

# UMA, servicios móviles are través de redes WLAN. Una realidad en el camino a la convergencia de redes.

Verónica Sánchez  
Motorola Inc.  
c/Martinez Villergas nº52  
914002254, 914002000  
Correo Electrónico: vsanche1@motorola.com

## Resumen

*El interés del sector por los servicios convergentes fijo-móvil (FMC) se centra actualmente en tecnologías móviles y WLAN, entre las cuales figura UMA ( 'Unlicensed Mobile Access'). UMA es una tecnología estándar reciente de acceso que permite ofrecer servicios móviles a través de redes inalámbricas sin licencia (principalmente WLAN 802.11x y Bluetooth) a través de terminales duales WiFi-GSM conectados a una red núcleo de un operador móvil. En la práctica UMA es la única tecnología FMC disponible actualmente en el mercado. En este estudio se abordan tanto los diferentes aspectos de negocio como los tecnológicos relacionados con esta solución. Se presentan datos relativos a las tendencias de los mercados europeos que posibilitan la adopción de tecnologías FMC así como se analizan diferentes oportunidades de negocio que UMA podría aportar a diferentes tipos de operadores de telecomunicaciones. El documento incluye una descripción de los componentes del sistema UMA, así como las características básicas en cuanto a funcionalidades, integración en redes GSM existentes y evolución con otras tecnologías convergentes en un futuro próximo.*

## 1. Introducción

UMA ('Unlicensed Mobile Access') se creó en enero de 2004 como iniciativa de los principales operadores y suministradores de redes GSM, entre los cuales figura Motorola, bajo el nombre de "UMA Consortium" afin de generar una tecnología estándar para proveer servicios de voz y datos GSM/GPRS sobre espectro radioeléctrico sin licencia. La solución pasó bajo el control del ETSI/3GPP, quién lo estandarizó en Abril 2005 como GAN (Generic Access Network) como parte de las especificaciones de Release 6. En este documento se usarán las terminologías UMA y GAN indistintamente.

Desde entonces el mercado europeo ha sido testigo de numerosos despliegues UMA, vease como primeros ejemplos BT UK, O2 en Alemania o Telia Sonera Dinamarca. Motorola ha liderado los primeros despliegues comerciales y tiene más de 10 trials tan sólo en Europa en el año 2006. Es un hecho indiscutible que UMA está despertando un creciente interés tanto en operadores como usuarios finales.

Los siguientes apartados describen la solución UMA tanto desde el punto de vista de negocio como tecnológico. En un principio se analizan los diferentes factores de mercado y posibles de negocio, principalmente en el sector residencial, que hacen que a día de hoy esta tecnología resulte tan atractiva y esté teniendo una rápida aceptación.

Seguidamente se describen los aspectos tecnológicos y relativos a la integración en redes actuales. Así como posibles opciones de coexistencia y evolución en el marco de otras tecnologías convergentes.

## 2. Tendencias y factores de mercado que posibilitan UMA

### 2.1. Tendencias de Convergencia fijo-móvil

UMA pertenece al grupo de tecnologías convergentes fijo-móvil (FMC), de hecho es la primera tecnología que materializa de forma completa el concepto FMC, en especial la convergencia de terminales. La convergencia fijo-móvil se refiere principalmente a la eliminación de la distinción tradicional entre redes de telecomunicaciones fijas o móviles afin de crear una experiencia de continuidad en servicios por medio de macro redes móviles, redes fijas de banda ancha y redes locales inalámbricas. Esta convergencia abarca diferentes aspectos: convergencia de redes, de terminales y de servicios, y posibilita la experiencia final de usuario "Seamless Mobility" por la cual Motorola lleva apostando desde hace años .

Desde el punto de vista del usuario, un servicio FMC básico se caracterizaría como un servicio a través de un único terminal, con misma calidad de servicio que en fijo, con servicios móviles, tarificación similar al servicio fijo en casa y posibilidad de minutos de móvil gratuitos en otros entornos.

Con el descenso de los precios de los servicios móviles se ha observado una tendencia continua y creciente en el uso de móviles para servicios voz en entornos residenciales con líneas fijas telefónicas, véase en Fig. 1 los datos de un reciente estudio en función del tipo de perfil de los usuarios (Ref.[3]); en España la sustitución es superior al 35%. La mayoría usuarios valoran de forma importante la convergencia en un único terminal, una única libreta

de direcciones, un único buzón de voz y la continuidad de servicios móviles como multi-conferencia o SMS. Estas tendencias de sustitución móvil por fijo afecta de momento principalmente al reemplazo de tráfico y de forma tímida al reemplazo de líneas.

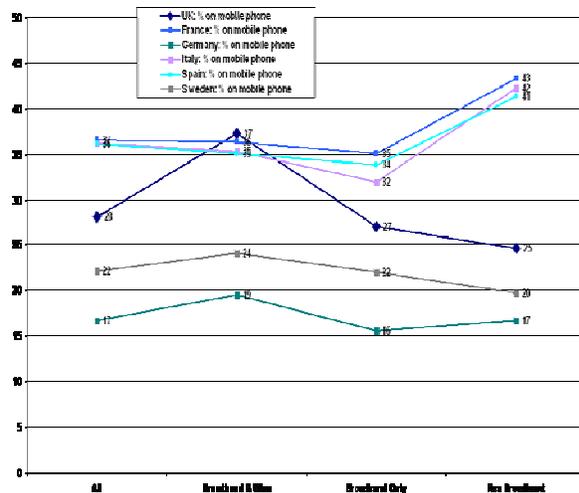


Figura 1. Variación por países europeos del porcentaje de llamadas en casa hechas con terminales móviles. Fuente: Ref.[3].

El precio sigue siendo un factor decisivo en todos los mercados para la sustitución fijo-móvil, véase la Fig. 2: conforme el precio desciende respecto al servicio fijo aumenta la utilización del móvil.

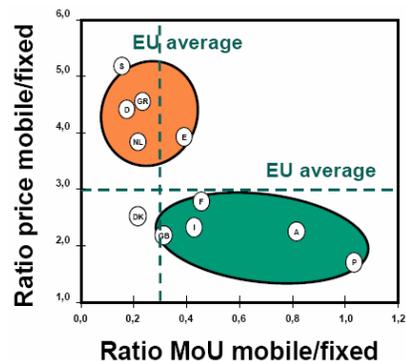


Figura 2. Variación por países europeos del número de minutos móvil respecto a fijo en función de las diferencias de precio respecto a fijo. Fuente: Diamond cluster International Dec. 2004

Por otra parte la creciente competencia de proveedores servicios VoIP de tipo Skype o Vonage representa una amenaza para los operadores de telefonía fija e integrados, que necesitan retener a sus clientes y ofrecer servicios de voz de forma alternativa, e.g. a través de servicios FMC.

## 2.2. Rápida adopción de WLAN como tecnología de acceso de banda ancha

Los equipos WLAN están experimentando un rápido crecimiento en el mercado residencial y de consumo, véase el ejemplo de Estados Unidos en la Fig. 2. En

Europa occidental se estima en un 29% de los hogares tiene ya WLANs (fuente Merrill Lynch European broadband Survey Matrix Sept. 2005). Esta tendencia está principalmente apoyada por el creciente uso de portátiles en el acceso a Internet; se estima que en el 2007 el 80% de los portátiles comercializados tendrán capacidades WLAN.

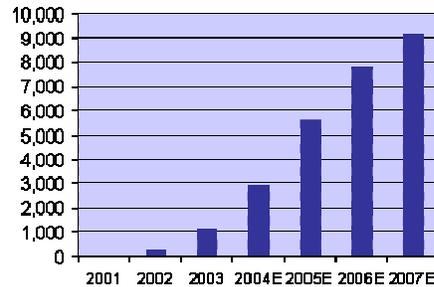


Figura 3. Gasto en tecnología WLAN en Millones de dólares en mercado residencial. Fuente: Gartner Dataquest per UBS Investment Research, January 2004

Muchos proveedores de servicios ven el punto de acceso WLAN como un hub para distribuir de forma inalámbrica todo tipo de servicios residenciales como acceso internet, entretenimiento y ocio, vigilancia o seguridad. Para un proveedor de servicios es importante controlar también el la provisión del acceso.

Todo esto hace que interés del sector por los servicios FMC se enfoque hacia soluciones que integren WLAN con servicios móviles.

## 2.3. Datos específicos a UMA en el mercado español y europeo

Afin de entender mejor las tendencias en el uso de los móviles en el entorno residencial y las reacciones a posibles servicios UMA con tarificación zonal, Motorola ha patrocinado una serie de investigaciones de mercado. Algunos de estos estudios arrojan los siguientes datos:

- El concepto tiene una acogida muy positiva en toda Europa, especialmente en España. El 70% de los españoles serían proclives a contratar servicios UMA si estos fueran acompañados de una reducción del precio significativa. Los usuarios estarían dispuestos a pagar un premium por movilidad respecto a las iso precios de los servicios fijos (Ref. [4]).
- UMA incrementaría el uso del móvil en casa, de los encuestados con voluntad de compra un 33% afirma que con UMA haría todas sus llamadas desde el terminal móvil (Ref. [4]).
- UMA potenciaría la penetración de la banda ancha, el 49% de los encuestados sin acceso banda ancha estaría dispuesto a contratar un servicio de banda ancha afin de disfrutar de los servicios UMA (Ref. [4]).

- La mayor parte de los usuarios está dispuesto a utilizar su conexión de banda ancha para acceder al servicio UMA (Ref. [4]).
- Los usuarios estarían dispuestos a cambiar de proveedor móvil a fin de contratar servicios UMA (Ref. [4]).

### 3. Oportunidades de negocio y beneficios para operadores y usuarios

Para un operador móvil, el hecho de que el 80% del tráfico de voz se concentre en los entornos residenciales y corporativos unido a la tendencia de sustitución fijo-móvil representa un dato de gran relevancia en mercados que ya han alcanzado el 100% de penetración de móviles. Al ofrecer servicios FMC a través de UMA, los operadores pueden acelerar este efecto de sustitución y penetrar en este nuevo segmento residencial con sólo servicios básicos de voz. La pérdida en la ganancia por minuto se compensa rápidamente por un mayor volumen de llamadas y más cuota de mercado. Adicionalmente el operador puede ofrecer otros servicios diferenciadores de servicios de valor añadido según el tipo de perfiles de usuario. Por ejemplo, como parte de su portfolio UMA Motorola posibilita ofrecer servicios de integración con línea fija para aquellos usuarios que deseen mantener un número fijo “familiar” o bien otro tipo de servicios de telecontrol, ocio o servicios avanzados de datos.

Además de las ventajas de los servicios FMC, UMA proporciona al operador móvil beneficios adicionales:

- una mejora definitiva de la cobertura de interiores respecto a GSM/GPRS, lo cual mejora la experiencia del usuario y posibilita también una mejor penetración de los servicios móviles en interiores.
- una alternativa de expansión de capacidad en entornos indoor de bajo coste comparado con puntos de acceso celulares a través de picoceldas
- posibilidad de reducir la carga en el entorno macro celular vecino y traducir este ahorro de coste en descuentos a los usuarios
- integración en la red existente muy sencilla y con una inversión relativamente baja
- una solución de red muy distribuable que combinada con transporte IP, permite reducir costes de transmisión e interconexión con redes núcleo tradicionales o de tipo softswitch (Rel4).
- permite ofrecer paquetes adicionales y fidelizar a los usuarios sin acceso WLAN, en asociación con proveedores de banda ancha.

Por otra parte, para dar una adecuada calidad de servicio a usuarios con servicios contratados de acceso de banda ancha a través de WLAN el operador móvil puede asociarse con el proveedor de DSL o cable. Esto a su vez representa una

oportunidad para los proveedores fijos de banda ancha de expandir cuota de mercado.

Una posibilidad para los operadores fijos o de banda ancha de retener los servicios de voz a través de UMA es asociarse con un MVNO (Mobile Virtual Operator) o dar directamente servicios de UMA y MVNOs, véase ejemplo de BT. Esto permitiría al operador fijo ofrecer un paquete adicional con servicios móviles, afín de retener al cliente y responder a la presión de las operadoras móviles y proveedores VoIP. Para los MVNOs, UMA también supone ofrecer un servicio diferenciador así un ahorro de coste al lanzar servicios móviles en espectros radioeléctricos sin licencia.

La siguiente figura Fig.4 hace un resumen de las diferentes oportunidades según tipo de operador.

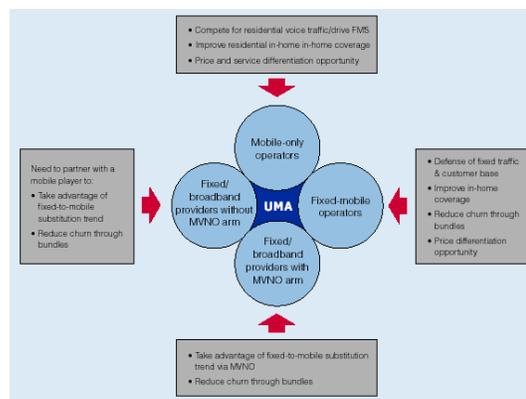


Figura 4. Resumen de beneficios de UMA para diferentes tipos de operadores, Funete inCode/NorthStream, Agosto 2005.

Para los usuarios finales, la propuesta de valor consiste en:

- reducción de coste a través de tarifas reducidas cuando se encuentra en casa o en la oficina,
- único terminal con agenda y buzón único así como factura y soporte al cliente únicos. Ambas son ventajas respecto a soluciones VoIP como Skype
- posible integración con línea fija y servicios de valor añadido (e.g. llamadas concurrentes)
- mejora de cobertura en interiores
- mejora de la tasa de datos.

## 4. Tecnología UMA

### 4.1. Arquitectura y funcionalidades básicas

La red de acceso UMA se basa en el principio básico de emular a un subsistema BSS (Base Station Subsystem) GSM/GPRS y no introduce ningún cambio en las redes existentes GSM/GPRS. La red núcleo y el propio sistema UMA gestionan el punto de acceso WLAN como si se tratara de una macrocelda GSM.



Los únicos protocolos nuevos aparecen en la interfaz UP GA-CSR para circuitos, GA-PSR para paquetes y GA-RC. GA-RC gestiona la conexión IP y los procedimientos de registro en el UNC. GA-CSR y GA-PSR tienen funciones similares a las de GSM-RR y GPRS-RLC respectivamente en GSM y GPRS para la gestión del estado de la conexión y de la movilidad.

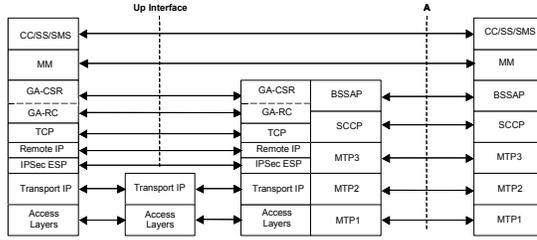


Figura 7. Pila de protocolos en plano de control en dominio de circuitos (CS)

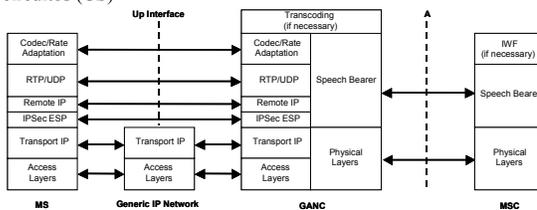


Figura 8. Pila de protocolos en plano de usuario en dominio de circuitos (CS)

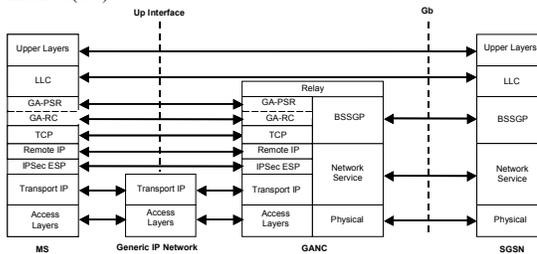


Figura 9. Pila de protocolos de control en dominio de paquetes (PS)

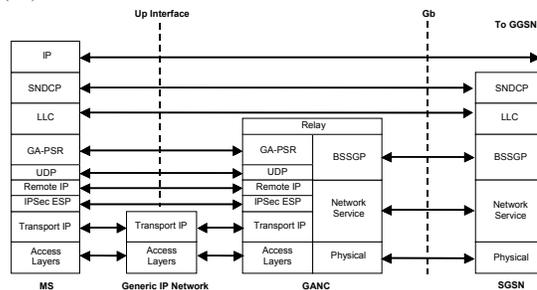


Figura 10. Pila de protocolos de control en dominio de circuitos (CS)

### 4.3. Consideraciones de seguridad

El sistema está diseñado para prevenir accesos no autorizados desde internet a la red del operador móvil. La siguiente figura Fig.11 muestra los diferentes posibles niveles de seguridad estándar en UMA.

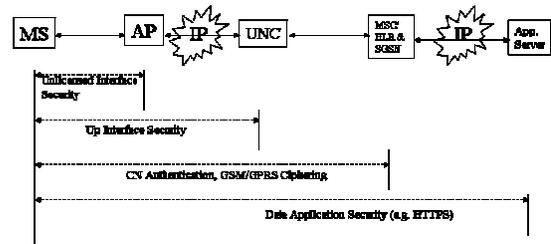


Figura 11. Diferentes niveles de seguridad en UMA

En concreto la seguridad en el interfaz Up se basa en métodos estándares y probados del IETF de autenticación usando IKEv2 y certificados para la autenticación del UNC por parte del móvil y credenciales SIM (EAP-SIM) o USIM (EAP-AKA para la mutua autenticación del móvil y del UNC. Véase el ejemplo extraído de Ref.[1], con EAP SIM en la siguiente Fig12:

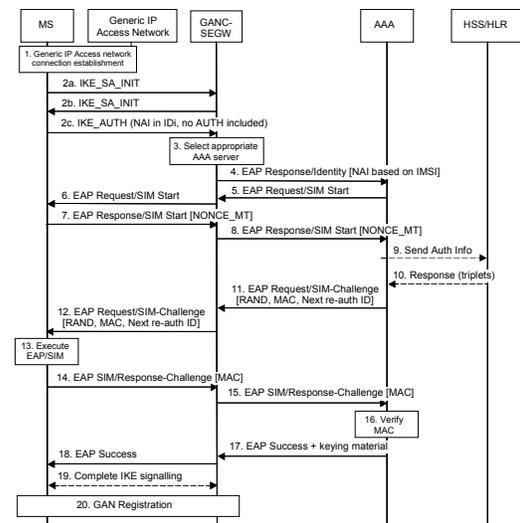


Figura 12. procedimiento de autenticación con EAP-SIM

Para el encriptado e integridad datos de usuario como señalización de red en el interfaz UP se adoptan diferentes perfiles criptográficos de IKEv2. El encriptado usa algoritmos como AES con claves de 128 bits or 3DES con claves de 192 bits usados en soluciones VPN (Virtual Private Network). Para garantizar la integridad de los datos se usan HMAC-SHA1-96, HMAC-MD5 o AES-XCBC-MAC-96

La autenticación estándar con la red núcleo es el mismo que en los sistemas GSM/GPRS transparente a UMA, a modo de comentario el uso de las diferentes claves está correlado con las claves utilizadas en la autenticación para dar un mayor nivel de robustez.

La seguridad se puede reforzar fácilmente contra ataques de Denial of Service (DoS) incorporando más funciones de Seguridad en el UNC, como control de acceso de túneles, filtrado de paquetes a diferentes capas de red o división de tráfico en

subredes. Motorola implementa este tipo de mecanismos en su solución.

Finalmente las capas de aplicación también pueden incorporar mecanismos de seguridad por ejemplo a través de HTTPS o IPsec.

## 5. Tendencias futuras y evolución

### 5.1. Mejoras tecnológicas en UMA en cuanto a la convergencia y optimización de servicios

El estándar UMA actual está basado en un acceso genérico a través de interfaces GSM/GPRS y no contempla la provisión de servicios exclusivos de UMTS, como es por ejemplo la videoconferencia. De la misma forma la gestión movilidad con redes UMTS no está del todo optimizada ya que el traspaso entre UMA y redes de acceso UMTS se gestiona desde el punto de vista de la red núcleo como un traspaso GSM y UMTS, con la consiguiente carga in los interfaces de la red núcleo.

Más aún, con las mejora en las tasas de datos y el mayor abanico de servicios de datos en 3G, los operadores empiezan a evaluar la utilidad de UMA para mejorar el rendimiento, penetración de sus servicios de datos o incluso ofrecer nuevos servicios. Esto ha llevado a que se replantee la eficiencia de la estructura de protocolos en el dominio de paquetes, ya que el protocolo LLC supone un coste significativo y más aún innecesario en el caso de UMA. Una mayor optimización en el transporte de datos puede ser decisiva para el desarrollo de nuevos modelos de negocio en el área de datos.

Debido a todo esto, las mismas empresas que promovieron la estandarización de UMA y otras nuevas están impulsando el estudio de una evolución del concepto UMA que propiece una mejora de estos aspectos en el marco del 3GPP y las tendencias de evolución de red estándar existentes. Motorola participa de forma activa en esta iniciativa. En breve las las diferentes contribuciones se discutirán en los grupos de estudios 3GPP GERAN bajo el nombre de “GAN Enhancements”, con el objetivo de que estas mejoras se estandaricen a finales del 2007.

### 5.2. Coexistencia y evolución con otras soluciones FMC

iWLAN (Interworking WLAN) es una tecnología FMC estandarizada por el 3GPP pretende extender el acceso 3GPP a redes WLAN. La interoperabilidad implica modificaciones en la red 3GPP o en el VLAN. iWLAN especifica diferentes escenarios de diferente complejidad, algunos de los cuales aún están sujetos a discusión. Algunos operadores ven a UMA como un caso especial y iWLAN y ciertamente tienen algunas similitudes como los mecanismos de seguridad utilizados en el interfaz

UMA Up (ref. [2]), aunque deben ser vistas como soluciones diferentes; UMA necesita muchos menos nodos adicionales y menor esfuerzo de integración que iWLAN. En cualquier caso iWLAN debe verse como una solución complementaria a UMA en hotspots públicos, principalmente orientado al dominio de datos y conmutación de paquetes (PS) y que puede coexistir sin ningún problema con implantaciones UMA del mismo operador.

Una pregunta uneludible es cómo encaja UMA en la estrategias de evolución a IMS (IP Multimedia System). A la hora de analizar la relación entre UMA y IMS hay que distinguir diferentes casos, el de los operadores móviles y fijos.

Para un operador móvil IMS representa una plataforma de servicios IP multimedia a través de la red de paquetes. UMA es una red de acceso que puede coexistir e incluso dar servicios IMS, nuevos o ya existentes actualmente en ofertas de VoIP. Por ejemplo, Motorola ofrece como parte de su portfolio UMA la posibilidad de integrar servicios avanzados IMS de gestión de sesiones a través de diferentes terminales y redes de acceso posibilitando un amplio rango de servicios finales de forma dinámica y personalizada.

Por el otro lado, los operadores fijos y de banda ancha, como los proveedores de televisión por cable y VoIP se plantean usar IMS como tecnología capaz de proveer servicios de Voz. Desde este ultimo punto de vista IMS también es una tecnología FMC que posibilita la convergencia WLAN y celular y puede verse como una alternativa a UMA.

Aún y cuando el estándar IMS ha empezado a materializarse, las soluciones actuales no soportan aun la continuidad de servicios de voz entre redes de acceso celulares y WLAN. Esta funcionalidad conocida como VCC (Voice Call continuity) esta aún en proceso inicial de estandarización, se estima que las primeras soluciones comerciales estarán disponibles a mediados del 2008, véase Fig 13. VCC es probablemente la tecnología que reemplace a UMA a largo plazo en entornos IMS, por ahora UMA aporta una considerable ventaja en cuanto al tiempo de puesta en el mercado.

Para la mayoría de los operadores móviles y proveedores de servicios, UMA representa una solución de transición entre las redes actuales y las evoluciones a IMS a medio y largo plazo. Ambas opciones pueden coexistir y permitir al operador una migración mas pausada hacia IMS+VCC garantizando con una total continuidad de servicios. Para los operadores fijos, UMA proporciona una vía rápida para competir desde ya en el negocio de VoIP y con una inversión relativamente pequeña comparada con IMS+VCC.

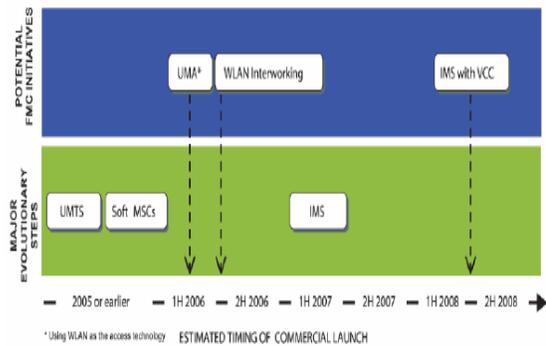


Figura 13. Posible recorrido de UMA en el marco de las tendencias de evolución de redes y FMC.

## 6. Conclusiones

UMA es una tecnología convergente fijo-móvil estándar y comercializada que permite tanto a operadores fijos, integrados o móviles participar en el negocio de servicios convergentes. UMA puede interesar a los operadores en mercados con una alta competitividad entre diferentes tipos de operadores, con saturación de móviles y creciente penetración usuarios de banda ancha a través de WLAN, como es el caso de Europa. El éxito de UMA a medio y largo plazo dependerá en gran medida de la disponibilidad y rendimiento de terminales, la reacción de los mercados a los primeros servicios UMA y así como la estrategia de los diferentes operadores en cuanto a la adopción de otras tecnologías convergentes en los próximos años.

## Referencias

- [1] 3GPP TS 43.318: "Generic access to the A/Gb interface; Stage 2".
- [2] 3GPP TS 33.234: "3G security; Wireless Local Area Network (WLAN) interworking security".
- [3] Monica Paolini "UMA and Beyond: Mobile Operators Benefit from Wi-Fi and Cellular Convergence", Senza Fili Consulting, January 2005 [www.senzafiliconsulting.com](http://www.senzafiliconsulting.com)
- [4] Brainjuicer, "UMA Marketing Debrief based on 1000 Online interviews in France, Germany, Italy, Spain, Sweden and the UK". May/June 2005 conducted by Brainjuicer [www.brainjuicer.com](http://www.brainjuicer.com)