

IMPACTO TECNOLÓGICO DE LOS DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Cárdenas Villavicencio, Oscar ¹ | Molina Ríos, Jimmy ² | Zea Ordóñez, Mariuxi ³
Armijos Carrión, Jorge ⁴ | Elizalde López, Ronald ⁵

RESUMEN

El presente trabajo se centra en un estudio de los dispositivos que forman parte de la red inalámbrica que abastece de internet a las instituciones de Educación Superior, con el objetivo de determinar, cuales son los factores que resaltan en el cambio de arquitectura tecnológica y sus características, de manera que las semejanzas y diferencias de los equipos de gama alta se determine según la tolerancia a fallos, disponibilidad, escalabilidad y conexión estable mediante estructuras de enlaces redundantes. Dicho estudio se basa en un método de observación directa del fenómeno actual, con un enfoque analítico, descriptivo y comparativo, de manera que permitirá evaluar los elementos de forma detallada ante el impacto que generan los dispositivos de gama alta y los routers genéricos.

Palabras claves: Redes, Cobertura, Inalámbrico, Tecnología.

TRANSFORMATION AND LEARNING ENVIRONMENTS COMPLEXITY FROM EMOTIONAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

This paper focuses on a study of devices that are part of the wireless network that provides Internet access to institutions of Higher Education, with the aim of determining, what factors are highlighted in the change of technological architecture and its characteristics. In such a way that the similarities and differences of the high-end equipment is determined according to the fault tolerance, availability, scalability, and stable connection through structures of redundant links. This study is based on a method of direct observation of the current phenomenon, with an analytical approach, descriptive and comparative study, in a way that will make it possible to assess the elements of detail before the impact generated by the high-end devices and routers.

Keywords: Networks, Coverage, Wireless, Technology.

¹ Universidad Técnica de Machala (Ecuador) E-mail: ocardenas@utmachala.edu.ec

² Universidad Técnica de Machala (Ecuador) E-mail: jmolina@utmachala.edu.ec

³ Universidad Técnica de Machala (Ecuador) E-mail: mzea@utmachala.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Machala (Ecuador) E-mail: jlarmijos@utmachala.edu.ec

⁵ Universidad Técnica de Machala (Ecuador) E-mail: relizalde@utmachala.edu.ec

1. Introducción

Los diferentes sistemas de comunicaciones han permitido cambiar la manera en que opera nuestra sociedad, mejorando la forma de compartir información de una manera rápida y eficaz, lo que se entiende como una evolución muy importante e impactante en el mundo de las Tecnologías de la Información y comunicación.

Esto ha generado grandes mejoras en una de las áreas más explotadas como la es el área de las redes inalámbricas, y ha creado un enfoque práctico; de hecho, empresas públicas y privadas utilizan este tipo de tecnología no solo por las facilidades que ofrece, sino por la reducción del costo que supone. Además, se ha conseguido que los usuarios accedan fácilmente a un servicio de calidad de una manera eficiente y eficaz, aunque Armenta y Serrano (2014) han manifestado que a pesar de los avances tanto en dotación como aprovechamiento de los diferentes tipos de servicios de telecomunicaciones, existen aún comunidades rurales remotas que cuentan con una baja o nula infraestructura y muy pocos recursos tecnológicos.

En Ecuador, las IES (Instituciones de Educación Superior) aplican diferentes tipos de tecnologías que incluyen a las redes inalámbricas. Estos equipos de uso doméstico ubicados en secciones departamentales, presentan algunos inconvenientes que dificultan o impiden el acceso a dicha red, lo que crea un problema de conectividad que no permite la estabilidad de la señal en los dispositivos y equipos móviles, evidenciándose la necesidad de implementar nuevos dispositivos con características de gama alta.

Según la IEEE Computer Society (2012), un sistema WLAN incluye: el DS (Sistemas de Distribución), los AP (Puntos de Acceso) y portal de entidades. También es la ubicación lógica de servicios de distribución y la integración de funciones de un ESS (Conjunto de Servicios Extendidos), permitiendo que las WLAN contengan uno o varios puntos de acceso.

Tomando esto en consideración, se realizó una investigación en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), al ser un establecimiento remoto del campus universitario que de manera frecuente genera más inconvenientes a los usuarios en cuanto a acceso, cobertura y velocidad, tanto para los procesos académicos como para los de gestión e investigación. Por tal razón, mediante un análisis de sus especificaciones técnicas, se evaluaron las características de los dispositivos inalámbricos de gama alta y genérica, considerando las siguientes características del entorno de trabajo.

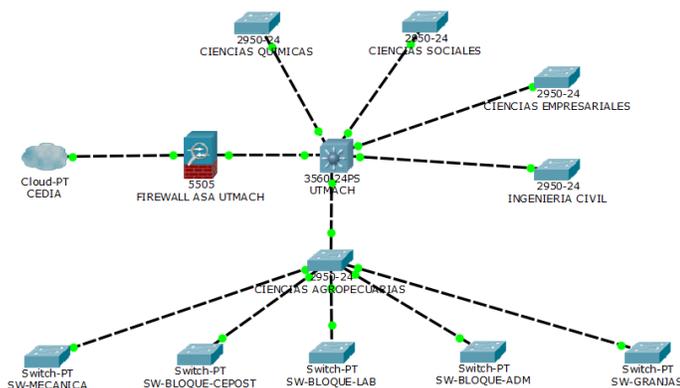
1.1 Topología de Red.

La topología implementada en la Universidad Técnica de Machala es de tipo “*estrella extendida*”, que permite que un *switch* central de capa tres mantenga una alta disponibilidad y se conecte con varios dispositivos mediante fibra tipo monomodo; en este caso un *switch* de capa dos, que dependerá del *core*.

Esta topología permite ser el centro de otra estrella, pudiendo mencionarse además algunas características que benefician a la institución:

- Jerárquica.
- Reduce la posibilidad de fallos.
- Fácil de reconfigurar
- Escalabilidad

Gráfica 1 Topología de Estrella Extendida de La UTMACH



Fuente: Elaboración propia con datos del departamento de TIC de la UTMACH.

1.2 Confiabilidad

La red universitaria es tolerante a fallas, permitiendo limitar el impacto que se produce en un equipo, ya sea de *hardware* o *software*.

Una característica de la red es que posee enlaces redundantes de origen y destino, permitiendo evitar que los equipos dejen de transmitir datos mediante las rutas. Además se puede garantizar el enrutamiento de los enlaces establecidos mediante *backup*.

1.3 Usuarios

En la siguiente tabla se muestra una estimación sobre la cantidad de usuarios diarios concurrentes en la unidad académica objeto de estudio.

Cuadro 1: Usuarios de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH

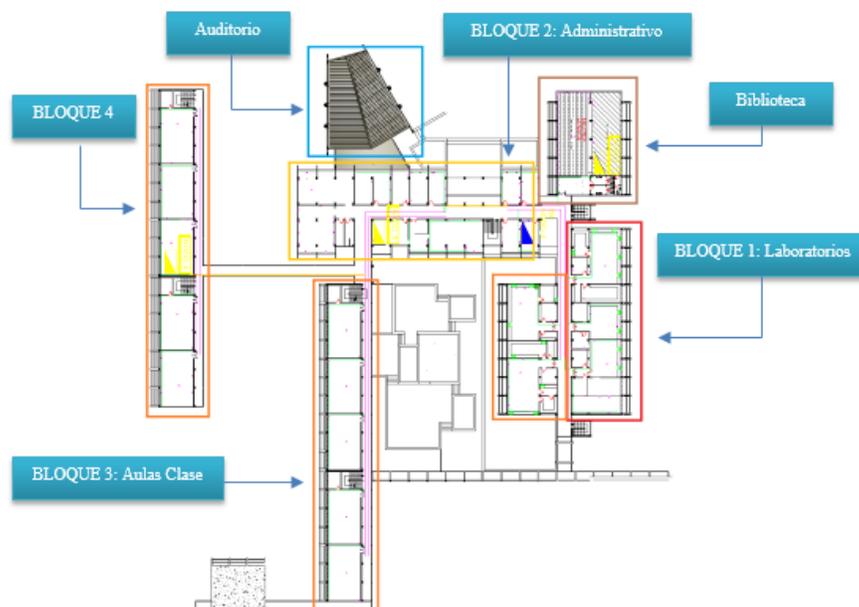
Nº	TIPO USUARIO	CANTIDAD
1	Estudiante	745
2	Docente	70
3	Administrativo	28
TOTAL		843

Fuente: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

1.4 Distribución de bloques.

La edificación en la que funciona la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH, se divide en seis partes que son estructuradas por bloques, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 2: Distribución de la Unidad Académica por Bloques



Fuente: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

Tal como se detalla en el cuadro 2, cada bloque divide su espacio físico en aulas, laboratorios y oficinas administrativas, lo cual permitió realizar un análisis minucioso de las características de los dispositivos inalámbricos.

Cuadro 2: Estructura de los Bloques de la Unidad Académica

BLOQUE	TOTAL AULAS	TOTAL LABORATORIOS	TOTAL OFICINAS ADMINISTRATIVAS	TOTAL POR BLOQUE
1		10		10
2			7	7
3	15			15
4	6	7	1	14
5			1	1
6			1	1

Fuente: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

Se pudo establecer la cantidad de usuarios concurrentes según las visitas frecuentes a las dependencias de cada bloque que se detalló en la gráfica 2. Ante este punto se realizó una estimación de usuarios concurrentes en la Unidad Académica, resultando en 5904 usuarios, con un 5% de no conectividad, permitiendo adaptar un valor de 5609 usuarios conectados y estableciéndose que los dispositivos a implementar deben satisfacer esta necesidad, de tal manera que no se pierda la cobertura de la señal y que exista la disponibilidad en todas las áreas mencionadas.

2. Metodología

La metodología se basó en una observación directa del fenómeno actual, que permitió un estudio de carácter analítico, descriptivo y comparativo, y que además aplica una evaluación de los dispositivos de manera detallada como es el acceso, la cobertura y velocidad de los dispositivos según el espacio físico de la infraestructura y nivel de concurrencia por parte de los usuarios.

Ante este punto se realizó un cálculo de usuarios concurrentes partiendo de una cantidad constante de 843 usuarios, agregando además el desplazamiento de ubicación de cada uno de ellos, así como los visitantes externos a la Unidad Académica, estimándose una cantidad de 5904 usuarios y con un 5% de no conectividad, permitiendo adaptar un valor de 5609 usuarios conectados. Ante esta situación se establece que los dispositivos a implementar deben satisfacer esta necesidad, de tal manera que no se pierda la cobertura de la señal y exista la disponibilidad en todas las áreas mencionadas.

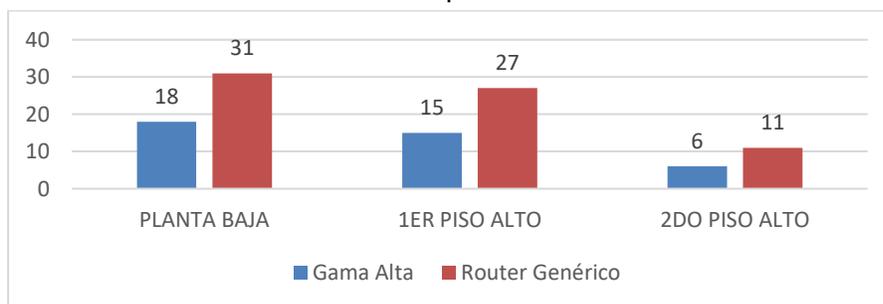
3. Resultados

A continuación se muestran los resultados que más destacan en referencia al estudio de tecnologías inalámbricas, considerando el *Análisis de Cobertura* y el *Acceso a la Red*.

3.1 Análisis de Cobertura

En el siguiente apartado se permite analizar la cantidad de AP tanto para dispositivos de gama alta como también, para dispositivos genéricos, estableciendo valores estadísticos respecto al área:

Gráfica 3 Cantidad de AP respecto al área de cobertura

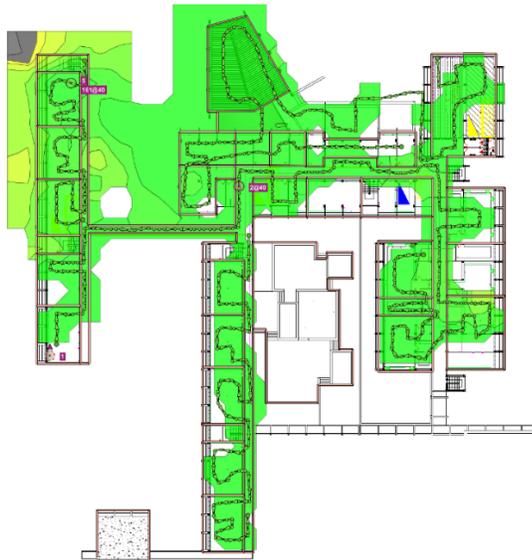


Fuente: Departamento de TIC de la UTMACH.

Como se demuestra en la gráfica 3, la cantidad de AP's genéricos supera a los de gama alta, estableciendo una cantidad total de 69 versus 39 dispositivos respectivamente, de lo cual es suficiente para determinar que con menos dispositivos se puede mantener una total cobertura en el área interna de una Unidad Académica de la IES.

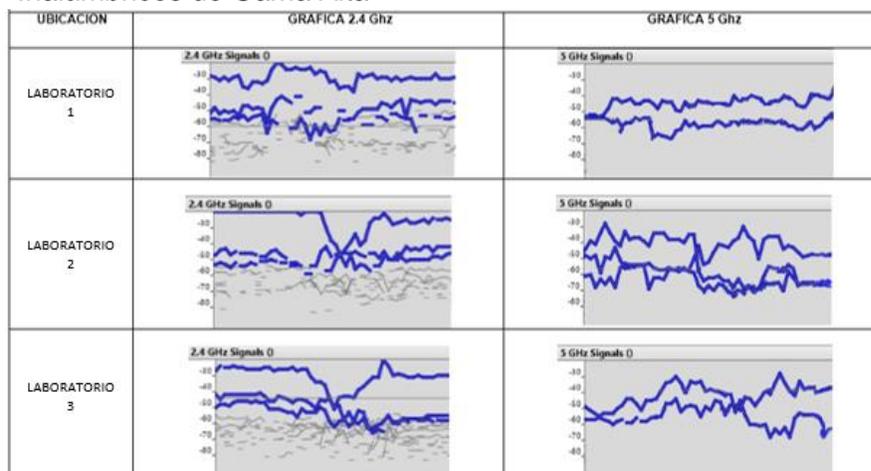
Además, mediante un Site Survey que se realizó con los dos tipos de AP, se obtuvieron valores de cobertura de la señal, en base a la movilidad de los equipos según las ubicaciones de los dispositivos.

Gráfica 4 Site Survey Dispositivos Inalámbricos De Gama Alta



Fuente: Información extraída de los dispositivos inalámbricos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH

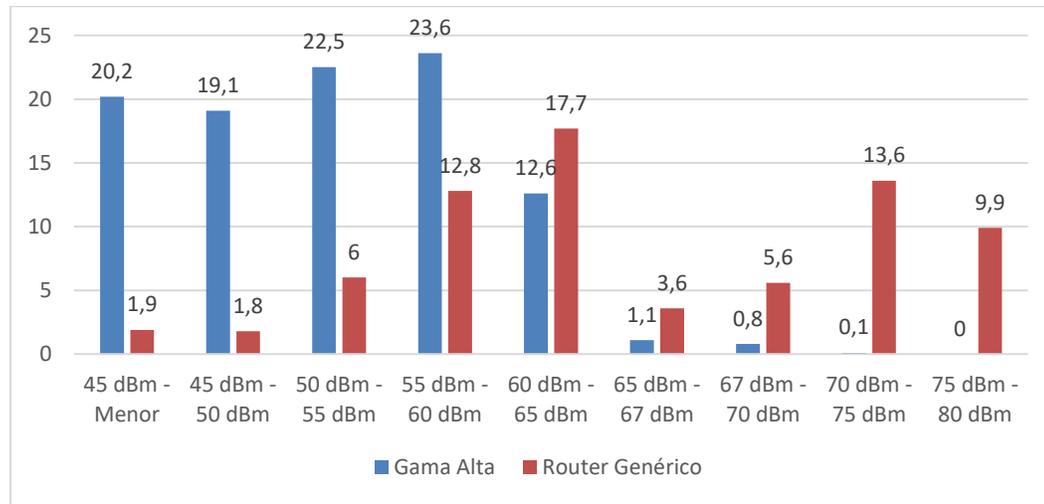
Gráfica 5 Valores de Espectro de Frecuencia de Dispositivos Inalámbricos de Gama Alta



Fuente: Información extraída de los dispositivos inalámbricos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

Ante el análisis de los dispositivos de gama alta, se procedió a realizar pruebas reales, tal como lo muestra la gráfica 5 sobre la frecuencia y la señal de cobertura que emiten los AP. Se observa que los equipos mantienen un enlace tipo *bridge*, ya que al momento de generar un cambio de ubicación el dispositivo a enlazarse sería el que se encuentre más cerca del usuario, permitiéndole permanecer siempre conectado en la red inalámbrica de la Unidad Académica.

Gráfica 6 Nivel de Cobertura mediante *Site Survey*



Fuente: Información extraída de los dispositivos inalámbricos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

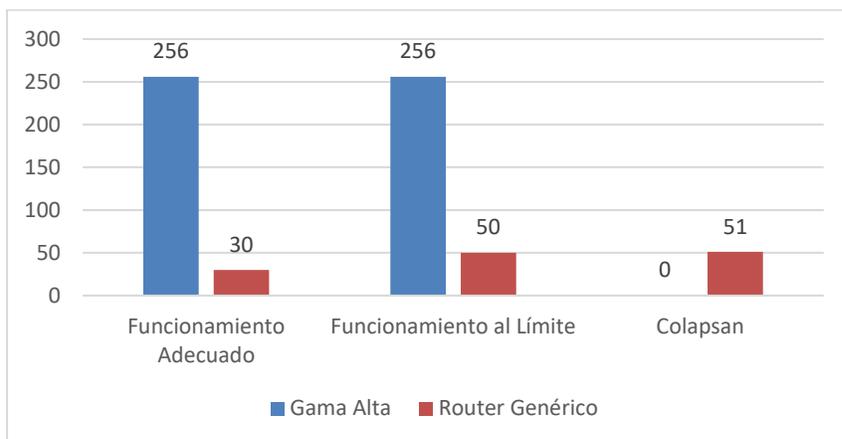
La gráfica 6 muestra las pérdidas de cobertura por parte de los AP genéricos, siendo muy altas a diferencia de los de gama alta, que poseen una buena estabilidad de la señal y con una cobertura total en el área de una Unidad Académica, que además permitirá mantener una conexión continua en la red inalámbrica.

Un factor que influye en la cobertura es el alcance, debido a que los dispositivos inalámbricos genéricos poseen un aproximado de 20-30 metros sin obstáculos; de lo contrario el alcance se reduciría dependiendo de la obstrucción. Ante este percance, los dispositivos de gama alta sustituyen el problema estableciendo un alcance de 50 metros sin obstáculos, permitiendo aumentar la cobertura de la señal de una manera considerable.

3.2 Acceso a la Red

Para el acceso a la red inalámbrica de una Unidad Académica se establecen las siguientes consideraciones:

Gráfica 7 Cantidad de Usuarios según Dispositivos



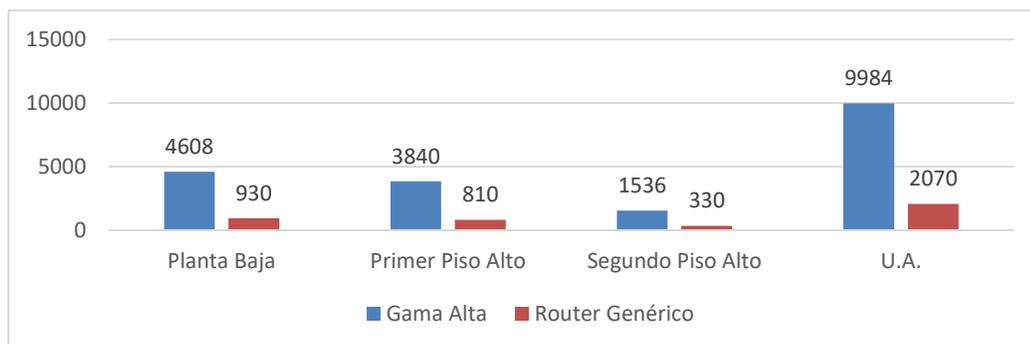
Fuente: Información extraída de los dispositivos inalámbricos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

El acceso a la red es realizada mediante la seguridad de una controladora, la cual tiene almacenada en su base de datos el id de los usuarios de la Unidad Académica. Esto permite acceder a la interfaz de un portal cautivo a un SSID que asignará una IP de manera dinámica, mediante DHCP, acorde a la red en la que se encuentra establecida la conexión.

Ante la situación analizada, los dispositivos deben ser capaces de soportar una gran cantidad de usuarios concurrentes, tal como se muestra en la gráfica 7. Los equipos de gama alta liberan los IP sin uso, lo cual permite mayor estabilidad de los dispositivos. Cabe resaltar este aspecto debido a la movilidad continua del usuario, ya que Walter Grote, Ávila & Molina (2007) mencionan que el tiempo de transmisión exitosa (TTE), del AP, debe considerar todos los tiempos involucrados desde que se inicia y hasta que termina una transmisión.

Según la movilidad y la estabilidad de conexión los dispositivos, los valores totales considerados por la Unidad Académica son los siguientes:

Gráfica 8 Cantidad Total de Usuarios por Dispositivos



Fuente: Información extraída de los dispositivos inalámbricos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH.

Según los resultados mostrados en la gráfica 8, acorde a los dispositivos que son ubicados por pisos y a la cantidad de usuarios concurrentes que soportan, queda demostrado que los dispositivos inalámbricos de gama alta cubren toda el área de cobertura de la Unidad Académica, manteniendo una total estabilidad de la señal y alto consumo de ancho de banda a diferencia de otros AP genéricos.

Los dispositivos de gama alta poseen una disponibilidad 24/7 sumamente mayor a los AP genéricos, debido a que son tolerantes a fallos y su mantenimiento preventivo es realizado según el control cronológico de la empresa proveedora, evitando gastos de reparación y paralización de la cobertura por sectores.

El manejo de bandas de frecuencias, como son las simples (2.4 Ghz) y dobles (2.4 Ghz / 5 Ghz), permite emitir simultáneamente señales en las dos bandas, adaptando ventajas como lo son: una cobertura más amplia, mayor velocidad y menor saturación, operando con los estándares 802.11b, 802.11g, 802.11n.

4. Conclusiones

La cantidad de equipos de gama alta es sumamente menor a los AP genéricos, cuyas características permiten mantener mayor cobertura, disponibilidad 24/7, confiabilidad y estabilidad de la señal ante la movilidad de los usuarios en las diferentes secciones de una Unidad Académica.

Para los dispositivos inalámbricos genéricos, los niveles de cobertura demuestran que las pérdidas de señal son entre 70 y 80 dB, con una distancia de 15 a 20 metros, considerando la conectividad en varios tiempos y haciendo referencia a los diferentes SSID de varios equipos.

Ante lo mencionado podemos determinar que los dispositivos inalámbricos de gama alta son necesarios y fundamentales para el correcto funcionamiento de las instituciones de educación superior, y además permite generar una utilización de manera frecuente por parte de los docentes, estudiantes y personal administrativo, efectuando un proceso eficaz para el desarrollo de sus actividades académicas, administrativas y complementarias.

No obstante, cabe destacar que el presente estudio se realizó con dispositivos para edificaciones internas (*indoor*); por tal razón se descarta el mismo funcionamiento de los dispositivos analizados para estructuras externas, debido a la variación de la potencia y la señal de cobertura.

5. Referencias Bibliográficas

Armenta Ramade, A., & Serrano Santoyo, A. (2014). Esquema multicapa de compresión de encabezados para aplicaciones VoIP en contextos rurales en redes 802.11, *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, 71 pp, 101-114.

Grote, W., Ávila, C., & Molina, A. (2007). Análisis de máximo desempeño para wlan operando a tasas fijas o adaptivas usando el estándar IEEE 802.11 a/b/g. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 15 (3), 320-327.

IEEE Computer Society. (2012). *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*. New York, USA. ISBN: 978-0-7381-7245-3 STDPD97218

Lee, Y. (2013). Throughput Analysis Model for IEEE 802.11e EDCA with Multiple. *Journal of Applied Research and Technology*, 11 (4), 612-621.