

En suma, el potencial de crecimiento de la penetración de Internet y de banda ancha en particular en Perú podría estar condicionado positivamente por:

- **Capacidad del operador incumbente para la expansión de la cobertura de banda ancha**, a través de la modalidad de xDSL para banda ancha fija y tecnologías inalámbricas para el servicio de banda ancha móvil.
- **Perspectivas económicas vigorosas, con un PIB 2012-2015 que se considera dispone de una TCC del 5.9%.**

- **Fuerte orientación regulatoria a favor del acceso universal y el abaratamiento de costos de transporte**, favorecida por la política estatal e impulso de ampliación de la oferta. Nuevas normativas que permiten inversión en redes de transporte.
- **Desarrollo de iniciativas tecnológicas alternativas a xDSL y cable módem**, principalmente bajo las modalidades WiMax y móviles.

El análisis integral del nivel de penetración actual y del comportamiento proyectado para los Impulsores del mercado lleva a la siguiente proyección para la penetración Internet en Perú en el 2015:

Cuadro 76

Perú. Proyecciones en banda ancha 2015p			
Indicador	2012	2015	TCC (%)
Usuarios de Internet (miles)	12,706	19,832	16%
<i>Penetración de uso (%)</i>	42%	62%	
<i>Usuarios / suscriptores (veces)</i>	6.0	4.3	
Suscriptores Internet (miles)	2,110	4,610	32%
<i>Penetración total (%)</i>	6.9%	14.4%	
Suscriptores Banda Angosta (miles)	10	7	-12%
<i>Penetración (%)</i>	0.03%	0.02%	
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)	2,100	4,603	32%
<i>Penetración (%)</i>	6.9%	14%	
Suscriptores de BA Fijo (miles)	1,551	3,253	28%
Suscriptores BA Móvil (miles)	549	1,350	35%
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	5.1%	10%	
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	1.8%	4%	
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	208	668	
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	2.8	2.4	

Fuente: Organismo de Regulación.

15.2.6 Venezuela

El análisis de la penetración actual de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado venezolano muestra lo siguiente:

Cuadro 77

Mercado de banda ancha en Venezuela. Diagnóstico de situación al 2011.					
Indicadores	medidas	Periodo	Venezuela	Subregión Andina	Nivel
Concentración de mercado	Participación de mercado (1er Operador)	2011	52%	54%	Medio
Capacidad adquisitiva	PIB per cápita (US\$ PPP)	2012e	13,242	9,702	Alto
Precios de mercado	Precio mínimo BA Fijo (US\$/100 kbps)	Set. 2012	1.05	0.80	Alto
	Precio mínimo BA Móvil(*) (US\$/ 100 MB)		0.85	0.40	Alto
Penetración	Uso (%)	2011	40%	39%	Alto
	Acceso BA (%)		10.2%	10%	Medio
	BA Fija		6.1%	5%	Alto
	BA Móvil		4.1%	5%	Bajo

*Fuente: Elaboración UIT. Basado en datos: agencia de regulación, FMI, UIT.
(*) Corresponde a tarifas de BA móvil post pago*

En general, se puede observar en Venezuela una configuración de mercado en equilibrio, con un nivel de penetración de banda ancha medio, favorecido básicamente por la expansión de la banda ancha fija. Este nivel puede estar relacionado al nivel alto del poder adquisitivo de su población, pero aún con precios altos¹⁷⁸.

Se encuentra también vinculación entre alta concentración de mercado y precios de acceso bajos en banda ancha, a partir de una estrategia del operador incumbente en el país.

A futuro, se espera la siguiente evolución de los principales Impulsores de Internet, y de banda ancha en particular, en el mercado venezolano:

¹⁷⁸ Existe en Venezuela control de cambios y tasa normada que influye sobre capacidad adquisitiva y precios cuando ambos se marcan en dólares para los efectos comparativos necesarios a este estudio que aplica tasas oficiales.

**Cuadro 78 - Mercado de banda ancha en Venezuela.
Impulsores**

Dimensión de análisis	Impulsores: evolución esperada	Impacto sobre la penetración	
		Tendencia	Racionalidad
Oferta	<ul style="list-style-type: none"> • Incumbente: expansión comercial fuerte y sostenida • Operadores de cable módem: interés de expansión latente pero capacidad limitada • Op móviles: expansión creciente 	<p>+++</p> <p>=</p> <p>++</p>	<p>Ampliación de cobertura con clientes propios antes de llegada de mayor competencia.</p> <p>Penetración de TV cable muy por debajo de penetración en telefonía fija.</p> <p>Foco en potencial de crecimiento de negocio principal.</p>
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Economía y población medianas • Perspectivas de crecimiento económico 	<p>++</p> <p>++</p>	<p>Capacidad media para economía de escala en costos y precios.</p> <p>Sostenimiento de capacidad de inversión de operadores y de capacidad de compra de usuarios.</p>
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento del acceso universal, acción de empresas públicas 	<p>+++</p>	<p>Políticas sociales proactivas.</p>
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos despliegues móviles 	<p>++</p>	<p>Impulso a la penetración por presión a la baja sobre precios</p>
Total	Crecimiento favorecido por dinámica competitiva	<p>+++</p>	<p>Alto positivo</p>

Fuente: Entrevistas de campo a empresas y organismos públicos, FMI.

En suma, el potencial de crecimiento de la penetración de Internet, y de banda ancha en particular, en Venezuela podría estar condicionado positivamente por:

- **Reforzamiento de dinámica competitiva**, en un escenario donde la actividad comercial del operador fijo incumbente es fuerte, el ingreso de nuevas tecnologías, hace que existan buenas perspectivas de crecimiento de la banda ancha móvil.
- **La expectativa de recuperación económica en el país** (2012-2015, TCC: 3.5%). A pesar de la difícil situación en años anteriores, el mercado de telecomunicaciones muestra crecimiento vigoroso, la banda ancha ha logrado mantenerse y se avizora mayor crecimiento.
- **Acciones públicas**, a través del entramado de empresas del Estado, en diversos aspectos de la cadena de valor, incluidos terminales a precios moderados.

El análisis integral del nivel de penetración actual y del comportamiento proyectado para los Impulsores del mercado lleva a la siguiente proyección para la penetración Internet en Venezuela en el 2015:

Cuadro 79

Venezuela. Proyecciones en banda ancha 2015p			
Indicador	2012	2015	TCC (%)
Usuarios de Internet (miles)	14,831	28,191	24%
<i>Penetración de uso (%)</i>	49%	87%	
<i>Usuarios / suscriptores (veces)</i>	3.7	3.6	
Suscriptores Internet (miles)	4,048	7,881	27%
<i>Penetración total (%)</i>	13%	24%	
Suscriptores Banda Angosta (miles)	215	167	-8.0%
<i>Penetración (%)</i>	0.7%	0.5%	
Suscriptores Banda Ancha – BA (miles)	3,833	7,714	27%
<i>Penetración (%)</i>	12.6%	24%	
Suscriptores de BA Fijo (miles)	2,256	4,407	25%
Suscriptores BA Móvil (miles)	1,577	3,307	28%
<i>Penetración BA Fijo (%)</i>	7.4%	14%	
<i>Penetración BA Móvil (%)</i>	5.2%	10%	
Suscriptores b ancha/ b angosta (veces)	18	46	
Suscriptores BA Fijo/ BA Móvil (veces)	1.4	1.3	
<i>Fuente: Organismo de Regulación.</i>			

CAPÍTULO 16 – Conclusiones y recomendaciones

Como resultado de las descripciones y análisis, comparaciones y proyecciones realizados en los capítulos previos, que cubren los aspectos de Tecnología, Regulación y Normatividad, así como de Mercado de la Banda Ancha en la Subregión Andina, se extraen las siguientes conclusiones que muestran el grado de desarrollo en estos aspectos, las barreras existentes, las perspectivas a corto y mediano plazo, así como tendencias y hallazgos, incluyendo además otras derivadas de opiniones concebidas durante las labores de campo y gabinete.

A cada una de las conclusiones siguen recomendaciones que podrían ser tomadas en cuenta por Autoridades Nacionales y Comunitarias, en sus diferentes aspectos de entes rectores, instituciones de regulación y control, responsables de la formulación de políticas e iniciativas legislativas, organismos de fomento o fondos de universalización, operadores de redes y servicios de voz, datos y vídeo, así como por Organismos Internacionales del sector de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación o vinculados a éste, las cuales tienen la intención de contribuir a una evolución de los modelos regulatorios vigentes, acorde con la marcha tecnológica y el desarrollo de los mercados que se vive en el contexto subregional y mundial, definición de acciones correctivas de mercado, así como a la adopción de estrategias que tomen en cuenta los cambios sustanciales que está presentando el negocio de las telecomunicaciones y las nuevas oportunidades que ofrece particularmente la Banda Ancha, orientadas a objetivos de progreso, modernización, mejora de calidad y universalización, que a su vez apoyarán el desarrollo económico y social de las poblaciones andinas.

Cabe resaltar que se ha considerado como muy positiva la inclusión (aún resumidamente) de las recomendaciones que sobre la temática ha efectuado el “11th Global Symposium for Regulators” (GSR11)¹⁷⁹, mismas que figurarán a continuación de las propias de este estudio.

A continuación, las **Conclusiones** obtenidas y las **Recomendaciones** consideradas:

- 1. Existen diferencias en la Subregión Andina en lo concerniente a definir regulatoriamente a la banda ancha. En tal sentido no hay una homogeneidad subregional andina estricta. Se da el caso de orientación hacia un “servicio esencial” o “servicio básico”.**

Recomendaciones

- Se considera importante un esfuerzo de unificación regulatoria a través de normativa andina, lo cual redundaría en políticas subregionales homogéneas.
 - Seguir los criterios de la UIT, especialmente para proporcionar estadísticas que permitan establecer comparaciones entre los diferentes países.
- 2. Hay consenso sobre el papel central que la Banda Ancha está jugando en el desarrollo de las sociedades, a nivel de los negocios y del progreso social, incluyendo la relación de los ciudadanos entre sí y con la Administración Pública.**

Recomendaciones

- Aprovechar el consenso existente para proseguir el desarrollo de la banda ancha como una “política país”, expresando objetivos concretos y estrategias de gobierno para su masificación, dentro del impulso general al progreso de las telecomunicaciones, e incorporando el aporte de todos los sectores interesados.

¹⁷⁹ “Directrices sobre prácticas idóneas del Simposio Global de Reguladores (Gsr11) relativas a planteamientos normativos para Avanzar en despliegue de la Banda Ancha, fomentar la innovación y permitir la Integración Digital de todos” www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/consultation/GSR11_BPG_S.pdf

- Siendo la banda ancha de propósito general y su uso transversal a un gran número de actividades, resulta conveniente acelerar su despliegue y utilización en forma vinculada a acciones de política general y sectorial.
- 3. El potencial demostrado por la Banda Ancha la sitúa dentro del conjunto de las telecomunicaciones a un nivel superior por la diversidad de aplicaciones que permite, la cual, paralelamente con la progresiva consolidación de su uso móvil y el desarrollo de nuevos terminales inteligentes, incorpora una ubicuidad multiplicadora a su anterior uso estático, más cercana al individuo concreto. Sin considerar a la banda ancha, no se conciben en la actualidad normativas y regulaciones, estudios y análisis del sector, diseño de redes, estrategias comerciales de operadores, innovaciones de dispositivos y otros muchos aspectos dentro de las telecomunicaciones.**

Recomendaciones

- Revisar (o proseguir la revisión) de los modelos regulatorios de telecomunicaciones, de forma que contemplen como un elemento central a la banda ancha, en todos sus aspectos, sea sobre títulos habilitantes, espectro, calidad, competencia y mercado, universalización y otros.
 - En el caso de actores de mercado ofertantes de conectividad, pueden sugerirse dos orientaciones diferenciadas (i) establecer estrategias orientadas a la prestación propia de ofertas tipo “Over the Top” que complementen un acceso desnudo, o alcanzar alianzas con los mismos para incorporar parte de sus propuestas de valor a sus ingresos; o bien (ii) dirigirse a la disposición pura de “pipes” o de red, con lo que las estrategias asociadas deberían estar dirigidas a la eficiencia económica y masificación.
- 4. La estabilidad de las prestaciones de la banda ancha contratada es uno de los elementos de mayor impacto en los usuarios. Hay dos problemáticas identificadas y relacionadas (i) con el momento de la conexión y (ii) con la ubicación desde la que se produce la misma. En el primer caso afecta tanto a accesos fijos como móviles y mantiene relación con la velocidades extremo (máxima ofertada y mínima garantizada) y en el segundo caso los usuarios se enfrentan a la fuerte variabilidad de la banda ancha móvil, relacionada por un lado con la asimetría de la infraestructura móvil desplegada (un usuario puede estar conectado el mismo día a tecnologías de generaciones diferentes) y por otro con la carga puntual que tenga un nodo móvil concreto (radiobases que soportan a lo largo del día una fuerte variabilidad en el número de accesos que soportan).**

Recomendaciones

- Tener regulatoriamente en cuenta las particularidades de la Banda Ancha Móvil y sus variabilidades de desempeño de red, según momento y ubicación de los terminales de acceso. Esto en el sentido de consciencia de que una misma oferta comercial puede tener prestaciones de características conformes a la definición regulatoria de banda ancha (si existe) en un determinado instante/lugar y no en otro.
 - Informar al usuario sobre las particularidades de la Banda Ancha Móvil y sus variabilidades de desempeño de red, según momento y ubicación de los terminales de acceso. Existe la posibilidad técnica de publicar permanentemente mapeos tanto puntuales como históricos, de las prestaciones que la red de un determinado operador móvil ofrece desde cada uno de sus nodos (radiobases).
- 5. El resultado de las investigaciones recientes sobre el impacto económico de la Banda Ancha, muestra resultados muy diversos pero en todos los casos positivos sobre el crecimiento, la productividad, el empleo y el excedente del consumidor. Según el Banco Mundial la Banda Ancha contribuye al crecimiento, puesto que un 10% de aumento de las conexiones de este tipo incrementa el progreso económico de un país en un 1,3%. El impacto de la banda ancha en la creación de empleo es positivo; estudios realizados por la UIT al respecto revelan que su crecimiento varía del 0,2% al 5,32% por cada incremento del 1% de la penetración. Algunos**

analistas advierten impactos negativos sobre el empleo en algunos sectores, asimilables a los históricamente vinculados con las innovaciones tecnológicas.

Recomendaciones

- Incrementar los esfuerzos para armonizar metodologías e indicadores, desde los poderes públicos, grupos de estudio intergubernamentales y la Academia. El fortalecimiento de las redes de investigadores debe llevar al necesario cruce de opiniones y análisis.
 - Introducir en las políticas económicas el aporte de la banda ancha al crecimiento económico, sobre el que ya existen cifras constatables.
 - Establecer nuevas líneas de investigación, orientadas al estudio de eventuales efectos no positivos sobre la economía, para un necesario entendimiento que permita actuar sobre las causas identificadas y eliminar o moderar consecuencias no deseadas.
- 6. El escenario socioeconómico en la Subregión Andina es positivo y favorable para el crecimiento de la Banda Ancha. Durante los últimos ocho años el Producto Interno Bruto de la Subregión Andina registró un crecimiento anual promedio del 5.6%, mismo que se mostró por encima del promedio regional del 4.9%. Los indicadores de crecimiento económico proyectados para la subregión en los próximos años se muestran estables y alentadores. Se constata un incremento de inversión y de consumo interno, así como mejora de empleo, aunque persiste todavía un conjunto de factores (entre ellos la inequidad en la distribución del ingreso y el bajo nivel educativo) que pueden inhibir el desarrollo económico en general y el acceso a los servicios de telecomunicaciones (entre ellos banda ancha) en particular.**

Recomendación

- Identificar el impacto del crecimiento económico esperado en los países de la subregión en los próximos años, sobre el perfil de demanda de los diferentes segmentos socioeconómicos, con el fin de dirigir adecuadamente los esfuerzos de inversión y comercialización.
- 7. Cada uno de los eslabones de la Cadena de Valor de la Banda Ancha se caracteriza por una dinámica propia que fortalece al conjunto y que a la vez obliga a los demás a actualizarse permanentemente, generando una potencialización diaria de cada uno de ellos (servicios, contenidos, aplicaciones, datacenters, redes de transporte nacionales e internacionales, redes de acceso y modelos de comercialización).**

Recomendación

- Las autoridades del sector pueden contribuir a dinamizar el mercado adecuando la normatividad de forma que la regulación no sólo permita ofertas convergentes de contenidos y acceso, sino que aliente las mismas, por ejemplo mediante títulos habilitantes comunes, compartición de infraestructura, homogeneidad en exigencias tributarias y de universalización, concesiones de temporalidad similar para radiodifusión y telecomunicaciones, entre otras.
- 8. En cuanto a tecnologías, xDSL seguirá como predominante para el acceso de la banda ancha fija. Se advierte que la tecnología FTTH, aún en fase inicial de despliegue en la Subregión Andina, irá creciendo progresivamente dando pie a anchos de banda al hogar superiores a los 20 Mbps con servicios de IPTV. La tendencia hacia el despliegue de redes móviles 4G o cercanas a dicha generación es generalizada en los países andinos. En todos ellos existen previsiones o directamente despliegue de HSPA+ y LTE. Existen nuevos desarrollos tecnológicos que complementan los medios actuales para la provisión de banda ancha, en especial en lo relacionado con la Banda Ka para uso satelital y en relación a espacios no usados del espectro vinculados a la radiodifusión (White Spaces).**

Recomendaciones

- Establecer medidas regulatorias que contribuyan al fomento del despliegue de accesos de alta velocidad basados en FTTH para accesos fijos y de 4G para accesos móviles, facilitando la construcción de la infraestructura necesaria, en estrecha coordinación con los gobiernos municipales.
 - Aprovechar, por parte de los operadores y en los proyectos de las agendas digitales de los países, los nuevos desarrollos tecnológicos e incluirlos en sus líneas de análisis prospectivo y actividades de I+D+i., ampliando su portafolio de servicios.
- 9. Existen iniciativas de establecimiento y control de calidad de Banda Ancha, no uniformes en todos los países.**

Recomendaciones

- Establecer un Grupo de Estudio a nivel andino, para armonizar criterios técnicos de forma que los operadores, en especial los que operan en más de un país, puedan disponer de economías de escala para establecer parámetros de red y niveles de servicio comerciales comunes, a los diferentes mercados.
 - Incorporar a los usuarios como elementos de control de la calidad mediante el uso de paneles basados en software de medición¹⁸⁰, que involucren al mayor número posible de conexiones finales de los mismos.
 - Fomentar el incremento de información y transparencia hacia los usuarios por parte de los operadores.
- 10. La acción directa y proactiva del Estado es manifiesta en los diferentes países de la Subregión Andina, que complementa la acción privada por medio de programas y proyectos concebidos en Agendas Digitales que se apoyan en los Fondos de Universalización del servicio. Sobresalen iniciativas públicas de inversión directa en redes troncales de fibra óptica en los cinco países de la Subregión Andina, así como la presencia y consolidación de empresas públicas de telecomunicaciones en cuatro de ellos, que han iniciado importantes planes de inversión estatal, generando una relevante competencia público-privada en la provisión de Banda Ancha.**

Recomendaciones

- Estudiar la evolución de las inversiones del sector privado y las necesidades de infraestructura en especial hacia áreas de preferente interés social.
 - Asociaciones Público Privadas pueden considerarse y ser reforzada su presencia, en aras a complementar los recursos privados e incrementar el rol de estímulo del Estado.
- 11. Existen nuevas normativas en los países andinos y se han generado nuevas leyes generales de telecomunicaciones en varios de ellos, en uno abandonando formalmente la regulación por servicios, en otros casos manteniéndola y creando nuevos. En todos los casos está presente la temática de la banda ancha.**

¹⁸⁰ Un panel de usuarios consiste en un número variable de los mismos (a mayor número mejor información) que utilizando un software común pueden proporcionar información sobre diversos indicadores de estado de parámetros de la red. La información de cada una de las mediciones del software instalado en el terminal del usuario es remitida a un sistema centralizado (por ejemplo instalado en servidores de un organismo regulador o una asociación de usuarios). Este tipo de mediciones basadas en paneles también son utilizadas internamente por los operadores para monitorear parámetros de su red.

Recomendaciones

- Revisar y actualizar las Decisiones Comunitarias en materia de telecomunicaciones, tomando en consideración los nuevos desarrollos tecnológicos y los efectos de la convergencia y la banda ancha.
 - Proseguir con los desarrollos reglamentarios y de menor rango necesarios en los países que han optado por el cambio.
 - Analizar los impactos obtenidos en los países que han optado por cambios, para el caso de los países que tienen en estudio nueva normativa.
- 12. Los países andinos están realizando esfuerzos para un uso óptimo del espectro radioeléctrico orientado a la Banda Ancha. Sin embargo, en cada país la orientación es diferente en lo relativo a las reservas que hace el Estado, en el grado de liberalización y en los procedimientos y requisitos para su asignación a los agentes del mercado.**

Recomendación

- Conformar un Grupo de Estudio a nivel andino, para analizar la situación del espectro radioeléctrico en la subregión y proponer un plan de acción que conlleve a su adecuada atribución y gestión, para dar mayor certidumbre a las inversiones y lograr emprendimientos a mayor escala, utilizando las tecnologías inalámbricas y móviles que soportan la banda ancha.
- 13. Se observa en general en todos los países que hay dificultades para el despliegue urbano de infraestructura móvil. Resulta ya una problemática común.**

Recomendaciones

- Crear conciencia en los gobiernos locales sobre su papel importante en la provisión de conectividad y la necesidad de contar con condiciones razonables, para el otorgamiento de licencias de obras, disposiciones sobre el tendido de infraestructuras, ornato y otros aspectos que influyen en el despliegue de redes de telecomunicaciones en el área de su competencia.
 - Involucrar a los gobiernos locales en la oferta de conectividad ciudadana en espacios públicos.
- 14. No todos los países andinos cuentan con *Network Access Points* (NAPs) o Puntos de Intercambio de Tráfico (IPXs) que permitan optimizar el tráfico local, así como hacer más eficiente el uso de enlaces internacionales. Un antecedente importante es la propuesta de ASETA realizada a los operadores en 1998 para la constitución de un NAP de carácter andino, esta idea sigue vigente tras 15 años, como se comprueba por el hecho de que la iniciativa de Anillo de Fibra Óptica Suramericana impulsado por UNASUR contempla puntos de intercambio de tráfico IP regionales y subregionales.**

Recomendaciones

- Establecer NAPs en Venezuela y Bolivia (que son los dos países andinos que no cuentan con puntos de interconexión de este tipo), dando a la luz un antiguo proyecto en el primer caso y reglamentando la obligación recientemente establecida por ley en el segundo.
 - Enlazar los NAPs existentes en los países andinos, creando uno o varios puntos de intercambio de carácter subregional.
- 15. Existen potencialidades para conectar aún más las redes terrestres de Fibra Óptica de la subregión, así como con el resto de países no andinos.**

Recomendaciones

- Impulsar la iniciativa de “Anillo Óptico Suramericano” generada por UNASUR, mediante una interconexión subregional andina que integre el mismo, considerando igualmente las propuestas de IIRSA (Integración de Infraestructuras Regionales Suramericanas).

- Realizar acciones bilaterales de conexión entre los países, considerando en especial las complementariedades generadas desde zonas de frontera desarrolladas de un país hacia zonas deprimidas de otro.
- 16. Existen en algunos de los países altas concentraciones de mercado por parte de pocos operadores, en particular para el mercado de banda ancha móvil.**

Recomendaciones

- Introducir factores de competencia que estimulen la llegada de nuevos operadores.
 - Establecer operadores neutrales para redes de transporte y precios regulados para *backbones* nacionales.
 - Generar o reforzar políticas de gestión de espectro que lleven a un uso óptimo del mismo, por parte de múltiples operadores.
- 17. Es notoria una mayor diversificación de los terminales de acceso a la Banda Ancha. Los ordenadores o computadoras personales siguen teniendo un papel principal, al que se vienen sumando tabletas y teléfonos inteligentes.**

Recomendaciones

- Promover la ampliación de la oferta de terminales de todo tipo, sea mediante la importación con rebajas arancelarias y el no establecimiento de cuotas de entrada o considerando y/o reforzando el ensamblaje y fabricación nacional.
 - Estimular el desarrollo local de aplicaciones pertinentes que complementen y fortalezcan el papel de tabletas y teléfonos inteligentes (v.gr.de gobierno electrónico).
- 18. La oferta de contenidos y aplicaciones locales aún está por desarrollarse con fuerza. La mayoría de proveedores de acceso no los ofrece o lo hace limitadamente.**

Recomendaciones

- Establecer políticas de incubación de empresas y promover la articulación empresarial entre la grande, la mediana y la pequeña empresa, para dinamizar el potencial creativo y emprendedor de los ciudadanos, que se traduzca en generación de una industria de contenidos y aplicaciones sobre Banda Ancha.
 - Asegurar un balance equilibrado entre la protección de los derechos de los creadores y la difusión de los conocimientos, mediante políticas nacionales de información y la normativa apropiada.
 - Promover la adopción de plataformas que contribuyan al desarrollo de contenidos locales y aplicaciones innovadores.
- 19. Algunos proveedores globales de contenidos y aplicaciones se han instalado en forma presencial en la subregión. Se han emplazado servidores de empresas globales en nodos compartidos (NAP) y en nodos principales de empresas gestoras de tráfico y proveedoras de acceso.**

Recomendaciones

- Aprovechar las ventajas, tanto en costos como en reducción de la latencia y mejora de desempeño, que estas iniciativas privadas significan.
- Instar a que los proveedores *Over The Top* de carácter subregional, sigan y amplíen el ejemplo de los proveedores globales en este aspecto.

20. Se advierte oferta cada vez mayor de capacidades de *Cloud Computing*.

Recomendaciones

- Aprovechar el crecimiento y abaratamiento de la oferta de computación en la nube, posibilitar la generación de plataformas dispuestas por las Administraciones Públicas para su autoservicio y el de los ciudadanos.
- Establecer consideraciones de seguridad legal y técnica para el *Cloud Computing*.

21. Los Centros de Datos, Datacenters o (más recientemente) “Content Centers” se han visto potenciados con el incremento general de velocidades propias de la banda ancha.

Recomendaciones

- Considerar que el establecimiento de los mismos vendrá dado por precios y latencias nacionales e internacionales de tráfico, pero que a su vez determinará a futuro precisamente precios y mejoras de red por incremento de economías de escala. Zonas especiales al interior de los países, con alicientes tributarios contra mejoras de infraestructura, pueden ser establecidas para fomentar este tipo de nodos de alto tráfico.
 - Incentivar el depósito local de contenidos locales, combinando regulaciones específicas con incentivos económicos.
 - Un almacenamiento concentrado (con la necesaria seguridad y replicación) de los contenidos relacionados a los servicios de las Administraciones Públicas, puede ser determinante para la consolidación de centros de contenido relevantes en los países.
- 22. La penetración de acceso y uso de Internet en la Subregión Andina es menor a la de América Latina en su conjunto, presentando precios superiores en la mayoría de las modalidades de prestación.**

Recomendación

- Realizar acciones que permitan la reducción de costos de la conectividad internacional, tales como la instalación y compartición NAPs y el emprendimiento de nuevos proyectos que generen un mayor grado de competencia en la provisión de capacidad internacional, que redunden en la asequibilidad del acceso y por ende en la masificación de la banda ancha.

23. Al cierre del 2012 la población de la Subregión Andina llegó a 132 millones de habitantes (33 millones de hogares), con una tasa de crecimiento poblacional de largo plazo de 1.2%, por encima de la tasa de crecimiento de largo plazo de América Latina (+0.9%), con una alta presencia de nuevas generaciones en los hogares andinos, al ser el 64% menor de treinta y cinco años con un fuerte grado de urbanización durante las últimas décadas (2000: 72% urbano, 28% rural), el mismo que se prevé incrementará en los próximos años (2015: 77% urbano, 23% rural).

Según las proyecciones realizadas en este estudio para el 2015, tomando en consideración el período 2012-2015, se estima un crecimiento en el número de usuarios y de suscriptores de Internet en la Subregión Andina a un ritmo anual promedio (TCC %) de 23% y 36%, respectivamente. De esta forma, la penetración de uso pasaría de 48% a 84%, así como la penetración de acceso lo haría de 15% a 35%.

Para la banda ancha específicamente, se proyecta un crecimiento de 37%, con lo cual la penetración pasaría de 14% en el 2012 a 34% para el 2015. Este incremento se verá impulsado fundamentalmente por el crecimiento de la banda ancha móvil, la misma que se estima pasará de 7% de penetración a 18%. Además la banda ancha fija mantendrá un crecimiento de 34% con un nivel de penetración que se considera pasará de 7% a 16%. Se calcula que la velocidad de banda ancha fija promedio se multiplicará casi cuatro veces entre 2011 y 2015, como consecuencia de accesos cada vez más frecuentes a contenidos multimedia y servicios de IPTV y OTT.

Recomendación

- Considerar las proyecciones del presente estudio, para apoyar la elaboración de planes nacionales de desarrollo, planes de negocio, objetivos de cuotas de mercado, planes de inversión, nuevos requerimientos de capacidad para conectividad internacional, impacto de las políticas sobre banda ancha y desempeño del sector, considerando el impacto de la banda ancha en el crecimiento económico.
- 24. En resumen, todos los países de la Subregión Andina avanzan con una dinámica muy activa en materia de telecomunicaciones y disponen de condiciones propicias para el desarrollo progresivo de la Banda Ancha con el objetivo de facilitar la evolución hacia la Sociedad de la Información y cuentan en la Comunidad Andina y UNASUR con los mecanismos necesarios para llevar a cabo acciones integracionistas que permitirán armonizar políticas y normativas, compartir experiencias y mejores prácticas, para impulsar proyectos acordes con el momento actual del sector de las telecomunicaciones y las TIC, aplicables a nivel nacional o en el conjunto de países de la subregión.**

Recomendación

- Elaborar y establecer una estrategia andina sobre Sociedad de la Información (eAndina), tomando en consideración las oportunidades que presenta la banda ancha, apoyándose en los mecanismos integracionistas de la Comunidad Andina y UNASUR, así como los lineamientos y recomendaciones resultantes de estudios y trabajos que viene efectuando la UIT en este tema y junto con la UNESCO (Broadband Commission) en el contexto internacional.

Finalmente se recoge un **resumen de recomendaciones (directrices) efectuadas por el “11th Global Symposium for Regulators” (GSR11)**¹⁸¹

I. Mecanismos de financiación para promover el despliegue de infraestructuras de banda ancha:

- 1) **Recurrir a las asociaciones:** se pueden movilizar fondos públicos a través de asociaciones público-privadas (APP).
- 2) **Modernización de programas y fondos de servicio universal:** incorporar el acceso a Internet de banda ancha en la definición del servicio universal puede ayudar a reducirla brecha digital.

II. Fomentar la inversión privada en la banda ancha mediante la reglamentación de los incentivos:

- 1) **Dar una orientación global mediante una política nacional:** los gobiernos podrían promulgar una política coherente y global sobre las TIC y/o la banda ancha. Esta política debe aclarar el compromiso del gobierno de fomentar el desarrollo de la banda ancha en todos los sectores.
- 2) **Racionalizar los regímenes de concesión de licencias:** se puede simplificarla reglamentación de la concesión de licencias e introducir un sistema de licencias unificadas. Los reguladores deben considerar la reducción de los cánones para la obtención de licencias y los requisitos para ofrecer un servicio. Se podrían entregar licencias provisionales gratuitas (o que sólo cubrieran los costes administrativos) durante un periodo de prueba renovable antes de licencias definitivas.

¹⁸¹ “Directrices sobre prácticas idóneas del Simposio Global de Reguladores (Gsr11) relativas a planteamientos normativos para Avanzar en despliegue de la Banda Ancha, fomentar la innovación y permitir la Integración Digital de todos” www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/consultation/GSR11_BPG_S.pdf

- 3) **Hacer disponible espectro para la banda ancha móvil:** es preferible un sistema de incentivos dependientes del mercado para obtener más disponibilidad de espectro destinado a los servicios de banda ancha móviles, lo que facilitaría la competencia entre plataformas y propiciaría la innovación.
- 4) **Suprimir los obstáculos a la instalación de infraestructuras de banda ancha y al acceso a sus redes:** reducir las cargas normativas y recurrir lo menos posible a intervenciones normativas resulta esencial para reducir el coste de la instalación de infraestructuras, la prestación de servicios a los usuarios y el fomento de la creación de aplicaciones y contenidos digitales.
- 5) **Conceder incentivos fiscales:** reducir los impuestos sobre los servicios, aparatos y equipos a fin de aumentar los niveles de penetración y preparar el terreno para una mayor demanda de servicios de banda ancha.

III. Estimular la innovación y el desarrollo de aplicaciones y servicios:

- 1) **Fomentar la creación y adopción de aplicaciones, servicios y contenido digital:** la amplia difusión de aplicaciones y servicios de cibergobierno y ciberfinanza aumentaría considerablemente la demanda de banda ancha por parte de los consumidores.
- 2) **Estimular la inversión en actividades de I+D:** fomentar por todos los medios la inversión privada en investigación y desarrollo (I+D). Además, cuando se dispone de recursos, la inversión debe orientarse hacia la investigación y desarrollo de infraestructuras públicas. El FASU (Fondo de Servicio Universal), por ejemplo, se puede utilizar para financiar parcialmente las actividades de I+D
- 3) **Aplicar los derechos de propiedad intelectual:** es esencial protegerla propiedad intelectual, porque ayuda a investigadores e inventores a abrir camino hacia una economía digital inteligente e innovadora. La innovación se puede fomentar con regímenes de propiedad intelectual que equilibran la utilización monopolística de los inventos con la creación de un rico dominio público de materiales intelectuales.

IV. Aumentar la alfabetización digital.

Es fundamental para facilitar la inversión en todo tipo de enseñanzas y, en particular, la enseñanza de las TIC, desde los fundamentos a los cursos más avanzados, en particular en el ámbito de la I+D, la transferencia de conocimientos informáticos y el desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales (en particular los relacionados con la cultura local). Se recomienda proporcionar fondos suficientes y sostenibles a las universidades, laboratorios informáticos y otras instituciones de investigación públicas, aprovechando las asociaciones internacionales siempre que sea posible y ventajoso.

Anexos

Siglas y Acrónimos

3GPP

3rd Generation Partnership Project

3GPP2

3rd Generation Partnership Project 2

ABAE

Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales

ABE

Agencia Boliviana Espacial

ADSIB

Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia

ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

AEPROVI

Asociación Ecuatoriana de Proveedores de Valor Agregado e Internet

ALEGRO

Nombre comercial de la empresa estatal TELECSA (Ecuador)

AMPS

Advanced Mobile Phone System

ANE

Agencia Nacional del Espectro (Colombia)

ANTV

Autoridad Nacional de Televisión (Colombia)

APC

Asociación para el Progreso de las Telecomunicaciones

ARIB

Association of Radio Industries and Businesses (Japón)

ASETA

Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina

ASN

Autonomous Systems Numbers

ASP

Application Service Provider

ATT

Autoridad de Fiscalización y Regulación de Telecomunicaciones y Transportes

AT&T

American Telephone and Telegraph

BA

Banda Ancha

BPSK

Binary Phase Shift Keying

CDMA

Code Division Multiple Access

CANTV

Compañía Anónima Nacional de Teléfonos de Venezuela

CASETEL

Cámara de Empresas de Servicios de Telecomunicaciones (Venezuela)

CAPEX

Capital Expenditures

CATELBO

Cámara de Telecomunicaciones de Bolivia

CCIT

Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones

CENDIT

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación de Telecomunicaciones (Venezuela)

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CEPES

Centro Peruano de Estudios Sociales

CLARO

Nombre comercial de América Móvil Perú SAC

COMCEL

Empresa concesionaria colombiana propiedad del Grupo Telefónica que oferta sus servicios como MOVISTAR

COMPARTEL

Programa de Telecomunicaciones Sociales (Colombia)

COMPES

Consejo Nacional de Política Económica y Social (Colombia)

CONATEL

- (i) Comisión Nacional de Telecomunicaciones (Venezuela)
- (ii) Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Ecuador)

CNTI

Centro Nacional de Tecnologías de la Información (Venezuela)

COPLUTIC

Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación

COSTETIC (Bolivia)

Consejo Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación

CRT

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (Colombia) actualmente CRC

CRC

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (Colombia) ex CRT

CVoDSL

Voz Canalizada sobre DSL

DBS

Direct Broadband Satellite

DIGITEL

Nombre comercial de Digitel Venezuela

DIRSI

Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información

DNP

Departamento Nacional de Planeación (Colombia)

DNS

Domain Name System

DSL

Digital Subscriber Line

DSLAM

DSL access multiplexer

DOCSIS

Data Over Cable Service Interface Specification

EDGE

Enhanced Data rates for GSM of Evolution

EMP

Europe Media Port

ENTEL

Empresa Nacional de Telecomunicaciones SA (Bolivia)

eNodeB
eUTRAN Node B (LTE)

EPM
Empresas Públicas de Medellín

ETB
Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá

ETSI
European Telecommunications Standards Institute

FDMA
Frequency Division Multiple Access

FCC
Federal Communications Commission (Estados Unidos de América)

FIDETEL
Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones (Venezuela)

FITEL
Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (Perú)

FMI
Fondo Monetario Internacional

FO
Fibra Óptica

FODETEL (Ecuador)
Fondo para el Desarrollo de Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales

FONTIC
Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Colombia)

FONTV
Fondo para el Desarrollo de la Televisión y los Contenidos (Colombia)

FSUT
Fondo de Servicio Universal de Telecomunicaciones (Venezuela)

FPLMTS
Future Public Land Mobile Telecommunications Systems

FTTC
Fiber to the Curb

FTTCab
Fiber to the Cabinet

FTTD

Fiber to the Desk

FTTH

Fiber to the Home

FTTX

Fiber to the "X" (tecnologías de FO hasta un punto "X", home, curb, etc.)

Ghz

Giga Hercio

GSM

(i) Groupe Spécial Mobile

(ii) Global System for Mobile Communications

GSR11

"11th Global Symposium for Regulators"

GPRS

General Packet Radio Service

HDMI

High-Definition Multimedia Interface

HDTV

High-Definition TV

HEO

Highly Elliptical Orbit

HF

High Frequency

HFC

Hybrid Fibre Coaxial

HSPA

High-Speed Packet Access

HSS

Home Subscription Server (LTE)

HTTP

Hypertext Transfer Protocol

IBP

Internet Backbone Provider

ICO

Intermediate Circular Orbit (ver MEO)

I + D

Investigación y Desarrollo

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers

iDEN

Integrated Digital Enhanced Network

IMS

IP Multimedia Subsystem (LTE)

IMT

International Mobile Telecommunications

INDEPABIS

Instituto para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y Servicios (Venezuela)

INFOCENTROS

Fundación creada por el Gobierno Bolivariano de Venezuela para la mejora de acceso a Internet y el uso de las TIC

IICA

Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura

IP

Internet Protocol

IPTV

Internet Protocol Television

IPv6

Versión 6 del Protocolo de Internet

ISP

Internet Service Provider

ITS

Imagen de Televisión Satelital Cable Color

IVA

Impuesto Valor Agregado

Kb

Kilobytes

Kbps

Kilo bits por segundo

Khz

Kilohercio

Km

Kilómetro

LAN

Local Area Network

LASER

Light amplification by stimulated emission of radiation

LATAM

Latinoamérica

LDMS

Local Multipoint Distribution Service

LCRD

Laser Communications Relay Demonstration

LEO

Low Earth Orbit

LTE

Long Term Evolution

MAC

Medium Access Control

MAN

Metropolitan Area Network

Mbps

Mega bits por segundo

MCTI

Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación (Venezuela)

MEF

Ministerio de Economía y Finanzas (Perú)

MEO

Medium Earth Orbit (ver ICO)

Mhz

Megahercio

MICT

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Colombia)

MINTEL

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (Ecuador)

MINTIC

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Colombia)

MMDS

Microwave Multipoint Distribution Service

MME

Mobility Management Entity (LTE)

MOPSV

Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda (Bolivia)

MOVILNET

Empresa pública de servicios móviles de Venezuela

MOVISTAR

Nombre comercial de las empresas Telefónica Móviles SA (Ecuador), Telefónica Móviles Colombia SA (Colombia) y Telefónica Móviles SA (Perú)

MTC

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú)

NAP

Network Access Point (Ver IPX)

NASA

National Aeronautics and Space Administration (Estados Unidos de América)

NEXTEL

Nombre comercial de Nextel Perú SA

NGN

Next Generation Networking

NMT

Nordic Mobile Telephone

NSP

Network Service Provider

NTT

Nippon Telegraph and Telephone Corporation

O3b

De "(The) Other three billions (people)" empresa satelital

ODM

Objetivos de Desarrollo del Milenio

OFDM

Orthogonal Frequency Division Multiplexing

OIT

Organización Internacional del Trabajo

ONGEI

Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (Perú)

OPD

Organismo Público Descentralizado (Perú)

OPEX

Operational Expenditures

OSIPTEL

Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (Perú)

OTT

(Proveedor) Over The Top

P2P

Peer to peer

PIB

Producto Interno Bruto

PCM

Presidencia del Consejo de Ministros (Perú)

PCRF

Policy and Charging Resource Function (LTE)

PDN-GW

Packet Data Network Gateway (LTE)

PLC

Power Line Communications

POP

Point of Presence

PROCOMPETENCIA

Superintendencia para la Promoción y Protección de la Libre Competencia (Venezuela)

PRONTIS

Programa Nacional de Telecomunicaciones de Inclusión Social (Bolivia)

PROINVERSIÓN

Agencia de Promoción de la Inversión Privada (Perú)

QAM

Quadrature amplitude modulation

QoS

Quality of Service

QPSK

Quadrature phase shift keying

RDSI

Red Digital de Servicios Integrados

RENACE

Proyecto del Programa SEMBRANDO del Instituto Trabajo y Familia (Perú)

RTMI

Radio Telefono Mobile Integrato

SAC

Servicios, Aplicaciones y Contenidos

SDH

Synchronous Digital Hierarchy

SENATEL

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (Ecuador)

SFU

Sistema Final de Usuario (terminal)

SIM

Subscriber Identity Module

SMS

Short Message System

SNIP

Sistema Nacional de Inversión Pública (Perú)

S-GW

Serving Gateways (LTE)

SITTEL

Superintendencia de Telecomunicaciones (Bolivia) hoy ATT

SRVCC

Radio Voice Call Continuity (LTE)

SUPERTEL

Superintendencia Nacional de Telecomunicaciones (Ecuador)

TACS

Total Access Communications System

TCAC

Tasa de Crecimiento Anual Compuesto

TIA

Telecommunications Industry Association (Estados Unidos de América)

TDD

Time-division duplexing

TDT

Televisión Digital Terrestre

TELECSA

Telecomunicaciones Móviles del Ecuador SA

TFT

Traffic Flow Template (LTE)

TICs

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

TIGO

Nombre comercial de la empresa Colombia Móvil SA ESP y de Telefónica Celular de Bolivia - Telecel SA

TTA

Telecommunications Technology Association (Corea del Sur)

TV

Televisión

TWIS

Telefónica International Wholesale Services

UE

User Equipment (LTE)

UIT

Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU en inglés)

UIT-D

Unión Internacional de Telecomunicaciones Sector de Desarrollo

UIT-R

Unión Internacional de Telecomunicaciones Sector Radiocomunicaciones

UIT-T

Unión Internacional de Telecomunicaciones Sector Normalización de Telecomunicaciones

UMB

Ultra Mobile Broadband

UMTS

Universal Mobile Telecommunication System

UNASUR

Unión de Países Suramericanos

UNESCO

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

USA

United States of America

VDSL

Very-High-Speed Digital Subscriber Line

VoATM

Voz sobre ATM

VoDSL

Voz sobre DSL

VoIP

Voz sobre IP

VPN

Virtual Private Network

VSAT

Very Small Aperture Terminal

WAN

Wide Area Network,

WEP

Wired Equivalent Privacy

WiBro

Wireless Broadband

WiDEN

Wideband Integrated Digital Enhanced Network

WiGig

Wireless Gigabit

WiMAX

Worldwide Interoperability for Microwave Access (ver WirelessMAN)

WhiteFi

White Spaces. Protocolo IEEE 802.22 (IEEE 802.11af)

WLL

Wireless Local Loop

WPAN

Wireless Personal Area Network

WirelessMAN

Familia 802.16 de la IEEE conocida con el nombre de WiMAX

WS DBA Group

White Space Database Administrator Group

xDSL

Cualquier variedad de Digital Subscriber Line

Guión-Temas¹⁸²

Concepto de Banda Ancha

Percepción sobre Políticas de Desarrollo de la Banda Ancha en el país

Redes de Acceso: principales tecnologías fijas y principales tecnologías móviles

Redes de transporte metropolitano, estado de desarrollo, dificultades

Redes Internacionales. Estado y evolución prevista.

Planes públicos y privados de despliegue de fibra óptica

Atribución y uso de frecuencias. Dividendo Digital por adopción TDT.

Percepción sobre la evolución de la adopción de terminales tipo *tablets* y *smartphones*

Neutralidad de la Red, posición de los diversos actores.

Percepción sobre empresas *Over the Top* y su dialéctica de negocio con los operadores que proporcionan accesos de Banda Ancha.

Situación de las Municipalidades y Gobiernos subnacionales en general para ofrecer Internet inalámbrico gratuito.

Proyectos masivos de telecentros públicos

Planes de Alfabetización Digital a población no escolarizada.

Situación de la Banda Ancha en los Planes de Universalización. Inversiones realizadas y previstas.

Uso por el Estado de e-gobierno y administración electrónica

Principales proyectos de uso amparados por las políticas públicas. Sectores (educación, salud, seguridad, etc.) implicados.

La expansión de banda ancha, su impulso por mercado y demanda

Tamaño de mercado de Telecomunicaciones y participación

Datos disponibles sobre los principales indicadores de banda ancha.

Precios y su evolución

¹⁸² Utilizado por los consultores para las entrevistas no estructuradas, no compartido con los entrevistados

Bibliografía y recursos

“Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe”. Valeria Jordán, Hernán Galperin, Wilson Peres (Coordinadores). CEPAL. Noviembre 2010

“Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies”. Comisión Europea. Mayo 2004

“Desarrollo de la banda ancha en la región andina – estudio comparativo de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú”. Roxana Barrantes y Aileen Agüero Instituto de Estudios Peruanos / DIRSI. Febrero 2011

“Desarrollo Rural y Tecnologías de Información y Comunicación. Experiencias en el Perú: Lecciones aprendidas y recomendaciones” de J.F.Bossio, J.López, M.Saravia y P.Wolf. 2005

“El estado de la Banda ancha en Ecuador”. María Belén Albornoz – Flasco Ecuador-Aileen Agüero – Instituto de Estudios Peruanos / DIRSI. Febrero 2011

“El Sector de Telecomunicaciones. Bolivia”. ASETA. 2012

“El Sector de Telecomunicaciones. Colombia”. ASETA. 2012

“El Sector de Telecomunicaciones. Ecuador”. ASETA. 2012

“El Sector de Telecomunicaciones. Perú”. ASETA. 2012

“El Sector de Telecomunicaciones. Venezuela”. ASETA. 2012

“Espectro abierto para el desarrollo Estudio de caso: Colombia”. Lilian Chamorro y Ariel Barbosa COLNODO. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones. Septiembre 2011

“Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Ecuador”. Marco Navas Alvear. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones. Septiembre 2011

“Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Perú”. Maicu Alvarado y Gabriela Perona CEPES. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones. Noviembre 2011

“Espectro abierto para el desarrollo Estudio de caso: Venezuela”. Sandra Lisdee Benítez Uzcátegui y Ermanno Pietrosevoli. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones. Agosto 2011

“Estudio económico de América Latina y el Caribe 2012”. Número 64. Octubre 2012

“Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto. Banco Mundial”. 2009

“Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano”. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2001

“ISP Survival Guide: Strategies for Running a Competitive ISP. Wiley Computer Publishing” Geoff Huston 1999.

“La Banda Ancha en la Comunidad Andina: Tecnología, Normativa y Mercado; situación actual y proyecciones 2006-2010”. UIT / ASETA. 2006

“LTE: Nuevas Tendencias de Comunicaciones Móviles”. R.Agustí et al. Fundación Vodafone. 2010.

"Oportunidades y Desafíos de la Banda Ancha". Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Comunicaciones – GAPTEL. 2008.

"Panorama de la Banda Ancha en la Región Andina. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones / Universidad de Occidente". Diciembre 2010

"Precios y calidad de la banda ancha en América Latina: Benchmarking y tendencias". Hernán Galperín. Centro de Tecnología y Sociedad, Universidad de San Andrés. Agosto 2012.

"Recomendación UIT-R M.687-2. Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000), (Cuestión UIT-R 39/8)". 1990-1992-1997, UIT.

"Recomendación UIT-R M.816-1. Marco para los servicios que prestarán las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000), (Cuestión UIT-R 39/8)". 1992-1997, UIT.

"Recomendación UIT-R M.1167. Marco general sobre la componente de satélite de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)". 1995, UIT.

"Recomendación UIT-R M.1168. Marco General para la Gestión de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000), (Cuestión UIT-R 39/8)". 1995, UIT.

"Recomendación UIT-R M.1308. Evolución de los Sistemas Móviles terrestres hacia las IMT-2000, (Cuestión UIT-R 208/8)". 1997, UIT.

"Telefonía Celular 4G". C. Manosalva Uhart. Universidad de Santiago de Chile. 2010

"The Future of Mobile Wireless Communication Networks", X. Li, A. Gani, R. Silleh y O. Zakaria, *International Conference on Communication Software and Networks*. 2009.

"The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues". Abril 2012, UIT

"The State of Broadband 2012: Achieving Digital Inclusion for All". *Broadband Commission for Digital Development* UIT / UNESCO. Septiembre 2012

"Trends in Telecommunications Reform, 2007. The road to next generation Networks (NGN)". UIT. 2007

"WIMAX vs LTE. Who Will Lead the Broadband Mobile Internet?". Abichar, M. Chang y C. Hsu, *IEEE Mobile Computing*, Mayo-Junio, 2010. *IEEE Mobile Computing*

3rd Generation Partnership Project

www.3gpp.org

3rd Generation Partnership Project 2

www.3gpp2.org

Aclaraciones de la UIT sobre el término 4G. Nota de Prensa.

www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/48-es.aspx

Broadband Commission for Digital Development UIT / UNESCO

www.broadbandcommission.org

Broadband Policies Worldwide: Selected Countries, Year: 2011

www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/NBP_2011.pdf

CableLabs

www.cablelabs.com/cablemodem

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

www.eclac.org

Crecimiento de la velocidad en Internet

<http://nuevaeconomia.com.bo/productos/revista-articulos/economia/segun-inform-e-de-cisco-demanda-de-servicios-de-internet-se-cuadruplicara>

“Directrices sobre prácticas idóneas del Simposio Global de Reguladores (GSR11) relativas a planteamientos normativos para Avanzar en despliegue de la Banda Ancha, fomentar la innovación y permitir la Integración Digital de todos”

www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/consultation/GSR11_BPG_S.pdf

Distribución de Banda Ancha en el Mundo. Akamai.

<http://spanish.akamai.com/enes/html/technology/dataviz5.html>

El Impacto Económico de la Banda Ancha y Desafíos para superar la Brecha Digital

www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/tariff-seminars/elsalvador/pdf/Sesion10_Impacto_Economico_JAvila.pdf

Estadísticas Facebook

www.socialbakers.com/facebook-statistics

Estadísticas Internet

www.internetworldstats.com

ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access

www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.01.01_60/eg_20205704v010101p.pdf

Federal Communications Commission

www.fcc.gov

Fondo Monetario Internacional

www.imf.org/external/spanish/index.htm

IMT Avanzadas

www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&rlink=rsg5-imt-advanced&lang=es

Intel

www.intel.com

Internexa

www.internexa.com

ITU-D Q.25/2 Access technology for broadband telecommunications including IMT, for developing countries.

www.itu.int/md/D10-RGQ25.2-C-0037

Laser Communications Relay Demonstration. Iniciativa NASA Láser orbital

<http://cdn.jimonlight.com/wp-content/uploads/2011/09/NASA-space-laser.jpg>

<http://cdn.jimonlight.com/wp-content/uploads/2011/09/NASA-space-laser-component.jpg>

Microsoft Research WhiteFiService

<http://whitespaces.msresearch.us>

National Broadband Network (NBN). Australia

www.nbnco.com.au

O3b

www.o3bnetworks.com

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

www.unesco.org/new/es/unesco

Prestaciones esenciales de las IMT Avanzadas

www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&rlink=imt-advanced&lang=es

Proyecciones de crecimiento CEPAL

www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/48062/estudio_economico2012.pdf

Recomendación UIT-T X.700

www.itu.int/rec/T-REC-X.700-199209-I/es

Satbeams. Huellas de satélites.

www.satbeams.com

Tecnologías de Banda Ancha

www.bandaancho.es/Informacion/Tecnologias/Paginas/Tecnologias.aspx

Telegeography

www.telegeography.com

UIT Informes dinámicos

www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Reporting/DynamicReportWizard.aspx

WhiteSpace Alliance

www.whitespacealliance.org

Wildblue

www.wildblue.com

Wireless Gigabit Alliance

<http://wirelessgigabitalliance.org>

Wireless Innovation Alliance

www.wirelessinnovationalliance.org

Bolivia

Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información de Bolivia
www.adsib.gob.bo/adsibnueva

Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes
<http://att.gob.bo>

Constitución Política del Estado. Aprobada en Referéndum el 25 de enero de 2009.
www.presidencia.gob.bo/download/constitucion.pdf

Decreto Supremo N° 0071 de 9 de abril de 2009. Creación de las Autoridades de Fiscalización y Control Social.
www.economiayfinanzas.gob.bo/index.php?opcion=com_contenido&ver=contenido&id=952&id_item=306&seccion=230&categoria=330

Decreto Supremo N° 29894 Estructura organizativa del Poder Ejecutivo del Estado Plurinacional. 7 de febrero de 2009.
www.cedib.org/bp/B18/documento2.pdf

Ley N° 1600. Ley de del Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE). Aprobada el 28 de octubre de 1994.
www.leyes.biz/leyes-bolivianas/ley-no-1600-ley-del-sistema-de-regulacion-sectorial-sirese

Ley N° 1632. Ley de Telecomunicaciones. Aprobada el 05 de julio de 1995.
www.itu.int/ITU-D/treg/Legislation/Bolivia/ley_tlc.pdf

Ley 164 de 2011. Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación. Aprobada el 08 de agosto de 2011.
www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/view/139394

Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda
www.oopp.gob.bo

Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.
www.ine.gov.bo/pdf/PND/00.pdf

“Propuesta de Plan Nacional de Frecuencias” Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda / Viceministerio de Telecomunicaciones de noviembre de 2011
www.oopp.gob.bo/vmtel/images/VMTEL/PDF/Normativa/PN%20Presentacion%20Propuesta%20Plan%20Nacional%20de%20Frecuencia.pdf

Colombia

Agencia Nacional del Espectro
www.ane.gov.co

Comisión de Regulación de Comunicaciones
www.crcm.gov.co/index.php

Constitución Política de Colombia. 1991
www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/constitucion_politica_1991.htm

CONPES 3072 de 9 de febrero de 2000. Agenda de Conectividad.

http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/5686d2a87532a21a70ead773ed71353b/CONPES_3072.pdf

Cuadro Nacional de atribución de Bandas de Frecuencias. (Aplicaciones del espectro radioeléctrico para los servicios de radiocomunicación de 9 kHz a 1000 GHz)

www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/user_docs/Archivos/Sectorial/CuadroAtribucion.pdf

Ley 1507 de 2012

www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2012/ley_1507_2012.html

Ley TIC de Colombia (Ley 1341 de 2009)

www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1341_2009.html

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

www.mintic.gov.co

Resolución CRC 2352 2010

www.crcm.gov.co/index.php?idcategoria=55243

Superintendencia de Industria y Comercio

www.sic.gov.co

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

www.superservicios.gov.co/home/web/guest/inicio

Vive Digital

www.vivedigital.gov.co

Ecuador

Consejo Nacional de Telecomunicaciones / Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

www.conatel.gob.ec/site_conatel

Constitución del Ecuador. 2008.

www.asambleaconstituyente.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Cuadro Nacional de Bandas de Frecuencia

www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=615&Itemid=274

Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada (Ley 184)

www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=48&Itemid=103

“Línea Base de la Banda Ancha en la República del Ecuador al 2011”

www.conatel.gob.ec/site_conatel/files/bandaanchaenecuador2011.pdf

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información

www.telecomunicaciones.gob.ec

Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2007-2012. CONATEL. SENATEL.

www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=211:plan-nacional-de-desarrollo-de-las-telecomunicaciones-2007-2012&catid=159:contenidos-estaticos

Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada. 2001.

www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&catid=48:normas-del-sector&id=97:reglamento-general-a-la-ley-especial-de-telecomunicaciones-reformada&Itemid=103

“Reglamento para los abonados/clientes-usuarios de los Servicios de Telecomunicaciones y de Valor Agregado” Resolución 477-16-CONATEL-2012

www.ecuanet.com/files/TEL-477-16-CONATEL-2012-REGLAMENTO%20DE%20ABONADOS.pdf

Reglamento para la prestación del Servicio Móvil Avanzado.

www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=114%3Areglamento-para-la-prestacion-del-servicio-movil-avanzado&Itemid=104

Reporte de Consistencia Económica n°10 Pontificia Universidad Católica del Ecuador

www.puce.edu.ec/economia/rcm/documentos/2012_10_RCM.pdf

Resolución 216-09-CONATEL-2009. Parámetros de Calidad. Definiciones y Obligaciones Internet

www.compim.net/descargas/docs/216-09-CONATEL-2009.pdf

Resolución No. 498-25-CONATEL-2002. Reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado.

http://200.32.70.210/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&catid=49%3Aregulacion-de-servicios&id=114%3Areglamento-para-la-prestacion-del-servicio-movil-avanzado&Itemid=104

Perú

Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSIÓN

www.proinversion.gob.pe

Decreto Supremo N° 034-2010-MTC. Que establece como Política Nacional la implementación de una red dorsal de fibra óptica para facilitar a la población el acceso a Internet de banda ancha y promover la competencia en la prestación de este servicio.

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1921.pdf

Decreto Supremo N° 048-2008-PCM. Aprueba la reestructuración de la Comisión Multisectorial para el Seguimiento y Evaluación del “Plan de Desarrollo de la Sociedad de La Información en el Perú – La Agenda Digital Peruana”.

www.codesi.gob.pe/normatividad/codesi_oficiales.php

Fondo de Inversión en Telecomunicaciones

www.fitel.gob.pe

Ley que establece la Concesión Única para la prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones. Ley N° 28737.

www.mtc.gob.pe/portal/consultas/cid/Boletines_CID/12_JULIO/ARCHIVOS/Ley%2028737.doc

Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica. Ley 29904.

www.fitel.gob.pe/noticia-descargue-ley-29904-ley-promocion-banda-ancha-red-nacional-fibra-optica.html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

www.mtc.gob.pe

Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática

www.ongei.gob.pe

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones

www.osiptel.gob.pe

Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú / Agenda Digital Peruana. 2005. Presidencia del Consejo de Ministros. Comisión Multisectorial para el Desarrollo de la Sociedad de la Información.

www.peru.gob.pe/AgendaDigitalPeru/AgendaDigital.htm

Plan Nacional de Atribución del Espectro Perú

www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/pnaf_act_feb08.pdf

Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú

www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/index.html

Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones. Resolución CD N°040-2005-CD/OSIPTTEL publicada el 26 de Junio del 2005.

www.telefonica.com.pe/adt/pdf/0.%20reglamento.pdf

Resolución Ministerial N° 418-2002-MTC-15.03. Reglamento para los Servicios Móviles.

www.mtc.gob.pe/indice/C.-%20SUB-

[SECTOR%20COMUNICACIONES/C.1.%20Telecomunicaciones/C.1.2%20Servicios%20P%C3%BAblicos%20de%20Telecomunicaciones/R.M%20418-2002-MTC-](http://www.mtc.gob.pe/indice/C.-%20SUB-SECTOR%20COMUNICACIONES/C.1.%20Telecomunicaciones/C.1.2%20Servicios%20P%C3%BAblicos%20de%20Telecomunicaciones/R.M%20418-2002-MTC-)

[15.03%20Aprueban%20Reglamento%20de%20los%20Servicios%20.pdf](http://www.mtc.gob.pe/indice/C.-%20SUB-SECTOR%20COMUNICACIONES/C.1.%20Telecomunicaciones/C.1.2%20Servicios%20P%C3%BAblicos%20de%20Telecomunicaciones/R.M%20418-2002-MTC-15.03%20Aprueban%20Reglamento%20de%20los%20Servicios%20.pdf)

Sistema Nacional de Inversión Pública

www.snip.gob.pe

Venezuela

Centro Nacional de Tecnologías de la Información

www.cnti.gob.ve

Comisión Nacional de Telecomunicaciones - CONATEL

www.conatel.gob.ve

Fundación INFOCENTRO

www.infocentro.gob.ve

Instituto para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y Servicios – INDEPABIS

www.indepabis.gob.ve

Ley de Responsabilidad Social en Radio, Televisión y Medios Electrónicos

www.asambleanacional.gob.ve/index.php?option...gid

Ley Orgánica de Telecomunicaciones. 2000.

www.conatel.gov.ve/normativabusqueda.asp

Plan Nacional de Telecomunicaciones, Informática y Servicios Postales 2007 – 2013

www.mppti.gob.ve/upload/docs/pntiysp_completo.pdf

Primer Plan Socialista 2007-2013

www.fundacite-aragua.gob.ve/archivos/pdf/PPSN.pdf

Resolución 041 Contentiva de los atributos de las Habilitaciones Administrativas. CONATEL. 2001.

www.conatel.gov.ve/normativabusqueda.asp

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Oficina del Director

Place des Nations

CH-1211 Ginebra 20 – Suiza

Correo-e: bdtdirector@itu.int

Tel.: +41 22 730 5035/5435

Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y
Jefe del Departamento de
Administración y Coordinación
de las Operaciones (DDR)

Correo-e: bdtdeputydir@itu.int

Tel.: +41 22 730 5784

Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Infraestructura,
Entorno Habilitador y
Ciberaplicaciones (IEE)

Correo-e: bdtiee@itu.int

Tel.: +41 22 730 5421

Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Innovación y
Asociaciones (IP)

Correo-e: bdtip@itu.int

Tel.: +41 22 730 5900

Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Apoyo a los
Proyectos y Gestión del
Conocimiento (PKM)

Correo-e: bdtipkm@itu.int

Tel.: +41 22 730 5447

Fax: +41 22 730 5484

África

Etiopía

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina Regional

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Building

3rd floor

Addis Ababa – Etiopía

Correo-e: itu-addis@itu.int

Tel.: +251 11 551 4977

Tel.: +251 11 551 4855

Tel.: +251 11 551 8328

Fax: +251 11 551 7299

Camerún

Union internationale des
télécommunications (UIT)

Oficina de Zona

Immeuble CAMPOST, 3^e étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé – Camerún

Correo-e: itu-yaounde@itu.int

Tel.: +237 22 22 9292

Tel.: +237 22 22 9291

Fax: +237 22 22 9297

Senegal

Union internationale des
télécommunications (UIT)

Oficina de Zona

19, Rue Parchappe x Amadou

Assane Ndoye

Immeuble Fayçal, 4^e étage

B.P. 50202 Dakar RP

Dakar – Senegal

Correo-e: itu-dakar@itu.int

Tel.: +221 33 849 7720

Fax: +221 33 822 8013

Zimbabwe

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina de Zona de la UIT

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel and

Hampton Road

P.O. Box BE 792 Belvedere

Harare – Zimbabwe

Correo-e: itu-harare@itu.int

Tel.: +263 4 77 5939

Tel.: +263 4 77 5941

Fax: +263 4 77 1257

Américas

Brasil

União Internacional de
Telecomunicações (UIT)

Oficina Regional

SAUS Quadra 06, Bloco "E"

11^o andar, Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

70070-940 Brasília, DF – Brazil

Correo-e: itubrasilia@itu.int

Tel.: +55 61 2312 2730-1

Tel.: +55 61 2312 2733-5

Fax: +55 61 2312 2738

Barbados

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina de Zona

United Nations House

Marine Gardens

Hastings, Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown – Barbados

Correo-e: itubridgetown@itu.int

Tel.: +1 246 431 0343/4

Fax: +1 246 437 7403

Chile

Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)

Oficina de Representación de Área

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 – Plaza de Armas

Santiago de Chile – Chile

Correo-e: itusantiago@itu.int

Tel.: +56 2 632 6134/6147

Fax: +56 2 632 6154

Honduras

Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)

Oficina de Representación de Área

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa – Honduras

Correo-e: itutegucigalpa@itu.int

Tel.: +504 22 201 074

Fax: +504 22 201 075

Estados Árabes

Egipto

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina Regional

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo – Egipto

Correo-e: itucairo@itu.int

Tel.: +202 3537 1777

Fax: +202 3537 1888

Asia-Pacífico

Tailandia

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina de Zona

Thailand Post Training Center ,5th floor

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 – Tailandia

Dirección postal:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210, Tailandia

Correo-e: itubangkok@itu.int

Tel.: +66 2 575 0055

Fax: +66 2 575 3507

Indonesia

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina de Zona

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10001 – Indonesia

Dirección postal:

c/o UNDP – P.O. Box 2338

Jakarta 10001 – Indonesia

Correo-e: itujakarta@itu.int

Tel.: +62 21 381 3572

Tel.: +62 21 380 2322

Tel.: +62 21 380 2324

Fax: +62 21 389 05521

Países de la CEI

Federación de Rusia

International Telecommunication
Union (ITU)

Oficina de Zona

4, Building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscú 105120 – Federación de Rusia

Dirección postal:

P.O. Box 25 – Moscú 105120

Federación de Rusia

Correo-e: itumoskow@itu.int

Tel.: +7 495 926 6070

Fax: +7 495 926 6073

Europa

Suiza

Union internationale des
télécommunications (UIT)

Oficina de Desarrollo de las
Telecomunicaciones (BDT)

Unidade Europa (EUR)

Place des Nations

CH-1211 Ginebra 20 – Suiza

Correo-e: eurregion@itu.int

Tel.: +41 22 730 5111



Unión Internacional de Telecomunicaciones
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
www.itu.int

ISBN 978-92-61-14823-2



9 789261 148232

Precio: 281 CHF

Impreso en Suiza
Ginebra, 2014