

# La tecnología WIMAX a examen

Una nueva tecnología pasa por distintas fases de evolución en las que se refleja el nivel de expectativas frente al grado de madurez de la misma. En una fase inicial, en la que tanto fabricantes como organismos de estandarización lanzan mensajes extremadamente optimistas respecto al rendimiento y el estado real de implantación de la tecnología en sí, provocando una fase de decepción posterior a la vista de los primeros resultados. En fases posteriores, la tecnología deberá encontrar su posicionamiento técnico y ubicarse en el modelo de negocio que la haga sostenible.

Las claves del éxito son la estandarización y el modelo de negocio. Organismos de estandarización trabajan de manera incansable para lograr asentar las bases tecnológicas y de mercado que consoliden el estándar en el lenguaje popular de los hábitos tecnológicos.

WIMAX ha causado durante años una gran expectación como tecnología inalámbrica de gran capacidad y gran alcance. Si bien, existe cierta confusión respecto a las características reales de la tecnología.

Existen dos estándares que hacen de WIMAX una tecnología muy interesante en distintos modelos de negocio. Estos dos estándares son:

— 802.16-2004 (Conocido como WIMAX fijo o 802.16d), orientado a aplicaciones fijas y nomádicas.

— 802.16-2005 (Conocido como WIMAX Móvil o 802.16e), orientado a aplicaciones de banda ancha en movilidad.

Ambos estándares han superado las primeras fases de los test de estandarización y representan soluciones de acceso reales. Si bien, a día de hoy, la modalidad de WIMAX fija (802.16d) tiene mayor grado de madurez y experiencia en despliegues de redes comerciales que su versión móvil.

En lo que respecta a WIMAX móvil, ha sido 2008 el año del despegue de esta tecnología en el que los primeros desplie-



*La tecnología WIMAX facilita servicios de banda ancha en zonas rurales donde no llegan otras tecnologías de cable*

gues comerciales han visto la luz. A principio de Octubre del 2008, 'Sprint Nextel' ha lanzado en la ciudad de Baltimore (EE.UU.) un piloto comercial de su servicio de banda ancha móvil basado en WIMAX 802.16e conocido como XOHM ([www.xohm.com](http://www.xohm.com)). Una vez superado el piloto comercial continuará el plan de despliegue en distintas ciudades a lo largo del territorio nacional de EE.UU. Este parece ser el primer gran despliegue comercial

que asentarán las bases de esta nueva modalidad de banda ancha móvil, después del ya consolidado despliegue de Korea Telecom, basado en tecnología WIBRO (versión asiática del estándar WIMAX móvil).

Existen dos estilos claramente definidos en lo que a despliegue y modelo de negocio se refiere.

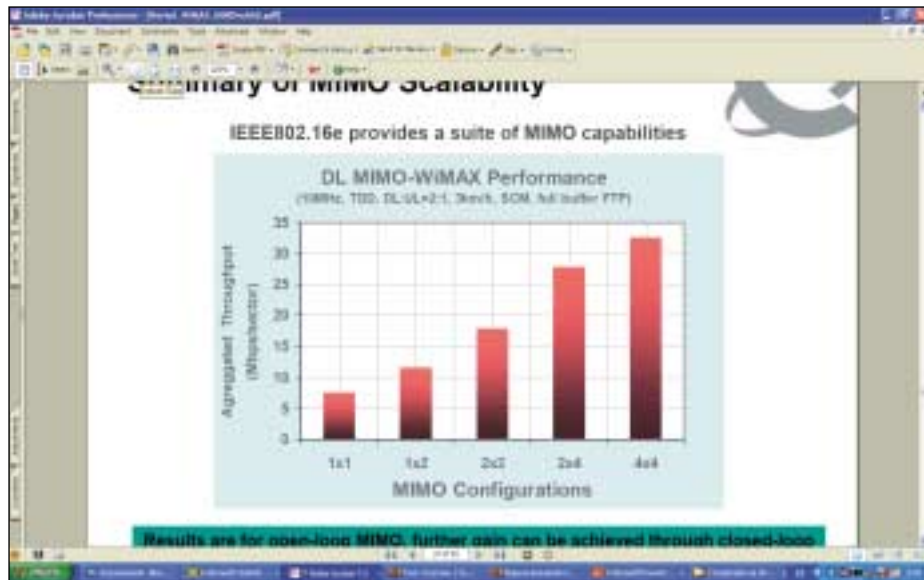
El primer modelo de negocio está orientado a complementar el despliegue de servicios fijos de banda ancha basados en

cable. Es decir, proporcionar servicios de banda ancha en zonas donde no llegan otras tecnologías de cable (ADSL, Cable, FTTH, etc) o cubrir las deficiencias de estas infraestructuras. El despliegue suele desarrollarse en zonas rurales o suburbanas. Este modelo de negocio suele llevar asociado enlaces de larga distancia con antenas de cliente externas instaladas en el tejado o fachadas de la ubicación del cliente para permitir la visibilidad de la antena de cliente con la estación base ubicada en lugares predominantes (repetidores de televisión, infraestructura de operadores móviles, etc). Este modelo de negocio permite cubrir grandes extensiones por cada sector de una estación base, con radios de cobertura de hasta 40 km. Igualmente, la modalidad de servicio puede incluir múltiples aplicaciones sobre el mismo enlace, principalmente Voz y Datos.

Dentro de esta primera modalidad de servicios fijos, podemos encontrar algunos despliegues urbanos y suburbanos, que buscan competir con servicios basados en cable (ADSL, Cable, FTTH, etc). Esta modalidad de servicio suele ir asociado a un despliegue más denso en lo que a estaciones base se refiere y un equipo de cliente autoinstalable de interior que en ocasiones puede permitir la nomadicidad del servicio. Un despliegue de red para servicios de interior (indoor) requiere de un mayor número de estaciones base, mayor potencia de emisión y frecuencias bajas para optimizar la penetración en zonas interiores.

La segunda modalidad de despliegue estaría orientado a proporcionar servicios móviles con dispositivos de cliente de menor tamaño y por lo tanto un despliegue de estaciones base mucho más denso, principalmente localizado en zonas urbanas con mayor concentración y demanda. Este modelo de negocio está orientado en lo que ha sido denominado Banda Ancha Personal (Personal Broadband), que permite estar siempre conectado a la red para desarrollar un gran número de actividades diarias mediante el uso de aplicaciones y acceso a contenido en Internet.

El desarrollo de servicios de voz y aplicaciones multimedia sobre redes WIMAX móvil aparecerán en una segunda fase, donde estas redes estarán integradas en modalidad dual con redes GSM o CDMA y existirá roaming entre operadores.



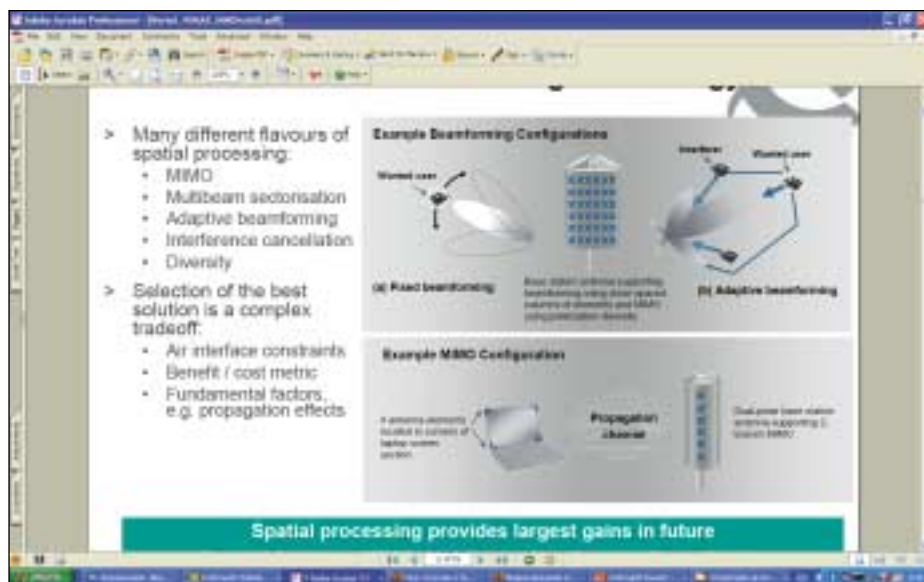
El estándar 802.16e incluye mecanismos de emisión multirrayecto que permiten mejorar la cobertura en una situación en la que el dispositivo de cliente no tiene visibilidad directa con el sector de la estación base. Igualmente, estos mecanismos conocidos como MIMO y BEAMFORMING optimizan la eficiencia de la capacidad total.

El modelo de despliegue de WIMAX 802.16e para aplicaciones móviles es semejante al de redes de tercera generación (3G). De hecho, WIMAX ya ha sido bautizada como el evolutivo de estas redes junto a lo que conocemos como LTE (Evolución de tecnologías CDMA – UMTS y HSPA), siendo LTE y WIMAX la familia de redes de cuarta generación (4G). Dado las similitudes y sinergias entre ambas tecnologías, es muy probable que ambas tecnologías deban coexistir e incluso soportar interoperabilidad entre ambas.

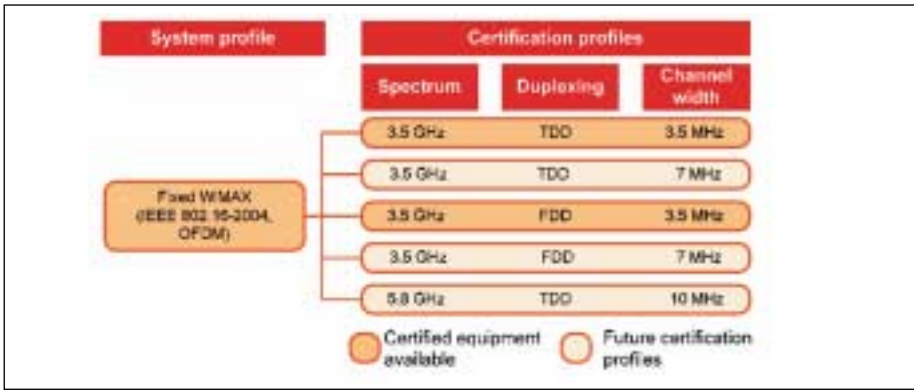
Igualmente, existen varios operadores interesados en WIMAX 802.16e para aplicaciones fijas en un modelo de negocio que bien puede equipararse al del estándar fijo. Mientras que otros, apuestan por un modelo que complemente el modelo actual de servicios fijos, proporcionando la movilidad del servicio fijo ADSL o Cable.

Otro aspecto a tener en cuenta dentro de las características de la tecnología WIMAX, son los distintos perfiles de frecuencia que considera el estándar. Las bandas de frecuencia que se han elegido dentro del proceso de certificación son diversas y diferencian el método de multiplexación de la señal radioeléctrica y la amplitud del canal que condiciona directamente la capacidad total del sector y la distribución de las antenas que proporcionan cobertura al usuario.

Para el estándar fijo, los perfiles defi-







nidos inicialmente por el WIMAX Forum son los siguientes:

En la tabla anterior se enumeran los perfiles para el estándar fijo que identifican dos frecuencias concretas, 3,5 Ghz y 5,8 Ghz, para distintos métodos de multiplexación y distintos anchos de banda del canal a utilizar.

La frecuencia de 3,5 Ghz, denominada 'banda licenciada', que garantiza el uso exclusivo al operador adjudicatario de la misma garantizando un entorno libre de interferencias que permite proporcionar servicio con niveles de calidad superiores. La frecuencia de 5,8 Ghz se encuentra en la parte superior de uno de los bloques de los denominados 'Banda Libre', que no garantizan un despliegue libre de interferencias.

Finalmente, la certificación de la primera fase se realizó para la frecuencia de 3,5 Ghz en TDD y FDD. Dejando para posteriores fases el resto de perfiles.

El uso y asignación de la frecuencia de

3,5 Ghz es muy común en la zona Europa. A día de hoy, no existe ningún perfil dentro del estándar WIMAX y su proceso de certificación en la banda de frecuencias denominada como 'Banda Libre'.

Para el estándar móvil, existe una gran variedad de perfiles, todos ellos basados en multiplexación en el tiempo (TDD).

Si bien, los perfiles de certificación definidos hasta el momento son para las frecuencias 2,3 Ghz, 2,5 Ghz y 3,5 Ghz, para multiplexación TDD, aunque actualmente se plantea la definición de nuevos perfiles basados en multiplexación en frecuencia (FDD).

En Europa, y concretamente en España, el órgano regulador ha lanzado la consulta para la asignación de un bloque de frecuencias de 2,5 Ghz que consolidará el despliegue de este tipo de redes. Si bien, la asignación actual de frecuencias se limita a la banda de 3,5 Ghz.

En Europa, y tras el llamado 'apagón analógico', se liberarán bloques de fre-

cuencias por debajo de 1 Ghz (actualmente utilizadas para difusión de Televisión analógica y UHF), que serán utilizadas para nuevos perfiles de sistemas de cuarta generación 4G (WIMAX y LTE). Estos bloques de frecuencias, de nominados como bloque de 700 Mhz, que engloba el rango de los 470 Mhz a los 862 Mhz, permitirá proporcionar servicios de banda ancha móvil con menores costes de despliegue al permitir un mayor alcance y mayor penetración en interiores. En EE.UU, el proceso de adjudicación de estos bloques de frecuencia ya han comenzado.

Una de las diferencias fundamentales entre el estándar 802.16d (802.16-2004) y 802.16e (802.16-2005), es que mientras que 802.16d utiliza OFDM como método de multiplexación, mientras que 802.16e utiliza OFDMA y SOFDMA. OFDMA realiza un uso mucho más eficiente del espectro permitiendo asignar diferentes subcanales a diferentes usuarios. Igualmente, permite utilizar FFT pequeñas para ciertos estándares o tamaños de canal (128, 256 FFT) y FFT mayores para otros estándares y canales (hasta 2048 FFT).

La propia evolución de servicios 3G denominada LTE se basa en multiplexación OFDM. El hecho de que WIMAX 802.16e pertenece al grupo de tecnologías 3GPP, hace pensar que WIMAX y LTE serán tecnologías interoperables.

Tener una visión clara sobre WIMAX es complejo y requiere del conocimiento de conceptos y aspectos tanto técnicos como regulatorios.

Finalmente, el mercado elige que tecnologías son las válidas y los componentes selectivos son la aplicación de las mismas y la relación calidad precio del servicio. Por ello, podemos identificar dos aplicaciones que en las que WIMAX ha demostrado estar a la altura de sus más directos competidores. Por un lado, la solución de servicios de banda ancha fijo como complemento a redes de cable (principalmente rural y suburbano) y segundo, solución de banda ancha móvil. En la primera, Iberbanda, con su despliegue a nivel nacional situado en zonas rurales y suburbanas, ha demostrado ser una solución de acceso de banda ancha inalámbrica eficiente mediante la prestación de servicios de datos y voz fijos con un nivel de servicio y calidad similar al de tecnologías de cable. ●

Band Class Index	Frequency Range (GHz)	Channel Frequency Step (kHz)	Channel Bandwidth(s) (MHz)	FFT Size	Duplexing Mode	Comments
1	2.3-2.4	250	5	512	TDD	Both bandwidths must be supported by the MS
			10	1024	TDD	
			8.75	1024	TDD	
2	2.305-2.320, 2.345-2.360	250	3.5	512	TDD	
			5	512	TDD	
			10	1024	TDD	
3	2.496-2.69	250 (200 KHz step size is also recommended for band class 3 in Europe)	5	512	TDD	Both bandwidths must be supported to by the MS
4	3.3-3.4	250	5	512	TDD	
			7	1024	TDD	
			10	1024	TDD	
5	3.4-3.8	250	5	512	TDD	
			7	1024	TDD	
			10	1024	TDD	
	3.4-3.6	250	5	512	TDD	
			7	1024	TDD	
			10	1024	TDD	
	3.6-3.8	250	5	512	TDD	
			7	1024	TDD	
			10	1024	TDD	