



UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
INGENIERIA EN TECNOLOGIA DE INFORMACION Y COMUNICACION

Redes Inalámbricas
Profesor: Carlos Hernández

Diagnóstico del desempeño actual de la red
Wifi en el edificio de la FIT, FCA, FAPSI y FACED de la universidad de Montemorelos
Y propuesta de solución de distribución física de dispositivos Access Point

Por:
Jair Andrés Galvis Tellez
Octavo semestre

Montemorelos, N. L.

07 de Mayo de 2014

TABLA DE CONTENIDO

LISTAS DE FIGURAS.....	III
LISTAS DE TABLAS.....	IV
Capitulo	
I. DIMENSION DEL PROBLEMA.....	1
Dependencias Tecnológicas.....	1
Introducción.....	3
Resumen.....	4
Antecedentes.....	5
Declaración del Problema.....	25
Definición del Problema.....	26
Justificación.....	27
Objetivos Generales.....	28
Objetivos Específicos.....	29
Limitaciones.....	30
Delimitaciones.....	31
Definición de Términos.....	32
Resultados Esperados.....	34

II.	DESARROLLO DEL PROYECTO	35
	Diagnostico	35
	Frecuencia de Transmisión y el estándar 802.11n.....	37
	Configuración.....	38
	Canales.....	39
	Topología y Seguridad.....	40
	Infraestructura.....	41
	Propagación de la señal o Movilidad.....	48
	Diseño Gráfico de la red FIT y FCA.....	49
	Diseño Gráfico de la red FCE y FAPSI.....	50
	Rediseño de la Red	51
	Plano estructural del Rediseño FIT y FCA.....	55
	Plano estructural del Rediseño FCE y FAPSI.....	56
III.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
	Conclusiones	57
	Recomendaciones	59
	Referenciadas.....	60

Figuras

Figura 1. Posicionamiento en Estándares Wireless.....	6
Figura 2. Wifi.....	8
Figura 3. Redes Wlan.....	9
Figura 4. Roaming.....	12
Figura 5. Topología AD-Hoc.....	14
Figura 6. Modo.....	15
Figura 7. Estándares.....	22
Figura 8. Diagnostico FIT y FCA.....	43
Figura 9. Diagnostico FCE y FAPSI.....	44
Figura 10. Diagnostico con InSSIDer3 FIT y FCA.....	45
Figura 11. Diagnostico con InSSIDer3 FCE y FAPSI.....	46
Figura 12. Diseño Gráfico de la Red FIT y FCA.....	49
Figura 13. Diseño Gráfico de la Red FCE y FAPSI.....	50
Figura 14. Plano Estructural del Rediseño FIT y FCA.....	55
Figura 15. Plano Estructural del Rediseño FCE y FAPSI.....	56

TABLAS

Tabla 1. Infraestructura.....	42
-------------------------------	----

Agradecimiento

En primer lugar agradezco a Dios por haberme dado la inteligencia para llegar a esta etapa de mi vida que en la cual estoy muy feliz.

A la Universidad de Montemorelos por brindarme su apoyo para fortalecer mi conocimiento como estudiante y por hacer de mí una mejor persona en cuanto a valores y ética se refiere, también por la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos y evidenciar lo aprendido con proyectos e investigaciones.

A mi familia que en todo momento me brindó su apoyo no solo económico sino moral y que siempre sin importar la distancia estuvo ahí apoyándome.

A todas las personas y profesores que desde el principio creyeron en mí y de una u otra manera me colaboraron para la terminación de mi proyecto de Grado.

CAPITULO I

DIMENSION DEL PROBLEMA

Dependencia Tecnológica

En la actualidad nos vemos sujetos a la dependencia tecnológica, como bien sabemos nuestra sociedad y las instituciones educativas han visto la necesidad de utilizar las redes e internet para socializar la información, investigar y promover el desarrollo.

Si vemos como ha pasado el tiempo y analizamos como era nuestra vida, podemos ver el cambio de la sociedad frente a este tema, pues crecimos jugando e interactuando con nuestros amigos en las calles de nuestro barrio, hoy en día esto es escaso, ya que las redes sociales en internet han ocupado otro lugar como medio para interactuar y compartir información.

Con lo anterior podemos decir que la sociedad ha hecho una tecno- dependencia, pues esto ha generado el crecimiento masivo de nuevas tecnologías, que sirven para actualizarse y fomentar desarrollo e innovación, incluso para implementar nuevas formas

de interacción, ya que el enfoque que la tecnología ha venido desarrollando ha sido la implementación de dispositivos móviles que permitan la movilidad, el fácil acceso y la disponibilidad de la información en todo momento.

Introducción

Hoy en día, es fácil decir que las redes inalámbricas de área local son una de las tecnologías más importantes, ya que por su fácil utilización y por no tener necesidad de licencia, han propiciado que el número de dispositivos que la utilizan para conectarse, crezca exponencialmente.

Este fenómeno que se presenta en la sociedad también es muy propenso en los centros educativos donde se ha venido implementando este tipo de tecnología. La Universidad de Montemorelos para estar a la defensiva o para estar preparada de estos avances en materia de comunicación, implementó hace algunos años una red inalámbrica para ofrecer a sus estudiantes, docentes y demás personal del campus, una herramienta de fácil acceso a internet. No obstante, debido al pasar del tiempo se ha hecho necesario reevaluar su diseño actual de ciertas instalaciones.

Este trabajo tuvo como fin realizar el análisis de la red inalámbrica de una instalación de la Universidad de Montemorelos, por medio de un diagnóstico; identificando los problemas que permitieran establecer un diseño de actualidad, capaz de ofrecer mayor cobertura en la instalación, utilizando la misma tecnología empleada pero modificando su diseño e implementando una nueva configuración.

Resumen

Este proyecto presenta el estándar 802.11n; de tal forma que se obtenga conocimiento suficiente para entender cómo se creó, cómo funciona y cómo ha sido su evolución. De esta manera se deja una sección llamada Antecedentes, donde se encuentra más detallada la historia y ciertos factores claves que hay que tener en cuenta a la hora de realizar el diagnóstico

Mediante la consulta de diferentes fuentes, se obtuvo información del estándar; permitiendo conocer su evolución, sus ventajas, la seguridad que ofrecen a una red, su fiabilidad y la calidad del servicio (Quality of Service).

A través de este proyecto, se recolecta la información suficiente para diagnosticar e identificar los problemas actuales de la red inalámbrica del edificio donde se encuentran integradas 4 facultades en Universidad de Morelia, se hallaran problemas y se plantearan sus posibles soluciones, así mismo se establece cual sería el estándar idóneo para rediseñar e implementar al edificio.

Finalmente, el rediseño de la red ajustado a las necesidades y exigencias que este amerita, será acompañado de una propuesta que contempla como resultado final, una red que ofrece movilidad, desplazamiento, fácil acceso, mayor rendimiento en la transferencia de datos y configurada de tal manera que sea lo más amigable posible para su administración.

Antecedentes

Como parte importante en el aporte teórico a este proyecto, se hace referencia al tema “Redes inalámbricas de área local (WLAN) y su estándar 802.11n más conocido como Wi-Fi. Dando así a reflejar que la información que se detalla a continuación tiene como resultado explicar este tipo de infraestructura y cómo ha evolucionado en los últimos años; así mismo, cuáles han sido los avances más significativos sobre esta tecnología.

En la Figura 1 Se observan los estándares de redes inalámbricas existentes, permitiendo identificar el posicionamiento de las redes Wlan desde la de menor hasta la mayor cobertura.

Posicionamiento en Estándares Wireless

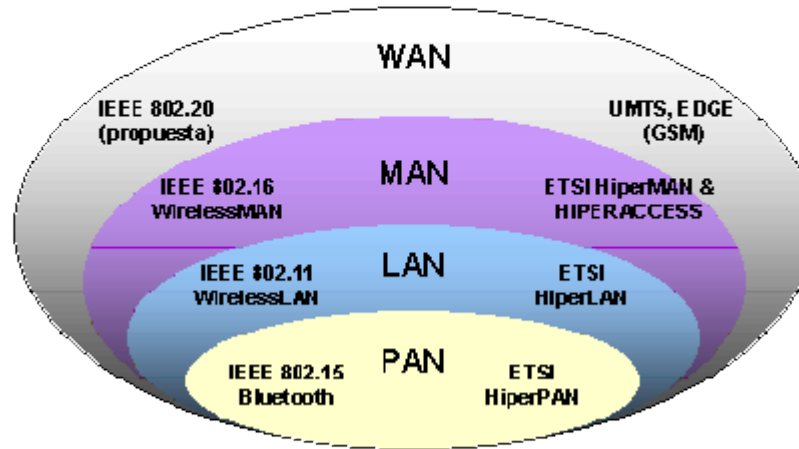


Figura 1. Posicionamiento en Estándares Wireless

Wi-Fi

Wifi es una tecnología inalámbrica utilizada para conectar e intercambiar información entre dispositivos electrónicos sin necesidad de conectarlos mediante el uso de cables físicos. Wifi pertenece al conjunto de tecnologías conocidas como Wireless (sin cables) con mayor aceptación y uso en la mayoría de dispositivos electrónicos como Smartphone, tablets, ordenadores de sobremesa y portátiles, cámaras digitales o consolas de videojuegos gracias al cual podemos disponer de una red de comunicación entre varios dispositivos y con acceso a Internet.

Tal y como hemos indicado anteriormente, Wifi es una tecnología inalámbrica, la cual envía paquetes de información y establece la comunicación entre diferentes dispositivos mediante la emisión y recepción de ondas de radio, las ondas o señales de radio corresponden a una banda específica del espectro electromagnético y pueden propagarse a través del espacio al igual que lo hacen las ondas del radar, de la televisión o de la telefonía móvil. Comprenderemos mejor el funcionamiento del Wifi con el siguiente ejemplo, cuando conectamos nuestro Smartphone a una red Wifi para poder navegar por Internet realmente nos conectamos a un router que está físicamente conectado a internet mediante un cable, este router se ocupa de transformar la información digital binaria (unos y ceros) en ondas de radio que son transmitidas a lo largo de un área y que son captadas por decodificadores que tienen nuestro Smartphone, dichos decodificadores vuelven a transformar las ondas de radio en información digital inicial, la cual es interpretada por el microprocesador y el software alojado en nuestro Smartphone. En la Figura 2 podemos ver un ejemplo. (Pellejero, I., Andreu, F., & Lesta, A. (2006)



Figura 2. Wifi

Redes Wlan

Una WLAN (red inalámbrica de área local) es una red inalámbrica en la que una serie de dispositivos (pcs, workstations, impresoras, servidores,..) se comunican entre sí en zonas geográficas limitadas sin necesidad de tendido de cable entre ellos. Estas redes de comunicación inalámbrica flexible, son utilizadas como complemento de las redes LAN cableadas, conectadas por tecnología de radiofrecuencia que permite movilidad. Las WLAN han sido implementadas en diversos campos, en donde se ha visto la necesidad de transmitir información entre sus diferentes áreas de trabajo, hacia una estación central. De igual forma se han implementado estas redes en los hogares con el fin de permitir el acceso a internet a más de una computadora o dispositivo móvil como podemos ver en la Figura 3.

(Palmer, M. (2001))

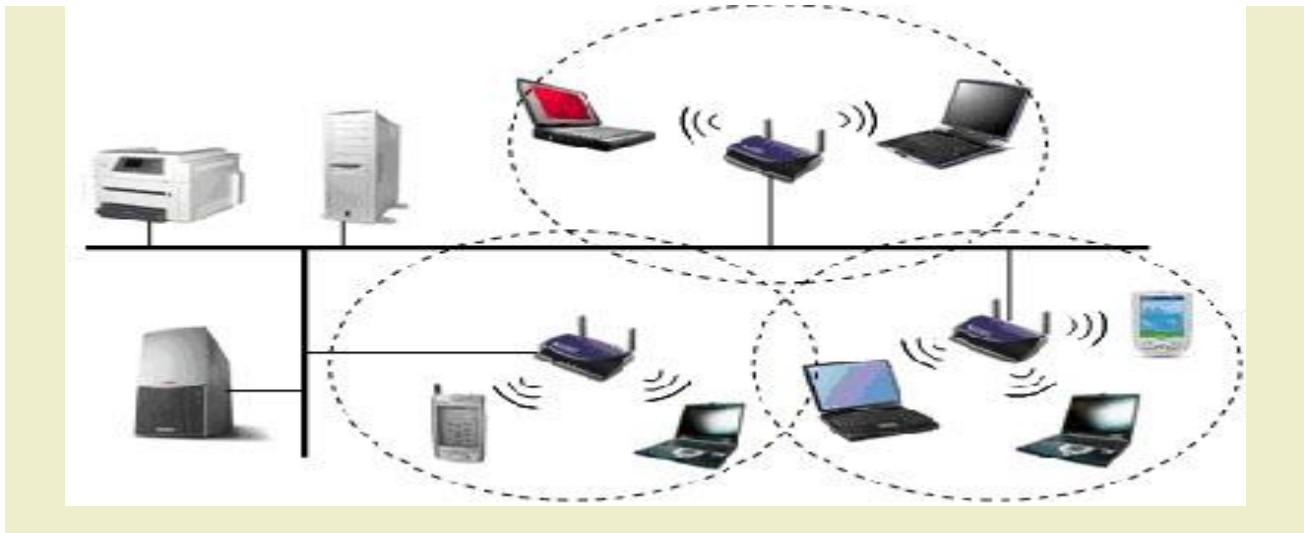


Figura 3. Redes Wlan

Rango de irradiación mayor que las redes personales

Según información consultada en diferentes fuentes (Herrera, E. (2003)), (Agila, R., Sánchez, J., & Ludeña, J. (2010)) se dice que la primera red WLAN se creó en 1979 por ingenieros de IBM en Suiza, quienes pretendían diseñar una red de área local por medio de enlaces infrarrojos, siendo este el punto de partida para las redes Wi-Fi (WLAN) y dando origen al primer estándar 802.11 en 1997, el cual fue creado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), siendo este muy similar al 802.3 (Ethernet) pero aplicando todos sus métodos de conexión al medio no guiado, de igual manera desplegando un abanico de estándares 802.11 (b,a,g,n). Después de haberse establecido

el primer estándar surge en el año 1999 la necesidad de constituir una organización internacional sin ánimo de lucro llamada WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), que tenía como finalidad certificar y garantizar la interoperabilidad entre dispositivos inalámbricos basados en el estándar IEEE 802.11.

Para el año 2003, esta asociación toma el nombre de Wifi Alliance, con el propósito de promocionar los estándares de IEEE como un estándar global en todos los segmentos del mercado, sin dejar de lado el propósito por el cual fue fundado WECA. Las Organizaciones de este tipo son totalmente imprescindibles para promover una determinada tecnología y lograr que los productos tengan la calidad requerida y la interoperabilidad necesaria. De esta manera, los usuarios tienen la posibilidad de cambiar de fabricante cuando lo deseen, protegiendo toda la inversión realizada hasta el momento, sin necesidad de hipotecarse con soluciones propietarias de un determinado fabricante. Actualmente esta asociación se encuentra conformada por más de 200 empresas y más de 1000 productos han recibido la certificación de Wifi Alliance. (Herrera, E. (2003).

Características de la Wlan

- A. Movilidad: permite transmitir información en tiempo real en cualquier lugar de la organización o empresa a cualquier usuario. Esto supone mayor productividad y posibilidades de servicio.
- B. Facilidad de instalación: al no usar cables, se evitan obras para tirar cable por muros y techos, mejorando así el aspecto y la habitabilidad de los locales, y reduciendo el tiempo de instalación. También permite el acceso instantáneo a usuarios temporales de la red.
- C. Flexibilidad: puede llegar donde el cable no tiene acceso, superando mayor número de obstáculos, llegando a traspasar paredes. Así, es útil en zonas donde el cableado no es posible: parques naturales, reservas o zonas escarpadas. (Islas, L. F. V. 2005)

Roaming

Dar la posibilidad de realizar Roaming entre los Access Point de la empresa o campus universitario, con lo que al igual que la tecnología celular, no perdemos cobertura y podemos movernos desde el campo de cobertura de uno hacia otro sin problemas, para ello debemos configurar los Access Point para que trabajen en distintos canales de frecuencia para que no se produzcan problemas de funcionamiento en las zonas donde existe cobertura de más de un AP (access point) como podemos ver en la (Figura 4).



Figura 4. Roaming

Topología de la red

Entre las topologías existentes de redes WLAN encontramos la Red Ad-Hoc y Red Modo Infraestructura, la topología Ad Hoc es una red inalámbrica que permite conectar computadores entre sí de forma directa, sin utilizar un punto de acceso, usando como medio de transmisión el mismo canal de radio; y la topología Modo Infraestructura implementa puntos de acceso que permiten la conexión entre los dispositivos, mejorando la velocidad de la transferencia, que garantiza que la información llegue directamente al destino sin que los paquetes queden a la deriva. (Pellejero, I., Andreu, F., & Lesta, A. 2006)

Topología AD-Hoc

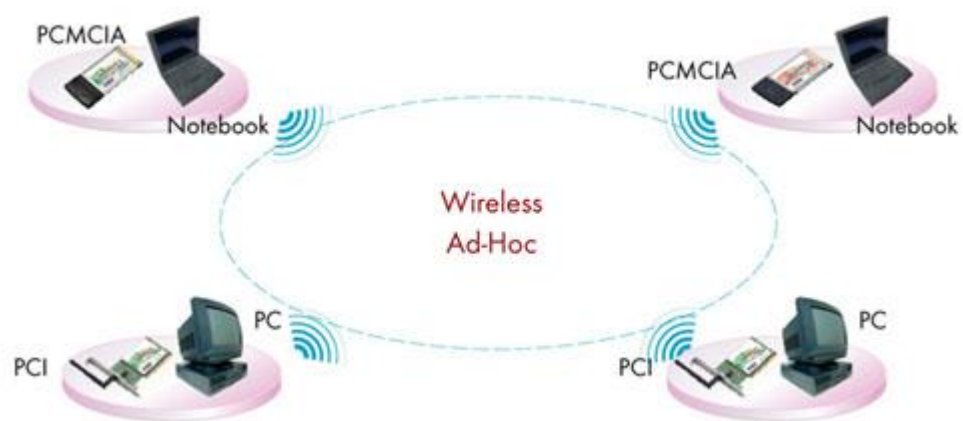


Figura 5. Topología AD-Hoc

Modo



Figura 6. Topología de Modo

Técnicas de modulación

Entre las técnicas de modulación se encuentra FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) y OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing), siendo importante la elección apropiada de la técnica de la modulación ya que determina la transferencia de datos y a medida de que los datos son codificados de forma más eficiente se requiere de hardware más sofisticado para manejar

la modulación y la demodulación, puesto que generan tasas de bits mayores dentro del mismo ancho de banda.

FHSS

Espectro esparcido por salto de frecuencia, está basada en la transmisión sobre una frecuencia por un tiempo determinado, para después saltar a otra aleatoriamente, es decir, la frecuencia portadora o el transmisor, cambia la frecuencia periódicamente según una configuración preestablecida, esta tecnología es poco utilizada en equipos actuales.

DSSS

Espectro esparcido por secuencia directa esta técnica de modulación se basa en crear un grupo de bits por cada bit que ha de ser transmitido, El cual es llamado chip. La ventaja de esta técnica es que si uno o más bits que conforma el chip se dañan en el momento de la transmisión, este no implicara en la legitimidad de la información, ya que los bits restantes permiten recuperar la originalidad del paquete.

OFDM

Modulación por división de frecuencias ortogonales también conocida como modulación multitono discreta, es una técnica de modulación que se basa en la utilización de varias frecuencias para la transmisión de datos, con el fin de minimizar las interferencias entre ellas.

A continuación se resaltaré la información más relevante en los estándares WLAN 802.11 (b, a, g), permitiendo destacar la configuración de cada uno de estos, y sus características. Para pasar hablar del estándar 802.11n que es el más reciente aprobado por la IEEE, y de esta forma comparar el estándar actual de la facultad de la FIT, FCA, FCE y FAPSI. (Herrera, E. 2003)

Estandar 802.11

El estándar 802.11 fue el primer estándar establecido para redes WLAN en 1997, este estándar contaba con una tasa de transmisión de 1 y 2 Mbps operando en la banda de los 2.4 GHz, entre sus características tenía tres tipos de tecnologías como lo son: Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), Direct Secuencie Spread Spectrum (DSSS), Infrarrojos (IR), con el fin de garantizar la interoperabilidad, brindar seguridad y mejorar el ancho de banda, a partir de este Estándar se derivan otros estándares establecidos por la IEEE (802.11a, 802.11b y 802.11g).

Estandar 802.11b

Este estándar es una extensión del 802.11 aprobada en 1999 por la IEEE, permitiendo la compatibilidad con el estándar original, cabe aclarar que solo con la técnica de modulación DSSS y no con los FHSS o Infrarrojos, como diferenciador incluye una nueva técnica de modulación llamada Complementary Code Keying (CCK). Con el propósito de mejorar la velocidad de transferencia, el estándar 802.11b implementa CCK a diferencia del estándar original 802.11 que utiliza tres técnicas de modulación diferentes (DSSS, FHSS e infrarrojos). Garantizando la interoperabilidad entre fabricantes siempre y cuando cumplan con la especificación 802.11b.

Estandar 802.11a

En 1999 IEEE lanza al mercado el estándar 802.11a producto de una revisión del estándar original, utilizando los mismos protocolos del estándar anterior y operando en la frecuencia de 5 GHz, está siendo menos congestionada, implementado la técnica de modulación OFDM que permite 52 subportadoras, con dos ventajas respecto al 802.11b:

Mejor desempeño a la hora de transmitir información con una velocidad máxima de transmisión de datos por canal (de 11 Mbps a 54 Mbps) y aumenta el número de canales sin solapamiento.

Entre las desventajas de usar esta banda se encuentra que somete a los equipos 802.11a a ser configurados en puntos donde halla línea de vista, viéndose con la necesidad de configurar un mayor número de AP (access point) 802.11a.

Estandar 802.11g

El estándar IEEE 802.11g fue publicado en el año 2003 ofreciendo una velocidad de 54 Mbps en la banda de 2.4GHz, utilizando la tecnología OFDM que permite velocidades superiores. Además garantiza la compatibilidad con los equipos Wi-Fi existentes, ya que incluye la modulación DSSS, extendiendo el periodo de vida de estos dispositivos. Cabe aclarar que cuando el estándar (g) se conecta al estándar (b) la tasa de transmisión es menor (11 Mbps).

El estándar 802.11g también presenta el problema del estándar 802.11b, que por estar operando en la banda de los 2.4 GHz presenta interferencia con otros productos que operan en esta misma banda.

Estandar 802.11n

IEEE lanza al mercado su nuevo estándar 802.11n en septiembre de 2009, con cambios relevantes en cuanto a la frecuencia en la que opera y la velocidad de transmisión; siendo considerado de alto rendimiento ya que ofrece velocidades mayores a los 300 Mbps y permite operar en las dos bandas de los estándares anteriores (2,4 GHz y 5 GHz), mejorando el rendimiento de las redes WLAN y su seguridad.

Este estándar se caracteriza por la implementación de nuevas tecnologías como MIMO (Multiple-input Multiple-output), que permite transmitir y recibir a la vez múltiples señales con el fin de optimizar y mejorar el rendimiento de la red. Este nuevo estándar está diseñado para duplicar su capacidad de conexión con dos canales de 20 MHz (Opcional), de esta forma se logra conseguir una mayor cobertura, eliminando los vacíos o puntos muertos a donde la señal no llega, esto se obtiene con la tecnología de antenas inteligente que permite combinar las señales débiles y reflejadas en la transferencia de datos.

El estándar 802.11n está equipado con banda dual, es decir que opera en las bandas 2,4 y 5 GHz simultáneamente, multiplicando el ancho de banda disponible, permitiendo configurar la red de tal forma que por la banda de 5GHz se transmita la información más pesada pero que tiene menos tráfico como videos o música, separando para el correo electrónico y transferencia de datos la banda de 2,4 GHz.



Figura 7. Estándares

Características técnicas

- A. Emite a una velocidad de 600 Mb/seg
- B. Volumen de información (Throughput) de 144 Mb/seg
- C. Bandas de frecuencia: 2,4 GHz y 5 GHz

Capa física del estándar 802.11n

La capa física de 802.11n, implementa nuevas tecnologías y reutiliza técnicas ya existentes. Entre estas encontramos la tecnología MIMO ya antes mencionada, con el aumento del ancho de banda de los canales.

Siso

Una sola entrada una sola salida (Single-in, Single-Out), es decir el AP (access point) tiene una sola antena igual que el dispositivo móvil, esta versión se ve cuando se trabaja los equipos bajo el estándar 802.11a/g.

Miso

Múltiples entradas una única salida (Multiple-In, Single-Out), en este caso el AP (access point) cuenta con múltiples salidas (varias antenas) y el dispositivo una sola entrada (una antena), esta versión aplica entre los AP 802.11n y los dispositivos que se conectan a él con estándares anteriores (802.11a/g). (GAO, F., & Nallanathan, A. 2006, June)

Channel Bonding

Es la unión de varias tarjetas de red independientes para lograr un mayor canal de transferencia, ofreciendo un gran ancho de banda y siendo transparente para las aplicaciones y su configuración de múltiples interfaces ya que solo verán una única interfaz de red. Es también conocido como canal 40 MHz, permitiendo la división de su canal a dos canales de 20 MHz independientes logrando incrementar la velocidad de transferencia.

Bandas Dual

En la frecuencia de 2,4 GHz y 5 GHz lo que permite la interoperabilidad con los estándares anteriores de Wi-Fi WLAN. (Jiao, L., Pla, V., & Li, F. Y. 2010, April)

Declaración del Problema

Años atrás el edificio donde se encuentran las cuatro facultades implementó una red inalámbrica de área local (WLAN) en sus instalaciones, cuando apenas esta tecnología estaba incursionando. Actualmente ésta ha tenido un crecimiento notable en cuanto a su estructura y en cuanto a la población académica que la utiliza.

El incremento del personal universitario y de los estudiantes ha generado mayor uso de la red inalámbrica, ya que muchos de ellos cuentan con gran variedad de dispositivos móviles diferentes al computador que se conectan a ella, haciendo que esta disminuya su rendimiento y se vuelva lenta; también limitando que otras personas se conecten debido a que los equipos de acceso pueden llegar a encontrarse saturados por un número máximo de usuarios.

Por tal motivo, la universidad creció en su estructura física específicamente en el edificio de las facultades mencionadas, aumentando la cantidad de Access Point para brindar una mayor cobertura de la red; sin embargo, aún quedan espacios sin cubrimiento haciendo que de la misma manera se logre replantar la distribución física de los dispositivos AP (access point). Lo que significa la tendencia a mejorar la red del edificio, ahora bien, cabe decir que el número de equipos también es necesario para garantizar la cobertura esperada, pero si hay pocos equipos es posible sacarles mayor provecho y configurarlos de acuerdo a un plan de acceso bien estructurado.

Definición del problema

La facultad de la FIT está compuesto por 1 edificio dentro de este mismo se encuentran cuatros facultades FCA, FIT, FCE y FAPSI y áreas de esparcimiento muy amplias, al cual no sería posible darle un cubrimiento total con los Access Point que actualmente funcionan, la universidad ofrece el servicio de internet a través de estos dispositivos.

Éstos se encuentran ubicados en puntos “ESTRATEGICOS” en todo el edificio; sin embargo, entre un punto y otro quedan amplios espacios o huecos en donde no llega la señal, debido a la mala distribución de los AP (access point).

Debido a la mala distribución de los AP (access point) que hay en la facultad como anteriormente se menciona y al no haber una configuración especial en los dispositivos, se obstaculiza la movilidad y el fácil acceso a la red; convirtiéndola en una red inestable, ya que cuando un usuario se desplaza por la facultad se ve sujeto continuamente a la conexión y reconexión del dispositivo desde el cual se encuentra conectado.

Por tanto, es claro que las facultades o el edificio requieren una infraestructura y configuración especial de su red inalámbrica, no sólo que abarque el mayor porcentaje de su área sino que ofrezca a sus usuarios buena señal y movilidad.

Justificación del Problema

Estar siempre al pendiente en cuanto a la tecnología, podría decirse que es ideal para cualquier persona, empresa o institución. En ese sentido, el diseño y la tecnología actual de la red inalámbrica del edificio de las 4 facultades de la universidad de Montemorelos debería replantearse, ya que lo encontrado en el diagnóstico que presenta este proyecto, muestra cómo la infraestructura actual si bien es vigente, puede mejorar el rendimiento utilizando la misma tecnología empleada.

Si bien debe hacerse una inversión cabe resaltar que la infraestructura existente no se perderá, al ser reutilizada bajo una nueva configuración, que permitirá independizar la red inalámbrica administrativa de la red pública.

Al implementar un nuevo diseño de la red inalámbrica, la facultad tendrá una mejor cobertura y mayor disponibilidad, permitiendo un desempeño efectivo de la misma, y agilizando el tráfico de datos tanto para el área administrativa como para los usuarios que la utilizan en sus labores cotidianas.

Objetivos generales

Diagnosticar la red inalámbrica del edificio en la que se encuentran las 4 facultades y poder presentar una nueva propuesta que ofrezca mejor funcionamiento utilizando la misma tecnología empleada en el edificio, proyectando que las facultades cuente con una red de mejor rendimiento y segura para todos sus usuarios.

Objetivos específicos

Diagnosticar que problemas tiene la red inalámbrica que impide su óptimo rendimiento.

- A. Revisar el estándar 802.11n original y sus derivaciones.
- B. Proponer un diseño actualizado de la red inalámbrica.
- C. Sugerir equipos de comunicación que se ajusten a los requerimientos de uso.

Limitaciones

Algunas de las limitaciones que se encontraron al hacer este proyecto son las siguientes:

- A. El tipo de herramientas a utilizar en el diagnóstico.
- B. El difícil acceso a la configuración de los equipos de la red.
- C. La ubicación física de los dispositivos inalámbricos de la red.

Delimitaciones

Las delimitaciones que hay que tener en cuenta al realizar este diagnóstico o este proyecto

Son las siguientes:

- A. El diagnóstico solo se hará en el edificio que comprenden las cuatro facultades (FIT, FCA, FCE y FAPSI).
- B. Los factores a tomar en cuenta para el diagnóstico son: Canal, frecuencia de transmisión, potencia, topología y seguridad.
- C. Equipos heredados.

Definición de términos

802.11n Un estándar de la IEEE para redes inalámbricas que especifica una tasa de transferencia de datos de 54Mbps y una frecuencia de operación de 5GHz. 802.11n tiene un ancho de banda más alto que 802.11b, pero menor rango.

802.11b Un estándar de la IEEE para redes inalámbricas que especifica una tasa de transferencia de datos de 11Mdps y una frecuencia de operación de 2.4GHz

802.11g Un estándar de la IEEE para redes inalámbricas que especifica una tasa de transferencia de 54Mbps, una frecuencia de operaciones de 2.4GHz y 5GHz, compatible con dispositivos 802.11b y 802.11g.

Access Point Dispositivo que permite a las computadoras y otros dispositivos equipados con tecnología inalámbrica comunicarse entre ellos y con una red cableada.

Ad-hoc Un grupo de dispositivos inalámbricos que se comunica entre ellos directamente (peer to peer) sin necesidad de usar un Access Point.

ADSL (Assymetric Digital Subscriber Line) Un tipo de DSL en donde el flujo de datos es mayor en una dirección que en otra. AES (Advanced Encryption Standard). Un

método de encriptación que utiliza llaves de hasta 256 bits para asegurar los datos o encriptación simétrica por bloques de 128 bits.

Capa 3 (L3) La Capa de Red de un dispositivo OSI. Determina las direcciones de red, las rutas y calidad del servicio para el transporte de la información. Un router es un dispositivo de Capa 3, aunque algunos switches también pueden tener la funcionalidad de Capa 3.

Ethernet: Un protocolo y esquema de cableado muy popular con una razón de transferencia de datos de 10 megabits por segundo (Mbps). Ethernet fue diseñado originalmente por Xerox en 1976. Los nodos de red se conectan mediante cable coaxial grueso (10Base-5), cable coaxial delgado (10Base-2), fibra óptica (10Base-FOIRL) o par torcido sin blindaje (10Base-T). Ethernet utiliza CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) para prevenir fallas o "colisiones" cuando dos dispositivos tratan de acceder la red simultáneamente. El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) le ha asignado el estándar 802.3 al Ethernet. Existen variaciones evolutivas del mismo protocolo a 100 Mbps, y 1 Gbps (1000 Mbps). (Palmer, M. 2001)

Resultados esperados

Identificar los problemas actuales de la red inalámbrica en dicho edificio.

Proponer soluciones de configuración y administración de los equipos para el mejoramiento de la red inalámbrica en cuanto a su capacidad de usuarios, manejo de información, potencia de la señal y cobertura.

CAPITULO II

DESARROLLO DEL PROYECTO

Diagnostico

En el diagnóstico realizado al edificio de la Universidad de Montemorelos, como puntos claves a evaluar se tomaron en cuenta: la ubicación de los AP (access point), la configuración y la topología. Durante la ejecución del diagnóstico se identificaron diferentes tipos de problemas en la red y en los dispositivos.

El edificio cuenta con 1 AP (access point) ubicado en la primera planta, los AP (access point) están ubicados de tal forma que el rendimiento de la red sea "OPTIMO", en la segunda planta encontramos 2 AP (access point) y un modem con antenas de ampliación de señal con el propósito de brindar una mayor cobertura.

- A. RUCKUS ZoneFlex 7731
- B. RUCKUS ZoneFlex 7731
- C. Cisco Access Point WAP4410N, Inalambrico, 300 Mbit/s, 2.4GHZ con 3 antenas 2dBi

Las características de los anteriores dispositivos mencionados son las siguientes:

Cisco Wireless-N Access Point + PoE

Cisco Wireless-N Access Point + PoE. Tasa de transferencia (máx): 300 Mbit/s, Tasas de transferencia soportadas: 10/11/54/100/300 Mbit/s, Ethernet LAN, velocidad de transferencia de datos: 10, 100, 1000 Mbit/s. Método de espectro disperso: DSSS. Protocolos de gestión: SNMP 1, SNMP 2c, HTTP, HTTPS. Ancho de banda: 2.4 GHz. Algoritmos de seguridad soportados: 128-bit WEP, 64-bit WEP, WPA, WPA, WPA, WPA-PSK, WPA2-PSK, Método de autenticación: SSID, BSSID. (Velte, T., & Velte, A. 2005)

El ZoneFlex 7731 de Ruckus

El ZoneFlex 7731 de Ruckus es el primer bridge exterior de punto a punto y de punto a multipunto administrado centralmente que cumple la promesa de 802.11n 5GHZ y brinda un rendimiento incomparable. El rendimiento de la red de retorno es de más de 100Mbps abre oportunidades a nuevos modelos de negocios, dando a través de bridges las ubicaciones remotas y brinda servicio de banda ancha rentable a lugares a los que antes no se podía llegar.

Diseñado para condiciones exteriores hostiles, el ZoneFlex 7731 de Ruckus es perfecto para los proveedores de servicios que buscan extender fácilmente los servicios de banda ancha calificados, conectar a las redes 3G, descargar el tráfico de datos a redes 3G, implementar sitios de conexión multimedia u ofrecer servicios de banda.

El ZoneFlex 7731 también es ideal para hoteles, escuelas, depósitos y otras empresas que buscan extender las LAN inalámbricas (WLAN) administradas a lo largo de los edificios remotos y a lugares donde el cableado Ethernet no es posible

La combinación automática de bridges inalámbricos, además de las opciones de montaje flexible, los patrones de antena tolerantes y un software de alineación ("aiming software ") fácil de usar, les permite a los instaladores implementar y optimizar un enlace inalámbrico en poco tiempo, lo cual aumenta significativamente la productividad y reduce los costos. (Chiswell, R. 2009)

Frecuencia de Transmisión y el Estándar 802.11n

Actualmente el edificio cuenta con AP (access point) que soportan el estándar 802.11n. Dicho estándar es el más sofisticado que se utiliza en este tipo de tecnologías.

Este estándar es el recomendado para la configuración de lo AP (access point) por lo que los dispositivos empleados en todo el edificio soportan su configuración dando un mejor rendimiento a la red. Sin embargo la configuración y los estándares utilizados en el edificio no son los adecuados porque a pesar de tener buenos equipos la configuración

que utilizan son las del estándar 802.11 y esto se convierte en un problema para la administración; otra de las vulnerabilidades de estos equipos es que algunos trabajaban en la banda de los 2.4 GHz lo que implica problemas de interferencia ya que comparten frecuencia con otros aparatos electrónicos que comparten la misma banda ocasionado la pérdida de la señal constantemente.

Por otro lado algunos de los dispositivos empleados en el edificio trabajan bajo dos tipos de bandas que son la de 2.4 GHz y 5.0 GHz haciendo que la administración de la red sea poco satisfactoria. Cabe aclarar que no todas las computadoras manejan la frecuencia 5.0GHz y que la configuración de los AP (access point) no es la óptima.

Configuración

En el diagnóstico realizado se evidenció que actualmente existen AP (access point) stand alone instalados en varias dependencias como en la dirección administrativa, que están en la parte de arriba del edificio que pertenece a la de FCA, se instalan estos equipos con el propósito de tener una red independiente en su oficina y son administrados por ellos mismos, sin tomar en cuenta que la señal de estos dispositivos afecta de manera

determinante el funcionamiento de la red de la institución, siendo de esta forma más problemática la tarea de administración en la red.

Cabe mencionar también que los equipos instalados y que si son parte de la red institucional, presenta problemas de configuración. La problemática radica especialmente en la asignación de SSID, claves de autenticación, asignación de canales y utilización de frecuencias, ocasionando problemas a los usuarios al intentar asociarse y autenticarse.

Canales

Los dispositivos AP (access point) cuentan con una serie de configuraciones en la que el administrador encargado de dicha configuración administra los canales de las redes existentes en la topología, en este caso del edificio. Según el diagnóstico realizado se puede ver que esta tarea de la administración de canales no se ha llevado a cabo correctamente, por lo cual cada dispositivo existente en la topología tiene asignado un canal por default, inclusive tienen el mismo canal que otras redes provocando interferencia, solapamiento y pérdida de datos.

Según el diagnóstico y cierta investigación realizada, los canales que la red debe implementar son el 1, 6 y 11 que son los canales estándares en los cuales se recomienda para su configuración. Con esto resolveríamos los problemas de interferencia en la red y mejoraríamos el rendimiento a un 80%, cabe resaltar que el otro porcentaje

varía dependiendo de la ubicación de los AP (access point) y el ancho de banda proporcionado a las redes, en este caso hacia el edificio donde se encuentran las 4 facultades mencionadas anteriormente.

Topología y Seguridad

En cuanto al diseño de la red se evidenció que hay pocos AP ubicados en el edificio, los AP actuales que son 3 se encuentran distribuidos e instalados en diferentes puntos, y cabe mencionar que son de gama alta, con el propósito de ofrecer una mayor cobertura, aun así esto no se ha logrado; ya que la distribución de los AP no es la mejor, provocando que en el edificio hallan puntos huecos donde la señal no llega o si llega es débil, esta problemática se detectó por medio del diagnóstico y las pruebas de medición realizadas con el software WirelessMon e inSSIDer3 que permitió identificar las zonas muertas del edificio y la intensidad de la señal.

Este software permitió evidenciar las zonas muertas de la red inalámbrica, de esta forma se logra identificar las áreas donde no es posible el acceso a la red, logrando una lista de estas zonas muertas y un esquema.

Infraestructura

La infraestructura del edificio es un factor muy importante a la hora de la propagación de la señal, dependiendo de los materiales utilizados podemos evidenciar la disminución del rango en el cual la señal de los dispositivos AP (Access point) llega al usuario y la interferencia que ocasiona, En la siguiente tabla se hace referencia a los materiales empleados en la construcción del edificio.

Tabla 1. Infraestructura

Materiales implementados	Potencial de interferencia
Madera	Bajo
Metal	Muy alto
Cristal	Bajo
Ladrillos	Medio
Escayola	Alta
Hormigón	Alta

A continuación se ilustra una imagen del software con que se trabajó para identificar estas áreas.

En la Figura 8 podemos ver las redes existentes dentro de la primera planta de las facultades FIT y FCA con sus canales, el nivel de señal y su SSID.

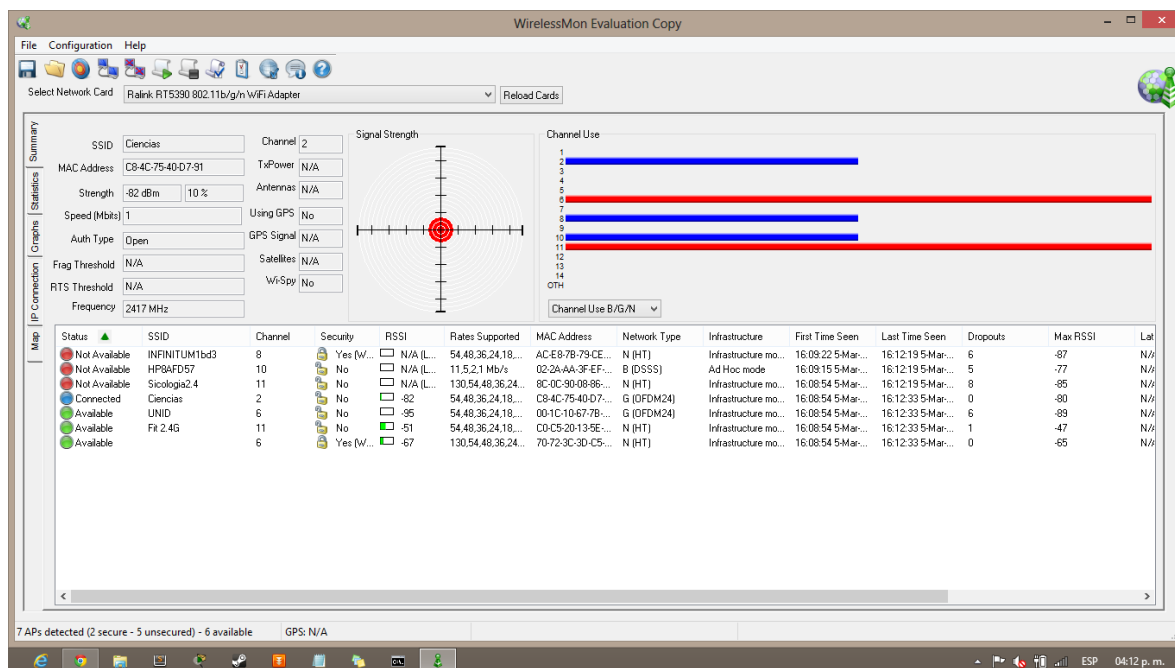


Figura 8. Diagnostico FIT y FCA

En la siguiente imagen (Figura 9) podemos ver las características de cada red en las facultades FCE y FAPSI este procedimiento se realizó en el laboratorio de redes utilizando el software WirelessMon.

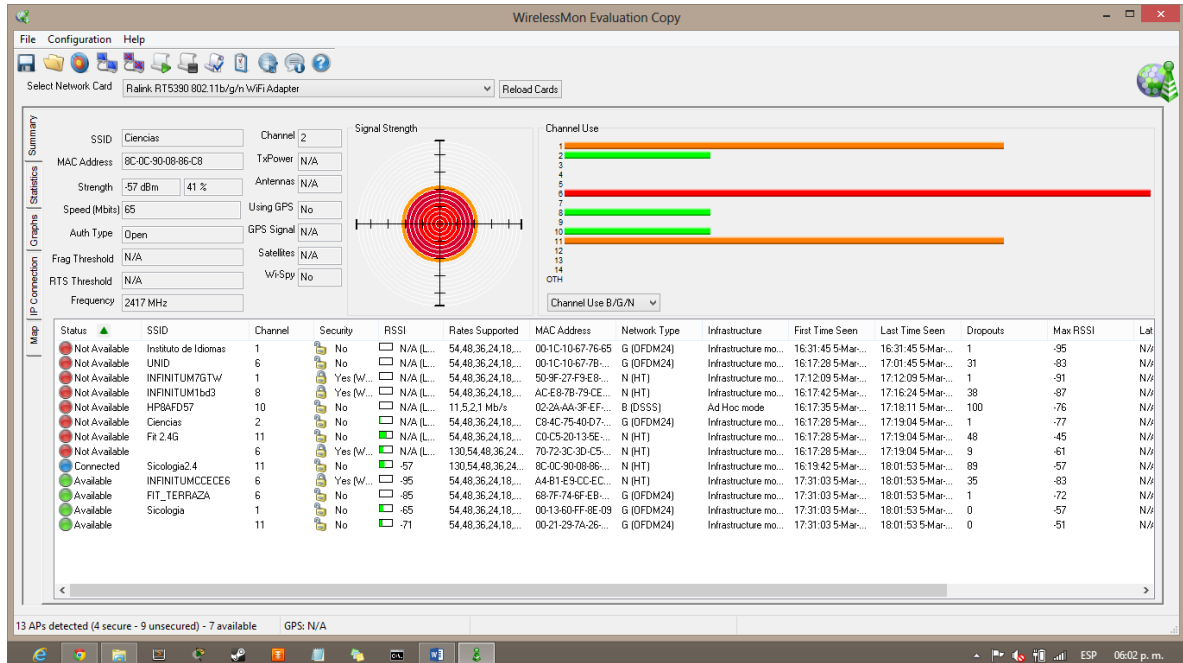


Figura 9. Diagnostico FCE y FAPSI

En la imagen (Figura 10) podemos identificar la seguridad de las redes existentes en las facultades FIT y FCA también podemos analizar el estándar que utilizan dichas redes utilizando el software inSSIDer3, este procedimiento se realizó en el aula 205.

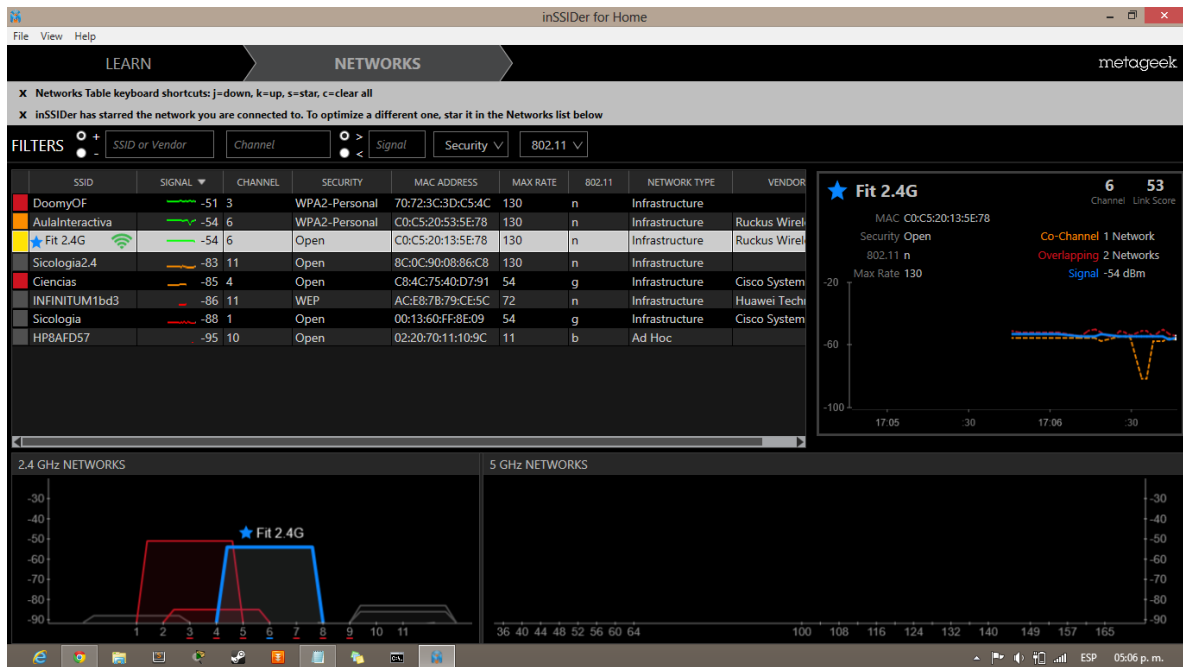


Figura 10. Diagnostico FIT Y FCA con inSSIDer3

En la imagen (Figura 11) podemos identificar un análisis hecho para comprobar la seguridad de las redes existentes y analizar los estándares que utilizan las redes en las facultades FCE y FAPSI utilizando el software inSSIDer3.

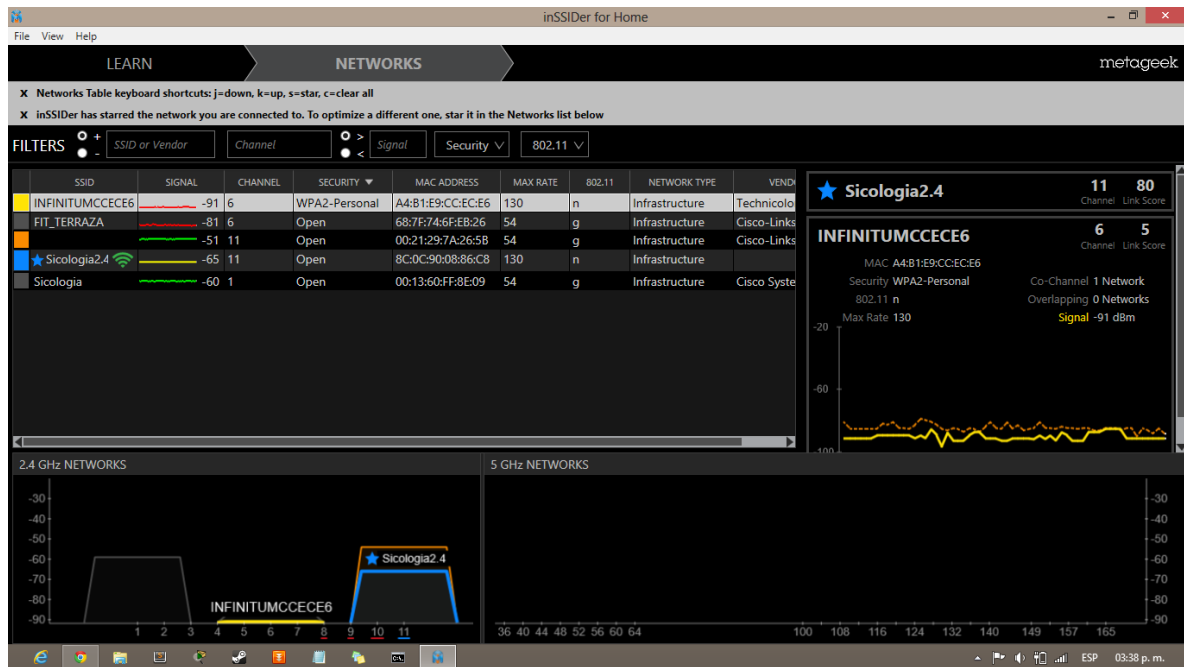


Figura 11. Diagnostico FCE y FAPSI con inSSIDer3

Los edificios y lugares que presentan zonas muertas y señales débiles según el diagnóstico realizado con WirelessMon son:

- A. Al entrar al pasillo de la fit las dos oficinas de los lados tiene dos puntos huecos.
- B. En las aulas 207 y 205 interferencia y problemas de conexión
- C. Interferencia entre canales con otras redes en todas las aulas del primer piso de la FIT.
- D. Al final del pasillo entrando al area de las oficinas de FCA encontramos puntos huecos en el cual no pueden usar la red.
- E. En la planta de abajo mucha interferencia, perdida de la red en las mayorías de las aulas de clase de las dos facultades.
- F. Puntos huecos al final del pasillo de la facultad de la FCE en las oficinas de dirección.

Propagación de la señal o Movilidad

Uno de los problemas que tiene la red para ofrecer movilidad y desplazamiento, es que cada vez que se sale de la cobertura de un AP (access point) y se entra a la cobertura de otro, el dispositivo móvil se desconecta y seguidamente se conecta; esto se evidencia en el usuario con la caída de la conexión y la pérdida de la información.

Cuando es el caso en que el dispositivo móvil queda en el área de cobertura de dos o más AP (access point) genera desconexión y luego conexión intermitente. Esto se da porque la señal presenta altibajos.

En estos diseños podemos ver como se representa el plano actual donde se encuentran ubicados los Access Point dentro del edificio, evidenciando la falta de cobertura en algunas áreas dentro del edificio de las 4 facultades.

DISEÑO GRAFICO DE LA RED ACTUAL DE

FIT y FCA

A. Ubicación

B. Interferencias

C. Medición de señal

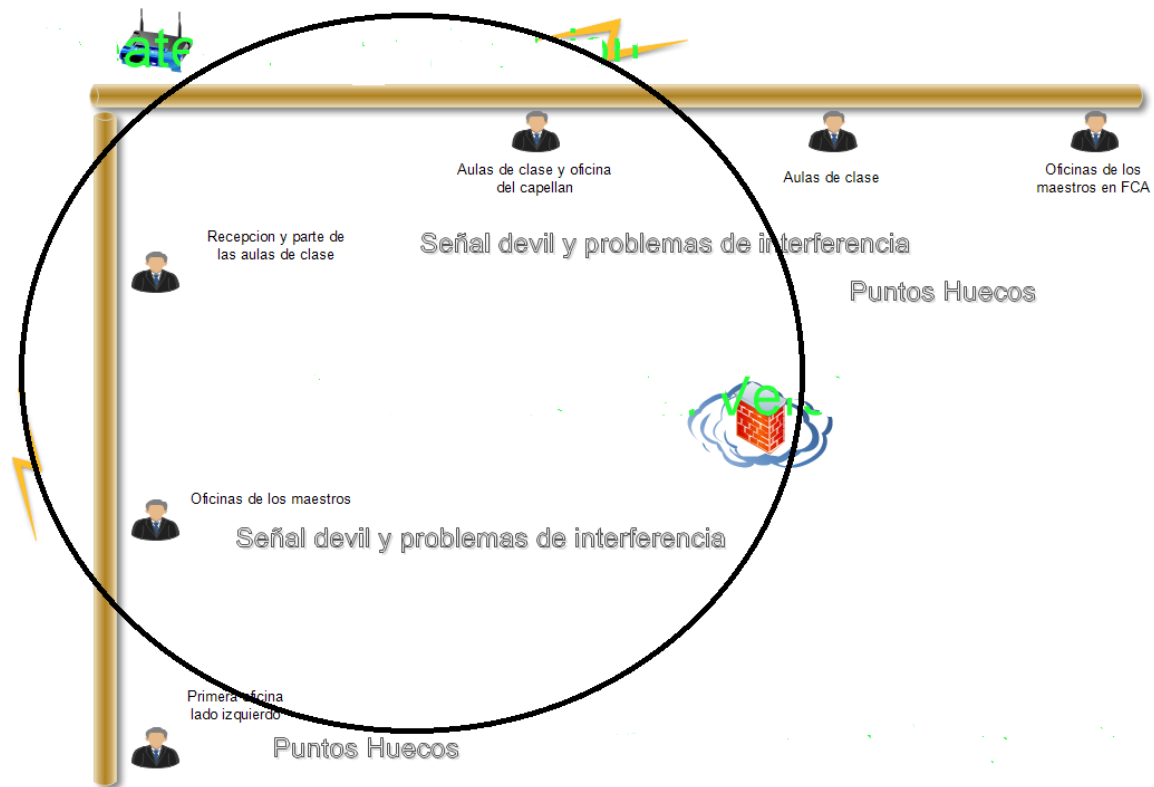


Figura 12. Diseño Gráfico FIT y FCA

DISEÑO GRAFICO DE LA RED ACTUAL DEL PASILLO DE ABAJO FCE y FAPSI

A. Ubicación

B. Interferencia

C. Medición de señal

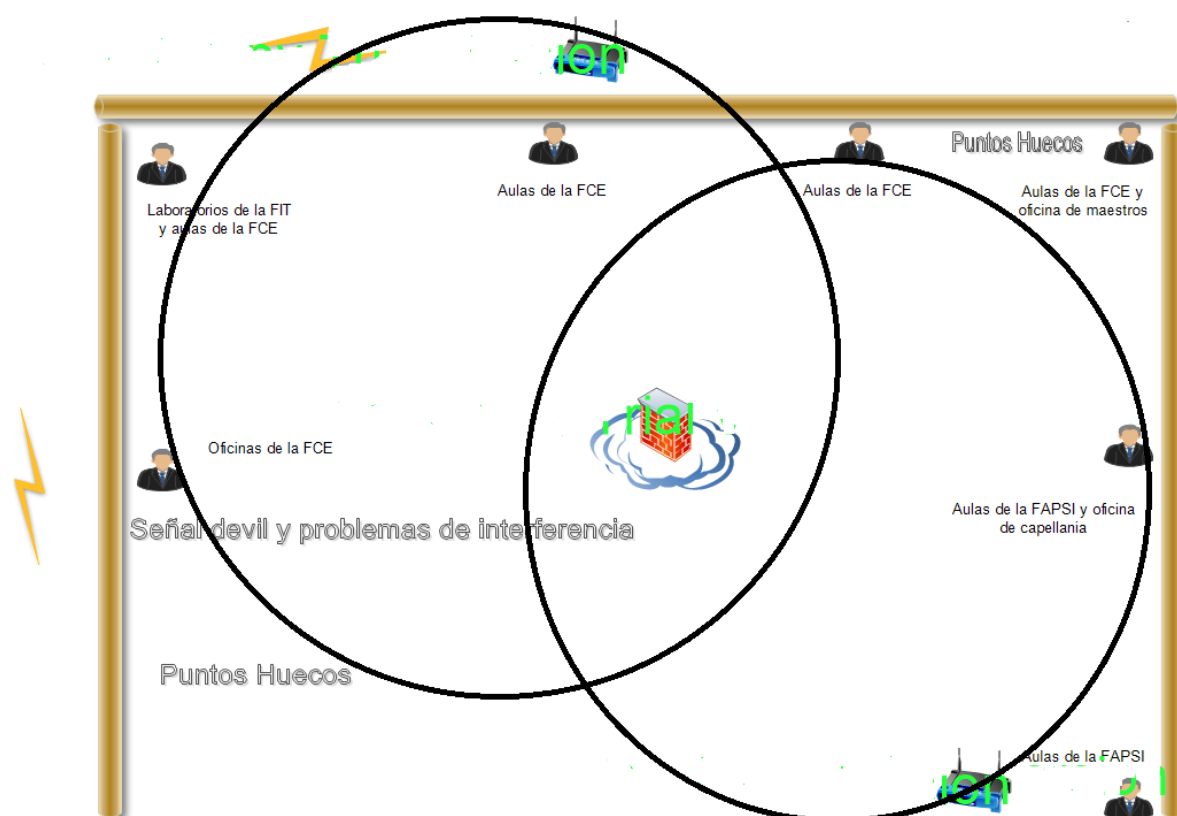


Figura 13. Diseño Gráfico FCE y FAPSI

Rediseño de la red

Una vez realizado el diagnóstico, la elaboración del rediseño de la red se planteó contemplando factores indispensables para garantizar una red óptima de alta calidad, capaz de ofrecer valores diferenciadores con respecto a la anterior, estos factores son:

- A. Movilidad
- B. Cobertura
- C. Disponibilidad
- D. Administración
- E. Equipos de mayor robustez
- F. Configuración

Con el rediseño de la red inalámbrica del edificio se busca implementar; una red con fácil acceso, que permita movilidad al usuario, sin importar que salga de la cobertura de un AP (access point) e ingrese a una nueva, para esto es importante que todos los equipos AP (access point) se encuentren configurados con el mismo SSID permitiendo la transparencia de dicho cambio, también es de suma importancia asignarle un canal diferente a cada Access Point, de lo contrario las ondas emitidas generarían conflicto de canales causando interferencia entre los AP (access point).

Es indispensable una cobertura en todas las áreas del edificio para poder decir que es una red WLAN que ofrece movilidad, por lo que se quiere que todas aquellas zonas muertas o donde se hallaron vacíos de la red, se garantice que la señal llegue a todos estos puntos que se identificaron como punto débiles, permitiendo la movilidad.

Lo que se busca es que en cada bloque, en cada pasillo, halla disponibilidad de la red Wi-Fi, de esta forma no se estaría condicionando al usuario a que solo se conecte en ciertos puntos.

La disponibilidad es un punto clave, ya que para los usuario no es nada agradable los cortes imprevistos del servicio Wi-Fi, para poder brindar un alto porcentaje de disponibilidad, también es muy importante implementar equipos de alto rendimiento con buena robustez que estén diseñados para trabajo pesado, con una disponibilidad casi del 100% y aparte ofrecer e implementar un manual de mantenimiento, el cual permita revisar el estado del dispositivo realizando los ajustes necesarios para su mejor funcionamiento.

Para la administración de los AP (access point) y para que tenga un mejor rendimiento en la red se requiere de un Switch inalámbrico para redes LAN, este Switch ofrece la gestión de datos, voz, y Wi-Fi, 802.11n, reduciendo los costos de movilidad, este equipo optimiza centraliza la operación de los AP (access point), logrando el control de ellos, optimizando la seguridad y respaldo en la red inalámbrica, mejorando el comportamiento y permitiendo un roaming sin interrupciones en todo el edificio para ofrecerle un mejor rendimiento al usuario.

Con el propósito de lograr todo los ítems anteriores, es indispensable la adquisición de equipos con mayor robustez que garanticen el estándar 802.11n en este caso el edificio implementa un buen equipo pero con muchas deficiencias a la hora de administrarlo, estos equipos manejan un ancho de banda muy satisfactorio permitiendo una transferencia de datos más rápida y eficaz, también incluye la configuración de roaming fiable pero sin ser activado por los efectos de la mala administración de la red, incluso estos dispositivos permiten la conexión de un mayor número de usuarios a la de otros dispositivos encontrados en el campus Universitario, en cuanto a cobertura de la señal los dispositivos cuentan con un buen alcance pero su ubicación no es la adecuada para un óptimo rendimiento aunque con un Switch inalámbrico para redes LAN la administración de los AP (access point) sería más amigable, permitiendo configurar una red estable sin complicaciones ya que por medio de este Switch se administraría todo el comportamiento de la red, como el tráfico de cada AP (access point), ataques a la red queriendo violentar la seguridad, en este caso bloqueando la MAC de los equipos después de ciertos número de intentos.

Para optimizar la red y ofrecer un buen servicio hacia los usuarios se sugiere cambiar los canales de todas las redes existentes tratando de evitar la interferencia entre ellas misma de igual forma continuaran con restricciones como las que permite configurar el proxy, todos los AP (access point) trabajaran por medio de una Vlan, enrutando los AP (access point) según el direccionamiento dado ofreciendo seguridad. Dado a que hay un Switch que administrara los AP (access point) lo recomendado sería darle toda la administración de los AP (access point) para no generar ni un conflicto, de tal forma que no

se vea afectada la saturación de los canales, garantizando la disponibilidad de la red ya que lógicamente serían independientes.

Estos equipos que se sugieren para la implementación son equipos muy robustos que trabajan bajo el estándar 802.11n, como es el caso del AP (access point) ROCKUS que ofrece una cobertura de 1.6 Km, permitiendo un aproximado de 250 usuarios conectados al mismo tiempo, con el cual se brindará la cobertura a toda el área abierta del edificio, para la administración de estos equipos se propone un Switch Wireless ya que este permite tener control de todos los dispositivos instalados ofreciendo facilidad para administrar la red ya que permite ver todo el tráfico de la red bien sea en todo el canal o el tráfico por cada uno de los dispositivos.

El radio de cobertura de los equipos propuestos son en espacios abiertos por eso se instalarán los AP (access point) ROCKUS en lugares estratégicos con el fin de reforzar la señal dentro del edificio, de igual forma siendo transparente para el usuario la existencia de este equipo ya que estará configurada con el mismo SSID y con configuración Roaming como se había mencionado anteriormente.

A continuación en las (Figuras 15 y 16) podemos ver los planos estructurales donde se ubicarán los AP (access point) para un mejor rendimiento de la red evidenciando lo propuesto anteriormente.

PLANO ESTRUCTURAL DEL REDISEÑO FIT Y FCA

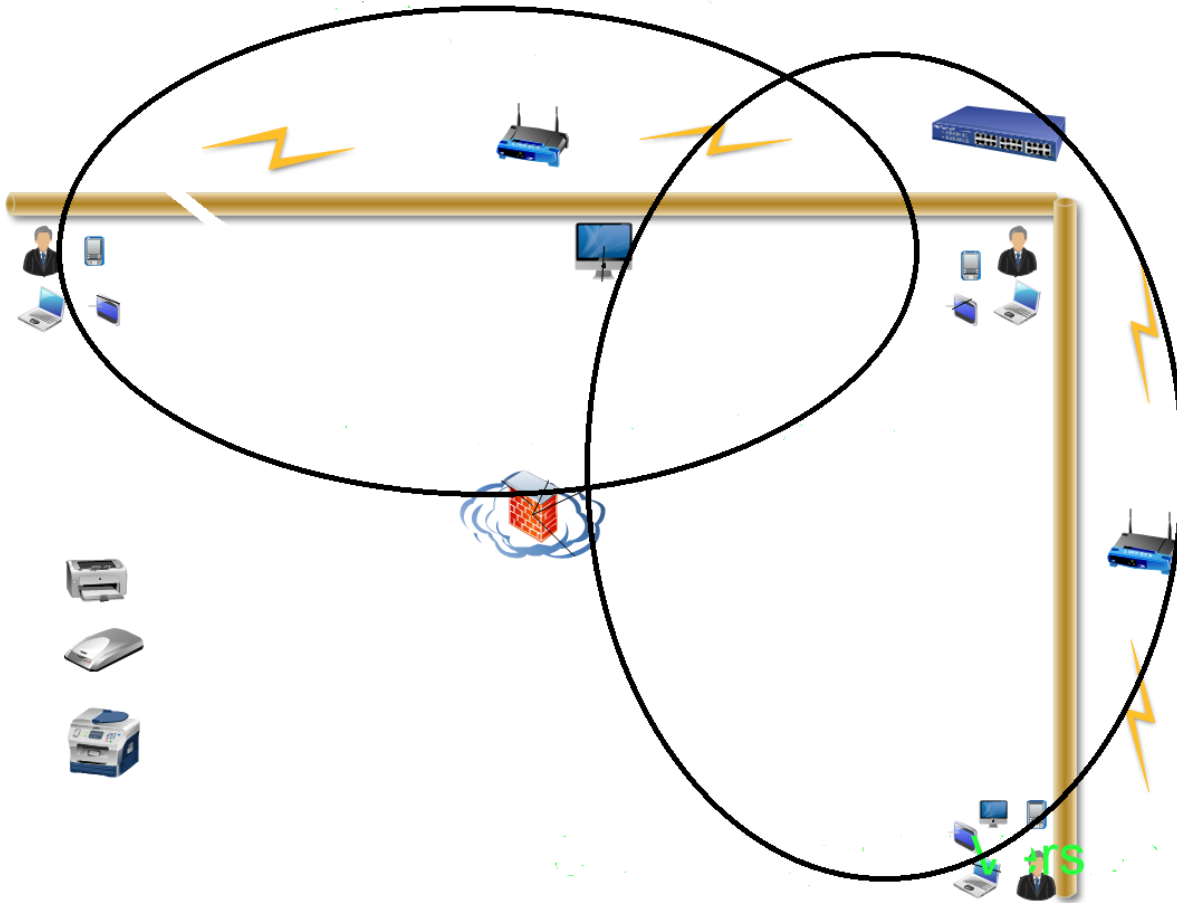


Figura 15. Plano Estructural del Rediseño FIT y FCA

PLANO ESTRUCTURAL DEL REDISEÑO FCE Y FACPSI

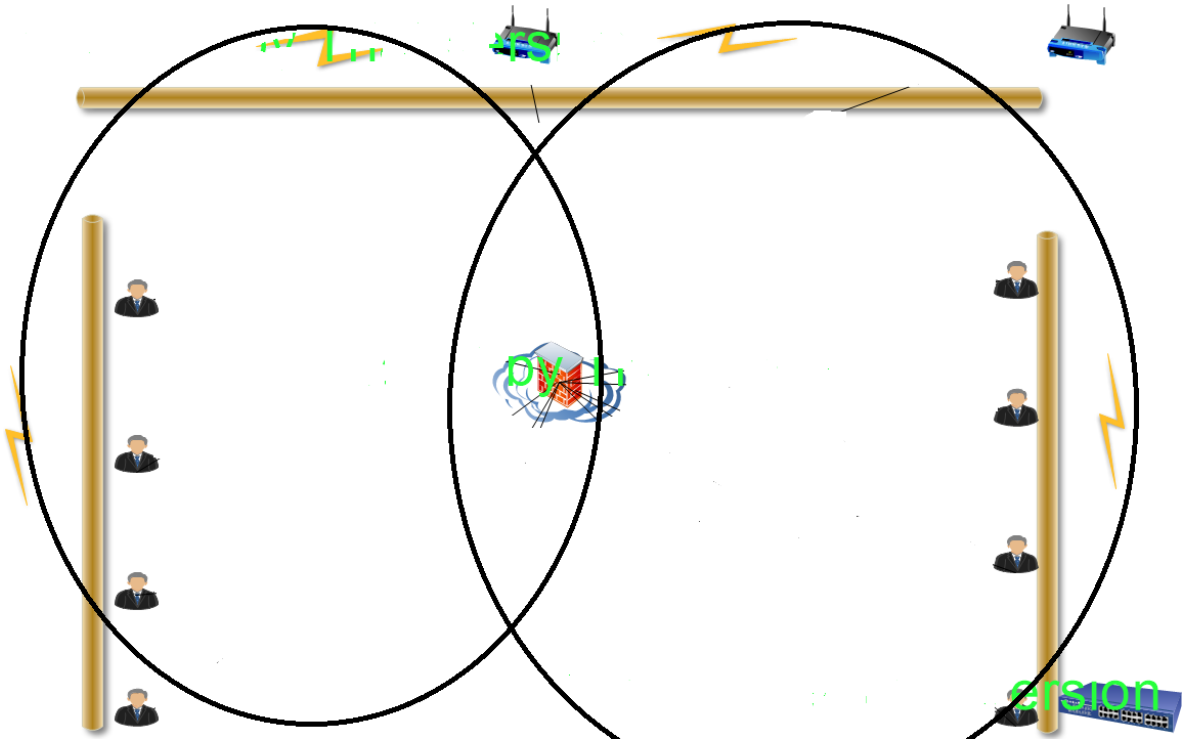


Figura 16. Plano Estructural del Rediseño FCE y FACPSI

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- A. Se logró diagnosticar e identificar los problemas de la red actual, tras un trabajo realizado en el edificio donde se encuentran las facultades nombradas anteriormente.

- B. Se analizó y se replanteo el diseño de la red Wi-Fi en el edificio, ofreciendo mayor cobertura y un mejor desempeño.

- C. Después de revisar el estándar 802.11 y sus extensiones se puede concluir que el estándar IEEE 802.11n permite tener una mayor cobertura que los estándares IEEE_802.11a/g, lo que implica tener un menor número de puntos de acceso para cubrir una misma área permitiendo tener una mejor aplicación.

- D. Como resultado del estudio del estándar 802.11 y sus extensiones, se concluye que el estándar apropiado para mejorar la red del edificio es el 802.11n, por lo tanto se

propone el estándar 802.11n, como la mejor opción para mejorar considerablemente la red.

- E. Se logró identificar algunos equipos que cumplen con las necesidades, que ofrecen un mejor rendimiento, mayor cobertura y alta disponibilidad para dar mejor servicio.

Recomendaciones

- A. Para la adquisición de los equipos de red se debe considerar las características técnicas que estos presentan, además se debe realizar una selección de equipos en función del costo y beneficio.

- B. La ubicación física de los AP (access point) juega un papel importante en el diseño de una red inalámbrica, ya que esto permite conocer las áreas de cobertura, la intensidad de las señales en los diferentes lugares, permitiendo tomar medidas ante problemas de interferencia o pérdida de la señal que se podrían presentar.

- C. Para tener el control sobre la infraestructura existente se recomienda implementar un formato que permita tener toda la información de los dispositivos, con el propósito de realizar revisiones y ajustes periódicos en la configuración de la red y lo equipos.

Referencias

1. Pellejero, I., Andreu, F., & Lesta, A. (2006). *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN: de la teoría a la práctica*. Marcombo.
2. Jiao, L., Pla, V., & Li, F. Y. (2010, April). Analysis on Channel Bonding/aggregation for multi-channel cognitive radio networks. In *Wireless Conference (EW), 2010 European* (pp. 468-474). IEEE.
3. Herrera, E. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Noriega Editores.
4. Palmer, M. (2001). *Redes de computadoras*. Thomson.
5. García, N. P., Maldonado, C. P., & Uzcátegui, J. R. (2010). Nuevo modelo de propagación para redes WLAN operando en 2.4 Ghz en ambientes interiores. *Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 9(3), 1-22.
6. GAO, F., & Nallanathan, A. (2006, June). Subspace-based blind channel estimation for SISO, MISO and MIMO OFDM systems. In *Communications, 2006. ICC'06. IEEE International Conference on* (Vol. 7, pp. 3025-3030). IEEE.
7. Agila, R., Sánchez, J., & Ludeña, J. (2010). *Análisis de estándares 802.11 y 802.11 n para largas distancias* (Doctoral dissertation).

8. Chiswell, R. (2009). Wireless Watch: What's All the Ruckus? *Cabling Connection*, (Winter 2009), 30.

9. Velte, T., & Velte, A. (2005). *Cisco 802.11 Wireless Networking Quick Reference*. Cisco Press.

10. Islas, L. F. V. (2005). Coexistencia de Redes WLAN a WPAN.