

Aplicación de la Metodología de RACKLEY para despliegue de WLAN en el colegio público Centro Piloto Simón Bolívar, integrando software de simulación.

Sandoval Suarez, Javier Eduardo.
sasuja@hotmail.es
Universidad Santo Tomas de Aquino, Colombia.

Resumen—.

En la era de las TIC aplicadas a procesos de formación en el aula y el auge del Wi-Fi nace el proyecto de implementación Wireless Local Area Network del CPSB como solución a la problemática debida a la inexistencia de infraestructura de red inalámbrica e imposible conexión sin cables o mientras se requiere movimiento; aplicando metodologías exitosas para implementación de WLAN como RACKLEY que consta de 5 pasos claves: Evaluación de requisitos y elección de tecnología, planeación y diseño, test piloto, implementación y configuración, operación y soporte. Además se emplearon softwares para simulación de entornos que integrados a la metodología reducen los tiempos de desarrollo permitiendo visualizar objetivamente el producto final tanto de la infraestructura física como el funcionamiento o lógica de red, inclusive mostrando comportamientos de propagación de ondas RF de cara a la optimización de diseño y recursos de implementación de WLAN para ofrecer conectividad inalámbrica.

Índice de Términos—Metodología, Diseño, WLAN, empresarial, software, simulación.

I. INTRODUCCIÓN

La implementación de WLAN en el sector educativo tanto público y privado se ha venido acrecentando, cantidades de colegios y universidades cuentan hoy día con redes del tipo inalámbrico para acceso a redes locales y conexión con la World Wide Web, la universidad Santo Tomas es muestra de ello, el análisis y diseño de red Wi-Fi de la facultad de ingeniería de telecomunicaciones se basó en simulaciones software.

La implementación de redes inalámbricas debe seguir una metodología apropiada según los requerimientos de red y el entorno de despliegue

sugiriendo el uso de software como herramienta fundamental de diseño aunque también puede hacerse con metodologías tradicionalistas, es decir manualmente, según la dimensión y complejidad del entorno de despliegue de la red, debe tenerse en cuenta además el factor tiempo.

El presente artículo permite visualizar el trasfondo del despliegue de WLAN, contiene la descripción de principio a fin del proceso de desarrollo llevado a cabo para la implementación de una red inalámbrica institucional robusta, basado en la metodología de RACKLEY [1], integrando a esta el uso de herramientas software de análisis como la herramienta web o en línea Floorplanner para creación de planos en 2D y 3D [2], inSSIDer [3], Vistumbler [4], utilizados para escaneo de entornos, descubrimiento de redes coexistentes y reducción de interferencias, Heatmapper para escaneo de redes y determinación de BSA o área de servicios básicos sobre planos [5] y software de simulación como Packet tracer [6] para entornos LAN y WLAN así como Tamo Grap Site Survey para propagación y comportamiento de ondas RF sobre planos [7].

Compuesto en su primera parte por información relevante frente al proceso como soporte teórico abarcando el estado de arte de WLAN como referente principal del proyecto, enfocando el estudio hacia la implementación de este tipo de redes desde la actualidad se hace énfasis en las metodologías de despliegue en entornos complejos e implementaciones apoyadas con herramientas software sea este de uso libre y/o propietario(bajo

licencia) para generar simulaciones predictivas y diseños óptimos basados en estudios pasivos dimensionando la capacidad de operación, cobertura, disponibilidad, aplicando protocolos y políticas de seguridad, dando paso a la implementación y pruebas de operación para ofrecer movilidad y conexión a los usuarios a través de la red institucional. Finalmente se confrontaron los resultados de implementación contra las simulaciones software para concluir.

II. MARCO DE REFERENCIA

A. Estado del arte

El estándar IEEE802.11 WLAN ha venido mejorando tras la aparición de diferentes grupos de trabajo dedicado a su desarrollo y evolución, razón por la cual son cada vez mejores las variaciones del estándar WLAN 802.11x establecidos por el IEEE cada uno con características especiales que lo diferencian de los demás con el firme propósito de ofrecer mayores tasas de transmisión y aumentar la gama de servicios dentro del auge de la movilidad y la conexión *Wireless* para una tecnología que en un principio se utilizó básicamente para extender o expandir las redes de área local cableadas facilitando la instalación y administración de la red.

La ratificación de un nuevo estándar Wi-Fi en la forma de IEEE 802.11ac, apodado como Gigabit Wi-Fi utiliza canales más anchos (80 MHz y 160 MHz), en comparación con 802.11n (20 MHz y 40 MHz) en la banda de frecuencia relativamente limpia 5 GHz y permite velocidades de datos de hasta 1.3 Gbps, deduciendo que será como sucedió con el 802.11n, los primeros despliegues 802.11ac serán principalmente los puntos de acceso, Phanse [8]. El estándar ha seguido evolucionando para satisfacer a los usuarios y las exigencias de uso, mejorar el acceso a los contenidos sin sacrificar la interoperabilidad y la seguridad, *Wi-Fi Alliance* [9].

B. Marco conceptual

Previo al despliegue de WLAN debe realizarse un estudio de sitio que permita caracterizar el entorno, es importante al planificar la implementación de una 802.11 WLAN considerar la distribución de celdas y canales, el tamaño de las celdas determina la cantidad de AP que deben desplegarse para cubrir

determinada área por tanto existen dos metas al diseñar la WLAN:

- Dimensionar las celdas de los AP.
- Seleccionar los canales para las celdas de los AP.

Para evitar el *Over-laping* o interferencias por solapamiento de canales, las celdas de cada AP deben designarse de manera que los AP adyacentes usen diferentes canales, con los estándares 802.11b/g/n se limita a usar los canales 1, 6 y 11 que al combinar alternadamente cubren zonas extensas[1].

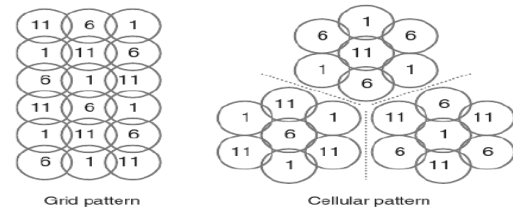


Fig. 1 Patrón de distribución con tres canales sin solapamiento.

Tomado de Rackley, Steve. *Wireless Networking Technology from Principles to Successful Implementation*. Newnes, p 199. Disponible desde internet en: <http://site.ebrary.com/id/10166950?ppg=199>

C. Diagnóstico de red.

Se debe dimensionar el estado actual de la red para lo cual se utilizó el software *ZenMap*^a, se determinó con *advanced proxy detector*^b que no se utiliza proxy en el colegio y se hicieron pruebas de velocidad para medir el ancho de banda con *speedtest-speakeasy*^c, la tabla I resume el diagnóstico de red.

Tabla I

SITUACION ACTUAL DE INFRAESTRUTURA DE RED DEL CPSB							
piso	modem	salon	PC escritorio	PC portatil	PCs total	bw canal Megas	tecnologia psi
1 rectoria	rectoria	2			2	4	adsl
1 rectoria	secretaria rec	1			1		
1 rectoria	ingles	1			1		
1 rectoria	contaduria	1			1		
1 rectoria	sicoorientacio	1			1		
1 rectoria	pagaduria	1			1		
1 rectoria	coordinacion	1			1		
2 sala de prof	sala de prof	2	12		14	1	sdsi
2 informatica1	informatica1	30	0		30	4	adsl
2	Tecnologia	0		30	30		
2	Audiovisuales	0		1	1		
2 informatica 2	informatica 2	30	0		30	4	adsl
					113		

^a <http://nmap.org/download.html>

^b <http://www.webtoolhub.com/tn561399-proxy-detector.aspx>

^c <https://www.speedtest.net/speedtest/>

Se generó un plano del colegio [2] y realizo un esquema físico de la red. En la Fig. 2(a) y (b) de color verde la línea de par trenzado telefónico hasta los modem DSL, con línea recta de color rojo la canaleta de cableado de red para pc de mesa en salones y dependencias administrativas ,la línea curva roja es cable aéreo por exteriores.

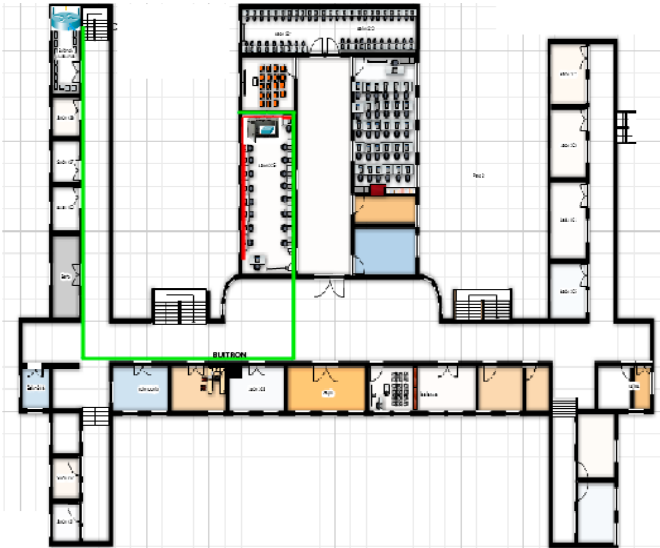


Fig. 2(a). Infraestructura física de LAN en 2D, piso 2 CPSB, Autoría propia

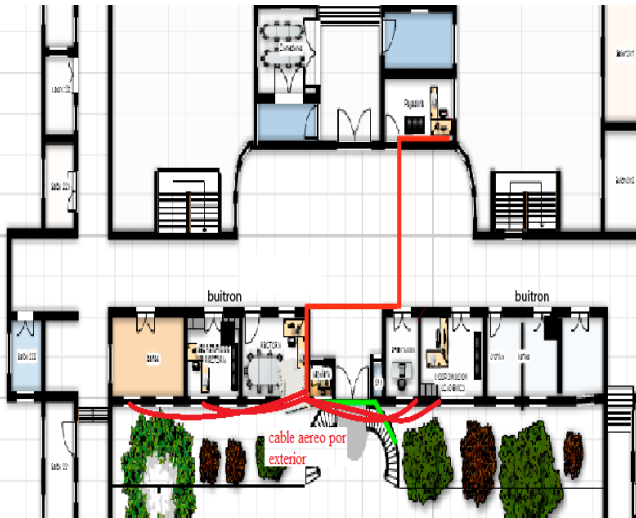


Fig. 2(b). Infraestructura física de LAN en 2D, piso 1 CPSB Autoría propia

III. RACKLEY, METODOLOGÍA APLICADA INTEGRANDO SOFTWARE DE SIMULACIÓN.

A. Metodología de desarrollo

En [1] Cinco pasos claves se deben seguir para la implementación satisfactoria o exitosa de WLAN.

1. *Evaluación de requerimientos y elección de la tecnología indicada.* Se empleó una encuesta y estudios de sitio para determinar las zonas de relevancia y densidad de usuarios de cara a la implementación WLAN.

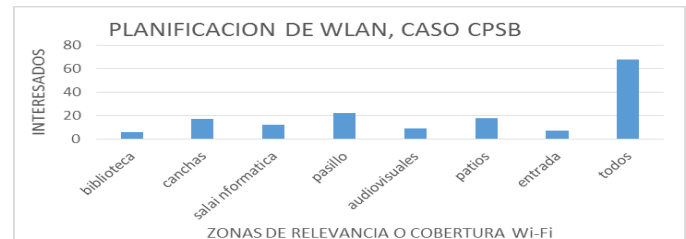


Fig 3. Resultados de encuesta, evaluación de requerimientos

Se eligió la tecnología inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.11n WLAN ya que sus características técnicas la hacen idónea, siendo además relativamente madura y altamente aceptada como muestra la Tab II [1].

Tabla II. Tecnologías inalámbricas 802.11

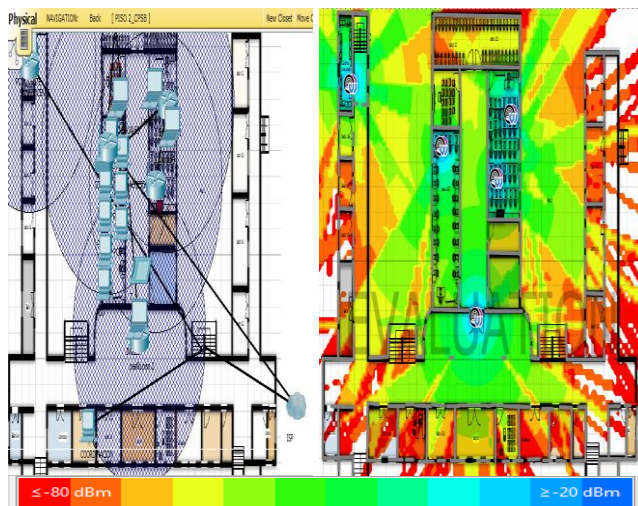
Requirement type	802.11b	802.11g	802.11a	802.11n
PHY layer data rate	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	200+ Mbps
Effective data rate at MAC SAP	6 Mbps	22 Mbps (8-13 Mbps with 11b stations)	25 Mbps	100 Mbps
Network capacity	3 non-overlapping channels	3 non-overlapping channels	12-24 non-overlapping channels	6-12 non-overlapping dual channels
Quality of service	Not supported	Not supported	Not supported	Supported
Interference and coexistence	2.4 GHz band	2.4 GHz band Interoperable with 802.11b network	5 GHz band	2.4 or 5 GHz band
Technology maturity	Mature	Mature	Mature	Immature
Operating range	Good indoor range including wall penetration	Good indoor range including wall penetration	Line of sight operation. Poor penetration	As for 11b or 11a depending on frequency band
Scalability	Small number of users per AP	Small number of users per AP	Enterprise scale; many users per AP	Enterprise scale; many users per AP

2. *Planeación y diseño de la WLAN.* Antes que nada se realiza un escaneo al entorno para determinar coexistencias de redes Wireless y evitar problemas de *over-laping* o interferencia co-canal se determina en base al resultado del estudio el canal y la ubicación tentativa de cada AP [1], según la tabla II, en base a los resultados de la evaluación

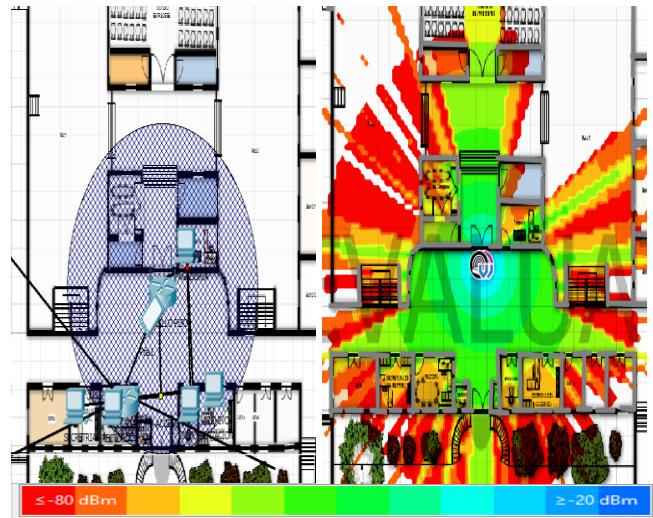
de requerimientos se realiza un diseño y simula la red con herramientas software de manera que se obtenga una visión objetiva del comportamiento de la red.

Se simulo el entorno para visualizar el comportamiento de propagación en las instalaciones del colegio CPSB, el trazado del sistema de distribución DS, ubicación y área de cobertura o BSA de cada AP o WR de la red [2], [6], [7].

La fig. 4(a) expone el resultado de simulación hecha con *Packet tracer* de la infraestructura física de la WLAN, el recorrido del DS y la ubicación de los WR; la Fig.4 (b) muestra el nivel de señal en función de la distancia de cada WR en escala de colores de Tamo Graph, segundo piso; la Fig. 5 muestra el primer piso.



4 (a) Infraestructura física 4 (b) simulación RF
Fig.4 Infraestructura física de red, implementación simulada piso 2



5(a) Infraestructura física 5 (b) simulación RF
Fig.5 Infraestructura física de red, implementación simulada piso 1

3. *Test piloto.* Seleccionada la tecnología 802.11WLAN se debe realizar una prueba de cobertura y capacidad con un WR instalado en la sala informática 1 con SSID CPSB para tal efecto y de esta forma tener certeza frente a la selección de la tecnología, se tomaron mediciones de RSSI [5] en función de la distancia sobre planos del colegio [2] como muestra la Fig. 6(a) y se escaneo [3] Fig.6 (b), inclusive se utilizó un WR más con SSID CPSB-TEST para hacer pruebas de campo según el diseño.

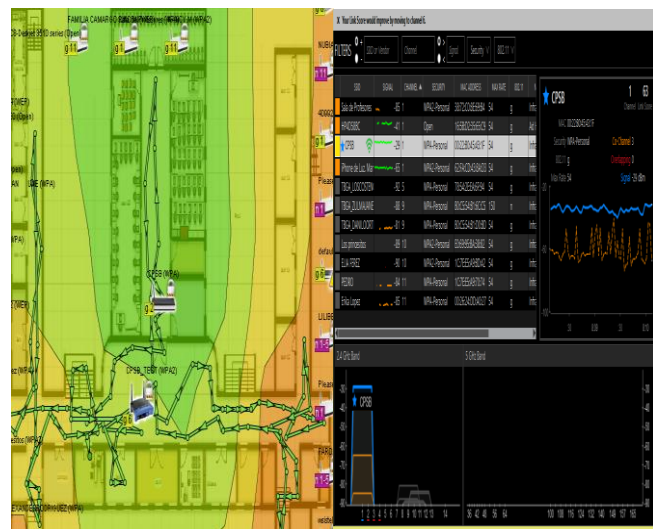


Fig. 6(a) Ekahau heat-mapper Fig.6 (b) inSSIDer
Fig. 6 Resultado, Test piloto 802.11WLAN

4. *Implementación y configuración.* Una vez testada y aprobada la tecnología, se seleccionan los equipos según sus características técnicas, se

instalan y configuran según los parámetros de diseño, la tabla III resume las características básicas de configuración de cada equipo de red.

Tabla III. Configuración básica de equipos

UBICACIÓN DEL AP/WR	SSID	USO	SEGURIDAD	CANAL
Sala de profesores	SALA DE PROFESORES	Docentes-Admón.	WPA2-AES	1
Tecnología	TECNOLOGIA 1	Académico	WPA2-AES	1
Tecnología	TECNOLOGIA 2	Académico	WPA2-AES	6
sala de espera piso1	CPSB	General	libre	6
sala de espera piso 2	CPSB	General	libre	1
informática	INFORMATICA	Académico	WPA2-AES	11

En cada una de las Fig. 7(a) y 7(b) puede verse con línea continua de color azul el recorrido de la canaleta como DS de la red desde los switches de distribución a cada uno de los WR y con línea roja segmentada el recorrido de cable UTP por cielo raso, así como la ubicación de los dispositivos de red.

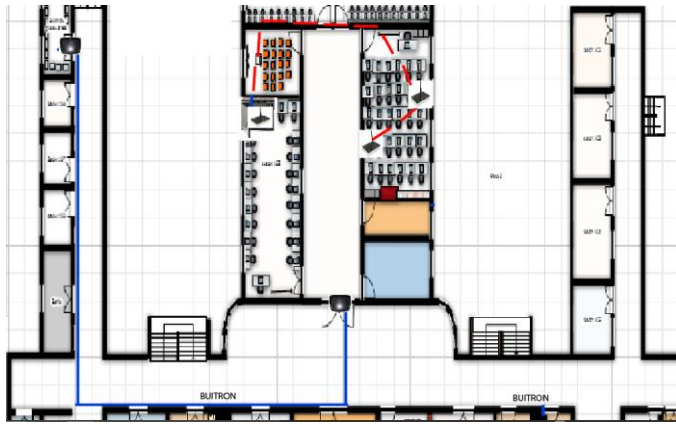


Fig. 7(a). Ubicación de WR y recorrido del DS de WLAN piso 2

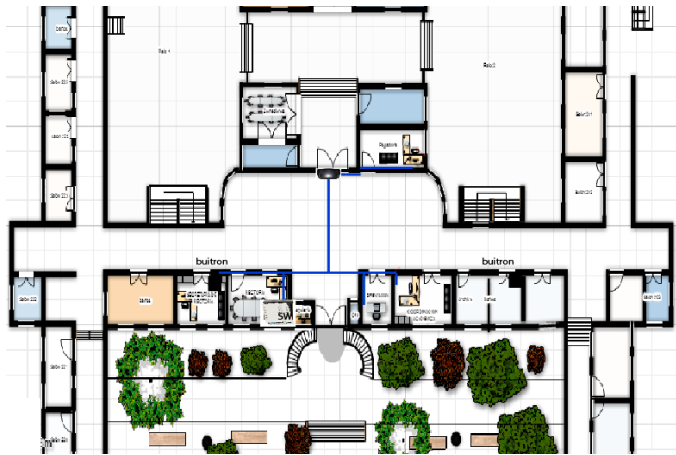


Fig. 7 (b). Ubicación de WR y recorrido del DS de WLAN piso 1

5. *Operación y soporte.* Una vez implementada la red se pone en funcionamiento, se nota operatividad normal dentro de lo estimado en etapas iniciales de

diseño, se realiza una encuesta de satisfacción al usuario puede verse el resultado en la Fig. 8.

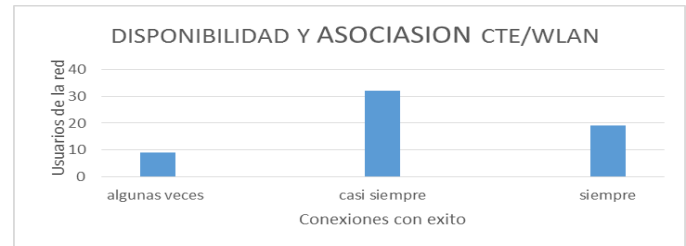


Fig. 8 Resultados, encuesta de satisfacción

IV. SIMULACIÓN VS IMPLEMENTACIÓN (CONFRONTACIÓN)

Las zonas de cobertura de cada AP o WR, se determinaron con el software Ekahau Heatmapper para escaneo de entornos posterior a la implementación, los resultados se confrontaron con las imágenes de resultados sobre simulaciones realizadas al inicio del proyecto con la herramienta software *Tamo Graph Site Survey* para estudios predictivos de tipo pasivo simulando el entorno y comportamiento RF para la WLAN.

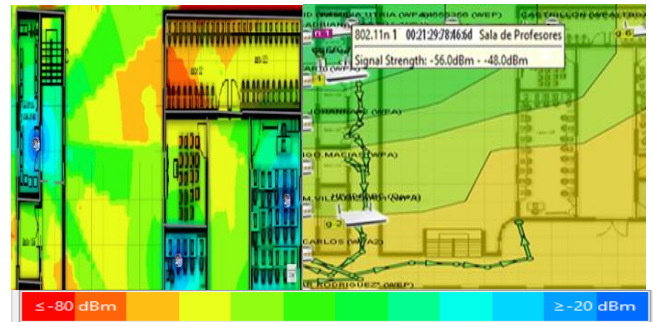


Fig. (9)BSA AP Sala de profesores, simulación vs implementación

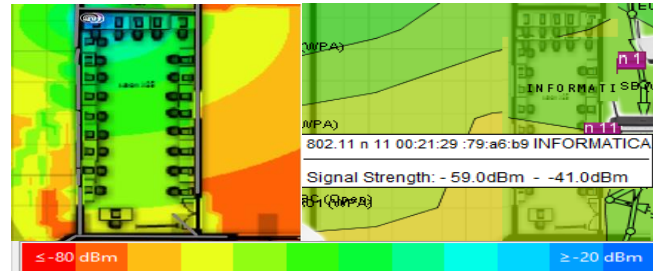


Fig (10) BSA AP informatica1, simulación vs implementación

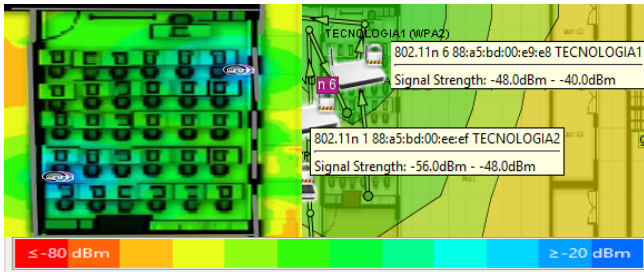


Fig. (11) BSA APs tecnologías
Tamograph site survey Vs Ekahau Heat Mapper

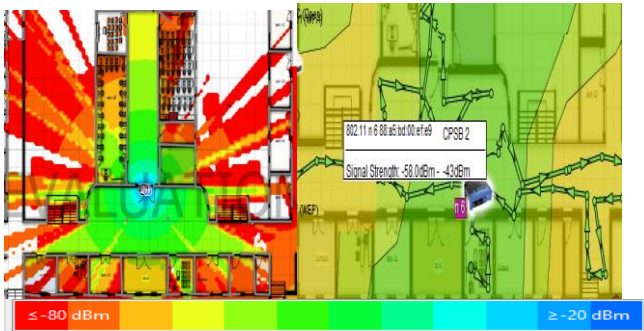


Fig (12) BSA AP pasillos piso 2
Tamograph site survey Vs Ekahau Heat Mapper

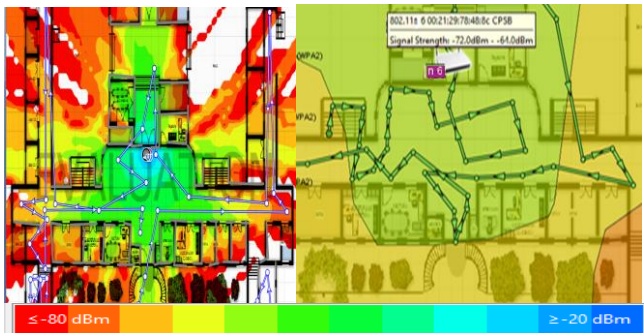


Fig. (13) BSA AP pasillos piso 1
Tamograph site survey Vs Ekahau Heat Mapper

Los resultados de implementación vistos en la tabla IV muestran los niveles de recepción obtenidos con el software inSSIDer, indicando las distancias entre las que hay buena recepción de señal estableciendo el BSA de cada AP.

Tabla IV. Ubicación AP y Rango

AP (ubicación)	NIVELES DE RECEPCION DE INTENSIDAD DE SEÑAL(RSSI dBm)					
	distancia					
	5m	10m	15m	20m	25m	30m
Informática	-39	-42	-44	-51	-56	-69
Tecnología 1	-38	-48	-47	-56	-62	-68
Tecnología 2	-40	-46	-48	-55	-59	-72
Sala de profesores	-41	-44	-49	-52	-55	-67
pasillos piso1	-40	-42	-56	-58	-70	-74
pasillos piso2	-41	-47	-52	-56	-67	-73

V. CONCLUSIONES

La implementación de Wireless LAN no debe reducirse a la inserción facilista de dispositivos de red con capacidad de operación inalámbrica, ni mitificarse como exitosa cuando se trata de una infraestructura robusta con alto nivel de escalabilidad, expansión, capacidad y cobertura.

Integrar el uso de herramientas software de tipo libre a metodologías tradicionalistas indiscutiblemente reduce los tiempos de desarrollo y aumenta las probabilidades de éxito a la vez que genera nuevas y quizás mejores formas de despliegue WLAN, metodologías cimentadas con simulación.

La implementación de WLAN debe seguir el vector cambiante del estándar IEEE802.11 debiendo utilizar una tecnología madura al punto de no estarlo tanto como para quedar atrás en un corto tiempo, ni tan reciente como para no tener la suficiente aceptación dentro del mercado.

VI. AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a quienes hicieron parte del desarrollo del proyecto y de alguna manera su valioso aporte, en especial a los administrativos y docentes del colegio CPSB, a la academia Cisco Networking de la Universidad Santo Tomas, al Ing. Tito Raúl Vargas H. M.Sc. Director del Proyecto.

VII. REFERENCIAS

- [1] Rackley, Steve. Wireless Networking Technology: From Principles to Successful Implementation: Newness. p 186,187. Disponible desde internet en <http://site.ebrary.com/id/10166950?ppg=186>
- [2] Floorplanner herramienta en línea para creación de planos en 2D y 3D disponible desde internet en <http://www.floorplanner.com/>
- [3] InSSIDer, freeware para escaneo de redes wi-fi, disponible desde internet en <http://www.inssider.com/downloads/>
- [4] Vistumbler freeware para escaneo de redes wi-fi, disponible desde internet en <https://www.vistumbler.net/>
- [5] Ekahau Heatmapper para escaneo de redes y determinación de BSA o área de servicios básicos sobre planos ,disponible desde internet en <http://www.ekahau.com/wifidesign/ekahau-heatmapper>
- [6] Packet tracer para simulación y diseño de entornos LAN y WLAN, disponible desde internet en <https://www.netacad.com/>.
- [7] Tamo Grap Site Survey software para simulación de entornos, propagación y comportamiento de ondas RF sobre planos. Disponible desde internet en <http://www.tamos.com/products/wifi-site-survey/>
- [8] Phanse, Kaustubh. A New Standard, Higher Speeds. En: The Future of Enterprise WLAN in 2013 and Beyond. Disponible desde internet en: <http://blog.airtightnetworks.com/the-future-of-enterprise-wlan-in-2013-and-beyond/>
- [9] www.wi-fi.org/