

UMA como complemento a los servicios móviles actuales

Alfonso Miñarro López, *Ingeniero Técnico de Telecomunicación, Soporte Técnico de Núcleo de Red-Telefónica Móviles España*

INTRODUCCIÓN

UMA (*Unlicensed Mobile Access*) es una nueva tecnología que complementa la cobertura radio ofrecida por los operadores de una red móvil convencional GSM/GPRS, mediante el uso de redes que trabajan en un *espectro radioeléctrico no regulado*, o dicho de otra manera, redes cuyo uso está exento del permiso de instalación, operación y asignación de espectro radioeléctrico. Un ejemplo de este tipo de redes inalámbricas es Wi-Fi (*Wireless Fidelity*).

Los servicios de voz sobre redes IP necesitaba hasta ahora del uso de un or-

denador personal, lo que en cierta medida limitaba su uso y su expansión, mientras que la solución UMA propone una alternativa, combinando la infraestructura del núcleo de red móvil con redes de banda ancha con la ventaja de usar un terminal móvil.

ESTÁNDAR WI-FI

La siguiente tabla muestra las principales características de tres tipos de Wi-Fi, basado cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.11 aprobado.

	802.11b	802.11g	802.11a WIFI5
Banda de frecuencia	2.4 GHz ISM	2.4 GHz ISM	5.2 GHz U-NII
Velocidad máxima	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps
Número de canales	11	3	8
Interferencias	Bluetooth puede interferir con WI-FI por uso de la misma banda de frecuencias	Bluetooth puede interferir con WI-FI por uso de la misma banda de frecuencias	Banda libre de uso por otras tecnologías. Muy pocas
Nivel físico	DS-SS, CCK	CCK, OFDM	OFDM
Nivel MAC	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA
Alcance en interiores	30 m	30 m	21 m

Leyenda: ISM : Industrial, Scientific & Medical.

U-NII: Unlicensed Nacional Information Infrastructure.

MAC: Medium Access Control.

CSMA/CA: Carrier Sense Multiple Access con Collision Avoidance.

DS-SS: Direct Sequence Spread Spectrum.

CCK: Complementary Code Keying.

OFDM: Orthogonal Frequency-Division Multiplexing.

Los estándares IEEE 802.11g e IEEE 802.11b, gozan de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente. El estándar IEEE 802.11a también es conocido como WIFI 5, por operar en la banda de 5 GHz. Se está elaborando un cuarto estándar, el 802.11n que trabaja a 2.4 GHz y consigue velocidades de hasta 108 Mbps y se espera su aprobación final para este año 2007.

ANTECEDENTES DEL ESTÁNDAR UMA

En diciembre de 2003, comienzan los trabajos previos al nacimiento de la tecnología UMA, por parte de un grupo de operadores y suministradores de telecomunicaciones.

El objetivo principal del grupo, conocido como consorcio UMA fue desarrollar y publicar las especificaciones técnicas para ofrecer mediante esta tecnología servicios de voz y datos que hasta ese momento estaban soportados por redes GSM/GPRS. En septiembre de 2004 son publicadas las especificaciones iniciales. Al mismo tiempo UMA se incluye en el 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) bajo el nombre de «*Generic Access to A/Gb Interfaces*» (GAAG) con el fin de convertirse en estándar.

En abril de 2005, finalmente UMA se convierte en estándar del 3GPP y pasa a denominarse dentro del ámbito de este organismo de estandarización GAN (*Generic Access Network*).

Después de que UMA se convirtiese en estándar del 3GPP, los fabricantes comienzan a anunciar soluciones UMA compatibles y a mediados de 2006 algunos operadores anuncian la intención de utilizar servicios UMA.

CONCEPTOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO

Para que el usuario se beneficie de las bondades que ofrece esta tecnología es necesario disponer de un terminal móvil multimodo que sea capaz de trabajar tanto en GSM como en UMA y

que un operador opte por el despliegue de una red inalámbrica no regulada, ya sea de entorno doméstico, empresarial o a través de puntos de acceso públicos, los denominados *hotspot* instalados en aeropuertos, hoteles, campus universitarios, etc.

¿Cómo funciona UMA?

1. Un usuario con un terminal compatible con UMA entra en un área de cobertura de un punto de acceso servido por Wi-Fi, al cual el terminal puede conectarse.

2. Una vez establecida la conexión con un punto de acceso, el terminal contacta con el Controlador de red UMA (UMA Network Controller o UNC) para realizar el proceso de autenticación que le permita acceder al servicio móvil.

3. Si el proceso de autenticación es satisfactorio, el UNC actualiza la información de localización del usuario y desde ese momento el tráfico móvil es encaaminado mediante el UNC hacia la red de acceso IP.

4. Si durante el transcurso de una comunicación, el terminal conectado a la red UMA sale fuera de la cobertura ofrecida por esta red, el terminal se conecta al UNC, y es éste el que facilitará el traspaso o *handover* a la red móvil convencional GSM/GPRS.

Si se produce el caso inverso, que se pase de una red móvil convencional a un área de cobertura de una red inalámbrica a la que está permitida la conexión, todo el tráfico de voz o de datos se enviará mediante la red UMA, liberándose a su vez los recursos radio de la red GSM/GPRS hasta ese momento utilizados.

Con el fin de que el usuario no perciba cambios en la calidad del servicio en la comunicación que se esté realizando en ese momento, se emplea una modalidad de traspaso conocida como *make-before-break*, es decir que durante un espacio de tiempo la comunicación está establecida simultáneamente en ambas redes y únicamente cuando ésta es fiable en la red destino, se liberan todos los recursos en la red donante.

La siguiente figura muestra como se denominan este tipo de traspasos, tomando como referencia la red UMA.

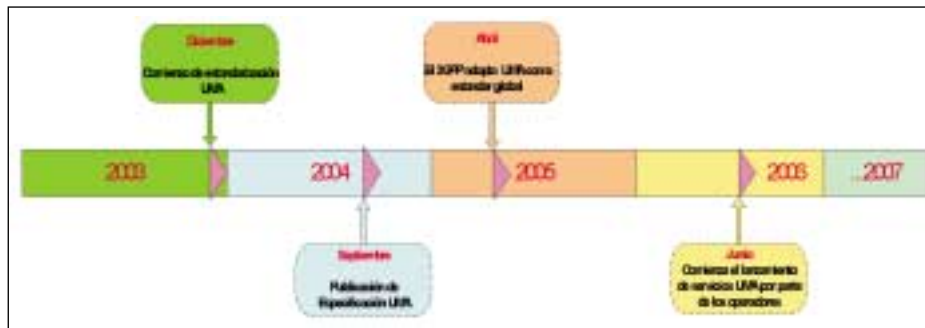


Figura 1: Cronología de UMA

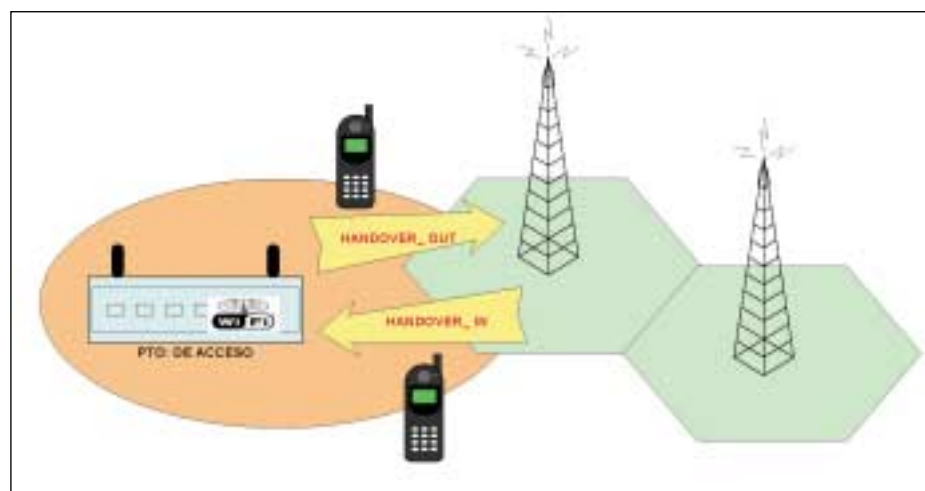


Figura 2: Proceso de Handover

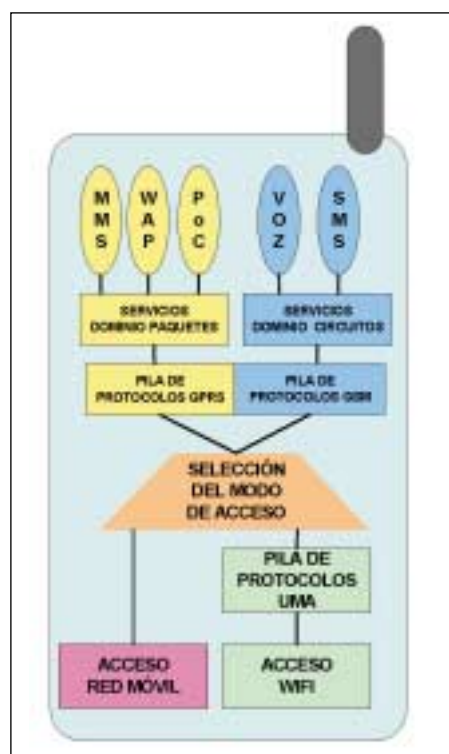


Figura 3: Terminal dual GSM/WiFi

EL TERMINAL MULTIMODO

El terminal móvil externamente tiene la apariencia de un terminal usado en redes móviles tradicionales, con la única diferencia de que debe soportar parte de la inteligencia de la solución UMA, ofreciendo al usuario la mejor conexión posible en cada momento, para lo cual es necesario que sobre el terminal se esté ejecutando un *software de cliente UMA*.

El terminal compatible con UMA debe configurarse con los parámetros de acceso al sistema (el nombre de usuario y claves de seguridad), procediendo de forma periódica a la búsqueda de puntos de acceso Wi-Fi a los que poder conectarse (*proceso de scanning*) y una vez localizados estos, verificar la fuerza con la que recibe la señal (RSSI – *Received Signal Strength Indication*), para seleccionar un punto de acceso que ofrezca garantías para una conexión eficaz.

ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA DE PROTOCOLOS DE LA RED UMA

UMA necesita la presencia de un elemento denominado Controlador de red UMA (*UMA Network Controller o UNC*) y de los protocolos que proporcionen el transporte seguro del tráfico IP de los usuarios y está interconectado mediante una red IP de banda ancha a un punto de acceso.

Cuando el terminal está trabajando en modo Wi-Fi, se crea una VPN (un túnel IPSec) desde el terminal al controlador de red UMA, transportándose todo el tráfico a/desde el terminal sobre esta VPN.

La figura 4, resume los elementos funcionales; interfaces y servicios que forman parte de una red en la que convergen una red móvil convencional y una red inalámbrica de espectro no regulada.

El punto de acceso, proporciona el enlace radio al terminal y es idéntico al que se utiliza en redes WLANs (*Wireless LANs*), ya que no necesita añadir funciones específicas para el acceso a la red UMA, con la salvedad de que la conexión de éste al UNC debe hacerse mediante una red IP de banda ancha (cable, xDSL).

El interface *Up* permite la conectividad entre el punto de acceso y el UNC, de forma indistinta tanto en el dominio de circuitos (voz) como en el dominio de paquetes (datos), mientras que entre el UNC y el núcleo de la red móvil se dis-

tingue entre dos interfaces: El *A* para voz definido en 3GPP TS 48.008 y el *Gb* definido en 3GPP TS 48.018 para datos.

Para que la arquitectura UMA funcione de manera óptima, es necesario que los elementos propios de la red WLAN cumplan con mínimos requerimientos, por ejemplo si se emplea el estándar IEEE 802.11b:

- Tanto la potencia de transmisión del terminal móvil como la del punto de acceso debe ser de + 17 dBm, con una tolerancia de + 3/- 2 dBm.

- La sensibilidad del receptor para el terminal y el punto de acceso no debe ser inferior a - 87 dBm.

- La ganancia de antena en el terminal al menos debe ser de - 10dBi, mientras que para el punto de acceso no menor de - 0 dBi.

UMA utiliza protocolos estándar GSM en los niveles superiores y protocolos estándar GSM en los interfaces *A* y *Gb* con el núcleo de la red. Es en el interface *Up* donde aparecen nuevos protocolos.

En la figura 5 se muestra la pila de protocolos UMA del plano de control en el dominio de paquetes, donde las características principales del interface *Up* son las siguientes:

- Los niveles inferiores de acceso y transporte proporcionan la conectividad entre el terminal y el UNC.

- El nivel IPSec proporciona la encriptación y la integridad de información.

- TCP se ocupa del transporte fiable para el nivel GA-PSR (*Generic Access Packet Switched Resources*) entre el terminal y el UNC.

- El GA-RC gestiona la conexión IP, incluyendo procedimientos de registración en el UNC.

- El GA-PSR realiza las funcionalidades equivalentes al protocolo GPRS-RLC (*GPRS- Radio Link Control*).

- A partir del nivel LLC (*Logical Link Control*), el transporte se realiza de forma transparente entre el terminal y el elemento del núcleo de red, en este caso el SGSN.

EL CONTROLADOR DE RED UMA (UNC)

El UNC sirve de pasarela de interconexión entre la red inalámbrica no regulada y el núcleo de la red móvil siendo el elemento responsable de que el núcleo de red móvil no sea capaz de diferenciar un acceso IP de otro producido mediante un acceso radio móvil convencional.

Incorpora las siguientes funciones lógicas:

Función de control UMA: Esta función contempla el tratamiento de la señalización, la gestión y la movilidad asociada a los clientes.

Función pasarela de circuitos: Esta función convierte la codificación de VoIP en tráfico de la portadora vocal conocida por el interface *A*.

Función pasarela de paquetes: De forma análoga a la anterior, esta función realiza la codificación y empaquetado necesario del tráfico IP origen a paquetes de datos entendibles por el interfaz *Gb*.

Función pasarela de seguridad: Para solucionar problemas de seguridad, se emplean mecanismos de cifrado y autenticación para proteger el flujo de información entre el terminal móvil y el UNC a través del interface *Up* usando un túnel IPSec. Una vez que el túnel está establecido, se realiza el proceso de autenticación del terminal mediante protocolos definidos por el IETF (*Internet Engineering Task Force*) como por ejemplo IKE 2v (*Internet Key Exchange*), y EAP (*Extensible Authentication Protocol*).

Por medio del interface *Wm* la pasarela de seguridad (SGW) se conecta con el servidor de autenticación, autorización y contabilidad (*Authentication, Authorization and Accounting*), con el fin de verificar que el usuario es realmente quien es (autentica-

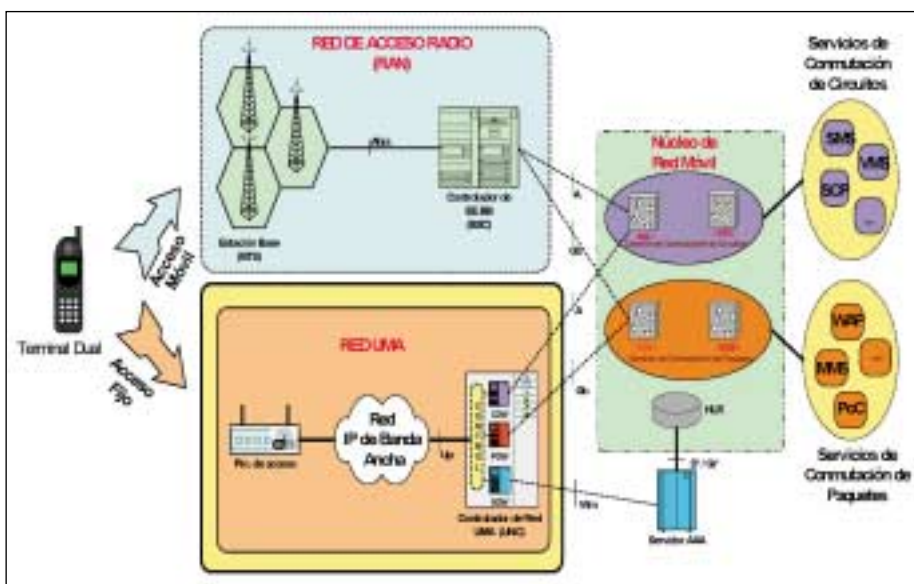


Figura 4: Arquitectura Convergente de red UMA-Móvil

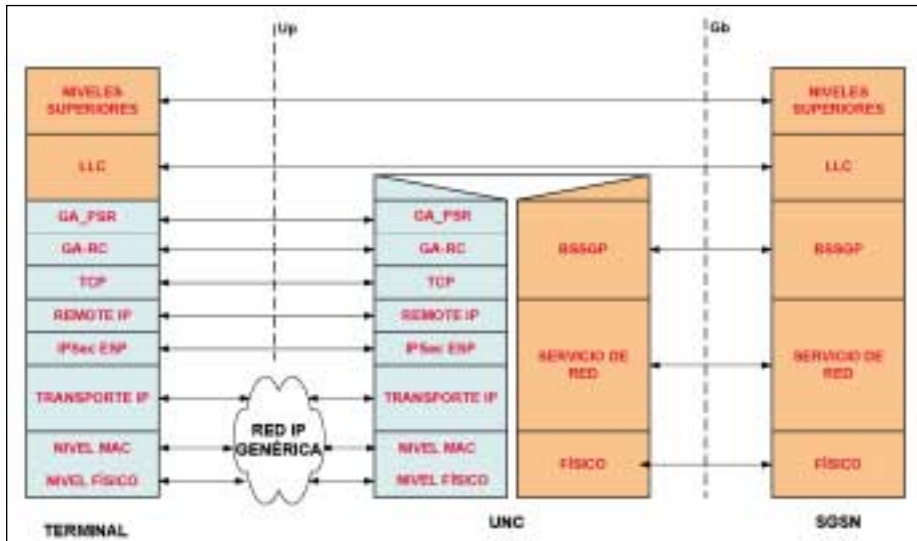


Figura 5: Pila de protocolos del plano de control en el dominio de paquetes

ción), comprobar que tiene acceso al servicio solicitado (autorización) y posteriormente obtener información de la actividad del usuario durante su conexión para proceder a su posterior facturación (contabilidad). El uso del servidor AAA sobre el interface Wm se define en 3GPP TS 29.234.

BENEFICIOS DEL USO DE UMA

— Para los operadores de una red móvil, utilizar UMA significa añadir un acceso de red alternativo al existente, permitiendo a los usuarios procesos de roaming y handover entre ambas redes.

— El uso de UMA mejora la cobertura interior y permite mayor velocidad de transferencia de datos que las ofrecidas en GPRS, por ejemplo el estándar 802.11 ofrece velocidades que van desde

los 5 Mbps en el caso del 802.11b hasta los 108 Mbps del 802.11n.

— En zonas de gran extensión y a la vez con poca densidad de población donde la cobertura de móvil habitualmente es pobre o incluso nula, será posible para un usuario establecer una comunicación de voz o de datos a través de Internet usando el acceso por radio WLAN, destacando: La reducción del coste en sus comunicaciones, mayor ancho de banda desde su teléfono móvil cuando se encuentre conectado a una red UMA y mayor comodidad de uso al tener englobados todos los servicios en un único terminal.

— No es necesario realizar cambios sustanciales a nivel del núcleo de la red existente, manteniendo casi intactas las funcionalidades de facturación, autenticación y administración de los usuarios, por lo que la inversión necesaria en este sentido es mínima.

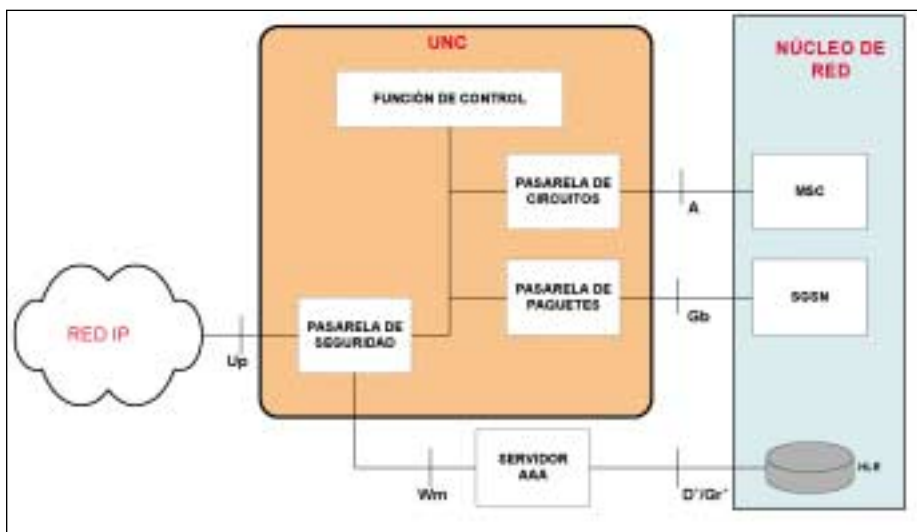


Figura 6: Diagrama del UNC

— En el transcurso de una comunicación, la transferencia entre una red y otra se realiza de forma transparente para el usuario, asegurándose la continuidad de la misma.

Como contrapartida, podemos encontrar que en la actualidad la elección de los terminales multimodo en el mercado es limitada y su precio excesivo. En este sentido los operadores juegan un papel importante ya que aunque no son responsables del diseño de terminales, para facilitar y aumentar la oferta de los mismos deberán animar a los fabricantes de terminales a adoptar la nueva tecnología.

CONCLUSIONES

Desde hace algún tiempo se habla de la convergencia de servicios fijo-móvil y actualmente el interés se centra en la integración de tecnologías móviles con tecnologías WLAN, de las que UMA es el máximo exponente.

No obstante, aún es pronto para saber si UMA tendrá finalmente el éxito deseado a priori. A su favor cuenta con factores como la rápida penetración de la tecnología Wi-Fi y el desarrollo de la voz sobre IP (VoIP). Sin embargo todo dependerá principalmente de que los operadores encuentren rentable esta solución y apuesten por el despliegue de redes con esta tecnología, que los fabricantes aumenten la oferta de terminales compatibles con UMA y que los usuarios encuentren atractiva y beneficiosa esta solución y decidan su utilización. ●

REFERENCIAS

- <http://www.umatechnology.org>
- 3GPP TS 43.318 v7.0.0 (Nov 2006) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network; Generic access to the A/Gb interface; Stage 2 (Release 7).
- 3GPP TS 44.318 v7.1.0 (Dic 2006) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network Generic Access (GA) to the A/Gb interface; Mobile GA interface layer 3 specification (Release 7).
- 3GPP TS 29.234 v7.4.0 (Dic 2006) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; 3GPP system to Wireless Local Area Network (WLAN) interworking; Stage 3 (Release 7)
- 3GPP TS 48.008 V7.8.1 (Dic 2006) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network; Mobile Switching Centre - Base Station System (MSC-BSS) interface; Layer 3 specification (Release 7).
- <http://www.ieee802.org/>