

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



XVIII Simposio internacional de Ingeniería Eléctrica “SIE 2019”

Título

**SOLUCIÓN A LA CONVERGENCIA DE REDES MÓVILES
GSM/WI-FI, UTILIZANDO SISTEMAS DE COMUNICACIONES
3GPP UMA.**

Title

***SOLUTION TO THE CONVERGENCE OF GSM / WI-FI MOBILE
NETWORKS, USING 3GPP UMA COMMUNICATIONS SYSTEMS.***

Autor: Ing. David Ricardo Estupiñan Delgado *e-mail:* david.estupinan@etecsa.cu

Compañía: ETECSA

País: Cuba

Resumen:

En este trabajo se definen las principales características, topologías y servicios de las tecnologías Wi-Fi y GSM. También se describe como están implementadas estas redes en un segmento de la región hotelera de la Habana, destacando la ubicación de los principales elementos como son los puntos de acceso (AP) para el caso de Wi-Fi y las Estaciones Bases en GSM. Se hace de un análisis de la implementación actual de dichas redes, teniendo en cuenta el alcance y los niveles de cobertura en diferentes puntos, siendo esto un punto de partida para la propuesta de diseño. Se detalla la arquitectura, funcionamiento y servicios que ofrece la red de Acceso móvil sin licencia (UMA), que no es más que la utilización del espectro ofrecido por redes inalámbricas (IEEE 802.11 y otras) para conectar al abonado con el operador, utilizando tecnología de voz sobre IP con el objetivo de minimizar el costo asociado a la interconexión y ofrecer una mayor cobertura. Se diseña una propuesta, utilizando esta última para mejorar considerablemente la calidad de servicio (QoS) que brinda ETECSA a la cadena hotelera de la Habana.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Abstract:

In this paper the main features, topologies and services of Wi-Fi and GSM technologies are defined. It is also described as being implemented that network technologies in a segment of the hotel region in Havana, highlighting the location of the main elements such as access points (AP) in the case of Wi-Fi and base stations in GSM. It is made from an analysis of the actual implementation of those networks, taking into account the scope and coverage levels at different points, and this being a starting point for the design proposal. Architecture, operating and network services offered unlicensed mobile access (UMA), which is nothing more than the use of the spectrum offered by wireless networks (IEEE 802.11 and others) to connect the subscriber to the operator using detailed technology Voice over IP in order to minimize the costs associated with the interconnection and provide better coverage. A proposal is designed using the latter to improve considerably the quality of service (QoS) that ETECSA provided to the hotel chain in Havana.

Palabras Clave: *UMA (Acceso Móvil sin Licencia), red móvil, red inalámbrica, espectro no licenciado.*

Keywords: *UMA (Unlicensed Mobile Access) mobile network, wireless network, unlicensed spectrum.*

1. Introducción

El beneficio que se obtiene del desarrollo tecnológico en telecomunicaciones, no solo viene dado de la utilización de nuevos descubrimientos en el sector de la investigación sino también de la utilización más eficiente de la infraestructura ya existente, y esto se realiza mediante la interoperabilidad de redes o sistemas, cuyas funcionalidades, combinadas de modo conveniente, pueden resultar en alternativas más eficientes en términos de prestaciones de los servicios públicos de telecomunicaciones para los usuarios.

Este es el caso de las redes móviles y las redes inalámbricas fijas que operan dentro del espectro radioeléctrico no licenciado. De un lado está la variedad de servicios que se

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



ofrecen en las redes móviles, pero todavía con limitaciones en el acceso de radio para brindar aplicaciones que requieren ancho de banda similar a los que se consiguen con las tecnologías alámbricas. Por otro lado las tecnologías fijas inalámbricas no licenciadas que ya disponen de este ancho de banda, tienen un despliegue significativo ya sea en redes privadas o mediante AP, y cuyo despliegue es ciertamente de menor costo comparado con los acceso inalámbricos que operan en espectro radioeléctrico que requieren licencia.

La constante evolución tecnológica de las redes de telecomunicaciones permite poner a disposición de los usuarios, más alternativas de acceso a las redes sobre las que se soportan los servicios ofrecidos por las empresas operadoras de redes o prestadoras de servicios. En el caso de las redes de servicios móviles, actualmente en operación, el acceso de radio impone restricciones de ancho de banda a los usuarios, aún en las redes de tercera generación, pues si bien se tiene diversas prestaciones como la mensajería de texto, mensajería multimedia, servicios basados en ubicación, etc., cuando se trata de cursar tráfico para aplicaciones de videoconferencia, aplicaciones de datos, imágenes de alta resolución, la demanda de ancho de banda de tales aplicaciones no puede ser satisfecha por los accesos de radio utilizados actualmente.

Esto ha motivado el estudio de nuevas alternativas de acceso a las redes móviles y para ello se ha diseñado un nuevo modelo de red de acceso que permita satisfacer dichos requerimientos. La solución planteada fue, interconectar las diversas WLANs (Redes Inalámbricas de Área Local), haciendo uso de su elevada velocidad y gran ancho de banda, con el núcleo de la red celular utilizando espectro de radio no licenciado, a ésta nueva arquitectura de red se le ha denominado UMA (Acceso Móvil sin Licencia), aunque en el ámbito de 3GPP se le denomina GAN (Red de Acceso Genérico).

Las redes de servicios móviles actualmente desplegadas tienen una cobertura creciente proporcionando servicios de calidad, sin embargo la velocidad de transmisión de información disponible es aún limitada para poder ofrecer una aceptable calidad de servicio QoS para aplicaciones que requieren mayor ancho de banda. Por otro lado, el

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



número de redes WLANs ha crecido significativamente en los últimos años, brindando servicios a elevadas tasas de velocidad de información y con una calidad de servicio adecuada dada la provisión de ancho de banda; y su operación en bandas de frecuencia que no requieren licencias para su utilización representa ahorro de costos para la empresa proveedora. Es por ello que dado el requerimiento de ofrecer más y mejores servicios, los investigadores plantearon la posibilidad de interconectar ambas redes utilizando las ventajas que cada una ofrece, logrando de esta manera un paso importante para la convergencia fijo– móvil.

Actualmente esta tecnología se está desarrollando en dos entornos: De un lado en el ámbito de un grupo de empresas de telecomunicaciones denominado UMA Fórum, con lo cual a esta tecnología se le denominó UMA, establecido en Enero del 2004 con la finalidad de extender los servicios de voz y datos GSM/GPRS hacia tecnologías inalámbricas que operan en bandas de frecuencia no licenciadas, como por ejemplo redes Wi-Fi o Bluetooth.

Cuba, actualmente cuenta con una red de telefonía celular que cubre prácticamente todo el país. ETECSA es la empresa que brinda el servicio de telefonía celular en toda la isla con una cobertura que abarca casi en su totalidad las principales ciudades y destinos turísticos; por lo que muchos cubanos, y sobre todo, extranjeros disfrutaban del servicio móvil, incluyendo los asignados por interés social, así como los TFA (Teléfonos Fijos Alternativos). Sin embargo la telefonía celular deberá todavía enfrentar en Cuba retos tecnológicos, económicos y en el orden específico de las telecomunicaciones. Teniendo en cuenta el acelerado salto de las tecnologías hacia NGN (Redes de Nueva Generación), la red móvil debe ganar en cambios tecnológicos para lograr una expansión de una red celular capaz de satisfacer las demandas de los usuarios.

2. Metodología

2.1. Antecedentes del problema

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



El acceso a la red móvil es uno de los principales servicios que ofrece ETECSA. Este servicio es muy demandado por sus clientes, sin embargo no se brinda con la calidad esperada, debido a que en el interior de algunas instituciones producto de su arquitectura o ubicación dentro de la ciudad, la señal móvil se debilita por lo que para poder acceder a este servicio se tendría que salir de instalación para lograr una comunicación sin problemas.

2.2. Problema a resolver

No existe en los hoteles de la provincia La Habana una convergencia de las redes GSM y Wi-Fi que permita la mejora de la calidad de servicio brindada por la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. ETECSA.

2.3. Objeto de estudio

UMA (Acceso Móvil sin licencia).

2.4. Objetivo

Proponer un diseño de red sobre la infraestructura de red actual en un segmento de la cadena hotelera de La Habana utilizando el estándar UMA.

2.5. Objetivos específicos

1. Caracterizar de manera general las principales tecnologías Wi-Fi y GSM.
2. Describir el acceso móvil mediante GSM y a Internet mediante Wi-Fi en un segmento de la región hotelera de la capital.
3. Proponer un diseño de implementación UMA teniendo en cuenta la infraestructura de red GSM y Wi-Fi que prevalece actualmente.
4. Analizar el costo a partir del diseño.

2.6. Hipótesis.

Si se diseña una red utilizando UMA se pudiera lograr la convergencia entre la redes GSM y Wi-Fi, mejorando la calidad de servicio en el sistema de comunicaciones dentro de estas instalaciones.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



3. Resultados y discusión

UMA, también conocida con la nomenclatura de Red de Acceso Genérico (GAN). Fue desarrollado inicialmente por un grupo de industrias y principalmente por operadores móviles que buscaban nuevas formas de acceso móviles.

En sus inicios UMA era una solución buscada por los operadores inalámbricos norteamericanos, que estaban ansiosos de obtener mejores rentabilidades en servicios para áreas residenciales. Había un gran deseo por desarrollar este procedimiento de forma rápida y contundente, para no depender por completo de soluciones basadas en VoIP con QoS.

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 (Red de Acceso Genérico).

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.

La tecnología UMA capturó el interés de gran parte de los operadores y acelera el proceso de convergencia entre fijo y móvil (CFM). Se puede decir que UMA es una

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



solución que utiliza un ‘túnel’ GSM para la voz por medio de una conexión de banda ancha que usa interfaces de acceso Bluetooth o Wi-Fi.

3.1. Funcionamiento UMA.

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

3.2. Arquitectura UMA

Durante el proceso de estandarización, el consorcio UMA tuvo muy presente los distintos perfiles de usuario. Éstos abarcan desde un usuario técnicamente inexperto,

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



cuyo único interés es el abaratamiento de las llamadas que realiza desde su móvil, hasta un usuario de perfil tecnológico avanzado, cuyo interés es disponer de un Terminal Único que le permita aprovechar las capacidades de las tecnologías inalámbricas en la banda no licenciada (Bluetooth o Wi-Fi) para obtener una velocidad de transmisión de datos mayor a la que actualmente soportan las redes GSM. El consorcio cubrió todos los aspectos involucrados en la arquitectura de la solución UMA, creando “picoceldas” GSM/GPRS.

Tras la definición de las especificaciones necesarias, el consorcio UMA se unió al grupo de trabajo del 3GPP (encargado de la estandarización, por ejemplo de UMTS) logrando que la arquitectura UMA fuera incluida bajo la nomenclatura GAN (Red de acceso genérico).

Por otro lado, con el fin de facilitar la implantación de esta arquitectura, se ha liberado a los AP de inteligencia, trasladándola a los extremos de la solución, de forma que es posible utilizar cualquier AP del mercado para ofrecer estas soluciones, simplificando y abaratando en gran medida la adopción de esta arquitectura. Sin embargo, es preciso considerar que se puede estar transmitiendo voz. Este tipo de tráfico necesita unos requisitos muy restrictivos para garantizar la calidad de comunicación, por lo que se deben arbitrar los mecanismos que aseguren en todo momento el servicio de forma eficiente. Es evidente que la conexión de banda ancha debe tener la capacidad suficiente para ofrecer la calidad de servicio adecuada en su tramo, por ello el proceso de convergencia hacia el Terminal Único puede ser un buen motor de arrastre de la banda ancha y, en especial, de las tecnologías de acceso inalámbricas, en concreto el WiFi.

La elección preferente de WiFi por parte de los fabricantes de terminales para proporcionar este tipo de servicios se basa en que esta tecnología ofrece mejor rendimiento en cuanto a capacidad y radio de cobertura. La mayoría de los proveedores de terminales están trabajando ya en la introducción de WiFi en los dispositivos, aunque por el momento, y debido al precio de producción, este tipo de tecnología sólo está disponible en la gama alta de terminales.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

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 3.1, 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.

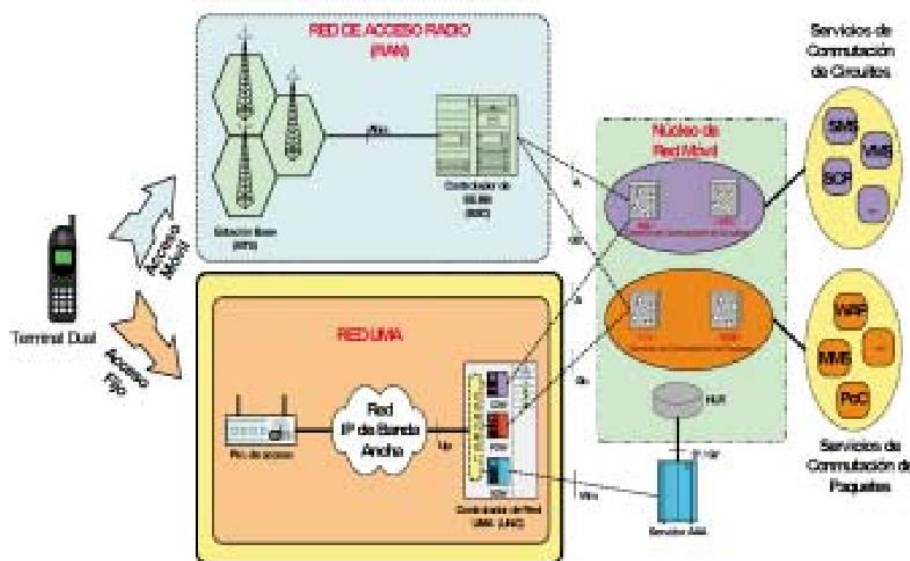


Figura 3.1 Arquitectura Convergente de la red UMA-móvil

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).

La Interfaz 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 distingue entre dos interfaces:

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

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.

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 la interfaz Up donde aparecen nuevos protocolos.

Las características principales de la interfaz 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.

Se debe destacar con el fin de facilitar la implementación de esta arquitectura se ha liberado a los AP de inteligencia, trasladándola a los extremos de la solución, de forma que es posible utilizar cualquier AP del mercado para ofrecer estas soluciones, simplificando y abaratando en gran medida la adopción de esta arquitectura.

Decir que la unión en un mismo terminal móvil de una radio Wi-Fi y una radio GSM es relativamente nueva, pero todo indica que esta será la tecnología de radio finalmente elegida para la arquitectura UMA (la alternativa es Bluetooth/GSM)

3.3. El controlador de red UMA (UNC)

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

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 IKE2v (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 y Accounting), con el fin de verificar que el usuario es realmente quien es (autenticación), 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.

3.4. Infraestructura del controlador de red UMA

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

La infraestructura define exclusivamente los equipos que conforman el controlador de red UMA (UNC), como son:

- Gateway de Seguridad (SGW)
- Media Gateway
- Controlador de red IP

Como posibles proveedores se presentan algunos fabricantes como son, ALCATEL, NOKIA, KINETO WIRELESS, MOTOROLA, ERICSSON, AUDIO CODES, CHECK POINT, CLAVISTER, JUNIPER, NETHAWK, REEF POINT que dan soluciones a estos equipos, así se tienen:

a) El Gateway de Seguridad, el cual realiza la parte de traducir los protocolos de GSM/GPRS/UMTS a protocolos de la tecnología UMA y establece una interfaz segura con los diferentes terminales móviles utilizando IPSec. Este equipo es desarrollado por los siguientes fabricantes como: CLAVISTER, CHECK POINT, NETRAKE y REEF POINT.

El Clavister UMA Security Gateway (SGW) serie 5500 (Ver Figura 3.2) es el dispositivo utilizado como el Security Gateway UMA debido a su resistencia, rendimiento y escalabilidad. Con espacio para ocho módulos blade seguros, cada uno con su propia acelerador vía rápida, la serie 5500 ofrece un rendimiento y escalabilidad con soporte para 10 mil a 400 mil suscriptores en uno solo chasis. Naturalmente, la Serie 5500 incluye redundancia de cada componente vital y ofrece 99,999% de disponibilidad del servicio. El propósito principal de la Security Gateway Clavister UMA es proporcionar un ambiente seguro para los suscriptores, así como para redes centrales del operador.



Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

Figura 3.2 Clavister Security Gateway Appliance 5500 Series

b) El controlador de Red IP inalámbrico (Wireless IP Network Controller, WNC), Alcatel 1000 (Ver Figura 3.3), también conocido como GPRS Gateway, quien brinda la señalización y tráfico de paquetes, y es quien se conectará a la SGSN de la Core Network de GSM/UMTS a través de las Interfaces Gb/Iu-PS respectivamente.



Figura 3.3 Alcatel 1000

c) El Alcatel 5020 Wireless Call Server (WCS) se emplea en un subsistema que se conectan al MSC a través de la interfaz A o Iu-CS, es quien da el soporte de señalización de voz de las interfaces GSM/UMTS/UMA y señalización de interfaces PSTN para comunicarse con el Gateway Medio Inalámbrico (Wireless Media Gateway, WMG) de Alcatel en la serie 7520 (Figura 3.4) para soporte de tráfico de voz de manera similar para redes GSM/UMTS. En definitiva estos dos módulos permiten a la UNC conectarse a una Core Network de GSM/UMTS sin ningún inconveniente. Proporciona una plataforma convergente capaz de acoger simultáneamente enlaces de VoIP. adicionalmente, en la Core Network se debe implementar como base de datos UMA y como servidor AAA, el Alcatel 1430 Home Subscriber Server (HSS).



Figura 3.4 Alcatel-Lucent 7520 Media Gateway (MGW)

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Resultados.

El Hotel Meliá Habana situado en la parte norte de la ciudad y su sistema de construcción con tecnología de punta y sistema estructural convencional. Está constituido por 4 edificios muy próximos entre sí. En dos de ellos es donde se brinda el hospedaje a los clientes, y el resto son para brindar los servicios fundamentales de la instalación. Los edificios dedicados a las habitaciones están formados arquitectónicamente por 10 pisos y la sala de fiesta junto con las áreas de comercio se localizan en un edificio de 6 pisos cada una a igual la administración; el bar-piscina se encuentra en un local de 1 nivel.

El edificio Administrativo que consta de dos niveles en el primer nivel están repartidas las oficinas del personal de administración de la entidad, mientras que en el segundo nivel están situados el restaurante y el bar; como muestra la Figura 3.5.



Figura 3.5 Estructura del Hotel Melia Habana.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

Los clientes del hotel suelen visitar con más frecuencia las áreas vecinas a la piscina, bares, cafetería y las habitaciones.

El Hotel Martí Inglaterra se ubica en el centro de la ciudad, en donde hay más flujo poblacional. Es un edificio de 4 pisos, donde en el primer piso es donde se encuentra la carpeta, el lobby, el bar y el restaurante como se refleja en la Figura 3.6. En el resto de los pisos es donde se encuentran situadas las habitaciones. Cuenta con alrededor de 83 habitaciones climatizadas con su baño independiente. Ofrece varios servicios de interés para el cliente como acceso a internet, bar-restaurante y bar-terraza.



Figura 3.6 Primer nivel del Hotel Inglaterra.

En los Hoteles es donde se encuentran ubicados los AP que posibilitan el acceso a internet, sin embargo por la ubicación dentro de la provincia y estructura arquitectónica que tienen estas instituciones la señal móvil se debilita y si nos adentramos en ellas la señal puede incluso perderse.

Para evitar lo antes dicho, se colocaría el controlador UMA en el Centro de Negocio y otra en la Dirección de ETECSA de La Habana en Águila y Dragones, teniendo en

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

cuenta que en dichos edificios se encuentra uno de los nodos de la provincia, además aseguraríamos el respaldo energético y la gestión del mismo, en el Centro de Supervisión y Gestión. La conectividad se realizaría mediante la fibra óptica existente en los hoteles que alimentan los conmutadores PoE de Wi-fi que están conectados al Cx 300 (MG) que estos a su vez se enlazan al NE 40 (Enrutadores de frontera del Backbone IP/MPLS) ubicado el Centro de Telecomunicaciones (nodo principal de la provincia). El controlador de red IP inalámbrico y el MG en el mismo sitio se conectan al núcleo de la Red móvil (BSC) por FO al ubicado en Bauta como se señala en la Figura 3.7.

Propuesta de implementación de la tecnología UMA en la provincia La Habana

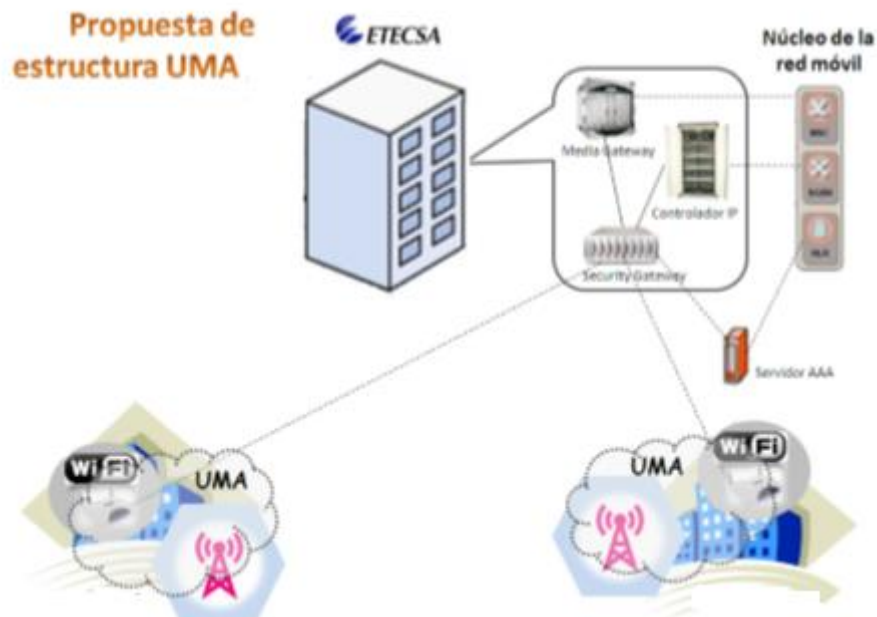


Figura 3.7 Propuesta de estructura UMA para La Habana.

4. Conclusiones

Se hizo una descripción de las tecnologías GSM, Wi-Fi y UMA, que sirvió de punto de partida para la propuesta de ubicación del UNC para el control de los AP situados en las instituciones pertenecientes a la cadena hotelera de la provincia La Habana.

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



1. Se analizó la situación de las redes Wi-Fi y GSM en la provincia La Habana donde se pudo observar el alcance de estas redes y sus posibles limitaciones, comprobando que la QoS no es la deseada.
2. Se propuso una ubicación del UNC en la División Territorial de ETECSA Águila y el del Miramar Trade Center, sobre la infraestructura de la red Wi-Fi y GSM que predomina actualmente en la provincia, buscando un equilibrio en la red a nivel territorial conectándose a través de UNC.
3. Se pudo comprobar que el diseño propuesto pudiera resultar menos costosa ya que no depende de que exista previamente, o se cree una infraestructura cableada, por lo que representa una alternativa flexible, fácil de instalar y adaptable a los ambientes en los que se implementa.
4. Se concluye, que la implementación de una red UMA es factible si en los próximos años se extienden las redes de WIFI en la provincia.

5. Referencias bibliográficas

- [1] Tanenbaum Andrew S., “Redes de Computadoras”, 4ta Edición, Pearson Educación, México, 2003.
- [2] Dr. Sánchez Paz, Héctor. “Clases preparadas para Curso 2011-2012”. Departamento de Telecomunicaciones. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- [3] Mikhailovsky, Andrei A.; Gavrilenko, Konstantin V.; Vladimirov, Andrew A. “Hacking Wireless”, disponible en [http://www.iss.rwth-aachen.de/Projekte/Theo/Hacking Wireless/node6.htm](http://www.iss.rwth-aachen.de/Projekte/Theo/Hacking%20Wireless/node6.htm)
- [4] Tisal Joachim. “GSM Cellular Radio Telephony”. Editorial John y Son Ltd, 1992.
- [5] Hata, M. “Digital Modulation”. IEEE Trans., Aug. 1980.
- [6] Huawei Documentation CD-ROM, Manual BTS3900. Huawei Technologies 2008.
- [7] 4Manual de instrucciones TRENDNET TPE-80WS, tomado de <http://www.trendnet.com> disponible el 20 de enero 2014

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



- [8] 5A. L. G. C. Byron Rafael Celi Toapanta, Mayo 2007. [En línea]. Available: CD0752.pdf disponible en <http://www.bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/193/1/CD0752.pdf>
- [9] 6«UMA como complemento a los servicios móviles actuales,» Antena de Telecomunicación, pp. 20, 21, 22 , 23, Dic/2007.
- [10]7 Alex Mauricio Aguirre Díaz, Marzo 2007, [En línea]. Available: CD-0592.pdf disponible en <http://www.bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/193/1/CD-0592.pdf>
- [11] 8«Unlicensed Mobile Access (UMA): hacia el terminal único,» Análisis y Prospectiva, pp. 1-4, Dic/2006.
- [12] 9C. L. Álvarez Cuesta, M. G. Munizaga Soria y D. B. Carlosama Suárez, «ESTUDIO DE IMPLANTACION DE UNA WLAN SOBRE UMTS,» Guayaquil, Ecuador, 2010.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu