

Documento

Conpes

Consejo Nacional de Política Económica y Social
República de Colombia
Departamento Nacional de Planeación



3371

**LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA LA UTILIZACIÓN EFICIENTE DE
TECNOLOGÍAS DE BANDA ANCHA INALÁMBRICAS EN LA BANDA DE 3.5 GHz**

Ministerio de Comunicaciones
Ministerio de Hacienda y Crédito Público - MHCP
DNP

Versión aprobada

Bogotá, D.C., 18 de agosto de 2005

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	2
II.	DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA.....	3
III.	GENERALIDADES DE LA BANDA ANCHA	5
IV.	LINEAMIENTOS DE POLÍTICA	6
V.	RECOMENDACIONES.....	7
	ANEXO	9
I.	DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA A TRAVÉS DEL USO DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS	9
II.	EL CASO COLOMBIANO.....	14

Este documento presenta a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES – los lineamientos de política para la utilización eficiente de las tecnologías de banda ancha inalámbricas en la banda de 3,5 GHz, como herramienta para fortalecer y consolidar la industria de las telecomunicaciones, contribuyendo a la construcción de una verdadera sociedad de la información.

I. INTRODUCCIÓN

La Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT¹ – planteó a través de la declaración de principios en la cumbre de la “Sociedad de la Información”, que las tecnologías de la información y las comunicaciones – TICs² – pueden ayudar a las comunidades a solucionar sus problemas diarios y mejorar sus condiciones de vida.

En efecto, de acuerdo con los análisis realizados por la UIT, las TICs permiten reducir la brecha digital³ y su utilización por parte de la población puede acelerar el progreso económico y social, así como el bienestar de las comunidades. Es por esta razón que la UIT promueve el diseño y aplicación, por parte de todas las naciones, de las políticas que contribuyan al desarrollo de éstas.

Los conceptos anteriores tienen una estrecha relación con el de la sociedad de la información, ya que el nivel de desarrollo de ésta se debe en gran parte a la apropiación que se tenga de las TICs. Esto resulta importante, toda vez que la sociedad de la información “permite acelerar el progreso económico y social de los países, así como el bienestar de todas las personas, comunidades y pueblos”⁴, y como prueba de ello, los países que han enfocado sus esfuerzos en fomentar dicha sociedad, son más competitivos en la actualidad (Corea, Singapur, India, etc).

¹ Organización internacional que sirve de espacio para que agentes públicos y privados trabajen en la coordinación de aspectos relacionados con las redes y servicios de telecomunicaciones.

² TICs: es el conjunto de equipos, programas informáticos, aplicaciones, recursos humanos, redes y servicios de comunicaciones, que facilitan el acceso de una sociedad a la información y a los servicios digitales, incluyendo la disponibilidad de información, de aplicaciones y de servicios de alta calidad y pertinencia para los individuos y comunidades de la región, con el objetivo de generar conocimientos para mejorar la calidad de vida de la población.

³ El término brecha digital se refiere a la diferencia de oportunidades que existe entre individuos, comunidades, negocios y áreas geográficas para tener acceso a las tecnologías de la información y de comunicaciones – TICs, así como al uso frecuente de Internet que permite desarrollar múltiples actividades diarias. OECD (2001) Entendiendo la Brecha Digital. OECD Publications.

⁴ UIT (2004) Declaración de Principios: Construir la Sociedad de la Información: Un Desafío Global para el Nuevo Milenio. Documento WSIS-03/GENEVA/4-S.

Las estrategias para llegar a una verdadera sociedad de la información abarcan varios elementos como la infraestructura, la educación y los contenidos, entre otros. El primero de estos componentes resulta fundamental para soportar el desarrollo de los demás, razón por la cual el Gobierno Nacional tiene como propósito fortalecer y potenciar la infraestructura existente, así como promover la inversión eficiente en nueva infraestructura.

Precisamente, con este ánimo, el Gobierno Nacional ha adoptado medidas como la adjudicación de espectro adicional para operadores celulares y el desarrollo del derecho a la interconexión por parte de los operadores de sistemas troncalizados. En este mismo sentido, en la actualidad el Gobierno Nacional está promoviendo una política integral de uso eficiente de banda ancha, siendo el fomento de la oferta uno de sus elementos principales.

Una de las opciones para alcanzar este objetivo es facilitar el acceso a tecnologías emergentes inalámbricas, específicamente a los desarrollos que se vienen dando en la banda de 3,5 GHz, cuya descripción se hace en el Anexo. Esta labor debe responder a una política coherente de largo plazo que fomente el desarrollo de un sector de telecomunicaciones integrado y eficiente que esté en capacidad de competir con empresas globales. Adicionalmente, la implementación de tecnologías inalámbricas, en combinación con las redes existentes, debe permitir una oferta de servicios soportados en accesos de banda ancha con calidad y precios que respondan a las exigencias y necesidades de los diferentes habitantes del país.

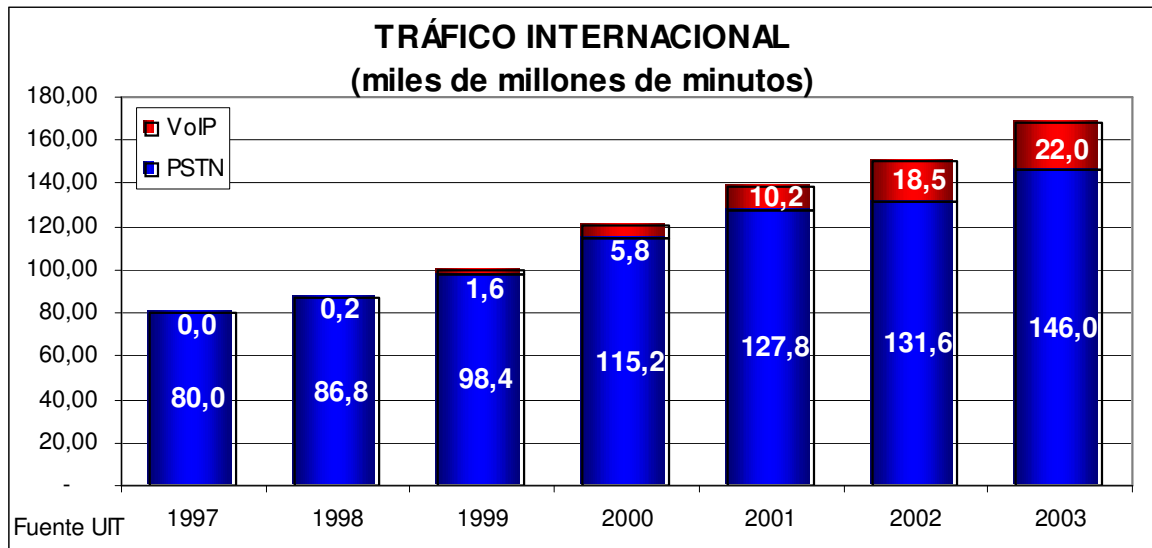
II. DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

La industria de telecomunicaciones ha presentado en la última década cambios radicales en su composición, a nivel mundial. Mientras que en el esquema inicial los operadores de telefonía pública básica conmutada – TPBC – eran los que presentaban las mayores inversiones e ingresos del sector, desde finales de los noventa esta infraestructura ha sido superada por la cobertura de nuevas tecnologías como la móvil, llegando a tal punto que en el 2004 había 1,5 miles de millones de personas con teléfonos móviles, mientras la cantidad de líneas fijas en el mundo se acercaba a los 1.2 miles de millones⁵. Esto refleja que la telefonía móvil ha desplazado a la TPBC ampliamente en la mayoría de los países.

⁵ UIT (2003) Tendencias en las reformas de telecomunicaciones – Promover el acceso universal a las TICs.

Por otro lado, la aparición de nuevas tecnologías como la VoIP⁶, han permitido disminuir los costos de prestación de servicios como la larga distancia internacional. Como se observa en la Gráfica No. 1, si bien es cierto que el tráfico internacional presenta altos crecimientos, la VoIP tiene cada día una mayor participación.

Gráfica No. 1



Colombia no ha estado exenta de tales tendencias. De hecho éstas ha impactado desde varios frentes a la TPBC, mientras que nuevos negocios como los móviles y la utilización de nuevas tecnologías aumentan su participación en el mercado, lo que hace que dicho negocio se haya visto afectado en los últimos años. Esta situación se evidencia en los resultados de los indicadores para el año 2004: la telefonía celular contaba con 10.4 millones de usuarios⁷, mientras los usuarios fijos superaban por poco los 7 millones.

Estas tendencias están obligando a los operadores de TPBC a repensar su esquema de negocio, enfocando sus esfuerzos en el aprovechamiento de la infraestructura a través del desarrollo de accesos de banda ancha. Sin embargo su uso en Colombia aun es incipiente, siendo inferior al uso de países de similares características. De acuerdo con datos publicados en el último informe anual de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, Colombia cuenta con 3.8 millones de usuarios de Internet, lo cual equivale a una penetración del 8,4%, mientras que la penetración de banda ancha se ubica por debajo del 2%.

⁶ Voz sobre protocolo de Internet.

⁷ Para junio de 2005 el país contaba con 15,6 millones de usuarios móviles (Fuente: Ministerio de Comunicaciones).

Por otra parte, durante los últimos años, tendencias como la globalización, las integraciones, la convergencia y la creciente competencia, han contribuido a cambios relevantes en la realidad del sector. Dichas tendencias han marcado una nueva pauta en la reorganización empresarial del mercado de telecomunicaciones, reflejándose en el desarrollo de servicios sustitutos integradores y la evolución hacia tecnologías más eficientes y económicas. Por ejemplo, operadores de gran escala en el Reino Unido y en Alemania, como Vodafone Group PLC y Deutsche Telekom AG, adquirieron Air Touch Communications y One 2 One respectivamente, lo que ha permitido que éstos expandan sus alternativas de negocios y se consoliden con operaciones integradas.

Adicionalmente, en el caso colombiano, las empresas que cuentan con el 88% de las líneas del país, cuyo negocio base es la telefonía fija local, también prestan los servicios de larga distancia directa o indirectamente. Estos negocios, en forma conjunta, representan el 43% de los ingresos totales del sector⁸.

III. GENERALIDADES DE LA BANDA ANCHA

Los accesos de banda ancha se soportan sobre diversos tipos de tecnologías, tales como el cable módem, los enlaces de radio, los enlaces satelitales, la fibra óptica, xDSL⁹, RDSI¹⁰, PLC¹¹, las tecnologías inalámbricas, entre otros. Sin embargo, teniendo en cuenta que las tecnologías inalámbricas comparadas con otras tecnologías de banda ancha, se caracterizan por tener bajos costos de implementación, rápida ejecución y capacidad de cubrir sectores desatendidos, estas tecnologías constituyen una oportunidad de expansión de la banda ancha.

El desarrollo de tecnologías complementarias de banda ancha, como es el caso de las inalámbricas, permite evitar la subutilización de redes, la duplicidad de infraestructuras y facilita la búsqueda de nuevos mercados que actualmente no son atendidos por los altos niveles de inversión requeridos.

En Colombia, aunque los operadores de TPBC han tenido un papel importante en el despliegue de infraestructura, el uso de tecnologías inalámbricas por parte de estos se limita especialmente al acceso fijo¹². Al respecto existen nuevos desarrollos que utilizan especialmente la banda de 3.5 GHz, con los

⁸ Informe sectorial CRT, 2005. Los ingresos por los servicios de telefonía fija y larga distancia para 2004 fueron de \$5.361 millones. Los ingresos totales del sector fueron de \$12.463 millones.

⁹ Cualquiera de los diversos tipos de líneas de abonado digitales.

¹⁰ Red Digital de Servicios Integrados.

¹¹ Power Line Communications.

¹² Telefonía fija inalámbrica, especialmente utilizada en el sector rural.

cuales se podrían incrementar en el corto plazo los niveles de penetración de banda ancha. Estos desarrollos se explican en el Anexo.

Como se explica en el Anexo, el uso de la banda de 3,5 GHz es atractivo para Colombia por sus propiedades de propagación y por su adopción en el ámbito internacional, facilitando las economías de escala y la prestación de servicios a través de accesos de banda ancha.

IV. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA

Teniendo en cuenta los análisis anteriores y la responsabilidad que le asiste al Estado de fomentar el desarrollo del sector de comunicaciones, como uno de los principales elementos para lograr el crecimiento en los demás sectores de la economía, se debe impulsar el desarrollo de éste con tecnologías eficientes al alcance de todos los colombianos.

En este sentido, se debe buscar el incremento de la penetración de servicios de comunicaciones, de manera sustentable, así como extender el acceso de banda ancha a niveles de países comparables en la región.

Todo lo anterior, propendiendo porque se generen los retornos adecuados de una industria eficiente para promover reinversiones en el sector con la meta de impulsar su desarrollo y mantener la continuidad y los niveles de prestación del servicio al público.

Una forma eficiente de lograr estos objetivos es a través de la combinación de redes fijas con inalámbricas de tal forma que se aprovechen las virtudes de éstas dos tecnologías. La convergencia de redes no sólo hace referencia al hecho de prestar varios servicios a través de un solo canal, sino también al uso eficiente de las diferentes redes disponibles.

Para esto, es necesario fomentar el uso eficiente del espectro radioeléctrico, que según lo expuesto presenta gran potencial hacia el futuro. Tal es el caso de la utilización de la banda de 3.5 GHz por parte de aquellos operadores que soporten sus servicios en redes fijas, y que estén en capacidad de aprovechar eficientemente las economías de escala logradas con las mencionadas redes y las que se pueden conseguir a través de operaciones integradas.

Adicionalmente, el Estado debe promover la competencia como requisito fundamental de eficiencia y de una múltiple oferta de servicios para los usuarios, así como empresas sostenibles en el mediano y largo plazo.

Todo lo anterior facilitará el desarrollo masivo de los servicios de banda ancha en el país.

Por los motivos antes expuestos, el Gobierno Nacional fomentará el desarrollo de la banda ancha facilitando el acceso a aquellas bandas de frecuencia donde se vienen presentando los mayores desarrollos tecnológicos, como es la banda de 3,5 GHz. Lo anterior se realizará partiendo de los siguientes lineamientos de política:

1. Fomentar la consolidación de un sector de comunicaciones competitivo a través de empresas integradas que cuenten con la capacidad suficiente para realizar inversiones de gran impacto y preservar su valor.
2. Promover la eficiencia en el uso de recursos escasos propiciando la atribución de espectro, de tal manera que se maximice el potencial de uso de tecnologías de banda ancha por parte de la población y se logre una mayor apertura de los servicios de TPBC.
3. Asegurar el acceso a los beneficios de las tecnologías de banda ancha por parte de todos los sectores de la población tanto rural como urbana.
4. Promover el aprovechamiento de la capacidad instalada en el país.

V. RECOMENDACIONES

El Ministerio de Comunicaciones, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Departamento Nacional de Planeación recomiendan al Consejo Nacional de Política Económica y Social:

1. Aprobar los lineamientos de política para la utilización eficiente de las tecnologías de banda ancha en la banda de 3.5 GHz.
2. Encargar al Ministerio de Comunicaciones la definición de los procedimientos de asignación de la banda de 3.5 GHz, en los términos de los lineamientos de política enunciados en el presente documento.

3. Encargar al Ministerio de Comunicaciones que adelante los procesos de asignación de los permisos para el uso de la banda de 3.5 GHz.
4. Encargar al Ministerio de Comunicaciones la definición de las contraprestaciones económicas por el derecho al uso de las bandas estudiadas en este documento.

ANEXO

I. DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA A TRAVÉS DEL USO DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS

Actualmente, no existe una definición unificada acerca de banda ancha, teniendo en cuenta que ésta depende del nivel de desarrollo de los países y su innovación tecnológica. La banda ancha puede representar capacidades de transmisión superiores a los 128 Kbps o superiores a los 512 Kbps. Por ejemplo, para la UIT, la banda ancha se basa en transmisiones mayores a las que ofrece la velocidad primaria¹³, es decir mayores a 2 Mbps y 1.5 Mbps si se trata de E1 o T1 respectivamente. Mientras que la OECD¹⁴ sugiere un downlink¹⁵ de 256kbps con un uplink¹⁶ de 128kbps como características de banda ancha. De tal forma, “si bien es cierto que en países desarrollados o con alto cubrimientos de Internet, cuando se habla de banda ancha se refiere a velocidades superiores a los 128 Kbps y en algunos casos superiores a 512 Kbps, para el caso colombiano la banda ancha se refiere a cualquier servicio que permita el acceso al backbone con velocidades superiores a las ofrecidas a través de una línea convencional, lo cual no desconoce que el objetivo es procurar conexiones superiores a los 128 Kbps”¹⁷

El desarrollo continuo de aplicaciones y contenidos requieren de altas velocidades de transmisión o banda ancha, tal y como se observa en la Gráfica No. 2.

¹³ Disposición de acceso usuario-red que corresponde a las velocidades primarias de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s

¹⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development

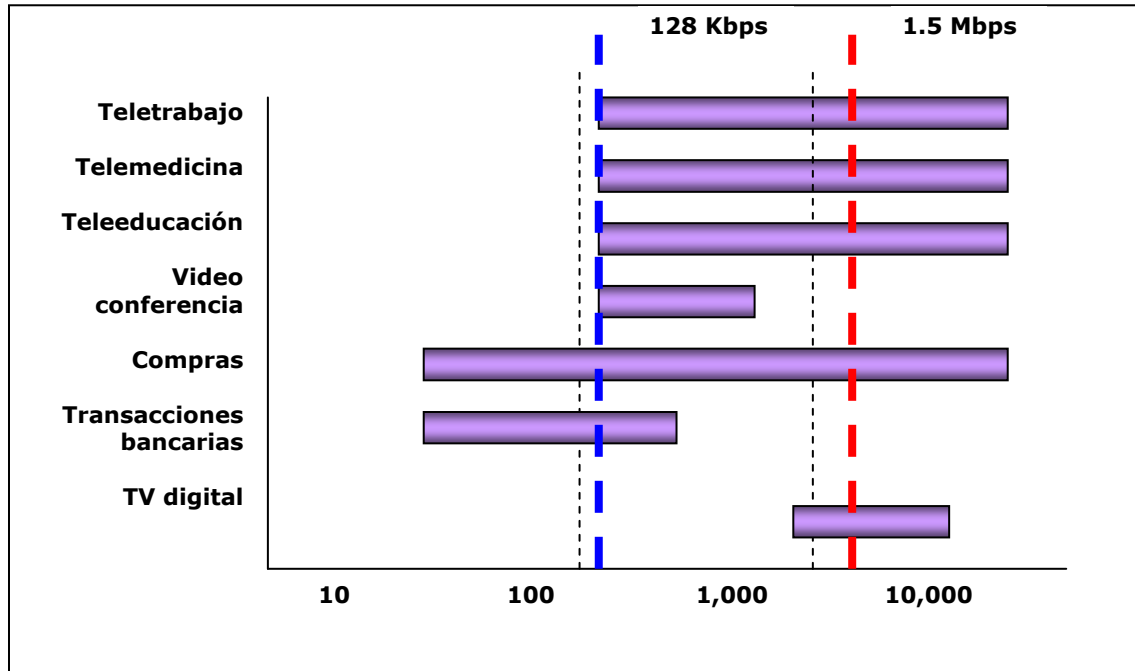
¹⁵ Canal de recepción del usuario. Sentido Red – Usuario.

¹⁶ Canal de transmisión del usuario. Sentido Usuario – Red.

¹⁷ Ministerio de Comunicaciones y CRT (2004). Promoción y Masificación de los Servicios de Banda Ancha en Colombia.

Gráfica No. 2

Aplicaciones y velocidades de transmisión



Fuente: UIT (2003) Promoting Broadband, The Case of Canada

A. Tecnologías Inalámbricas

Desde hace varios años se han producido continuos e importantes avances en aplicaciones de tecnologías inalámbricas, se han establecido estándares ya ampliamente conocidos a escala mundial y reconocidos por las principales organizaciones encargadas de su control, regulación y divulgación como la IEEE¹⁸, la FCC¹⁹, la ETSI²⁰ y la UIT, pero no existe un estándar único para la solución de la “última milla inalámbrica” en banda ancha. Es decir, el acceso en el último tramo que permitirá que los operadores y proveedores de servicios sean capaces de ofrecer acceso a Internet de banda ancha directamente a las casas, sin tener que tender un cable físico hasta el final, que conecta a cada uno de los hogares con la red principal de cada proveedor.

¹⁸ Institute of Electrical and Electronic Engineers.

¹⁹ Federal Communications Commission.

²⁰ European Telecommunications Standards Institute.

Al respecto, es pertinente agregar que el organismo internacional de estandarización IEEE aprobó en abril de 2002 el estándar²¹ IEEE 802.16, un estándar que delimita las reglas tecnológicas que deben seguir los fabricantes de la infraestructura inalámbrica en banda ancha y que le permite operar en las bandas de frecuencias de 10 a 66 Ghz. Un año después, en enero de 2003, la IEEE aprobó una extensión a este estándar, el 802.16a, que cubre las frecuencias inalámbricas de 2 a 11 GHz²².

El recién aprobado estándar para banda ancha inalámbrica IEEE 802.16a, para redes de área metropolitana inalámbricas –WMAN²³–, utiliza una tecnología basada en OFDM²⁴ con 256 subportadoras²⁵ con una arquitectura punto a multipunto²⁶ (P-MP) que permite conexiones de hasta 50 kilómetros, sin necesidad de línea de visión directa (NLOS²⁷), con capacidad para transmitir datos a una velocidad de 70 Mbps con una tasa máxima de 5.0 bps/Hz²⁸ y podrá soportar usuarios en una escalabilidad de canales de 1.5 MHz a 20 MHz. Este estándar soporta niveles de servicio (SLA²⁹) y calidad de servicio (QoS³⁰).

Algunos aspectos y aplicaciones importantes del Estándar IEEE 802.16 son:

- Es una Tecnología de BWA (Broadband Wireless Access –Accesos de Banda Ancha Inalámbrica–)
- Permite transmisión de voz, vídeo y datos.
- Utiliza tecnología NLOS (No Line of Sight).
- Permite tasas de transmisión de hasta 75 Mbps.
- Ideal para topologías punto-multipunto.
- Conecta hotspots³¹ inalámbricos de última milla, que ofrecen a los usuarios acceso a Internet inalámbrico.
- Permite alcances de 50 km (NLOS) para redes de área metropolitana inalámbrica (WMAN) y en áreas de alta densidad de ocho a diez km.

²¹ Reglas técnicas que deben seguir los fabricantes de dispositivos para asegurar la interoperabilidad.

²² El Estándar 802.16a recoge lo expuesto en el 802.16 e incluye las frecuencias entre 2 y 11 GHz.

²³ WMAN: Wireles Metropolitan Area Network.

²⁴ OFDM: Orthogonal frequency-division multiplexing. Método digital de Modulación.

²⁵ Una portadora es una onda electromagnética que transporta información.

²⁶ Punto a Multipunto: Esquema con un transmisor y varios receptores.

²⁷ NLOS: No Line Of Sight.

²⁸ Para un ancho de banda de 14 MHz, con una eficiencia de 5 bits por segundo por cada Hz.

²⁹ Service Level Agreement.

³⁰ Quality of Service.

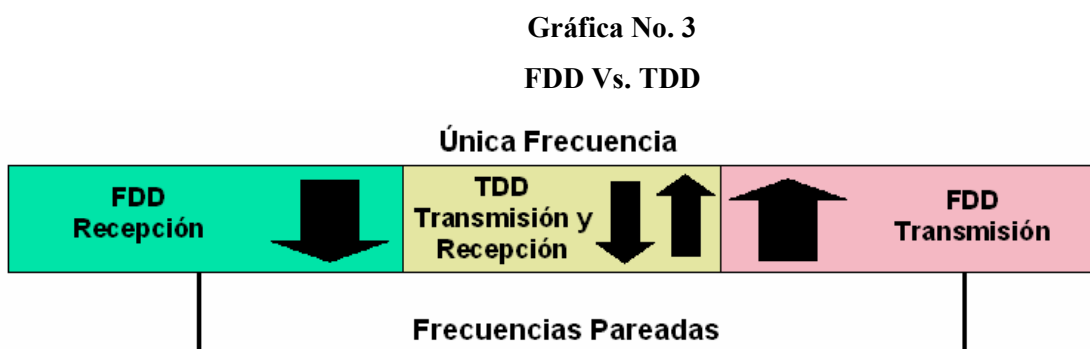
³¹ Puntos de Acceso Inalámbrico.

- Utiliza modulación OFDM que transmite simultáneamente múltiples señales con frecuencias separadas y con espaciamiento vertical para prevenir interferencias.
- Seguridad del protocolo: el estándar 802.16 incluye medidas para asegurar privacidad, criptografía y la autenticación con certificados x.509³².

B. Aplicaciones de WiMAX

Tanto para usuarios residenciales como corporativos, el estándar WiMAX permite la utilización nómada³³ de sistemas de redes privadas o públicas. Así mismo, permite la integración de tecnologías con frecuencias de uso libre como WiFi y la convergencia de redes.

El estándar utiliza dos modos de multiplexación en la transmisión y la recepción. Los desarrollos FDD (Frequency Division Duplexing) utilizan dos tramos de la banda de frecuencias, necesitando un espacio para la transmisión y uno para la recepción (Bandas apareadas). Los desarrollos TDD (Time Division Duplexing), utilizan la misma banda de frecuencias para la transmisión y la recepción. La Gráfica No. 3 muestra este esquema:



Fuente: Ministerio de Comunicaciones – Dirección de Desarrollo del Sector

Dada esta división, cada una de estas multiplexaciones se utiliza para diferentes mercados, de acuerdo con sus características. Así, los enlaces FDD se podrían utilizar en mayor medida para conexiones similares a las punto a punto para empresas y los enlaces TDD se utilizarán para conexiones punto a multipunto para usuarios residenciales o PYMES. De todas maneras, esta utilización dependerá de los desarrollos de los proveedores.

³² Recomendación de la UIT que define los certificados digitales.

³³ Movilidad restringida donde un usuario puede conectarse a cualquier punto inalámbrico en un área determinada, pero no puede transmitir y recibir datos durante el movimiento.

C. El foro WiMax

WiMAX o Alianza por la Interoperabilidad para el Acceso en Microondas, por sus siglas en inglés (Worldwide Interoperability for Microwave Access), logró imponer el Estándar IEEE 802.16 como el estándar de facto para las redes de área metropolitana inalámbricas WMAN. EL Foro WIMAX lo componen en la actualidad más de 200 compañías de telecomunicaciones.

No obstante, el estándar IEEE 802.16 se encuentra en proceso definitivo de estandarización y probablemente las primeras certificaciones para los equipos que actualmente se encuentran en el mercado se llevarán a cabo en el tercer trimestre de 2005.

Estos estudios comprenden la interoperabilidad de cada proveedor, con por lo menos dos proveedores más, lo cual tiene como objetivo garantizar una competencia real de fabricantes de esta tecnología para evitar los desarrollos propietarios en cabeza de unos pocos proveedores.

D. El espectro en el estándar IEEE 802.16

En materia de espectro radioeléctrico, el estándar IEEE 802.16 fue inicialmente pensado para las bandas de 10 y 66 GHz.

Debido a las características de propagación de éstas, se incluyeron posteriormente las frecuencias entre 2 y 11 GHz, donde existen actualmente productos disponibles en la banda de 3,5 GHz, en su gran mayoría.

Por otro lado, el foro WiMAX tiene objetivo armonizar globalmente, a través de la UIT, el espectro electromagnético para los perfiles iniciales de certificación en las siguientes bandas:

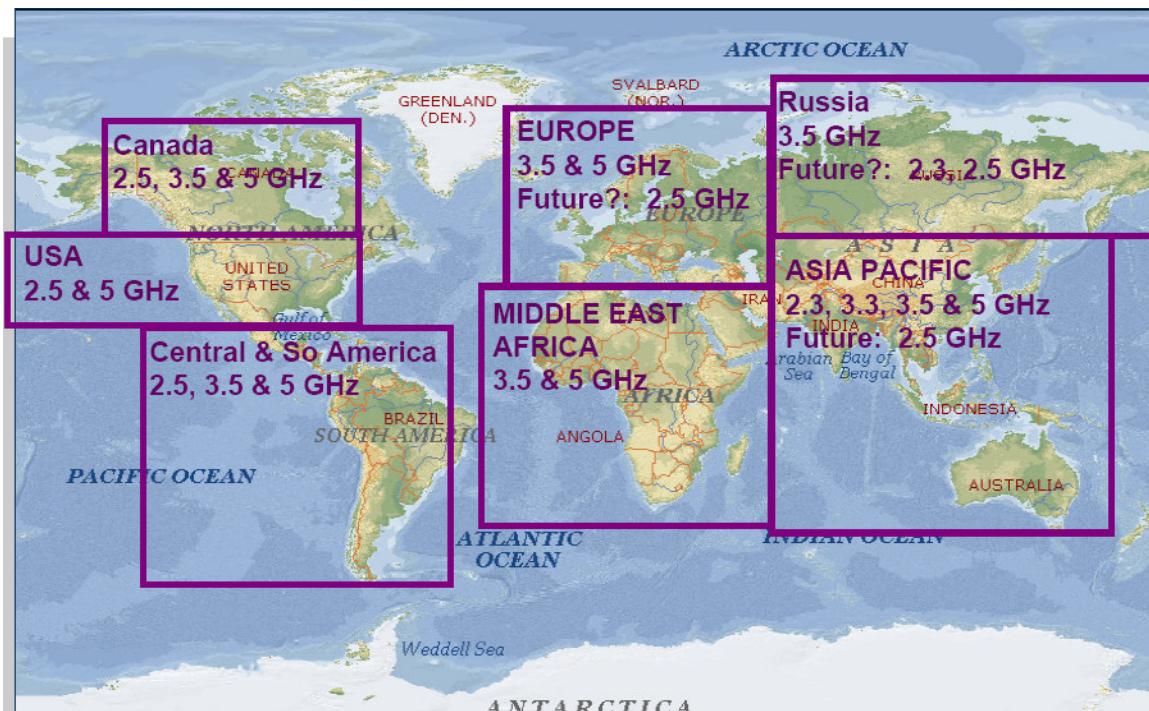
- 3,4 a 3,6 GHz, espectro licenciado.
- 2,5 a 2,7 GHz, espectro licenciado
- 5,725 a 5,85 GHz, exento de licencia.
- Asegurar el uso nómada permitido en asignaciones fijas inalámbricas
- Armonizar globalmente la salida constante de 4W PIRE de potencia.

- Influenciar regulaciones internacionales para nuevas posibles bandas de frecuencias fijas y móviles: 2,3 a 2,4 GHz, 3,3 a 3,4 GHz; 3,6 a 3,8 GHz; y por debajo de 1 GHz, como la banda de 700 a 800 MHz (utilizada en varios países para la TV comercial).

La Gráfica No. 4 muestra la distribución sugerida por el Foro WiMAX para las bandas donde opera esta tecnología.

Gráfica No. 4

Mapa de las frecuencias propuestas mundialmente



Fuente: Foro WiMAX

II. EL CASO COLOMBIANO

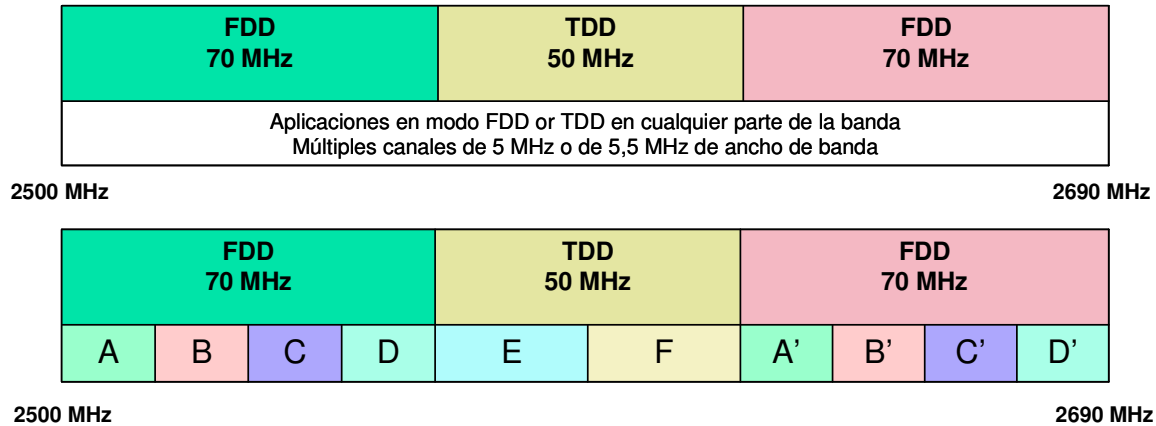
Analizadas las consideraciones del Foro WiMAX, se estudiará el estado de estas bandas de frecuencia en Colombia:

A. Banda 2,5 a 2,7 GHz

De acuerdo con algunos desarrollos internacionales incipientes, la Gráfica No.5 presenta la canalización propuesta de los servicios WiMAX en estas bandas de frecuencia:

Gráfica No. 5

Propuesta de la canalización de WiMAX



Fuente: Ministerio de Comunicaciones – Dirección de Desarrollo del Sector

Estados Unidos, Brasil, México y Singapur han otorgado licencias de prueba WiMAX/ 802.16 en banda de 2.5 GHz. Así mismo, es probable que China y la India permitan las mismas pruebas.

En Colombia, de acuerdo con las recomendaciones de la UIT y el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias, la banda de frecuencias de 2500 a 2700 MHz se encuentra atribuida, a título primario, a los Servicios Fijos Radioeléctricos, al Servicio Fijo por Satélite, al Servicio Móvil (salvo Móvil Aeronáutico), y al Servicio Móvil por Satélite (espacio tierra). En este punto es importante aclarar que múltiples operadores utilizan esta banda de frecuencias, que hace difícil una atribución a corto plazo de la misma para permitir el acceso a la banda ancha inalámbrica.

B. Banda de 3,4 a 3,6 GHz (Banda de 3,5 GHz)

Como se expuso anteriormente, estas frecuencias serían las más utilizadas en el mundo. De acuerdo con el foro WiMAX, la Tabla No. 1 muestra la recomendación de canalización para esta frecuencia:

Tabla No. 1
Recomendación de Canalización Mundial

Freq Band (MHz)	Duplexing	Channelisation (MHz)
3400 - 3600	TDD	3.5
		7.0
	FDD	3.5
		7.0
5725 - 5850	TDD	10

Profiles are for PMP systems only and are for 256 OFDM

Fuente: Foro WiMAX

Adicionalmente, se recomienda que para desarrollos de banda ancha real, se atribuyan por operador por lo menos entre 3 y 6 canales, que permitan desarrollar la tecnología de una forma amplia y con todas las ventajas previstas. También se recomienda tener las dos formas de duplexación en estas bandas.

En Colombia, de acuerdo con las Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT y el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias, la banda de frecuencias de 3400 a 3600 MHz se encuentra atribuida, a título primario, a los Servicios Fijos Radioeléctricos.

La banda de frecuencias de 3400 a 3600 MHz se ha asignado en el país para operar sistemas de Acceso Fijo Inalámbrico (AFI/WLL) sistemas de radiocomunicaciones que permiten conectar radio bases con centros de conmutación, para servicios de telefonía pública básica conmutada local, local extendida o móvil rural.

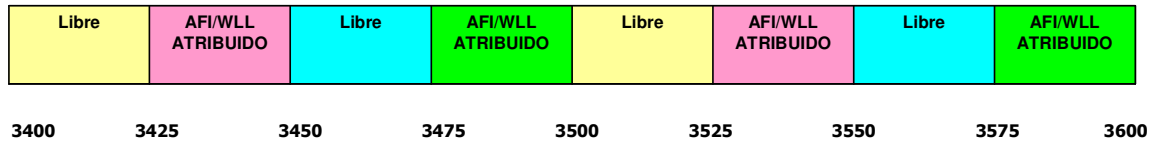
Es así como su utilización en el país se ha asignado para sistemas AFI (Acceso Fijo Inalámbrico)

C. Estado de la banda y concesionarios AFI

La atribución presentada en la Gráfica No. 6 se ha entregado a escala municipal, lo que significa una atribución nacional del 4,36%. Esto quiere decir que el espectro a escala nacional está muy poco utilizado, y podría iniciarse un proceso de limpieza de la banda de frecuencia.

Gráfica No. 6

Estado Actual de la Banda



Fuente: Ministerio de Comunicaciones – Dirección de Desarrollo del Sector

D. Bandas de uso libre para el acceso inalámbrico de banda ancha

Adicionalmente, en Colombia, la Resolución 689 de 2004 “Por la cual se atribuyen unas bandas de frecuencias para su libre utilización dentro del territorio nacional, mediante sistemas de acceso inalámbrico y redes inalámbricas de área local, que utilicen tecnologías de espectro ensanchado y modulación digital, de banda ancha y baja potencia”, atribuyó las siguientes bandas para el uso libre del espectro, en dichas aplicaciones:

- a) Banda de 902 a 928 MHz
- b) Banda de 2 400 a 2 483,5 MHz
- c) Banda de 5 150 a 5 250 MHz
- d) Banda de 5 250 a 5 350 MHz
- e) Banda de 5 470 a 5 725 MHz
- f) Banda de 5 725 a 5 850 MHz

La apertura en Colombia de estas bandas para la libre operación de los sistemas de acceso inalámbrico ha permitido el libre desarrollo de la infraestructura nacional inalámbrica de banda ancha, a través de pequeñas y medianas empresas, y por entidades y corporaciones, públicas y privadas, que podrán realizar aplicaciones de Red inalámbrica de área local (LAN) para facilitar sus necesidades de comunicación. Incluso, ha permitido la operación del Internet inalámbrico mediante las tecnologías del estándar 802.11 conocido como Wi Fi. Otra de las aplicaciones observadas, se encuentra en la banda de 5725 a 5850 MHz, en la cual se puede efectuar radiocomunicaciones puntuales de última milla, que permite conexiones de banda ancha a pequeñas poblaciones o centros poblados, de manera similar a las ofrecidas por el estándar tecnológico WiMAX.

Es de anotar que las anteriores bandas aun se encuentran en estudio por Europa y Asia.