



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE SISTEMAS

DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACION

“MÉTODO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO EN REDES INALÁMBRICAS”

STEPHANIE G. AREVALO ARBOLEDA

DIRECTOR: Msc. Ing. Jaime Naranjo

QUITO, AÑO 2010

DEDICATORIA

Las palabras siempre me han transportado a otros mundos cuando se encuentran escritas y entre las líneas de Borges encontré que una dedicatoria es la manera más grata de escribir un nombre.

A Myriam y Arturo, mis padres, a quienes debo
todo lo bueno que me ha pasado.

RESUMEN

El interés en la realización de este proyecto, es el planteamiento de un posible método para evaluar la calidad del desempeño en redes inalámbricas, mediante herramientas libres existentes en el mercado.

Todo esto con la finalidad de proporcionar una opción al momento de una evaluación al desempeño en redes inalámbricas.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años las redes inalámbricas se han vuelto muy populares en el Ecuador, gracias a la movilidad y flexibilidad que ofrecen. Por lo que en distintos sectores productivos se las ha implementado y específicamente en las instituciones educativas, ya que son establecimientos de educación que fomentan la investigación.

La mayor parte de establecimientos utilizan las redes inalámbricas para proveer de internet a los usuarios, sin embargo se espera que sus usos se vayan desarrollando paulatinamente, debido a las ventajas que nos brinda el hecho que no sean cableadas.

Es así como considero necesario una evaluación a las redes inalámbricas y de esta manera tener más claro el panorama de la misma, identificar las falencias en aspectos como seguridad y buscar soluciones adecuadas, ya sea en pos de mejoras o correctivas.

La demanda de redes inalámbricas en el mercado cada vez es mayor, sin embargo, no se determina el desempeño en la misma, a pesar de saber claramente las ventajas de conectividad que nos proporciona sobre una red cableada, existe una falta de preocupación en lo que respecta a monitoreo del desempeño.

Por estas razones el objeto del trabajo que se presenta a continuación es la utilización de un método que ayude a los administradores de tecnologías informáticas a evaluar el desempeño de sus redes inalámbricas.

Entonces se puede decir que la utilización del método de análisis propuesto, ayudará a medir el desempeño de las redes inalámbricas.

El trabajo que se presenta está dividido en cinco partes principales:

- En la primera parte, se encuentra toda la base teórica de redes inalámbricas, evaluación, desempeño y herramientas de medición.

- ↪ En la segunda, se plantea los cálculos que se han realizado para realizar un conjunto de encuestas en instituciones de educación superior, para saber en forma general, la manera en la que manejan su red inalámbrica.
- ↪ En la tercera parte, se hace la propuesta del método con su respectivo contenido y pasos para aplicarlo.
- ↪ En la cuarta parte, se aplica el método planteado en un caso práctico, que en este caso fue la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para tener una manera más clara de la manera en la que se debe aplicar el método y obtener resultados reales de la aplicación del mismo.
- ↪ En la quinta parte, se presentan conclusiones y recomendaciones generales del trabajo.

ÍNDICE GENERAL

1. MARCO TEÓRICO	2
1.1 Conceptos Generales	2
1.1.1 Redes de área local inalámbricas	2
1.1.1.1 <i>Definición de una WLAN</i>	3
1.1.1.2 <i>Componentes de una WLAN</i>	3
1.1.1.3 <i>Manera de trabajar de las WLAN</i>	4
1.1.1.4 <i>Categorías de WLAN</i>	5
1.1.1.5 <i>Seguridad en la red inalámbrica</i>	6
1.1.1.5.1 <i>Software de red</i>	6
1.1.1.5.2 <i>Interfaz de red inalámbrica</i>	7
1.1.1.6 <i>Aplicaciones</i>	7
1.1.1.7 <i>Topologías</i>	8
1.1.1.8 <i>Trama del estándar 802.11</i>	12
1.1.1.8.1 <i>Evolución del estándar IEEE 802.11</i>	13
1.1.1.8.2 <i>IEEE 802.11 a</i>	13
1.1.1.8.3 <i>IEEE 802.11 b</i>	14
1.1.1.8.4 <i>IEEE 802.11 g</i>	14
1.1.1.8.5 <i>IEEE 802.11 n</i>	15
1.1.1.9 <i>Ventajas y Desventajas de las WLAN</i>	15
1.1.1.9.1 <i>Ventajas de las WLAN</i>	15
1.1.1.9.2 <i>Desventajas de las WLAN</i>	16
1.1.2 Desempeño	17
1.1.2.1 <i>Elementos de Competencia</i>	17
1.1.2.2 <i>Criterios de Desempeño</i>	18
1.1.2.3 <i>Desempeño en redes inalámbricas</i>	18
1.1.3 Método	20
1.1.3.1 <i>Consideraciones para el desarrollo de un método técnico orientado a redes inalámbricas</i>	20
1.1.4 Evaluación	21
1.1.4.1 <i>Funciones de la evaluación</i>	22
1.1.4.2 <i>Identificación para una evaluación: necesidad y ventajas</i>	23
1.1.4.3 <i>Requisitos al hacer una evaluación</i>	24
1.1.5 Herramientas de evaluación del desempeño en redes inalámbricas	25
1.1.5.1 <i>Wireless Site Survey</i>	25
1.1.5.2 <i>Cain y Abel</i>	25
1.1.5.3 <i>Vistumbler</i>	26
1.1.5.4 <i>Everyplace Wireless Gateway</i>	26
1.1.5.5 <i>WPA (Acceso Protegido Wi-Fi)</i>	26
1.1.5.6 <i>Qo SWORKS</i>	27
1.1.5.7 <i>CISCO</i>	27

2. ANÁLISIS DEL MEDIO	29
2.1 Conceptos acerca de las herramientas de determinación de muestreo ...	29
2.1.1 <i>Muestra</i>	29
2.1.2 <i>Técnica de muestreo</i>	30
2.1.3 <i>Proceso de muestreo</i>	30
2.2 Planteamiento del estudio a realizarse	31
2.2.1 <i>Método de selección de muestra</i>	31
2.2.2 <i>Planteamiento de la técnica de muestreo</i>	31
2.3 Análisis de Resultados	38
3. PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO	55
3.1 Antecedentes	55
3.1.1 <i>Razones para evaluar el desempeño</i>	55
3.1.2 <i>Pasos en la evaluación del desempeño</i>	55
3.1.3 <i>Definir el desempeño</i>	56
3.1.4 <i>Factores a considerar</i>	56
3.2 Desarrollo del Método	56
3.2.1 <i>Impacto de la Evaluación</i>	56
3.2.2 <i>Objetivos de la evaluación</i>	57
3.2.3 <i>Caracterización de la empresa</i>	57
3.2.3.1 <i>Definir el ámbito de trabajo</i>	58
3.2.3.1.1 <i>Misión</i>	58
3.2.3.1.2 <i>Visión</i>	58
3.2.3.1.3 <i>Objetivos</i>	58
3.2.3.1.4 <i>Organigrama</i>	59
3.2.3.1.5 <i>Estructura de la unidad informática</i>	59
3.2.4 <i>Caracterización de la carga</i>	60
3.2.4.1 <i>Determinación de períodos representativos</i>	60
3.2.4.2 <i>Determinación del tipo de carga</i>	60
3.2.4.3 <i>Determinación de la etapa de desarrollo de la carga</i>	60
3.2.5 <i>Planteamiento de la hipótesis</i>	61
3.2.6 <i>Planteamiento de variables</i>	61
3.2.7 <i>Selección de la herramienta para realizar la medición</i>	65
3.2.8 <i>Mapa de Riesgos</i>	65
3.2.9 <i>Análisis de Resultados</i>	69
3.2.10 <i>Elaboración de Informe</i>	69
3.2.10.1 <i>Introducción</i>	69
3.2.10.2 <i>Resumen</i>	69
3.2.10.3 <i>Contenido</i>	69
3.2.10.4 <i>Resultados encontrados</i>	69
3.2.10.5 <i>Conclusiones</i>	69
3.2.10.6 <i>Recomendaciones</i>	69
4. APLICACIÓN DEL MÉTODO EN UN CASO PRÁCTICO	71
4.1 Impacto de la evaluación	71
4.2 Objetivos de la evaluación	71

4.3	Caracterización de la empresa	72
4.3.1	Definir el ámbito de trabajo	72
4.3.1.1	Misión	72
4.3.1.2	Visión	73
4.3.1.3	Objetivos	73
4.3.1.4	Organigrama	74
4.3.1.5	Estructura de la Informática	75
4.4	Caracterización de la carga	77
4.4.1	Determinación de períodos representativos	77
4.4.2	Determinación del tipo de carga	78
4.4.3	Determinación de la etapa de desarrollo	80
4.4.4	Planteamiento de la hipótesis	84
4.4.5	Planteamiento de variables	84
4.4.6	Análisis de resultados	86
4.4.6.1	Eficacia	86
4.4.6.2	Eficiencia	91
4.4.6.3	Confiabilidad	95
4.4.6.4	Disponibilidad	99
4.4.6.5	Productividad	100
4.4.7	Mapa de Riesgos	101
4.4.8	Informe Final	103
4.4.8.1	Introducción	103
4.4.8.2	Resumen	103
4.4.8.3	Contenido	104
4.4.8.4	Resultados Obtenidos	105
4.4.8.5	Conclusiones	105
4.4.8.6	Recomendaciones	106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	108
5.1	Conclusiones	108
5.2	Recomendaciones	110
	BIBLIOGRAFIA	111
	ANEXOS	116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Representación gráfica de dispositivos WLAN.....	2
2. Topología Peer to Peer.....	9
3. Topología basada en Access Point.....	10
4. Múltiples puntos de acceso y “roamig”.....	11
5. Uso de un punto de extensión.....	11
6. Utilización de antenas direccionales.....	12
7. Gráfico de resultados de la pregunta 1.....	39
8. Gráfico de resultados de la pregunta 2.....	40
9. Gráfico de resultados de la pregunta 3.....	41
10. Gráfico de resultados de la pregunta 4.....	42
11. Gráfico de resultados de la pregunta 5.....	43
12. Gráfico de resultados de la pregunta 6.....	44
13. Gráfico de resultados de la pregunta 7.....	45
14. Gráfico de resultados de la pregunta 8.....	46
15. Gráfico de resultados de la pregunta 9.....	47
16. Gráfico de resultados de la pregunta 10.....	48
17. Gráfico de resultados de la pregunta 11.....	49
18. Gráfico de resultados de la pregunta 12.....	50
19. Gráfico de resultados de la pregunta 13.....	51
20. Gráfico de resultados de la pregunta 14.....	52
21. Organigrama genérico de una empresa.....	59
22. Organigrama general de la PUCE.....	75
23. Organigrama de la Dirección de Informática.....	77
24. Gráfico de períodos más frecuentes de conexión.....	78
25. Gráfico de usos del Internet.....	80
26. Gráfico de opinión de estudiantes sobre el tipo de servicio.....	81
27. Gráfico de opinión sobre la velocidad de conexión.....	82
28. Gráfico de opinión sobre la cobertura de la red.....	83
29. Gráfico de problemas de conexión.....	84
30. Gráfico del Ping en la facultad de comunicación.....	87
31. Gráfico del Ping en la Torre 1.....	87
32. Gráfico de velocidades obtenidas en la facultad de biología.....	89
33. Gráfico de velocidades obtenidas en la torre 1.....	89
34. Gráfico de porcentaje de señal en la facultad de ingeniería.....	92
35. Gráfico de la señal en el último piso de la torre 1.....	93
36. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un access point lejano.....	95
37. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un access point cercano.....	96
38. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un access point que se encuentra a una distancia media.....	96
39. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un access point que se encuentra a una distancia media.....	97

40. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un access point lejano.....	97
41. Diagrama de Flujo.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla de definición de la población.....	31
2. Tabla de números aleatorios.....	35
3. Matriz para el diseño de una encuesta.....	38
4. Tabla de Resultados de la pregunta 1.....	38
5. Tabla de Resultados de la pregunta 2.....	39
6. Tabla de Resultados de la pregunta 3.....	40
7. Tabla de Resultados de la pregunta 4.....	41
8. Tabla de Resultados de la pregunta 5.....	42
9. Tabla de Resultados de la pregunta 6.....	43
10. Tabla de Resultados de la pregunta 7.....	44
11. Tabla de Resultados de la pregunta 8.....	45
12. Tabla de Resultados de la pregunta 9.....	46
13. Tabla de Resultados de la pregunta 10.....	47
14. Tabla de Resultados de la pregunta 11.....	48
15. Tabla de Resultados de la pregunta 12.....	49
16. Tabla de Resultados de la pregunta 13.....	50
17. Tabla de Resultados de la pregunta 14.....	51
18. Indicadores de Eficacia.....	62
19. Indicadores de Eficiencia.....	63
20. Indicadores de Confiabilidad.....	64
21. Indicadores de Disponibilidad.....	64
22. Indicadores de Productividad.....	64
23. Perfil de Riesgos.....	67
24. Tabla de períodos más frecuentes de conexión.....	78
25. Tabla de usos del Internet.....	79
26. Tabla de opinión sobre el tipo de servicio.....	81
27. Tabla de opinión sobre la velocidad de conexión.....	81
28. Tabla de opinión sobre la cobertura de la red.....	82
29. Tabla de problemas de conexión.....	83
30. Indicadores de desempeño.....	86
31. Resumen de ping y jitter.....	88
32. Resumen de velocidades.....	90
33. Resumen de número de Access points por sectores.....	94
34. Resumen de fuerza de señal.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	117
Anexo 2	119
Anexo 3	126

CAPÍTULO I

“MARCO TEÓRICO”

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Conceptos Generales

1.1.1 Redes de área local Inalámbricas

Durante los últimos años las *WLAN*¹ están ganando mucha popularidad, la misma que va creciendo conforme a la demanda que aumenta y a los nuevos descubrimientos de aplicaciones para ellas.



Gráfico 1. Representación gráfica de dispositivos WLAN²

La principal característica de las WLAN es que permiten acceso a la información y recursos en tiempo real sin necesidad de estar físicamente conectados a un determinado lugar.

Con las WLAN la red es móvil y elimina la necesidad de usar cables y establece nuevas aplicaciones lo que brinda flexibilidad a la red, y lo más importante incrementa la productividad y eficiencia en las empresas donde está instalada. Un usuario dentro de una red WLAN puede transmitir y recibir voz, datos y vídeo dentro de edificios, entre edificios o campus universitarios e inclusive sobre áreas metropolitanas.

¹ WLAN (Wireless Local Area Network), son las siglas para denominar a las redes de área local inalámbricas.

² Figura tomada de <http://www.cursosinformaticos.org/wifi/capitulo2.pdf>

1.1.1.1 Definición de una WLAN

WLAN es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy popular como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite una mayor movilidad a sus usuarios en comparación a las conexiones cableadas.

1.1.1.2 Componentes de una WLAN

Existen tres componentes principales que forman la base de una WLAN y son:

Adaptador LAN³.– Los adaptadores inalámbricos poseen componentes equivalentes a los de los adaptadores usados en redes cableadas como adaptadores USB⁴ y tarjetas de red inalámbricas. También tienen la misma función, lo que permite a los usuarios acceder a la red. En una LAN, los adaptadores proveen la interfaz entre el sistema de operación de la red y el cable. Y por su parte en una WLAN, proveen la interfaz entre el sistema de operación de la red y una antena para crear una conexión transparente a la red.

Access Point .– También llamado punto de acceso, es el equivalente inalámbrico al *hub*⁵ en una LAN. Se encarga de recibir y transmitir datos entre la WLAN y la red cableada, que soporta un grupo de usuarios con dispositivos inalámbricos. Un punto de acceso se conecta con el eje principal de la red de esta manera, el enlace principal de conexión entre nodos de una red pasa a través de un cable *Ethernet*⁶ estándar, y se comunica con los dispositivos inalámbricos a través de una antena. El punto de acceso o la antena conectada al mismo, generalmente se instala en un lugar alto. Múltiples puntos de acceso pueden realizar *handoff*⁷

³ LAN (Local Area Network).-Siglas de red de área local, red local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos.

⁴ USB (Bus Universal en Serie).- Puerto que sirve para conectar hardware externo al computador.

⁵ Hub.- (Concentrador). Se lo puede definir como centro de distribución. Un hub es un equipo de redes que permite conectar entre sí otros equipos o dispositivos retransmitiendo los paquetes de datos desde cualquiera de ellos hacia todos los demás.

⁶ Ethernet.- Es un estándar de redes de computadoras de área local y define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos.

⁷ Handoff.- También llamado Handover es el sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares con el objetivo de transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente. Este mecanismo garantiza la realización del servicio cuando un móvil se traslada a lo largo de su zona de cobertura.

de un punto de acceso a otro mientras el usuario se mueva de un área a otra. Los puntos de acceso tienen un rango de 20 a 500 metros y puede soportar 15 y 250 usuarios, dependiendo de la tecnología, configuración y el uso. Se puede extender una WLAN agregando más puntos de acceso para reducir la congestión de la red y extender el área de cobertura. Además redes grandes requieren múltiples puntos de acceso que crean células que se traslapan, creando una conectividad constante a la red.

Puentes LAN para exterior.— Los puentes LAN en el exterior conectan LANs en diferentes edificios. Los puentes usados en WLAN soportan tasas de transferencia altas y rangos de varios kilómetros con el uso de antenas direccionales con línea de vista. Algunos puntos de acceso también pueden usarse como puentes entre edificios cercanos.

1.1.1.3 Manera de trabajar de las WLAN

Las WLAN utilizan ondas electromagnéticas para transportar información de un punto a otro sin necesidad de una conexión física. Las ondas de radio frecuencia a menudo se refieren como portadoras de radio, debido a que su única función consiste en entregar la energía al receptor remoto.

Los datos que se desean transmitir se superponen sobre la portadora para que en el lado receptor puedan ser recuperados, este proceso es conocido como *modulación de la portadora*, por la información que se desea transmitir. Una vez que la portadora ha sido modulada, la señal de radio ocupa más de una frecuencia, ya que la frecuencia de la información moduladora se añade a la portadora.

Pueden existir varias portadoras en el mismo espacio de forma simultánea, sin que interfieran unas con otras, y para esto se debe transmitir en diferente frecuencia. Para extraer los datos, el receptor de radio se sintoniza para seleccionar una frecuencia de radio y rechazar señales en otras frecuencias.

En la configuración típica de una WLAN, un punto de acceso se conecta a la red alamburada desde un punto fijo utilizando un cable Ethernet estándar.

Por lo tanto, el punto de acceso es el encargado de recibir, almacenar y transmitir los datos entre la red inalámbrica y la LAN. Uno de estos dispositivos puede soportar un grupo pequeño de usuarios (hasta 30 por punto de acceso) dentro de un rango promedio de 30 a 100 metros.

Por otro lado, la distancia sobre la cual los dispositivos de radio frecuencia se pueden comunicar depende del diseño de los productos, las interacciones con el hardware, e incluso las personas afectan a la transmisión de ondas.

El punto de acceso o la antena asociada al mismo se debe colocar en un lugar alto, aunque se puede colocar en cualquier lugar siempre y cuando se obtenga una buena cobertura.

Los usuarios finales acceden a la WLAN a través de adaptadores inalámbricos, implementados en computadoras portátiles, adaptadores ISA⁸ o PCI⁹ para computadoras de escritorio o mediante adaptadores totalmente integrados en PDAs¹⁰. Los adaptadores WLAN ofrecen la interfaz entre el sistema operativo de red del cliente y las ondas electromagnéticas por conducto de la antena. La naturaleza de la conexión inalámbrica es transparente al sistema operativo de red.

1.1.1.4 Categorías de WLAN

De Larga Distancia.- Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países, a lo que se denomina MAN¹¹; con velocidades de transmisión aparentemente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps¹².

⁸ ISA (Arquitectura Estándar Industrial).- Es una arquitectura de bus de datos creada por IBM en el año 80.

⁹ PCI (Interconexión de Componentes Periféricos).- Es un bus estándar que permite conectar directamente dispositivos periféricos a la placa base.

¹⁰ PDA (Asistente Digital Personal).- Es un computador de mano con las mismas funciones que una computadora de escritorio.

¹¹ MAN (Metropolitan Area Network).- Red de Área Metropolitana es una red de alta velocidad que brinda cobertura en un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión como fibra óptica y par trenzado.

¹² Kbps (Kilobit por segundo).- Es una medida para la velocidad de transferencia de información en informática, equivale a 1024 bits por segundo.

De Corta Distancia.- Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas o educativas, cuyas centro operacional se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy alejados, con velocidades comprendidas entre 280 Kbps hasta los 2 Mbps¹³.

1.1.1.5 Seguridad en la red inalámbrica

La seguridad en una red inalámbrica es una parte de gran importancia en la utilización de las WLAN, ya que no sólo es un medio de transmisión de información compartido, diferente del paso de información cableada, sino que además es un medio que transmite ondas de radio por el aire a frecuencias que pueden ser captadas por otros dispositivos operando en las mismas frecuencias. Es decir, la información en una red inalámbrica por su misma naturaleza se puede considerar no segura, al poder ser captada por otros dispositivos. Por esta razón para proteger la información se recomienda utilizar aplicaciones seguras tanto para navegar como para transmitir archivos como lo son SSL¹⁴ y SSH¹⁵. Las redes inalámbricas tienen como característica el uso del protocolo WPA¹⁶ que permite una mayor seguridad para el acceso a los usuarios y el cifrado de su información.

1.1.1.5.1 Software de Red

- ⇒ Sistema operativo de red NOS¹⁷, cualquiera de los que funcionan en un equipo alambrado.
- ⇒ Middleware, que es un software intermedio que funciona con un Gateway.
- ⇒ Software de configuraciones de los dispositivos inalámbricos (punto de acceso), cuya complejidad depende del fabricante.
- ⇒ Software para actualizar el firmware, que se hace frecuentemente con un router.
- ⇒ Software para la administración de seguridades

¹³ Mbps (Megabits por segundo).- Es una unidad que permite cuantificar el caudal de datos que se transmiten en un determinado medio, equivale a 1000 kilobits.

¹⁴ SSL (Protocolo de Capa de Conexión Segura).- Es un protocolo que garantiza la autenticación y la seguridad mediante el cifrado de datos.

¹⁵ SSH (Intérprete de Órdenes Seguro).- Es un protocolo y un programa que permiten acceder a máquinas remotas y manejarlas completamente por medio de una red.

¹⁶ WPA (Acceso Protegido Wi-Fi).- Es un sistema creado para proteger las redes inalámbricas, usando un servidor de autenticación el cual distribuye claves diferentes a cada usuario.

¹⁷ NOS (Network Operating System).- Software diseñado para manejar la interacción entre diferentes máquinas interconectadas en una red.

1.1.1.5.2 Interfaz de Red Inalámbrica

*NIC*¹⁸ inalámbricas. Existen 3 tipos básicos de tarjetas inalámbricas, según su conexión a la computadora:

⇒ *PCI* se refiere a los componentes de interfaz periféricos, que es el encargado de realizar la conexión de los componentes periféricos, que son un tipo de ranura de conexión para tarjetas de ampliación.

⇒ *PCMCIA* se refiere a la asociación internacional de tarjetas de memoria para ordenadores personales, que son tarjetas estandarizadas de expansión para ordenadores personales.

⇒ *USB* , que es un conector externo que llega a transferencias de 12 millones de bits por segundo.

⇒ *Bus ISA* , que es un estándar arquitectónico para los computadores de escritorio.

⇒ *Slot*¹⁹ *PCMCIA*, utilizados en portátiles y aceptan *NIC*'s tipo I, II y III.

⇒ *Componentes inalámbricos* que se conectan al puerto RS-232²⁰.

1.1.1.6 Aplicaciones

Podemos decir que una WLAN complementa a la tecnología LAN alamburada, como se menciona a continuación:

⇒ Cobertura inalámbrica para brindar acceso a usuarios con computadoras portátiles y adaptadores inalámbricos o PDAs en lugares públicos como restaurantes, cafés, aeropuertos y hoteles, es decir para brindar movilidad.

⇒ En ambientes dinámicos, las WLAN reducen los costos generados por cambios o adecuaciones tanto en infraestructura como en desempeño.

¹⁸NIC (Tarjeta de Interfaz de Red).- También llamada tarjeta de red, permite la comunicación entre aparatos conectados entre sí y también compartir recursos.

¹⁹ Slot.- Es un conector o puerto de expansión en la placa base del ordenador.

²⁰ RS 232.- Es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios entre un equipo terminal de datos y un equipo de comunicación de datos.

↗ Utilización temporal de redes de acceso en lugares públicos, en lugares donde el uso de la misma sea ocasional por motivos determinados.

↗ En el ambiente educativo, ya que son muy usadas en centros educativos, para facilitar el acceso y transmisión de información entre toda la comunidad educativa para mejorar el proceso de aprendizaje.

1.1.1.7 Topologías

Las WLAN se pueden implementar usando tres diferentes topologías:

- ↗ Topología *peer to peer*
- ↗ Topología basada en puntos de acceso
- ↗ Topología de puente punto a multipunto
- ↗ Múltiples puntos de acceso y "roaming"
- ↗ Uso de un punto de extensión
- ↗ Utilización de antenas direccionales

En la topología *peer to peer*, el cliente dentro de una célula se comunica directamente con otros como se muestra:

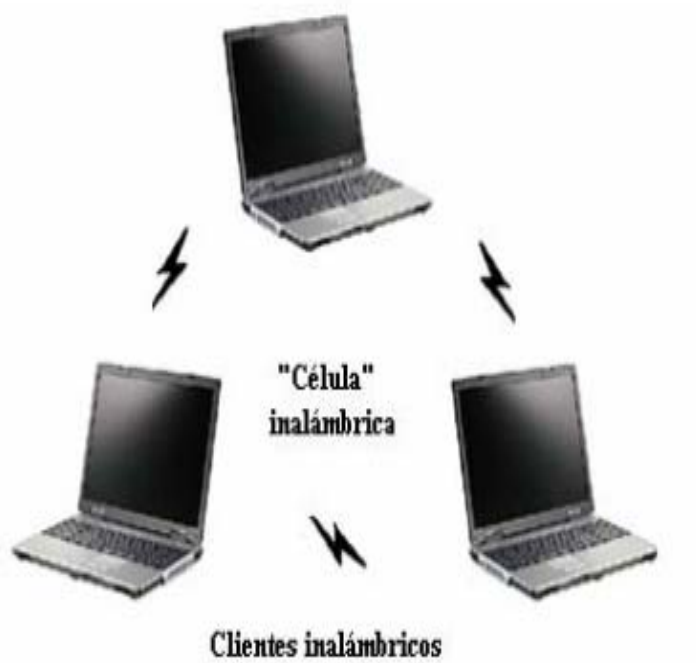


Gráfico 2. Topología peer to peer²¹

La tecnología basada en puntos de acceso, usa los mismos como puente entre el tráfico en una red cableada o como eje de conexión principal inalámbrico, como se muestra:

²¹ Figura tomada de [http://www. Udlap.mx/documentos/lem/capitulo2.pdf](http://www.Udlap.mx/documentos/lem/capitulo2.pdf)

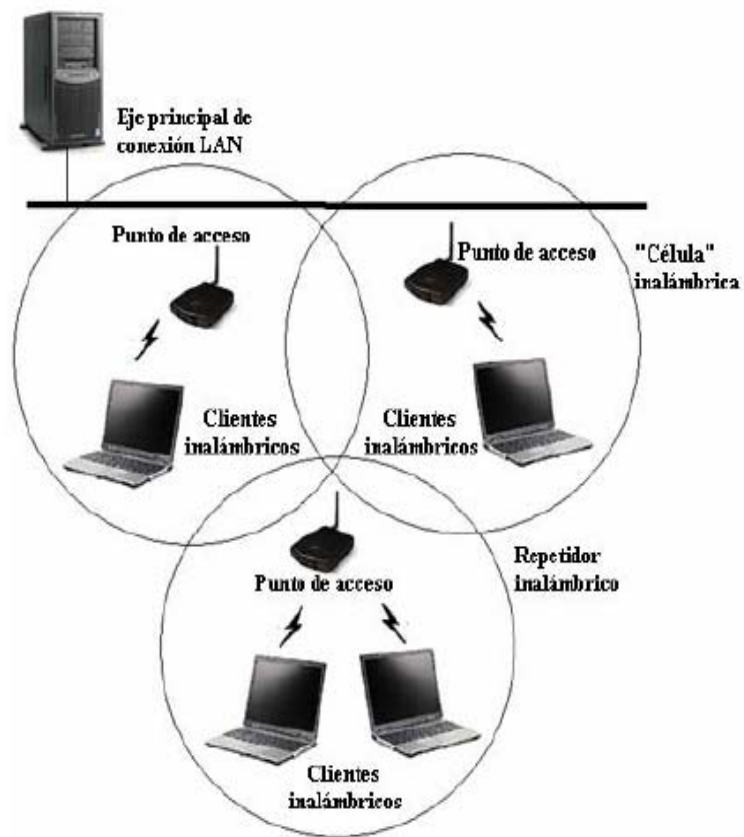


Gráfico 3. Topología basada en Puntos de acceso²²

En lo que concierne a los llamados múltiples puntos de acceso y roaming, destaca el rango finito de los puntos de acceso, que van entre 150m en lugares cerrados y 300m en zonas abiertas. Por lo que en zonas grandes es probable que sea necesario más de un punto de acceso. Por lo que la meta es cubrir el área con células que cubran todas las áreas de modo que los clientes puedan moverse sin cortes entre un grupo de puntos de acceso, a lo que se llama "roaming", a continuación se presenta un gráfico de esta topología:

²² Figura tomada de <http://www.Udlap.mx/documentos/lem/capitulo2.pdf>



Gráfico 4. Múltiples puntos de acceso y “roaming”²³

La utilización de puntos de extensión²⁴ se realiza con el objetivo de incrementar el número de puntos de acceso a la red, para que adquieran esta funcionalidad sin necesidad de estar enganchados a una red cableada. Además los puntos de extensión se pueden concatenar para facilitar el paso de mensajes entre un punto de acceso y clientes lejanos a manera de puente, como se observa en la siguiente figura:



Gráfico 5. Uso de un punto de extensión²⁵

También se puede instalar antenas con líneas de visión directas, ambas antenas deberán estar conectadas a la red cableada mediante un punto de acceso.

²³ Figura tomada de <http://www.fpbidasoa.info/bidasoawireless/pag/topologia.htm>

²⁴ Puntos de extensión (EPS).- Extienden el rango de la red retransmitiendo las señales de un cliente a un punto de acceso o a otro punto de extensión

²⁵ Figura tomada de <http://www.fpbidasoa.info/bidasoawireless/pag/topologia.htm>



Gráfico 6. Utilización de antenas direccionales²⁶

1.1.1.8 Trama del estándar 802.11

Comencemos definiendo a trama, que es la información emitida en una transmisión. Cada trama corresponde a un paquete de datos o paquete de red.

En el estándar 802.11 y en sus versiones *a* y *b*, la trama se encuentra formada por los siguientes componentes:

- ↪ Versión de protocolo: permite interoperabilidad entre distintas versiones.
- ↪ Tipo: control, gestión o datos
- ↪ Al sistema de distribución (DS): nos dice si la trama va hacia el sistema de distribución de células.
- ↪ Más fragmentos: si quedan más fragmentos por transmitir.
- ↪ Reintento (*Retry*): si esta trama es una retransmisión.
- ↪ Gestión de energía: lo utiliza la base para activar o desactivar el estado de hibernación o ahorro de energía de una estación.
- ↪ Más datos: si el transmisor tiene más tramas para el receptor.
- ↪ WEP: este bit indica que el campo de datos y el CRC²⁷ están encriptados por el algoritmo WEP²⁸.

²⁶ Figura tomada de <http://www.fpbidasoa.info/bidasoawireless/pag/topologia.htm>

²⁷ CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica).- Es una función que recibe datos de entrada y devuelve un valor de longitud fija, el cual sirve para verificar si no hubo ninguna alteración durante la transmisión.

²⁸ WEP (Privacidad Equivalente a Cableado).- Es un sistema de cifrado de la información que se transmite, usado como protocolo en las redes inalámbricas.

- ↪ Orden: si se deben procesar las tramas en orden escrito.
- ↪ Duración: duración de tramas.
- ↪ Direcciones: origen, destino; para tráfico intercelular, estaciones base de origen y destino.
- ↪ Secuencia: 12 bits para trama y 4 bits para fragmento.
- ↪ Datos: entre 0 y 2312 bytes.
- ↪ CRC: suma de verificación de control de errores.

1.1.1.8.1 Evolución del estándar IEEE 802.11

Debido al incremento en requerimientos como: mayor velocidad de transmisión y mecanismos de seguridad más eficientes, han obligado a desarrollar nuevos estándares para redes inalámbricas tomando como base el estándar 802.11, estas evoluciones añaden características que satisfagan las necesidades de los usuarios. Estos estándares han sido desarrollados por los respectivos grupos de trabajo 802.11 del IEEE, y se presentan a continuación:

1.1.1.8.2 IEEE 802.11a

Este estándar fue aprobado por la IEEE al mismo tiempo que el estándar 802.11b. El estándar 802.11a opera en la banda de 5 GHz y su velocidad máxima de transmisión es de 54 Mbps no puede interoperar con equipos del estándar 802.11b, excepto si se dispone de equipos que implementen ambos estándares.

Dado que la banda de 2.4 GHz es utilizada por dispositivos electrónicos como microondas, teléfonos inalámbricos y otros equipos, el utilizar la banda de 5 GHz representa una ventaja del estándar 802.11a, ya que la interferencia es menor.

Aunque, la utilización de esta banda también tiene sus desventajas, dado que restringe el uso de los equipos 802.11a a únicamente puntos que sean visibles entre sí, por lo que se hace necesario de la instalación de un mayor número de puntos de acceso. Lo que se traduce en una barrera entre el estándar 802.11 b y este, ya que el 802.11 b tiene un alcance más amplio ya que sus ondas son más fácilmente absorbidas.

1.1.1.8.3 IEEE 802.11b

Surge por la necesidad de incrementar la velocidad de transmisión del 802.11. El estándar 802.11b tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbps y trabajar en la frecuencia de 2.4 GHz²⁹, la cual no requiere de licencia para su uso. Puede trabajar en modo de infraestructura y en modo *ad hoc*³⁰.

En modo de infraestructura la red inalámbrica consiste de al menos un punto de acceso conectado a una red cableada y a un conjunto de estaciones inalámbricas. En modo *ad hoc*, también llamado punto a punto, no es más que un conjunto de estaciones inalámbricas 802.11b que se comunican directamente entre ellas sin usar un punto de acceso o una conexión a una red cableada. Gracias a todo esto el 802.11 b se ha convertido en el más utilizado en la actualidad.

1.1.1.8.4 IEEE 802.11g

En los últimos años se ratificó un tercer estándar de modulación: 802.11g. Este utiliza la banda de 2.4 GHz, tal como el estándar 802.11b, pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbps, o cerca de 24.7 Mbps de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a y utiliza WPA³¹ como mecanismo de seguridad. Es compatible con el estándar 802.11b y utiliza las mismas frecuencias.

Una parte considerable del proceso de diseño de este estándar fue el hecho de lograr que estos 2 estándares sean compatibles. Sin embargo, en redes bajo el estándar 802.11g, la presencia de nodos bajo el estándar 802.11b reduce considerablemente la velocidad de transmisión. Los equipos que trabajan bajo el estándar 802.11g llegaron al mercado muy rápidamente, debido en parte a que para construir equipos bajo este nuevo estándar se podían adaptar los ya diseñados para el estándar 802.11b. También existen extensiones de los

²⁹ Ghz.- El Gigahercio es una unidad de medida de frecuencia y equivale a 10^9 Hz

³⁰ Ad hoc o punto a punto.-

³¹ WPA (*Wi-Fi Protected Access*)

estándares de la familia 802.11 como los estándares e, n y h, que respectivamente tienen como objetivo: soportar tráfico en tiempo real en todo tipo de entornos y situaciones, lograr una velocidad de transmisión máxima de 500 Mbps y utilizar la frecuencia de 5 GHz para su uso.

1.1.1.8.5 IEEE 802.11n

Es una propuesta de modificación al estándar IEEE 802.11-2007 para mejorar el desempeño de la red sobre los estándares anteriores, se basa en la tecnología MIMO³². Las ondas de radio frecuencia son "Multi-Señal" y siempre existe una onda primaria y varias secundarias.

Hasta ahora, sólo se aprovechaba la onda primaria y las otras se toman como interferencia. Según la propuesta final que se adopte para el estándar 802.11n funcionará en las bandas de 10, 20, o 40 MHz y se alcanzarán velocidades superiores a 100 Mbps. Estas podrían superar también los 300 Mbps. Otro tema a tener en cuenta es el alcance de la nueva tecnología, cuyas ondas de radio frecuencia podrían llegar hasta casi 500 metros del emisor. Las principales ventajas de 802.11n son la diversidad de antenas y el multiplexado espacial.

1.1.1.9 Ventajas y desventajas de las WLAN

1.1.1.9.1 Ventajas de las WLAN

Movilidad: Las WLAN proporcionan a los usuarios de una LAN acceso a la información en tiempo real en cualquier lugar dentro de una organización o una zona limitada en el que esté desplegada.

Simplicidad y rapidez en la instalación: En lo que concierne a la instalación de una WLAN es rápida, fácil y elimina la necesidad de los extensos cables en una oficina o cualquier lugar de trabajo.

³² MIMO (Multiple Input Múltiple Outputs) es una tecnología que usa múltiples antenas para manejar más información que utilizando una sola antena. El algoritmo MIMO, envía señal a 2 o más antenas y luego las recoge y re-convierte en una.

Flexibilidad en la instalación: Abarca al hecho mediante el cual se permite a la red llegar a puntos de difícil acceso para una LAN cableada.

Costo de propiedad reducido: A pesar que la inversión inicial sea mayor, los costos en cuanto a hardware de una LAN son mayores, a lo que suma un mayor ciclo de vida con superiores beneficios a largo plazo, sobre todo si se requiere de movilidad en el área de trabajo.

Escalabilidad: Los sistemas de WLAN pueden ser configurados en una variedad de topologías en función de las necesidades de las instalaciones y aplicaciones específicas. Además de una configuración fácil de cambiar y además resulta muy fácil la incorporación de nuevos usuarios a la red.

Flexibilidad: Es manejable en lo que a organización se refiere.

Productividad: Su rendimiento se mantiene en cualquier lugar físico de trabajo sin que se pierda la conexión a la red.

1.1.1.9.2 Desventajas de las WLAN

A pesar, de las múltiples bondades mencionadas también existen inconvenientes en el uso e implantación de una WLAN.

El cable permite mayores velocidades sin variaciones, es decir se podría decir que existe una mayor estabilidad en cuando a la interferencia que una WLAN puede encontrar.

Dependiendo de las necesidades y tamaño de una empresa, una instalación de redes inalámbricas en organizaciones pequeñas es más costoso.

En cuanto a las velocidades, aquellas de transmisión son más reducidas en comparación con las cableadas.

Es menos segura que una LAN, por lo que se deben configurar, administrar y manejar adecuadamente sistemas de seguridad.

Limitaciones debido al medio inalámbrico, como el radio de transmisión limitado y errores de transmisión que ocasionan pérdida de paquetes.

La comunicación en entornos desiguales, es decir, la comunicación puede variar debido factores como: los radios de transmisión, la duración de las baterías, la capacidad de proceso, las tecnologías utilizadas y la capacidad de encaminamiento.

1.1.2 Desempeño

El desempeño es la manera en la que algo se desenvuelve bajo determinadas circunstancias. La evaluación del son los pasos a seguir para valorar el rendimiento de cada miembro de la organización, con la finalidad de establecer estrategias para la solución de problemas.

1.1.2.1 Elementos de competencia

Los elementos de competencia comprenden a todo lo que se debe realizar en un determinado campo. Es decir, son todas las acciones, comportamientos que se obtienen como resultado de una acción realizada.

En el ámbito técnico, el desempeño en cuánto a las herramientas se refiere a que tan eficaces son las herramientas que se van a utilizar para realizar una tarea. En cuánto a las redes inalámbricas, esto también dependerá del método a utilizarse durante el proceso, así como el grado de familiaridad del evaluador.

Un elemento de competencia está formado por:

Campo de aplicación. Es el medio en el que se desarrollará el estudio así como el uso futuro que se le va a dar al mismo, todos orientados a donde se quiere llegar con el estudio.

Evidencias de desempeño. Son descripciones sobre variables o condiciones, de las cuales se puede determinar el grado de desempeño y están íntimamente relacionadas con las técnicas de análisis utilizadas, a esta relación se la denomina evidencia directa, mientras que las pruebas realizadas a las variables se consideran, evidencias por producto.

Evidencias de conocimiento. Se refiere a toda la información necesaria para el entendimiento del problema, este conocimiento puede ser teórico o basado en análisis anteriores realizados por otros evaluadores.

1.1.2.2 Criterios de desempeño

Forman también parte importante en la evaluación del desempeño, y estos se refieren a la calidad con la que se desarrolla el análisis, y a la rigidez con la que se ha llevado a los elementos de competencia.

Al definir los criterios de desempeño, los resultados esperados se comparan con los elementos de competencia y se genera un criterio evaluativo de lo que se obtuvo con lo que debería ser. Es decir, se analiza los resultados obtenidos con los requisitos óptimos para un buen desempeño.

Los criterios de desempeño deben referirse, en lo posible, a los aspectos esenciales de la competencia. Por lo que deben representar una comparación entre los resultados obtenidos con los requisitos, además de los resultados óptimos.

Estos criterios se presentan como una base para determinar un buen desempeño basado en análisis a la manera en la que está llevando a cabo sus funciones una red inalámbrica en un campo específico.

1.1.2.3 Desempeño en Redes Inalámbricas

Para analizar el desempeño en redes inalámbricas debemos tomar en cuenta los conceptos de:

Eficacia: Se define como la capacidad de cumplir con el objetivo que se le planteó para realizar una tarea dentro de sus aplicaciones. Para lo que se debe medir:

⇒ Tiempo de respuesta.

⇒ Retardo.

- ↪ Velocidad de transmisión.
- ↪ Número de saltos.
- ↪ Costo.
- ↪ Calendarización de actividades.
- ↪ Alimentación en las plataformas móviles.

Eficiencia: Se define como la capacidad de la red inalámbrica para desarrollar una tarea con el menor uso de todo tipo de recursos para lo que se debe medir:

- ↪ Cobertura.
- ↪ Escalabilidad.
- ↪ Optimización de enlaces de radio.
- ↪ Información de NIC's.
- ↪ Número de sesiones por dispositivo.

Confiabilidad: Se define como la capacidad de una red inalámbrica para un adecuado traspaso de información, sin pérdidas y en el tiempo planteado para lo que se debe medir:

- ↪ Bytes enviados.
- ↪ Bytes recibidos.
- ↪ Carga de paquetes.
- ↪ Porcentaje de la fuerza de la señal.
- ↪ Ancho de banda.
- ↪ Interoperatividad.
- ↪ Seguridad en la comunicación.
- ↪ Interferencia.

Disponibilidad: Tiene que ver con el tiempo que una red inalámbrica está vigente para el uso, para lo que se debe medir:

- ↪ Tiempo de vida.
- ↪ Tiempo de uso efectivo.
- ↪ Tiempo fuera de actividad

Productividad: Se refiere a la cantidad y calidad de tareas realizadas en un momento determinado, es decir, a los resultados de las mediciones realizadas, para lo que se debe medir:

- ↗ Número de programas ejecutados.
- ↗ Tiempo total del proceso.
- ↗ Operaciones de E/S realizadas.
- ↗ Conexiones activas.
- ↗ Aplicaciones clientes.
- ↗ Estandarización.

1.1.3 Método

Un método es una serie de pasos sucesivos, conducen a una meta. El objetivo de un método es plantear un modelo que permita generalizar un caso determinado y de esta manera aplicarlo a casos similares.

Un método tiene un orden determinado, que abarca una serie de procesos necesarios para llegar a un resultado determinado. El método depende del campo al que se quiere aplicar y del objetivo del mismo.

1.1.3.1 Consideraciones para el desarrollo de un método técnico orientado a redes inalámbricas

- ↗ Conocer el ambiente de trabajo y su relación con los sistemas de computación.
- ↗ Obtener la información sobre la topología de la red y la carga que corre en el Sistema.
- ↗ Analizar el software de base y de aplicación, así como las herramientas de evaluación disponibles.
- ↗ Investigar sobre la capacitación, actualización, motivación y demás factores que afectan el rendimiento del recurso humano.
- ↗ Planificar las sesiones de medida y analizar los resultados obtenidos.
- ↗ Elaborar los informes finales con calidad.

Si bien es cierto, la mayoría de los sistemas operativos usados actualmente disponen de herramientas de ayuda para evaluar, éstas se limitan al sistema de computación, pero descuidan factores importantes como la interacción del recurso humano. El método a proponerse busca incluir todos los factores adicionales en el tratamiento de la información del rendimiento de los sistemas, así como la necesidad de considerar el desempeño de la organización en función a su plan estratégico, es decir, en relación a sus objetivos planteados.

1.1.4 Evaluación

Toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia las cualidades de alguna persona.

Los objetivos fundamentales de la evaluación del desempeño son:

1. Permitir condiciones de medición del potencial humano en el sentido de determinar su plena aplicación.
2. Permitir el tratamiento de los recursos humanos como un recurso básico de la empresa y cuya productividad puede desarrollarse indefinidamente, dependiendo la forma de administración.
3. Dar oportunidades de crecimiento y condiciones de efectiva participación a todos los miembros de la organización, teniendo en cuenta, por una parte, los objetivos empresariales y, por la otra, los objetivos individuales.

1.1.4.1 Funciones de la evaluación

Desde el punto de vista social, es posible identificar diversas funciones como:

a. La selección social: históricamente, y aún en la actualidad, la evaluación ha cumplido la función de dirigir mecanismos de selección y control social. Tal como señala Foucault³³: “El examen combina las técnicas de la jerarquía que vigila y las de la sanción que normaliza.

³³ Michel Foucault (Poitiers, 15 de octubre de 1926 – París, 25 de junio de 1984), fue un filósofo, sociólogo e historiador francés, estudioso de los sistemas de pensamiento.

Es una mirada normalizadora, una vigilancia que permite calificar, clasificar y castigar. Establece sobre los individuos una visibilidad a través de la cual se los diferencia y se los sanciona.” (Foucault, 1993). Y en este sentido, “Es el examen, (según Díaz Barriga³⁴) el instrumento que permite invertir los problemas sociales en pedagógicos”.

b. Medir la calidad del sistema educativo, control del sistema: La tendencia actual entiende a la evaluación como una actividad política y administrativa, y es una parcela de las políticas sociales y de administración pública en tanto el conjunto mismo de las políticas y los servicios públicos se han vuelto objeto de evaluación. Las causas de este fenómeno se deben a:

⇒ Razones económicas y presupuestarias: contención del gasto público y prioridades en la asignación de recursos

⇒ Presión de la opinión pública (rendición de cuentas): Exigencia de transparencia, en armonía con los principios de una gestión democrática.

Consecuentemente, se produce un cambio en la administración pública, del modelo del control vía legalidad se pasa a otro racional-burocrático, en donde se miden los resultados de las políticas propuestas.

c. Promoción, acreditación y certificación: tiene que ver con la búsqueda de la excelencia y campos de aplicación específicos.

Predicción: Fundamentada en investigaciones previas postula la estabilidad de las condiciones en las que se ha realizado la observación valorativa,

1.1.4.2 Identificación para una evaluación: necesidad y ventajas

Necesidad: La evaluación de los sistemas de información es una actividad fundamental, debido a la necesidad de optimizar el desempeño de los sistemas con la menor inversión posible. Por otro lado, siempre será importante conocer cómo se están cumpliendo las metas propuestas por la organización.

³⁴ Angel Díaz Barriga es Investigador del Centro de Estudios sobre la Universidad (UNAM)

También se debe mencionar que, el factor económico hace prácticamente imposible renovar constantemente los equipos o programas, por lo que una evaluación ayuda a mejorar el desempeño de los sistemas de computación, ya que este es el objetivo fundamental de la misma.

Ventajas:

- ↗ Permite evaluar la eficiencia y la efectividad de las aplicaciones y del hardware existente.
- ↗ Permite optimizar el sistema de computación desde el punto de vista de hardware y sistema operativo.
- ↗ Permite optimizar el sistema de computación desde el punto de vista de seguridad y administración de la información.
- ↗ Facilita el mejor aprovechamiento de los recursos de la red.
- ↗ Facilita la detección de cuellos de botella.
- ↗ Ayuda a mejorar el desempeño de la red: tiempos de respuesta, balanceo de la carga, calendarización de actividades, control de las colas de impresión, control de los terminales remotos, etc.
- ↗ Permite prever contingencias al poder monitorear la carga y su tendencia, la saturación de los componentes de la red así como el incremento en el número de usuarios.
- ↗ Da una clara idea del trabajo de los técnicos, para ayudar a la administración a planificar las actividades.
- ↗ Ayuda al administrador de la red en el conocimiento del funcionamiento de los sistemas, en relación a los recursos instalados.

1.1.4.3 Requisitos al hacer una evaluación

Para realizar una evaluación se necesitan ciertos instrumentos de medición para poder evaluar y medir, bajo criterios de validez, confiabilidad, practicidad y utilidad que mencionaremos a continuación:

⇒ Validez: Tiene que ver con al grado de precisión en la medición, por lo que la muestra viene a ser un factor importante en el estudio. Por lo que se puede decir que la validez es la veracidad de los resultados en base a la precisión con la que se ha realizado una medición.

Existen por otra parte, diferentes clases de validez, entre las que podemos identificar:

Validez de contenido: representa a una muestra significativa del universo sobre la cual se realizará un estudio.

Validez predictiva: representa a la correlación existente entre los resultados obtenidos en una o varias pruebas y el desempeño en una etapa de aplicación.

Validez de construcción: supone la coherencia del instrumento respecto al marco teórico que sustenta el proyecto.

Confiabilidad: se refiere al grado de concordancia entre el marco teórico y el instrumento de medición.

Practicidad: se refiere a la viabilidad de la construcción, administración y análisis de resultados.

⇒ Utilidad: refiere a la medida en que una evaluación resulta útil para futuros estudios o casos prácticos.

Todos estos factores son de suma importancia, por lo que debemos tenerlos claros para poder realizar una adecuada evaluación en cualquier campo de aplicación, incluyendo al campo técnico, en donde nos centraremos en las redes inalámbricas.

1.1.5 Herramientas de evaluación del desempeño en redes inalámbricas

Actualmente existen una variedad de herramientas que nos ayudan a determinar el rendimiento de una red inalámbrica, detectores de sniffers, scanners de red, scanners de cortafuegos, etc. Entre los que constan:

1.1.5.1 Wireless site survey

Es el proceso de planificar y diseñar, redes inalámbricas, particularmente una red 802.11, para proveer una solución inalámbrica con: la cobertura requerida, velocidad de entrega de datos, capacidad de la red y calidad de servicio. La encuesta usualmente se realiza en un sitio muy visitado para realizar las pruebas necesarias para determinar la presencia de interferencia e identificar las instalaciones óptimas para puntos de acceso. Lo que requiere un análisis de los planos del edificio, inspección visual y uso de las herramientas para las encuestas. También utiliza entrevistas con la gerencia y usuarios finales de la red inalámbrica para determinar los parámetros de diseño de la red inalámbrica y así mejorar su uso.

1.1.5.2 Cain y Abel

Es una herramienta diseñada para administradores de redes que ayudan a comprobar el nivel de seguridad de una red local doméstica o profesional. El programa permite recuperar contraseñas de una amplia variedad de protocolos, además de poder recuperar también las claves ocultas en Windows bajo la típica línea de asteriscos. El programa incluye otras utilidades destinadas a la administración y control de redes.

1.1.5.3 Vistumbler

Es una herramienta que permite detectar WLAN, usando 802.11b, 802.11a y 802.11g. Se usa para comprobar la integridad y el funcionamiento de una WLAN, localiza zonas donde no hay cobertura, detecta otras redes que pueden hacer interferencia y puntos de acceso no autorizados.

1.1.5.4 Everyplace Wireless Gateway

Es un componente de la IBM WebSphere Everyplace Suite, escalable con plataformas UNIX que provee seguridad para el óptimo y seguro acceso a datos por medio del protocolo (WAP) y no WAP para los usuarios de tecnologías inalámbricas así como para los usuarios de LAN y WAN.

Permite acceder a datos de negocios críticos, desplazándose de una localidad a otra, gracias al roaming ininterrumpido entre diferentes tipos de redes que utilizan distintas variedades de dispositivos inalámbricos. Existen varias versiones de este componente.

1.1.5.5 WPA (Acceso Protegido Wi-Fi)

Es un sistema para proteger las redes inalámbricas, fue creado como corrector de las deficiencias del sistema WEP, al encontrarse varios errores como: la reutilización del vector de inicialización, del cual se derivan ataques estadísticos que permiten recuperar la clave WEP. Por lo que se creó WPA que implementa la mayoría del estándar IEEE 802.11i, como medida intermedia para ocupar el lugar de WEP mientras 802.11i era finalizado.

Incluye la autenticación de usuarios mediante un servidor donde se almacenan las identificaciones y contraseñas de los usuarios de la red. Para no obligar al uso de tal servidor para el despliegue de redes, WPA permite la autenticación mediante clave compartida, que requiere introducir la misma clave en todos los equipos de la red.

1.1.5.6 QoS SWORKS

QoS llamado también la calidad del servicio, es un grupo de componentes que diferencian el flujo del tráfico de la red para que el tráfico de mayor prioridad reciba un trato preferencial y se lo priorice, sin afectar el resto del tráfico de la red. Fue creado debido al rápido crecimiento en número de la intensidad del ancho de banda y aplicaciones a tiempo real como telefonía IP, video conferencia y otras aplicaciones multimedia, que a menudo mantienen a los administradores de red ocupados con el balanceo de la capacidad y el rendimiento.

Implementar QoS envuelve una combinación de tecnologías definidas para aliviar los problemas causados por recursos compartidos en una red y un ancho de banda finito.

1.1.5.7 CISCO

Cisco Systems es una empresa multinacional, dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones. Así como una división de

publicaciones tecnológicas denominada *Cisco Press* y una división educativa que produce material educativo para programas que tienen como fin la formación de personal profesional especializado en el diseño, administración y mantenimiento de redes informáticas.

CAPÍTULO II

“ANÁLISIS DEL MEDIO”

2. ANÁLISIS DEL MEDIO

2.1 Conceptos acerca de las herramientas de determinación de muestreo

El muestreo se plantea como una herramienta de la investigación científica, que tiene como objetivo determinar que parte representativa de un grupo selecto se debe examinar para determinar características del comportamiento de dicha población.

También existe un error que se comete debido a conclusiones realizadas a partir de la observación de una parte de la población solamente, a lo que se denomina error de muestreo. Por lo que se debe tener una muestra adecuada que represente los rasgos principales de la población.

2.1.1 Muestra

Cuando no es posible trabajar con toda una población debido a factores como: la extensión de la misma, lo que se procede a realizar es trabajar con una muestra, es decir, se selecciona a una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, la misma que debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población y ejemplificar las características de la misma.

Se entiende por muestra representativa a un grupo de elementos que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación.

Existen además diferentes tipos de muestreo definidos como criterios de clasificación, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos.

Muestreo de aceptación: Es la manera de evaluar una parte de los productos que forman un grupo con el propósito de aceptar o rechazar el grupo completo. Su uso es recomendado cuando el costo de inspección es alto o la inspección es monótona y causa errores de inspección.

Descripción de plan de muestreo: El plan de muestreo consiste en seleccionar aleatoriamente una parte representativa del grupo, inspeccionarla y decidir si cumple con nuestras especificaciones, para llegar a esto se deben de consultar tablas y fijar los niveles de confianza que son aceptables.

2.1.2 Técnica de muestreo

Una técnica de muestreo contiene los siguientes elementos:

Población: Se define como población en estadística a una población física o natural de la realidad que engloba determinadas características que son utilizadas como objeto del estudio estadístico.

Elemento: Se define como una unidad de análisis representativa de la población que se somete a estudio para obtener cierto tipo de información.

Unidad de muestreo: Se define como un elemento o un conjunto de los mismos disponibles para una selección en alguna etapa del proceso de muestreo.

Alcance: Encierra los límites del estudio, es decir, hasta donde abarcará el estudio a realizarse.

Tiempo: Período en el que se realizará el estudio.

2.1.3 Proceso de muestreo

A continuación se presenta el proceso de muestreo a seguirse:

1. Definir la población en términos de: elemento, unidad de muestra, alcance y tiempo.
2. Identificar un marco muestral.
3. Determinar el tamaño de la muestra.
4. Seleccionar un procedimiento de muestreo específico.
5. Seleccionar la muestra.

2. 2 Planteamiento del estudio a realizarse

2.2.1 Método de selección de muestra

Para seleccionar una muestra adecuada, se debe tener en cuenta que la misma debe ser representativa, ya que englobará las características de la población.

Para el estudio a realizarse se ha escogido un tipo de estudio probabilístico: el muestreo aleatorio simple.

El muestreo aleatorio simple es un método equiprobabilístico, basado en teoría estadística que se adapta a los requerimientos de este estudio.

2.2.2 Planteamiento de la técnica de muestreo

Se planea determinar la manera en la que se ha venido llevando la evaluación al desempeño en redes inalámbricas en las instituciones educativas superiores de la ciudad de Quito, para lo que se utilizarán los pasos del proceso de muestreo planteados anteriormente.

Paso 1: Definición de la población.

Elemento:	Redes Inalámbricas
Unidad de muestra:	Insituciones educativas Superiores
Alcance:	Ciudad de Quito
Tiempo:	2009

Tabla 1. Tabla de definición de la población³⁵

Paso 2: Marco Muestral

A continuación se presenta un cuadro que contiene una lista de las posibles unidades de muestreo que se puede seleccionar. En el contexto de este estudio el marco muestral son las

³⁵ Tabla realizada por Stephanie Arévalo

Instituciones educativas superiores que se encuentren dentro del alcance, es decir, la ciudad de Quito y que empleen redes inalámbricas.

1. Pontificia Universidad Católica del Ecuador
2. Universidad de las Américas
3. Universidad San Francisco de Quito
4. Universidad del Pacífico
5. Universidad Tecnológica Equinoccial
6. Universidad Internacional del Ecuador
7. Escuela Politécnica Javeriana
8. Universidad Alfredo Pérez Guerrero
9. Universidad Autónoma de Quito
10. Escuela Politécnica Nacional
11. Universidad Central del Ecuador
12. Universidad Cristiana Latinoamericana
13. Universidad de los dos Hemisferios
14. Universidad Internacional del Ecuador
15. Escuela Politécnica del Ejército
16. Universidad Iberoamericana del Ecuador
17. Universidad Particular Internacional SEK
18. Universidad Tecnológica Israel

Paso 3: Determinar el tamaño de la muestra

Para determinar la muestra con la que se trabajará se toma

$$Z = \text{nivel de confianza} = 80\% = 1.28$$

Se ha tomado un nivel de confianza del 80% debido a que hemos tomado como nivel de significancia (α) el 20%, es decir como probabilidad de equivocarnos se ha tomado este valor, por lo tanto aplicando la fórmula $1 - \alpha$ se obtiene un 80%, el mismo que ubicamos en la tabla de distribución normal.

P = probabilidad a favor = 0,85

Se ha tomado una probabilidad a favor del 85% debido a que aún no es tan claro el panorama de la situación por lo que se sugiere dar valores máximos a esta probabilidad.³⁶

E = error máximo 20%

N = tamaño de la población = 18

$$n = \frac{N Z^2 P (1 - P)}{(N - 1)e^2 + Z P (1 - P)}$$
$$n = \frac{18(1.28)^2(0.85)(1 - 0.85)}{(18 - 1)0.2^2 + (1.28^2)(0.85)(1 - 0.85)} = 4,23 \approx 4$$

La fórmula utilizada es la que se debe aplicar para determinar el tamaño de la muestra para una población finita.

Paso 4: Seleccionar un procedimiento de muestreo específico

Se ha elegido al Muestreo Aleatorio Simple como procedimiento a aplicarse para la selección de la muestra.

Una muestra aleatoria simple se selecciona de manera que cada muestra posible del mismo tamaño tiene la misma probabilidad de ser seleccionada entre la población.

Paso 5: Seleccionar la muestra

Para poder seleccionar la muestra se seguirá los pasos del procedimiento elegido, en este caso, el muestreo aleatorio simple. Para lo cual existen tablas predeterminadas como la

³⁶ Tesis de la Universidad de las Américas de Puebla, México, Tema: Plan de Negocios para la comunidad universitaria, Autores: Luis Mendoza, Eliza Hernández, Mayo 2005.

siguiente lista de números aleatorios (Tabla 2.2.2.2). De las cuáles el método de selección se lo puede realizar de diferentes maneras por ejemplo³⁷:

1. Se determina el coeficiente de elevación con: la población =18 y la muestra = 4.

- i. $\frac{18}{4} = 4.5$

2. A continuación buscamos en la primera columna de la tabla el primer número menor 4,5.

El primer número inferior a 4,5 es 1.

3. Posteriormente al número anterior se le suma 4,5.

- i. $1 + 4,5 = 5,5 \approx 6$

- ii. $5,5 + 4,5 = 10$

- iii. $10 + 4,5 = 14,5 \approx 15$

4. Se continúa con el procedimiento el número de veces de la muestra, que para este caso es 4.

5. Luego, ubicamos al número en la tabla de la población para determinar donde aplicar la encuesta.

³⁷ Método tomado de: <http://e-askain2007.pbworks.com/Utilizar-la-Tabla-de-N%C3%BAmeros-Aleatorios>

**Tabla A.1 Tabla de números aleatorios
noventa y cinco mil**

1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40
1 7.7.6.6	8.8.4.0	8.6.6.1	9.6.7.0	7.8.7.5	2.9.7.7	2.1.9.4	1.2.3.7	6.6.1.1	5.3.4.2
2 7.4.8.1	5.3.7.1	1.6.6.1	5.9.1.3	3 3.0.2	2.5.9.5	9.2.3.7	0.3.1.8	4.6.2.6	3.7.8.6
3 0.5.8.8	2.0.1.2	1.0.4.5	8.0.2.2	3.8.7.0	9.4.1.1	2.2.0.2	0.8.3.7	7.4.8.7	4.9.0.4
4 0.5.7.9	7.6.9.5	6.9.0.0	4.8.7.0	6.0.1.4	5.3.1.1	0.6.5.7	0.6.2.6	6.0.3.1	0.6.7.4
5 7.9.9.8	7.0.9.8	9.7.9.4	5.5.9.9	4.4.0.4	7.5.8.9	6.9.5.0	6.4.0.3	9.6.6.8	1.7.8.9
6 5.5.0.9	7.9.1.5	1.1.5.6	6.5.8.8	0.8.1.6	9.6.6.5	3.3.1.7	6.0.4.5	8.1.3.1	5.0.4.6
7 7.9.1.9	1.6.4.9	9.9.0.8	8.0.0.1	5.6.3.5	4.1.4.2	7.2.5.8	2.0.3.9	3.3.5.3	8.5.2.6
8 2.8.7.0	1.2.0.6	7.1.0.2	3.4.5.0	3.0.1.6	8.3.5.8	3.9.9.8	8.4.0.1	2.7.8.5	1.7.3.5
9 5.4.4.4	5.3.5.9	3.4.4.4	4.9.9.3	6.1.7.5	1.9.8.7	3.4.9.3	8.5.1.6	1.8.7.9	6.5.9.4
10 9.3.6.9	3.1.4.3	9.3.9.3	7.7.3.9	7.2.4.0	6.6.3.2	9.0.8.6	6.5.8.8	4.1.1.9	3.6.8.6
11 2.4.9.4	6.5.4.1	6.4.6.4	9.5.1.3	4.6.9.7	4.3.1.2	8.6.0.2	7.9.5.0	6.7.9.0	1.4.1.9
12 0.4.0.7	6.7.0.1	5.9.0.3	2.7.3.7	8.3.2.0	1.7.8.2	1.1.8.0	4.6.0.8	3.2.6.8	6.0.2.6
13 6.7.2.4	6.3.3.8	7.6.5.3	2.9.1.4	0.2.4.7	7.0.3.1	2.0.8.8	2.4.3.1	1.4.6.5	2.3.3.5
14 6.9.0.6	9.0.5.1	4.8.9.4	8.9.7.7	4.1.6.6	5.4.6.0	6.6.9.5	4.6.7.3	7.6.5.9	2.0.0.5
15 6.6.5.6	2.0.9.1	6.1.4.8	9.1.7.3	9.8.8.0	9.6.9.4	4.5.0.9	9.3.2.1	9.0.4.0	0.3.0.1
16 3.6.4.8	0.2.0.1	8.8.9.4	2.0.0.8	0.7.6.4	0.8.8.4	2.6.4.1	2.5.5.4	4.3.6.5	8.2.2.4
17 6.2.9.3	8.5.5.7	1.2.0.6	0.7.8.8	2.2.3.7	0.3.8.4	8.0.6.9	9.3.2.9	2.2.3.4	6.7.8.8
18 9.4.0.1	0.5.5.7	7.1.9.8	4.7.2.6	5.8.9.9	7.2.1.1	6.9.9.3	2.2.4.6	7.2.5.2	7.5.6.2
19 5.2.9.4	1.8.9.7	8.2.4.9	7.6.8.4	8.6.8.3	0.5.2.7	5.3.2.7	1.6.4.0	9.4.3.4	8.1.8.6
20 2.7.4.3	7.8.3.9	7.1.1.7	1.6.7.2	4.3.3.7	6.0.7.3	8.3.4.1	3.1.3.2	6.1.0.5	3.7.8.9
21 4.6.0.0	1.9.7.1	6.3.0.6	7.5.2.7	0.1.5.7	5.9.6.1	8.6.7.0	3.3.3.5	5.4.7.7	8.1.3.8
22 2.9.5.8	0.1.4.4	3.9.6.2	8.3.1.6	9.7.4.6	3.1.2.7	2.7.4.3	6.7.6.6	3.5.0.8	8.6.3.4
23 1.9.3.1	8.0.7.9	6.3.4.7	8.0.5.6	0.0.7.1	0.6.1.7	4.9.7.0	2.6.7.5	5.5.4.3	4.6.8.4
24 0.2.5.2	3.1.2.3	7.4.1.2	1.6.6.2	2.1.1.9	7.6.6.3	3.3.4.3	1.7.1.6	9.6.0.0	4.2.5.0
25 0.6.0.0	1.3.6.3	5.7.3.7	5.1.8.3	4.5.5.8	2.1.0.1	0.2.8.9	8.8.0.7	7.4.3.2	2.1.8.7

Fuente: Kendall, M. G., y Babington Smith, Tables of Random Sampling Numbers, Tracts for Computers, No. 27, Cambridge University Press, 1954

Tabla 2. Tabla de números aleatorios³⁸

Se han elegido los números 1, 6, 10 y 15 que corresponden a:

1. Pontificia Universidad Católica del Ecuador
6. Universidad Tecnológica Equinoccial

³⁸ Tables of Random Sampling Numbers, Kendall, M.G y Babington Smith, Tracts for Computers, Cambridge University Press, 1954.

10. Escuela Politécnica Nacional

15. Escuela Politécnica del Ejercito

Una vez seleccionadas la muestra, procedemos a determinar un instrumento de medición que en este caso es una encuesta, para recoger información sobre el uso y la visión que se tiene de las redes inalámbricas en el campo de la educación superior. Para lo cuál se establecerá los objetivos por los cuáles se realizará la encuesta:

1. Determinar las tendencias en el uso de una red inalámbrica.
2. Conocer las expectativas que se tiene con una red inalámbrica.
3. Conocer los principales inconvenientes en el uso de las mismas.

Conociendo los principales objetivos por los cuales se realiza la encuesta, se determinará a continuación una manera de determinar las preguntas más adecuadas para la encuesta mediante una matriz que nos ayudará al diseño de la encuesta, la matriz fue realizada siguiendo un conjunto de procedimientos recopilados de métodos para el diseño de instrumentos de investigación como se presenta a continuación:

Dimensión	Objetivo	Variable	Indicador	Destinatario	Orden	Pregunta
Generalidades	Determinar desde hace cuanto tiempo se utiliza la red inalámbrica	Tiempo	Tiempo de adquisición	Administradores de la red inalámbrica	1	¿Hace cuánto adquirió su red inalámbrica?
	Determinar los beneficios	Intereses	Beneficios	Administradores de la red inalámbrica	2	¿Qué beneficios ha obtenido con su red inalámbrica?
			Importancia	Administradores de la red inalámbrica	12	¿Qué importancia tiene para usted la seguridad

						en una red inalámbrica ?
Software y hardware	Determinar inconvenientes	Usos	Problemas presentados	Administradores de la red inalámbrica	3	¿Ha tenido algún problema por la presencia de wireless vecinas?
Aplicación	Determinar los usos que se da a la red inalámbrica	Usos	Usos	Administradores de la red inalámbrica	4	Principalmente utiliza su red inalámbrica para:
		Tiempo de uso	Horas hábiles	Administradores de la red inalámbrica	14	Las horas de uso aproximadas de la red inalámbrica por día son:
Hardware	Determinar la topología utilizada	Topología	Topología	Administradores de la red inalámbrica	5	La topología que utiliza es:
Hardware	Determinar el estándar que se está usando	Estándar	Estándar	Administradores de la red inalámbrica	6	El estándar que utiliza es:
Seguridad y Software	Determinar la administración de la red	Usos	Lista de Usuarios	Administradores de la red inalámbrica	8	Administra una lista de usuarios autorizados para su red:
Software		Desempeño	Uso de middleware	Administradores de la red inalámbrica	9	Utiliza algún software intermedio para ampliar la señal:

Seguridad		Seguridades	Seguridades	Administradores de la red inalámbrica	10	El tipo de seguridad que utiliza es:
		Desempeño	Desempeño	Administradores de la red inalámbrica	13	Indique los ítems más importantes en el desempeño de una red inalámbrica:
Aplicación	Determinar los factores de importancia en el desempeño en una red inalámbrica	Interés	Usos jerarquizados	Administradores de la red inalámbrica	11	Utiliza alguna herramienta para evaluar el desempeño:
Hardware	Determinar el tipo de antena usada	Usos	Tipo	Administradores de la red inalámbrica	7	El tipo de antena que usa es:

Tabla 3. Matriz para el diseño de una encuesta³⁹

2.3 Análisis de Resultados

Una vez realizadas las encuestas que nos ayudarán a determinar los factores más importantes, que nos ayudarán a establecer las tendencias en una red inalámbrica, se presentará los resultados obtenidos en cuadros y gráficos por cada una de las preguntas.

Pregunta 1: ¿Hace cuánto tiempo adquirió la red inalámbrica?

a) menos de un año b) más de un año c) más de 3 años d) más de 5 años

	A	b	c	D
ESPE				5
PUCE		1	1	3
EPN			5	

³⁹ Basado en: D.I. Beatriz Galán, "Metodología de la Investigación", Mayo 2008.

UTE			5	
------------	--	--	---	--

Tabla 4. Tabla de resultados de la pregunta 1⁴⁰

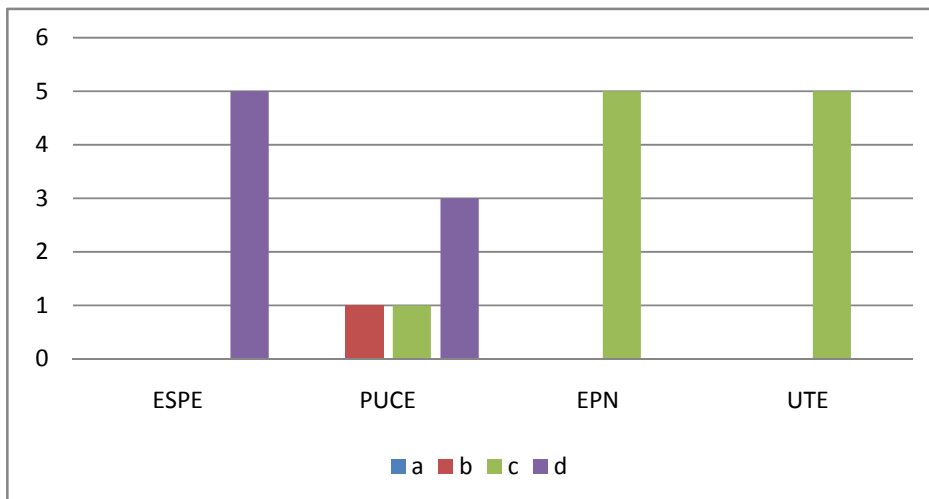


Gráfico 7. Gráfico de resultados de la pregunta 1⁴¹

Los resultados obtenidos muestran que la ESPE, EPN y UTE tienen redes más antiguas, mientras que la PUCE tiene la red inalámbrica más reciente.

2. ¿Qué beneficios ha obtenido con la red inalámbrica?

- a) facilidad de instalación
- b) movilidad
- c) productividad
- d) portabilidad
- e) flexibilidad
- f) tiempo de instalación
- g) reducción de costos
- h) otro

	a	b	c	d	e	f	g	H
ESPE	2	2	2	1				
PUCE	3	2	3	1	1	2	2	
EPN	1	5	1	3				

⁴⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

⁴¹ Realizado por Stephanie Arévalo

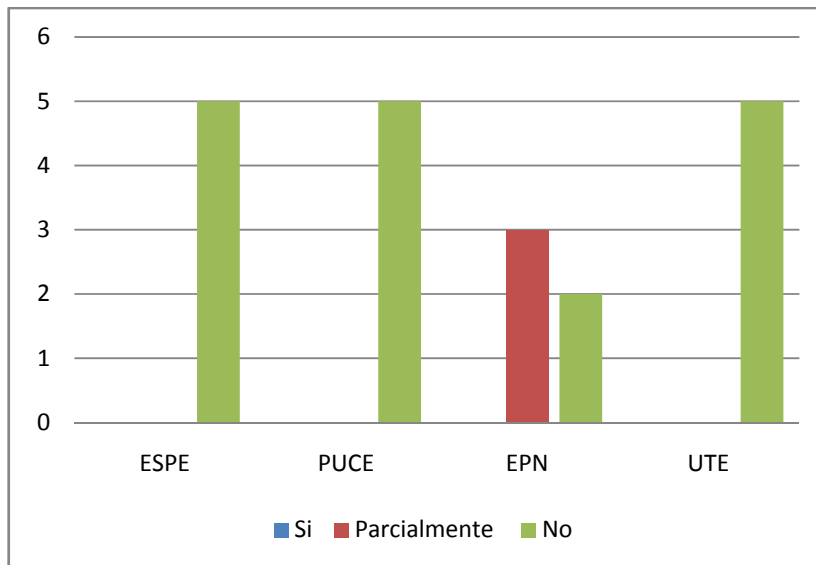


Gráfico 9. Gráfico de resultados de la pregunta 3⁴⁵

Los resultados muestran que la mayoría de redes inalámbricas de las universidades no han tenido problemas con redes vecinas, sin embargo en la EPN han tenido problemas parciales, ya que mismos canales causan interferencia.

4. *Principalmente utiliza la red inalámbrica para:*

- a) impresoras b) scanners c) módems d) unidades de disco
 e) compartir archivos f) acceso a internet g) otro

	a	b	c	d	e	f	g
ESPE			2		2	4	
PUCE						5	
EPN		1				4	
UTE						5	1

Tabla 7. Tabla de resultados de la pregunta 4⁴⁶

⁴⁴ Realizado por Stephanie Arévalo

⁴⁵ Realizado por Stephanie Arévalo

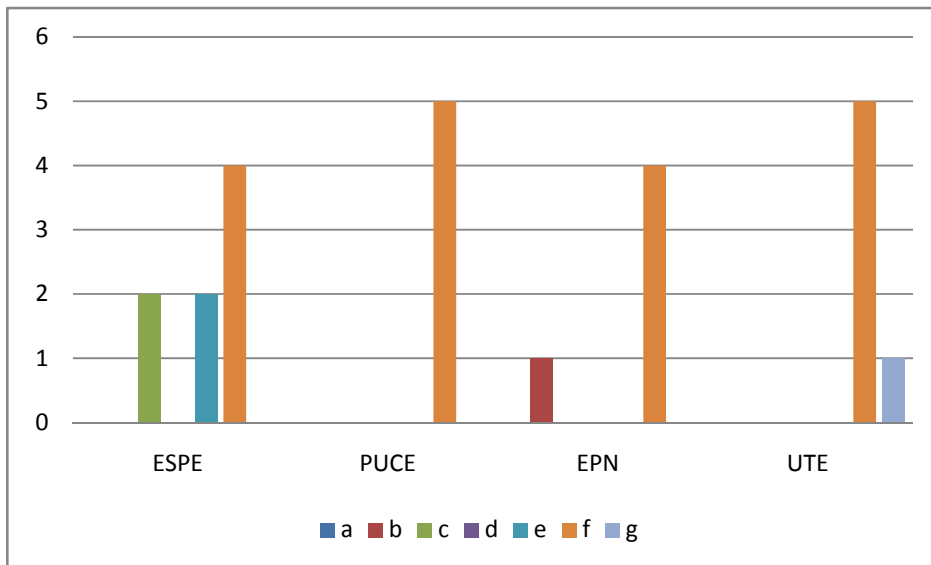


Gráfico 10. Gráfico de resultados de la pregunta 4⁴⁷

Los resultados muestran que el uso principal que las universidades dan a su red inalámbrica es el acceso a internet.

5. La topología de red inalámbrica que utiliza es:

- a) peer to peer
- b) basada en puntos de acceso
- c) uso de un punto de extensión
- d) múltiples puntos de acceso y "roaming"
- e) utilización de antenas direccionales
- f) otro

	a	b	c	d	e	f
ESPE		5				
PUCE		4		1		
EPN		5				
UTE		3		3	1	

Tabla 8. Tabla de resultados de la pregunta 5⁴⁸

⁴⁶ Realizado por Stephanie Arévalo

⁴⁷ Realizado por Stephanie Arévalo

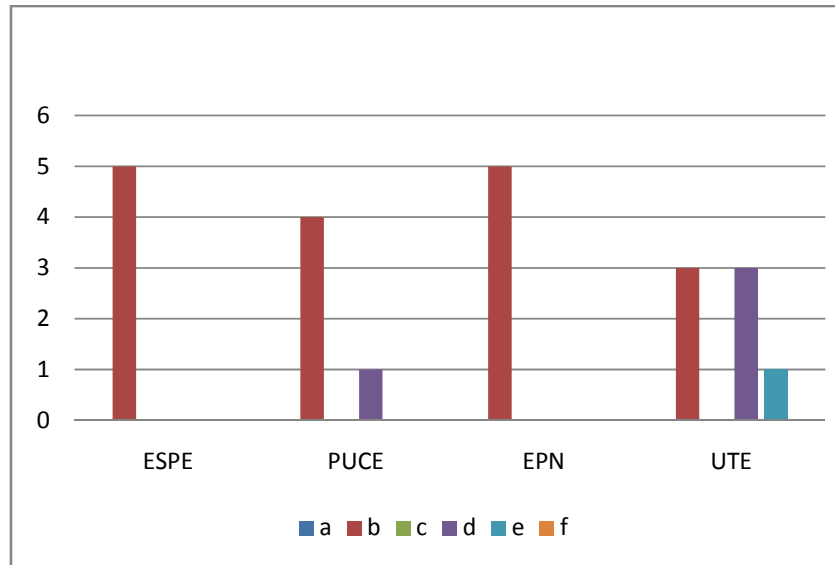


Gráfico 11. Gráfico de resultados de la pregunta 5⁴⁹

Los resultados muestran que la topología más usada por las universidades es basada en puntos de acceso.

6. El estándar que utiliza es:

a)802.11 a

b)802.11 b

c)802.11 g

d)802.11 n

e)HiperLAN2

f)HomeRF

g)otro

	a	b	c	d	e	f	g
ESPE		3	3				
PUCE	4	4	5				
EPN		3	5				
UTE	1	4	4	2			

Tabla 9. Tabla de resultados de la pregunta 6⁵⁰

⁴⁸ Realizado por Stephanie Arévalo

⁴⁹ Realizado por Stephanie Arévalo

⁵⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

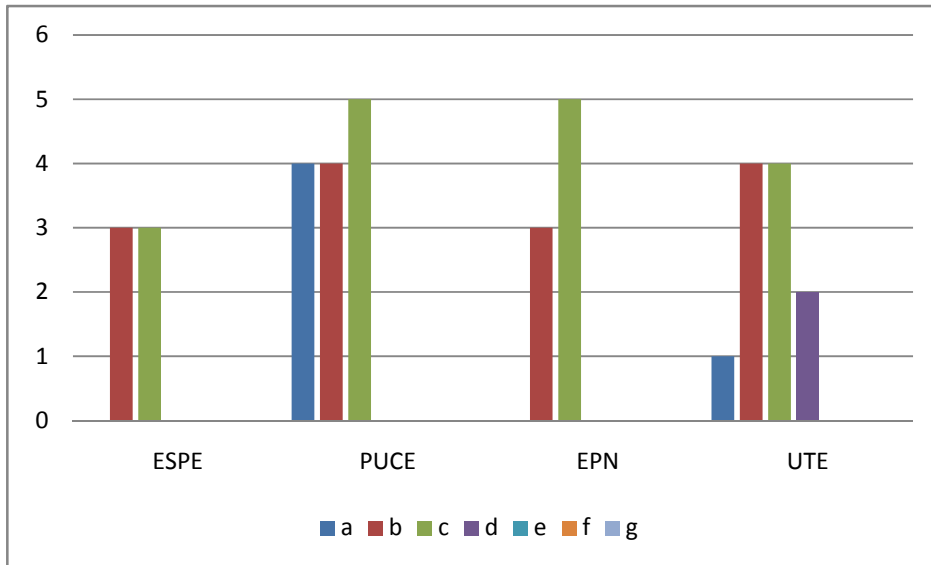


Gráfico 12. Gráfico de resultados de la pregunta 6⁵¹

Los resultados muestran que el estándar más utilizado por las universidades son: 802.11b y 802.11g.

7. El tipo de seguridad que utiliza para su red inalámbrica es:

- a) firewall b) filtración MAC c)antivirus d)WEP
- e)detector de intrusos f)evaluación de vulnerabilidad g)otro

	a	b	c	d	e	f	g
ESPE	5						
PUCE	4	5			3		
EPN	5						
UTE	2	3					

Tabla 10. Tabla de resultados de la pregunta 7⁵²

⁵¹ Realizado por Stephanie Arévalo

⁵² Realizado por Stephanie Arévalo

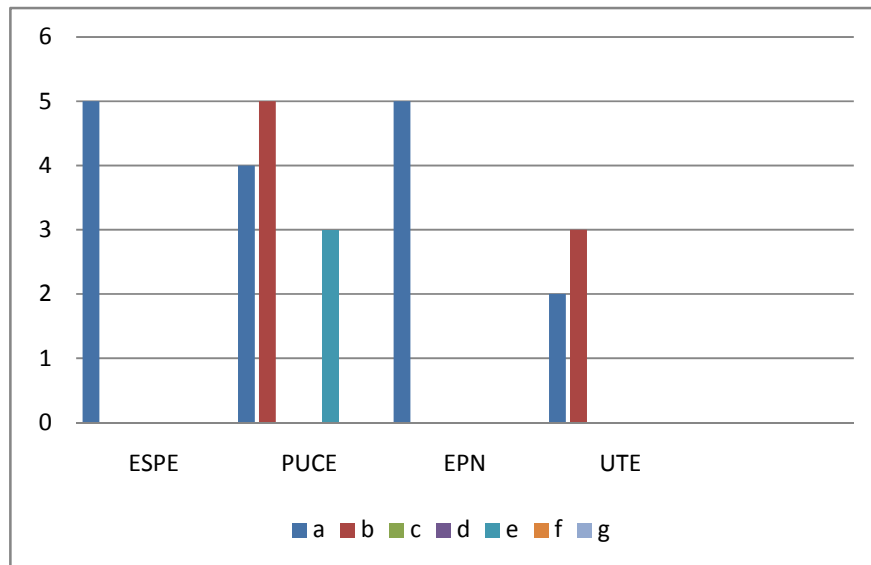


Gráfico 13. Gráfico de resultados de la pregunta 7⁵³

Se puede observar que la seguridad más utilizada en las universidades es un firewall.

8. *Administra una lista de usuarios autorizados para su red:*

Si

Parcialmente

No

	Si	Parcialmente	No
ESPE	2		3
PUCE	5		
EPN	4		1
UTE	2	1	2

Tabla 11. Tabla de resultados de la pregunta 8⁵⁴

⁵³ Realizado por Stephanie Arévalo

⁵⁴ Realizado por Stephanie Arévalo

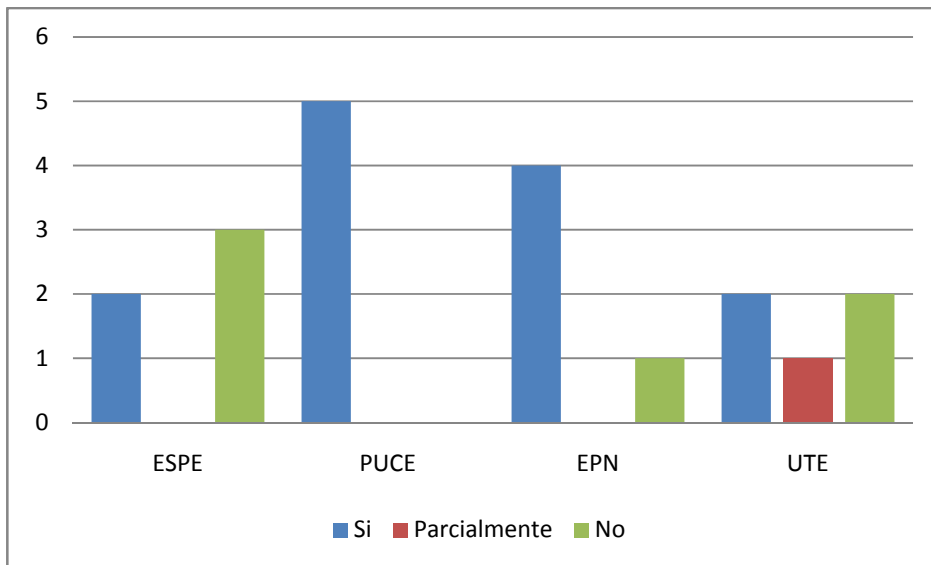


Gráfico 14. Gráfico de resultados de la pregunta 8⁵⁵

Observamos que en términos generales en las universidades se administra una lista de usuarios.

9. Utiliza algún software intermedio (middleware) para ampliar la señal:

Si

Parcialmente

No

	Si	Parcialmente	No
ESPE	0	0	5
PUCE	0	0	5
EPN	0	0	5
UTE	0	0	5

Tabla 12. Tabla de resultados de la pregunta 9⁵⁶

⁵⁵ Realizado por Stephanie Arévalo

⁵⁶ Realizado por Stephanie Arévalo

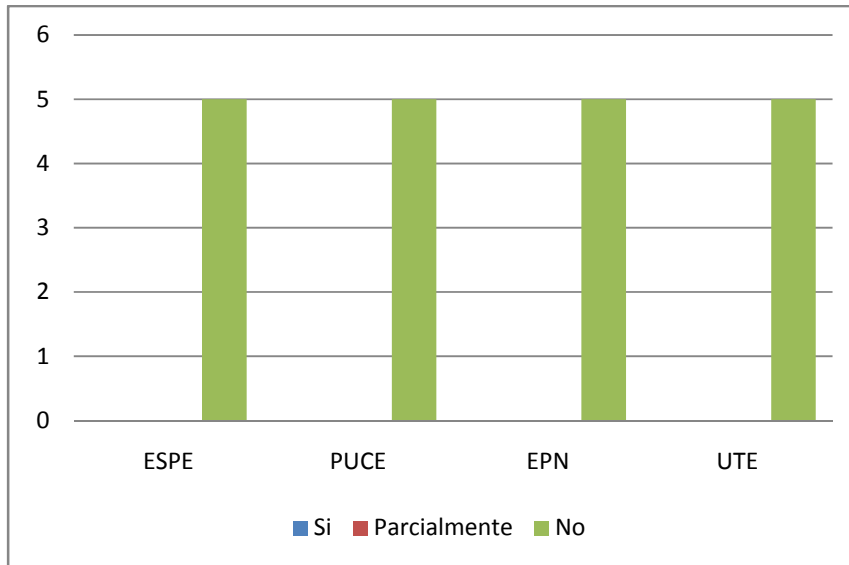


Gráfico 15. Gráfico de resultados de la pregunta 9⁵⁷

Aquí se observa una respuesta unánime ninguna universidad utiliza middleware para ampliar su señal.

10. El tipo de antena que usa es:

a) omnidireccional

b) bipolar

c) direccional

d) otro

	a	b	c	d
ESPE			5	
PUCE	5			
EPN	4		1	
UTE	5			

Tabla 13. Tabla de resultados de la pregunta 10⁵⁸

⁵⁷ Realizado por Stephanie Arévalo

⁵⁸ Realizado por Stephanie Arévalo

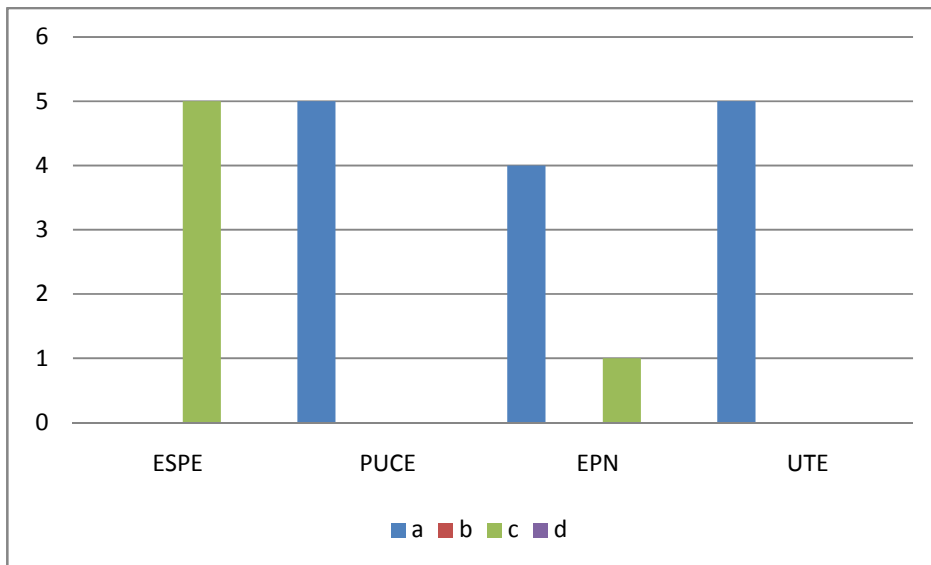


Gráfico 16. Gráfico de resultados de la pregunta 10⁵⁹

Los resultados muestran que la mayoría de universidades utilizan una antena omnidireccional.

11. Utiliza alguna herramienta para evaluar el desempeño:

Si

Parcialmente

No

	Si	Parcialmente	No
ESPE			5
PUCE	1	2	2
EPN	5		
UTE	2	3	

Tabla 14. Tabla de resultados de la pregunta 11⁶⁰

⁵⁹ Realizado por Stephanie Arévalo

⁶⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

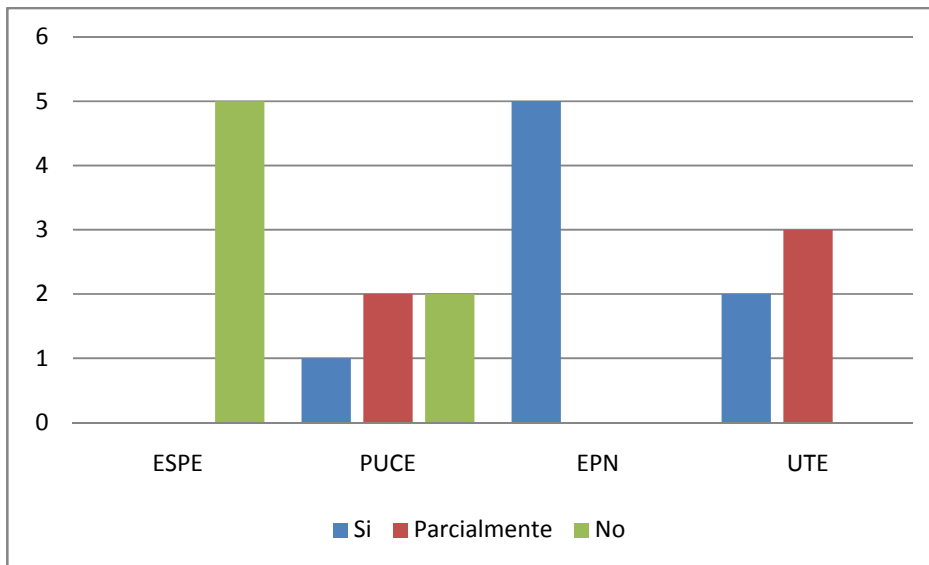


Gráfico 17. Gráfico de resultados de la pregunta 11⁶¹

Se observa que la mayor parte de las universidades utilizan una herramienta para evaluar el desempeño, o se preocupan por encontrar alguna manera de evaluarlo.

12. *¿Qué Importancia Tiene Para Usted La Seguridad En Una Red Inalambrica?*

- a) Muy importante b) importante c) medianamente importante
 d) poco importante

	a	b	c	d
ESPE	5			
PUCE	3	2		
EPN	3	2		
UTE	4		1	

Tabla 15. Tabla de resultados de la pregunta 12⁶²

⁶¹ Realizado por Stephanie Arévalo

⁶² Realizado por Stephanie Arévalo

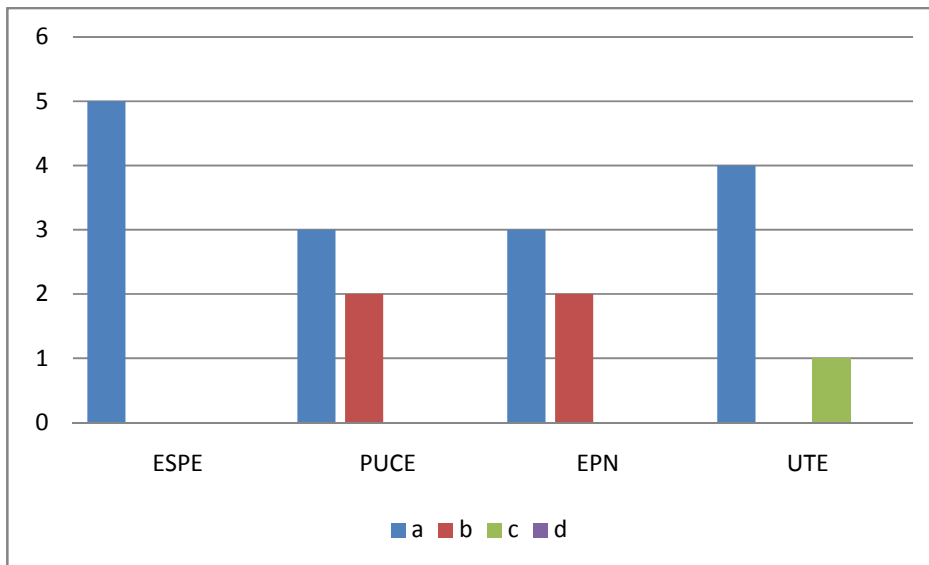


Gráfico 18. Gráfico de resultados de la pregunta 12⁶³

Se observa que la mayor parte de las universidades consideran muy importante la seguridad en una red inalámbrica.

13. Indique los ítems más importantes en el desempeño de una red inalámbrica

- a) velocidad b) seguridad c) movilidad d) escalabilidad e) flexibilidad
 f) adaptabilidad g) otro

	a	b	c	d	e	f	g
ESPE		5	1		3		
PUCE	5	5	2			1	
EPN	2	5	2		2		
UTE	2	4	5	1	2	1	2

Tabla 16. Tabla de resultados de la pregunta 13⁶⁴

⁶³ Realizado por Stephanie Arévalo

⁶⁴ Realizado por Stephanie Arévalo

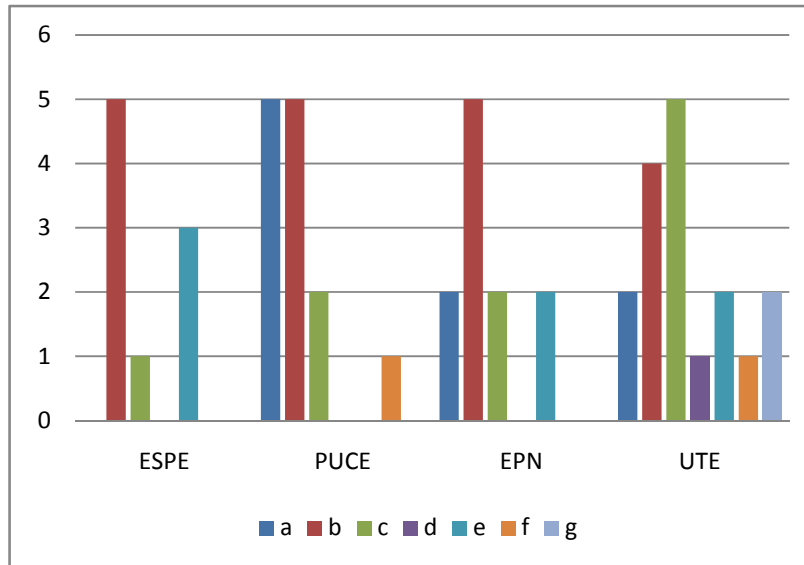


Gráfico 19. Gráfico de resultados de la pregunta 13⁶⁵

Los resultados muestran que entre los factores más importantes para el desempeño de una red inalámbrica son: seguridad, movilidad y velocidad principalmente.

14. Las horas de uso aproximadas de la red inalámbrica por día son:

- a) Menos de 3h b) 3h-5h c) 6h-10h d) 11h-15h
- e) 16h-20h f) Más de 20h

	a	b	c	d	e	f
ESPE				2	3	
PUCE		1		4		
EPN			5			
UTE	1		2	2		

Tabla 17. Tabla de resultados de la pregunta 14⁶⁶

⁶⁵ Realizado por Stephanie Arévalo

⁶⁶ Realizado por Stephanie Arévalo

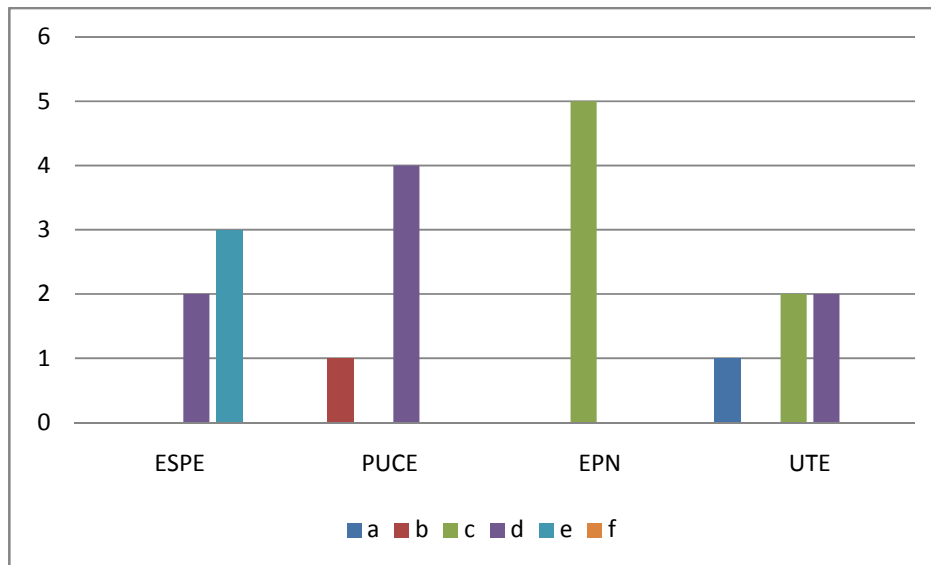


Gráfico 14. Gráfico de resultados de la pregunta 14⁶⁷

Las universidades utilizan su red inalámbrica en un promedio de 11 a 15 horas diarias, según lo obtenido.

Podría decirse que a pesar del gran avance en tecnología y la necesidad creciente de redes inalámbricas en instituciones educativas superiores, el uso que se da a una red inalámbrica no ha cambiado, siendo el principal uso el acceso a internet, a pesar de la variedad de usos que se las puede dar. En cuanto a seguridades, se observa un grado medio de acciones tomadas para tener una red segura. Lo que a desempeño concierne, podemos ver poco interés en realizar mediciones regulares al tráfico que se produce en una red inalámbrica.

Cabe destacar que en la mayor parte de universidades analizadas no utilizan mucho redes inalámbricas, sino más bien otro tipo de redes como lo son las LAN siendo estas las más comunes en términos generales.

Las universidades que muestran un mayor interés tanto en el uso como en el mantenimiento, y se presentarían como candidatas a expandir la implementación de redes inalámbricas serían la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Escuela Politécnica

⁶⁷ Realizado por Stephanie Arévalo

según los resultados obtenidos, cabe destacar que el estudio en la PUCE se lo realizó únicamente en la red inalámbrica PUCE, ya que existen otras redes inalámbricas en otras facultades de esta universidad.

CAPITULO III

“PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO”

3. PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO

La evaluación del desempeño es un método de retroalimentación del comportamiento de una red que sirve de base para la toma de decisiones respecto a factores que determinan el buen o mal uso de la misma, así también como los puntos débiles a reforzarse.

3.1 Antecedentes

Se ha visto la necesidad de disponer de una guía de evaluación de redes inalámbricas debido al uso incremental de las mismas en los distintos sectores productivos del país, además de los constantes ataques que sufren por la falta de seguridades.

3.1.1 Razones para evaluar el desempeño

1. Obtener información sobre la cual basarse para tomar decisiones con respecto al uso de la red inalámbrica.
2. Proveer información organizada, que puede ser utilizada, por ejemplo, en una auditoría.
3. Permitir la elaboración de planes de mejora del desempeño.
4. Revisar de cerca las actividades que se realizan en una empresa.

3.1.2 Pasos en la evaluación del desempeño

1. Definir los objetivos y la usabilidad de la red, para poder establecer un criterio de desempeño.
2. Comparar el rendimiento real con los criterios de desempeño.
3. Analizar el desempeño y en base a la realimentación sugerir acciones a fin de establecer planes de mejora.

3.1.3 Definir el desempeño

Para poder determinar el desempeño es necesario identificar criterios medibles para cada ítem a ser evaluado, donde se podría entender al desempeño como la capacidad de utilizar adecuadamente los recursos disponibles.

3.1.4 Factores a considerar

Antes de aplicar el método se debe conocer ciertos factores:

- ↗ El uso principal de la red inalámbrica
- ↗ La ubicación física de la red
- ↗ Las características de la red.
- ↗ La administración de usuarios
- ↗ El promedio de equipos inalámbricos activos

Los controles de seguridad establecidos (físicos, back up, software, etc)

3.2 Desarrollo del método

3.2.1 Impacto de la evaluación

La evaluación debe proporcionar algún tipo de valoración objetiva, que permita identificar los puntos a ser mejorados en el uso de una red inalámbrica.

Para determinar el impacto de la evaluación se debe plantear:

Alcance.- Se determinará lo que abarca la evaluación a nivel de tiempo, recursos y actores.

Actores.- En el caso de una red inalámbrica se han planteado que los factores implicados serían:

- ↗ Trabajadores.- Personas encargadas del funcionamiento de la red inalámbrica.
- ↗ Usuarios.- Todas las personas que usan la red inalámbrica.

↻ Administradores.- Encargadas de la supervisión de la red inalámbrica.

3.2.2 *Objetivos de la evaluación*

- ↻ Se plantea la necesidad de disponer de un método organizado, para realizar evaluaciones a las redes inalámbricas de instituciones con el fin de sacar el mayor provecho de las mismas.
- ↻ Proponer un modelo que mediante parámetros de medición nos permita evaluar el rendimiento.
- ↻ Desarrollar un modelo que facilite la administración.
- ↻ Encontrar posibles vulnerabilidades de la red.
- ↻ Determinar factores de riesgo.
- ↻ Ayudar a la planificación de medidas para mantener los riesgos bajo control
- ↻ Proporcionar información que ayude a prever contingencias.

3.2.3 *Caracterización de la empresa*

Antes de realizar cualquier tipo de estudio en una empresa, se debe identificar las características principales de la misma, con el objeto de conocer aquello que estamos tratando, y en el caso de una evaluación para plantear los parámetros que vamos a medir y sobre los cuales se va a trabajar.

Además se debe tener en cuenta que, el principal fin de una evaluación es el crear conciencia en los empleados de las instituciones, sobre las mejoras que se pueden conseguir una vez que se han identificado los puntos débiles.

“El tiempo que puede durar una evaluación está en relación directa al conocimiento que se posea de empresa, más no al conocimiento del evaluador.”⁶⁸

⁶⁸ Jaime Naranjo Metodología para la evaluación del desempeño de una unidad informática, Septiembre 2000, Pág.45.

3.2.3.1 *Definir el ámbito de trabajo*

Al hablar del ámbito de trabajo nos referimos a establecer los antecedentes de la empresa sobre la que se va a realizar la evaluación.

Conocer el ámbito de trabajo en el contexto de una evaluación nos sirve para conocer, el contexto de trabajo de la empresa y cómo se puede establecer mejoras en función de la misión y visión de la empresa.

3.2.3.1.1 *Misión*

Se entiende como la misión de una empresa a la razón por cuál fue creada, debe contener los principios de misma, la razón de su existencia y sus funciones.

Es importante definir una identidad corporativa clara y determinada, que ayuda a establecer la personalidad y el carácter de la organización, para lograr que todos los miembros de la organización conozcan el lugar donde trabajan. La misión también nos indica el ámbito en el que la empresa se desarrolla, permitiendo a clientes y trabajadores conocer el mismo.

3.2.3.1.2 *Visión*

La visión abarca al horizonte de la empresa, sus proyecciones en función del crecimiento de la misma. Donde se destacan ciertas características esenciales:

- ↗ En una visión se plantean metas ambiciosas que llevarán a la compañía al éxito.
- ↗ La visión debe ser definida y estable.
- ↗ Los recursos deben procurar llevar a la empresa hacia el alcance de la visión.

3.2.3.1.3 *Objetivos*

Se plantean como resultados que la empresa pretende alcanzar a cierto plazo establecido. El planteamiento de objetivos permite:

- ↗ Enfocar esfuerzos hacia una misma dirección.

- ↗ Servir de guía para la formulación de estrategias.
- ↗ Servir de guía para la asignación de recursos.
- ↗ Servir de base para la realización de tareas o actividades.
- ↗ Evaluar resultados, al comparar los resultados obtenidos con los objetivos propuestos, para medir la productividad de la empresa.
- ↗ Disminuir incertidumbre.
- ↗ Establecer prioridades.

3.2.3.1.4 Organigrama

Un organigrama nos presenta la estructura organizacional y debe establecer un orden jerárquico de los diferentes departamentos que conforman la empresa. En el caso de la evaluación al desempeño en redes inalámbricas, se debe conocer el lugar de la unidad informática dentro de la empresa.

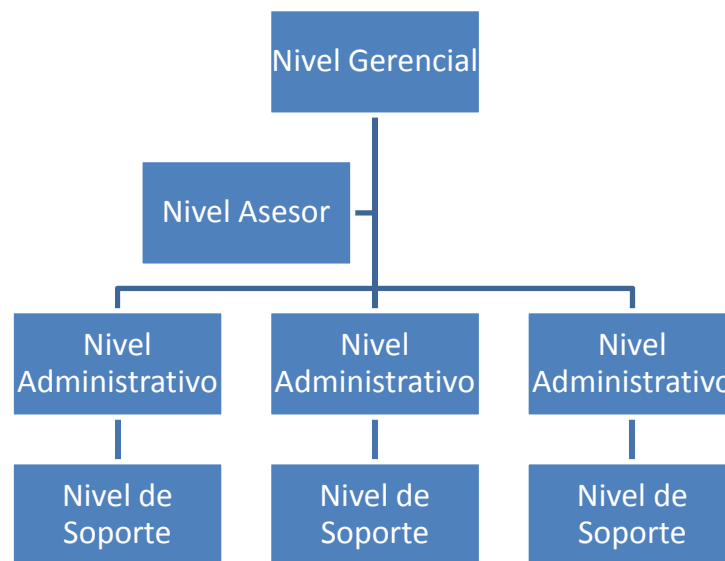


Gráfico 21. Organigrama genérico de una empresa⁶⁹

⁶⁹ Realizado por Stephanie Arévalo.

3.2.3.1.5 Estructura de la Unidad Informática

Se debe conocer como está estructurada internamente la unidad informática, los objetivos y funciones de la misma. El lugar que ocupa en la empresa, las prioridades de la misma y su orientación hacia las redes inalámbricas.

3.2.4 Caracterización de la carga

Para realizar la caracterización de la carga se debe responder el ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? y para qué se va a realizar una medición.⁷⁰

El objetivo principal es la descripción de la carga por medio de parámetros cuantitativos y funciones. Dentro de la caracterización de la carga se debe definir previamente ciertos factores.

3.2.4.1 Determinación de Períodos Representativos

Al hablar de períodos representativos nos referimos a intervalos de tiempo clave para realizar una caracterización de la carga, es decir, horas pico para la recolección de datos. Para de esta manera poder realizar un análisis de la carga en el transcurso del tiempo y si es posible distribuirla en el mismo.

3.2.4.2 Determinación del Tipo de Carga

Es de gran importancia determinar el tipo de carga a estudiarse debido a que cada tipo tiene, un determinado conjunto de índices representativos. El tipo de carga puede ser:

- ↗ Batch
- ↗ Interactiva
- ↗ Monoprogramación
- ↗ Multiprogramación
- ↗ Procesos Distribuidos

⁷⁰ Naranjo, Jaime. *Metodología para la evaluación del desempeño de una unidad informática, Quito, Tesis de Maestría.*

⇒ Usuarios Remotos

Para determinar el tipo de carga se procede a realizar un conjunto de entrevistas con las personas que trabajan en el departamento informático. *Ver Anexo 1.*

3.2.4.3 *Determinación de la Etapa de Desarrollo de Carga*

Una vez determinado el tipo de carga se procede a identificar la etapa de desarrollo en la que se encuentra la carga, que puede encontrarse en:

- ⇒ Crecimiento.- Una carga se encuentra en crecimiento cuando, la carga es pequeña, con los servicios acorde a las expectativas.
- ⇒ Estabilización.-Una carga se encuentra estabilizándose cuando todas las áreas se encuentran automatizadas, y el trabajo se lo realiza a su máxima carga.
- ⇒ Decrecimiento.- Cuando existe un desuso ya que el sistema está saturado o por saturarse.

3.2.5 *Planteamiento de la hipótesis*

- ⇒ Una vez conocido lo que se va a medir y la herramienta a utilizarse, se presenta la hipótesis de manera clara y específica, en función de las variables planteadas anteriormente y el alcance presentado.
- ⇒ Una hipótesis es presentada teniendo presente el criterio de los usuarios y en concordancia con los requerimientos de la empresa.

3.2.6 *Planteamiento de variables*

Se identifica las variables a ser medidas con sus respectivos indicadores. *Ver sección 1.1.2.3.*⁷¹

Variable 1: Eficacia

Se pretende que la red inalámbrica cumpla con los usos que la empresa le ha dado

⁷¹ Jaime Naranjo, *Evaluación para el desempeño en redes inalámbricas.ppt*, Enero 2006.

Indicadores	Descripción
Tiempo de respuesta	Medido mediante la relación señal ruido
Latencia	Medido mediante el tamaño de los paquetes transmitidos.
Velocidad de transmisión	Medido en Mbps
Número de saltos	Medidos mediante ACK
Calendarización de actividades	Descripción de las actividades y usos de la red, con sus respectivos horarios y usuarios autorizados.

Tabla 18. Indicadores de Eficacia⁷²

Variable 2: Eficiencia

Se pretende que la red inalámbrica cumpla con los objetivos planteados, mediante un uso adecuado de los recursos que se posee.

Indicadores	Descripción
Cobertura	Medido mediante el nivel de señal que se tiene en los diferentes puntos de acceso
Escalabilidad	Mediciones en diferentes horarios, para observar el manejo del flujo de trabajo en diferentes horarios.
Enlaces de radio	Mediante la detección de fuerza de señal en ciertos puntos, ya que la elección y posicionamiento de puntos de acceso y antenas, pueden reducir el escape de la señal y reducir las posibilidades de interceptación de señal.

⁷² Realizado por Stephanie Arévalo

Información de las NIC	Mediante la cual se puede determinar si se provee el servicio adecuado, identificar problemas de interferencia en el medio de transmisión o tarjetas defectuosas en el segmento.
Número de sesiones por dispositivo	Número de equipos finales que reconoce cada punto de acceso existente en la red, ya que cada punto de acceso tiene un máximo número de usuarios a soportar dependiendo de la marca.

Tabla 19. Indicadores de Eficiencia⁷³

Variable 3: Confiabilidad

Se obtiene confiabilidad de una red inalámbrica, cuando ésta funciona adecuadamente y en función de los usos que se le ha dado.

Indicadores	Descripción
Bytes enviados	Medidos por el punto de acceso desde un dispositivo inalámbrico
Bytes recibidos	
Ancho de banda	Velocidad de conexión al acceso de internet que le brinda el proveedor.
Fuerza de señal	Intensidad de la señal en los diferentes lugares de alcance.

⁷³ Realizado por Stephanie Arévalo

Interferencia	La vulnerabilidad al ruido atmosférico y a otras redes vecinas.
Seguridades	Tipos de encriptación.

Tabla 20. Indicadores de Confiabilidad⁷⁴

Variable 4: Disponibilidad

Tiempo durante los usuarios pueden hacer uso de la red inalámbrica

Indicadores	Descripción
Tiempo de vida	Tiempo promedio en el que la red se encuentra activa, para que los usuarios puedan hacer uso de la misma.
Tiempo de uso efectivo	Tiempo en el que los usuarios usan la red
Tiempo fuera de actividad	Medido mediante: Tiempo fuera de actividad = tiempo de vida – tiempo de uso efectivo

Tabla 21. Indicadores de Disponibilidad⁷⁵

Variable 5: Productividad

En función de la cantidad de trabajo realizado por la red durante un período de tiempo.

Indicadores	Descripción
Número de programas ejecutados	Número de programas que se encuentran en ejecución.

⁷⁴ Realizado por Stephanie Arévalo

⁷⁵ Realizado por Stephanie Arévalo

Estandarización	Tipo de estándar utilizado.
-----------------	-----------------------------

Tabla 22. Indicadores de Productividad⁷⁶

3.2.7 Selección de la herramienta para realizar la medición

Entre las herramientas que se encuentran en el mercado se han seleccionado a Vistumbler, Pingtest, Speedtest al ser herramienta muy útiles en el monitoreo de redes inalámbricas. Mismas que nos proporciona información acerca de los indicadores planteados en la *sección 3.2.5*, además su fácil uso.

3.2.8 Mapa de riesgos⁷⁷

Entre todas las posibles técnicas, se eligió el mapa de riesgo, por su facilidad de desarrollo, además por el grado de especificación que se obtiene con al identificar un riesgo. Sin embargo, se podría aplicar otros métodos y herramientas de gestión como: el diagrama de Ishikawa, plan estratégico, etc.

El mapa de riesgos es una técnica para recuperar y valorizar experiencia, en este caso, con el uso de una red inalámbrica. Además, sirve para tomar acciones con respecto a los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que un mapa de riesgos es una representación útil para identificar debilidades y quedará a cargo de los encargados de cada área de estudio, el tomar las decisiones adecuadas con respecto a lo presentado en el presente mapa.

En el caso de las redes inalámbricas se puede agrupar a los riesgos en tres tipos:⁷⁸

⁷⁶ Realizado por Stephanie Arévalo

⁷⁷ Basado en: AON Risk Quantum, Mapa de riesgos de la empresa, Mayo 2005; y Anabel Mora-Roberto Cabezas-José Escalante, Consultoría para la determinación de brechas de seguridad en una red inalámbrica, 2005.

⁷⁸ Basado en: Comunidad Kioskea, Los riesgos relacionados con las redes inalámbricas (802.11 o Wi), Mayo2008.

Intercepción de datos

Puede existir cuando cualquier persona dentro del área de cobertura del punto de acceso puede potencialmente escuchar las comunicaciones que se envían en la red. Si es una sola persona, la amenaza no es grande ya que los datos pueden no ser confidenciales, a menos que se trate de datos personales. Sin embargo, si se trata de una compañía, esto puede provocar un problema serio.

Intrusión en la red

Cuando se instala un punto de acceso en una red local se da acceso a que una estación acceda a la red conectada y también a Internet, si la red local está conectada a ella. Por esta razón una red inalámbrica insegura tiene muchas vulnerabilidades y puede ser atacada fácilmente. Una red vulnerable permite robar o destruir información de la red y de darle acceso a Internet gratuito, también se puede realizar ataques cibernéticos mediante ella y al no existir alguna manera de identificar al hacker en una red, puede que se responsabilice del ataque a la compañía.

Interferencia Radial

Una señal se puede interferir con una transmisión de radio que tenga una frecuencia cercana a la utilizada por la red inalámbrica, es decir, si se encuentra dentro del rango del punto de acceso.

Una vez identificados los posibles problemas encontrados se procederá a la elaboración de un cuadro de perfil de riesgos. *Ver Tabla 3.2.9.1*

En última instancia se presenta un diagrama de flujo⁷⁹ como ayuda para la selección de una implementación de seguridad.

⁷⁹ Basado en: Anabel Castillo Mora, Roberto Cabezas, José Escalante. “Consultoría para la determinación de brechas de seguridad en una red inalámbrica”, 2005.

Riesgo No.	Riesgo	Tipo de Riesgo	Posibles factores causales	Posibles efectos	Responsable	Frecuencia	Nivel de impacto	Jerarquización
Número con el que se identificará a cada riesgos encontrados.	Descripción del riesgo.	Ubicar al riesgo dentro de uno de los tres grupos principales mencionados.	Posibles factores que causan un determinado riesgo.	Posibles consecuencias que puede tener el riesgo, al no ser atendido adecuadamente.	Persona quien debe tomar las respectivas medidas preventivas o algún tipo de solución.	Presenta la probabilidad de ocurrencia del riesgo.	Impacto que tiene en la empresa un riesgo.	Jerarquización de un riesgo.

Tabla 23. Perfil de Riesgos¹⁵²

Tipo de Riesgo: Como se explicó anteriormente se encasillará a los problemas identificados en tres grupos:

Intercepción de datos

Intrusión en la red

Interferencia Radial

Frecuencia: Las probabilidades de ocurrencia podrían tomar los siguientes valores;

Poco Frecuente (PF). Cuando el Riesgo ocurre sólo en circunstancias excepcionales.

Moderado (M). Puede ocurrir en algún momento.

Frecuente (F). Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.

Nivel de impacto: El impacto ante la ocurrencia podría considerarse de la siguiente manera;

Leve (L): Perjuicios tolerables, puede ocasionar pérdidas.

Moderado (M): Requiere de un tratamiento diferenciado, ocasiona pérdidas medias.

¹⁵² Realizado por Stephanie Arévalo

Grande (G): Requiere tratamiento diferenciado, ocasiona pérdidas altas.

Jerarquización: Viene dado por una evaluación de riesgos;

Riesgo bajo: (Aceptable) Se pueden mantener los controles actuales, siguiendo los procedimientos de rutina.

Riesgo Medio: (Moderado) Riesgos aceptables bajo medidas de control.

Riesgo Alto: (Inaceptable) Deben tomarse de inmediato acciones para atenuar la gravedad del riesgo.

3.2.9 *Análisis de resultados*

Presentación de los resultados obtenidos y el respectivo análisis de cada uno de los indicadores de las variables.

3.2.10 *Elaboración de Informe*

Se procede a presentar un informe final dividido en las siguientes secciones:

3.2.10.1 *Introducción*

Se presenta los factores que indujeron a la realización del estudio, además del contexto, alcance y las condiciones de realización.

3.2.10.2 *Resumen*

Presenta el contenido en sí del estudio, los pasos que se siguieron y la forma de realización.

3.2.10.3 *Contenido*

Se detalla el marco de trabajo sobre el cual se realiza el estudio.

3.2.10.4 *Resultados encontrados*

Contiene un resumen de los resultados obtenidos en el estudio que se ha llevado a cabo.

3.2.10.5 *Conclusiones*

Se presentan lo que se llegó a deducir del estudio realizado.

3.2.10.6 *Recomendaciones*

Presentan las sugerencias del evaluador ante los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

“APLICACIÓN DEL MÉTODO EN UN CASO PRÁCTICO”

4. APLICACIÓN DEL MÉTODO EN UN CASO PRÁCTICO

Una vez que se ha desarrollado el método de evaluación, se lo aplicará en un caso práctico, para comprenderlo de mejor manera.

De las encuestas aplicadas en el Capítulo 2, se observó que la PUCE es una de las instituciones que tiene un mayor desarrollo en lo que respecta a redes inalámbricas, por lo que el método se lo aplicará en dicha institución.

La Dirección de Informática es la encargada del manejo de redes inalámbricas para toda la universidad, sin embargo existen ciertas facultades que poseen sus propias redes inalámbricas.

Para este estudio se tomará a la red inalámbrica de la dirección de Informática, ya que es la que se encuentra más organizada y mejor desarrollada.

4.1 Impacto de la Evaluación

El estudio se enfoca en la red inalámbrica de la PUCE, que es la que provee de Internet a todo el cuerpo estudiantil, se evaluará a la misma en un período de un mes, para lo que se necesita tener en cuenta los puntos de vista de los usuarios, administradores y trabajadores en general.

Para poder conocer estos factores y el trabajo de la red inalámbrica, se realizaron un conjunto de entrevistas y encuestas a los actores antes mencionados. *Ver Anexo 2.*

4.2 Objetivos de la Evaluación

- Proponer un modelo que mediante parámetros de medición nos permita evaluar el rendimiento.
- Desarrollar un modelo que facilite la administración.
- Encontrar posibles vulnerabilidades de la red.
- Determinar factores de riesgo en el uso de la red inalámbrica.
- Ayudar a la planificación de medidas para mantener los riesgos bajo control

- Proporcionar información que ayude a prever contingencias.

4.3 Caracterización de la empresa

Para comenzar con el estudio se debe conocer a la empresa a ser evaluada, en este caso, la PUCE, conocer sus características y su estructura.

4.3.1 Definir el ámbito de trabajo

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, es una institución dedicada a impartir enseñanza superior y fomentar la investigación, dentro de este contexto se plantea su estructura.

4.3.1.1 Misión¹⁶³

La PUCE considera misión propia el contribuir, de un modo riguroso y crítico, a la tutela y desarrollo de la dignidad humana y de la herencia cultural, mediante la investigación, la docencia y los diversos servicios ofrecidos a las comunidades locales, nacionales e internacionales.

En dicha misión, asume el deber de prestar particular atención a las dimensiones éticas de todos los campos del saber y del actuar humano, tanto a nivel individual como social. En este marco propugna el respeto a la dignidad y a los derechos de la persona humana, y a sus valores trascendentes, y apoya y promueve la implantación de la justicia en todos los órdenes de la existencia. Goza de aquella autonomía institucional que le es necesaria para cumplir sus funciones eficazmente.

Garantiza a sus miembros la libertad académica, salvaguardando los derechos de la persona y de la comunidad dentro de las exigencias de la verdad y del bien común. Dirige su actividad hacia la persona integral, para superar una formación meramente profesionalizante. Por ello trata de formar a sus miembros intelectual y moralmente, para el servicio a la sociedad.

¹⁶³ Tomado de : “<http://www.puce.edu.ec/index.php?pagina=universidad>” ,Acceso: 2010-01-05

Examina a fondo la realidad con los métodos propios de cada disciplina académica, estableciendo después un diálogo entre las diversas disciplinas que las enriquezca mutuamente. Con ello pretende la integración del saber.

Promueve el compromiso de todos los miembros de la comunidad universitaria para la consecución de los fines institucionales, a través del diálogo y la participación.

4.3.1.2 Visión¹⁶⁴

En los próximos años, la PUCE, fundamentada en el pensamiento y en las directrices pedagógicas ignacianas, se consolidará como un sistema nacional integrado competitivo y autosostenible, con infraestructura tecnológica de vanguardia.

Será reconocida por su gestión ética en servicio de la comunidad, y por su estructura académica moderna para la formación de profesionales con responsabilidad social. Será también reconocida por los resultados de la investigación científica desarrollada en sus unidades académicas, por realizar su gestión con el apoyo de un sistema técnico, innovador y efectivo, con procesos eficientes y recursos humanos capacitados y comprometidos con la misión institucional.

4.3.1.3 Objetivos

La PUCE realiza un plan estratégico para toda la institución, cada plan dura 5 años y cada unidad administrativa y académica tiene su propio Plan Operativo Anual, alineado con los objetivos del plan estratégico. A continuación se presentan los objetivos estratégicos como institución¹⁶⁵:

1. Lograr que la PUCE disponga de una estructura académica moderna acorde con las demandas de la sociedad.

¹⁶⁴ Tomado de : “<http://www.puce.edu.ec/index.php?pagina=universidad>” ,Acceso: 2010-01-05

¹⁶⁵ Tomado de: “ http://www.puce.edu.ec/documentos/plan_estrategico.pdf”, Acceso: 2010-01-10

2. Fortalecer el sistema de investigación que contribuya a la innovación y al desarrollo del pensamiento, la ciencia y la tecnología.

3. Fortalecer el sistema de interacción con la comunidad basado en los principios y valores de la PUCE.

4. Implantar un sistema de gestión administrativa y financiera que contribuya de manera efectiva al desarrollo académico.

5. Lograr la sustentabilidad económica para el funcionamiento de la PUCE.

6. Consolidar y fortalecer el SINAPUCE.

7. Mejorar el entorno laboral y las capacidades del personal académico y administrativo.

4.3.1.4 Organigrama

A continuación se presenta la organización de la PUCE:

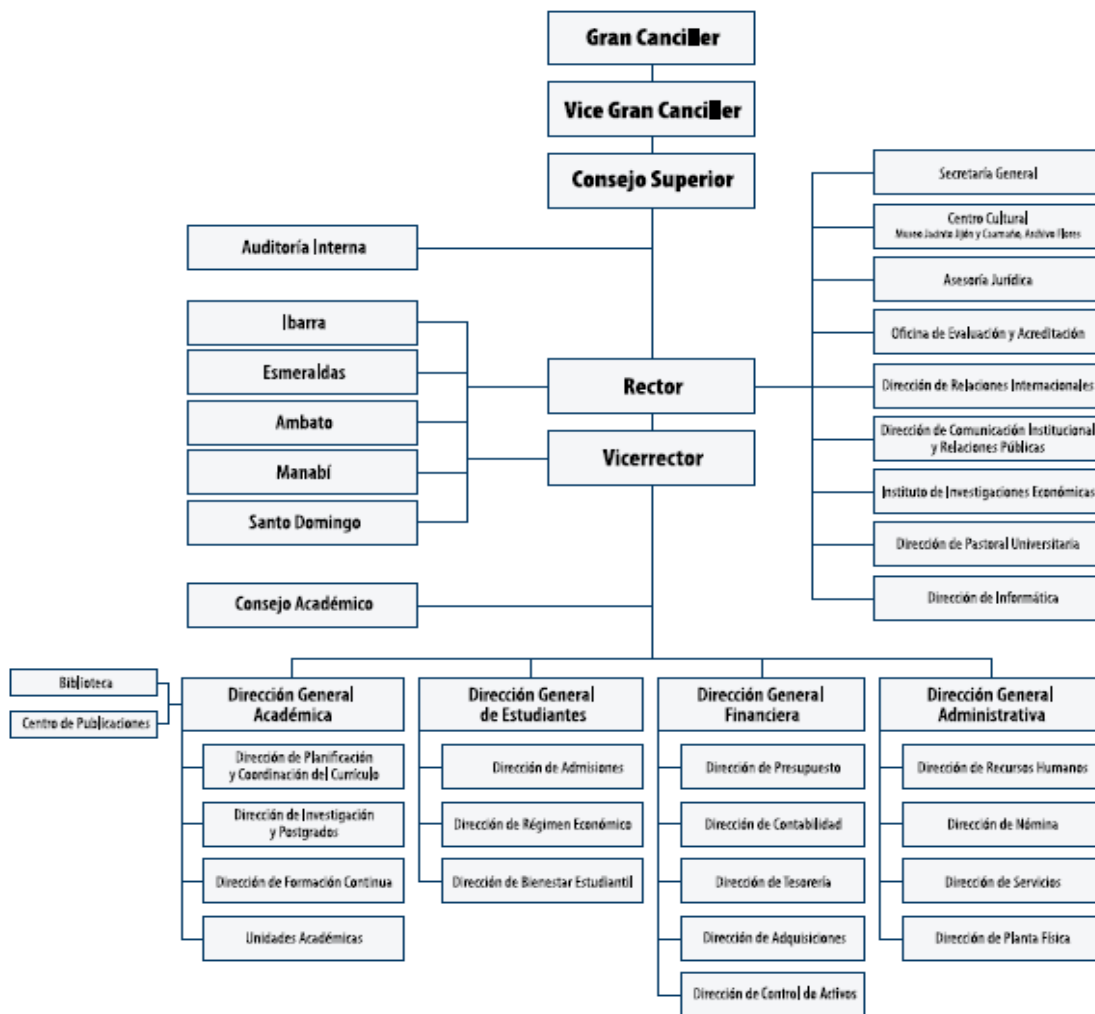


Gráfico 22. Organigrama General de la PUCE¹⁶⁶

La Dirección de Informática se encuentra en un nivel asesor; bajo el rector; donde su función es proveer de servicios al resto de unidades de la institución.

4.3.1.5 Estructura de la Unidad informática¹⁶⁷

La Dirección Informática garantiza la operatividad tecnológica de la universidad y brinda servicios tecnológicos en los ámbitos académico, científico y administrativo en:

¹⁶⁶ “Catálogo PUCE.pdf”

¹⁶⁷ Información proporcionada por el Ing. Alejandro Casares, Director de la Dirección de Informática de la PUCE.

- ↯ Implementación de soluciones informáticas.
- ↯ Consultoría informática para clientes internos y externos.
- ↯ Apoyo y asesoría a usuarios en sus necesidades informáticas.
- ↯ Capacitación informática para clientes internos y externos.

A fin de elevar el nivel de la cultura informática propia e irradiarla hacia el ambiente externo, generar recursos para la autogestión, posicionarse como una unidad que se rige por estándares internacionales de calidad y mantener una imagen de prestigio ante la comunidad.

Las funciones de la Dirección de Informática son:

- ↯ Definición de las políticas tecnológicas para la PUCE, delinear el desarrollo informático institucional y liderar nuevos proyectos de TI.
- ↯ Asesoría (a autoridades, sedes, docentes, administrativos y estudiantes)
- ↯ Capacitación a usuarios en aspectos tecnológicos.
- ↯ Diseño, administración y mantenimiento de la red del campus.
- ↯ Soporte a la red avanzada (como miembros de CEDIA).
- ↯ Provisión de Internet y Correo electrónico.
- ↯ Soporte técnico a usuarios de equipos (CRM), incluyendo el mantenimiento del inventario y la distribución de equipos entre los usuarios.
- ↯ Desarrollo de Aplicaciones ad hoc.
- ↯ Soporte de Aplicaciones (sobre todo los tres grandes sistemas: Académico, Financiero y Administrativo, el sistema de Biblioteca y otros).
- ↯ Plataforma tecnológica para la página web, y administración de la misma.
- ↯ Instalación y mantenimiento de la plataforma de los entornos virtuales de aprendizaje en uso en la PUCE (Manhattan, Moodle).
- ↯ Servicio de red inalámbrica.
- ↯ Administración del Centro de Informática (para estudiantes y docentes), con sistemas y servicios propios, como la reserva de aulas, quioscos para usuarios, impresión de calidad, servicio expreso, préstamo de portátiles, etc.

El organigrama de la Dirección se presenta así:

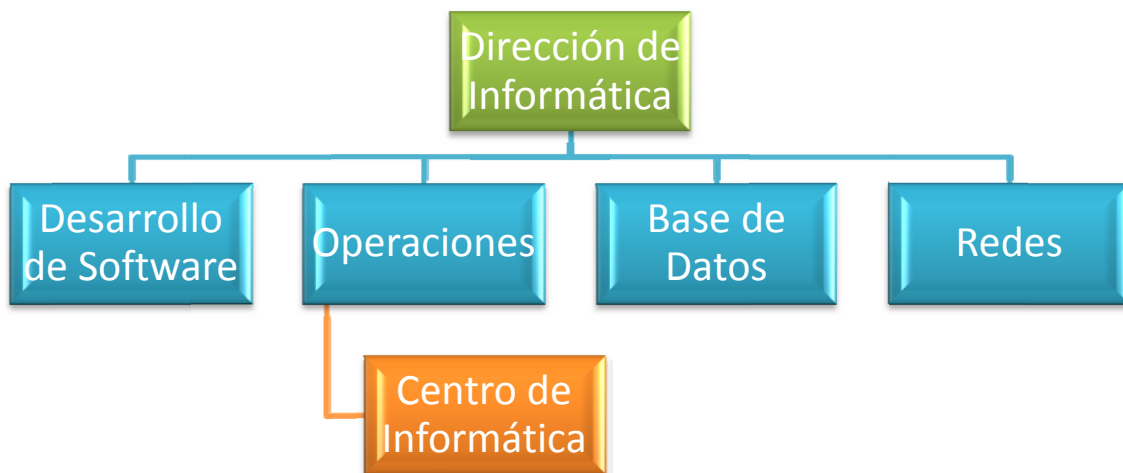


Gráfico 23. Organigrama de la Dirección de Informática¹⁶⁸

Podemos observar que ese encuentra dividido en departamentos, donde la red inalámbrica, se encuentra a cargo del departamento de redes. Estos 4 departamentos abarcan a todas las funciones antes descritas, y se encuentran divididos para un mejor manejo de las mismas.

4.4 Caracterización de la carga

4.4.1 Determinación de períodos representativos

Se determinó que los días de mayor afluencia a la universidad son de lunes a miércoles, por lo tanto son los días en los que la red tiene una mayor carga. A continuación se presenta lo que la encuesta reveló acerca de los horarios:

El período en el que se conecta a la red inalámbrica con mayor frecuencia es:

a)7h-10h	15
----------	----

¹⁶⁸ Realizado por: Ing. Alejandro Casares.

b)11h-13h	20
c)14h-17h	20
d)18h-21h	6

Tabla 24. Tabla de períodos más frecuentes de conexión¹⁶⁹

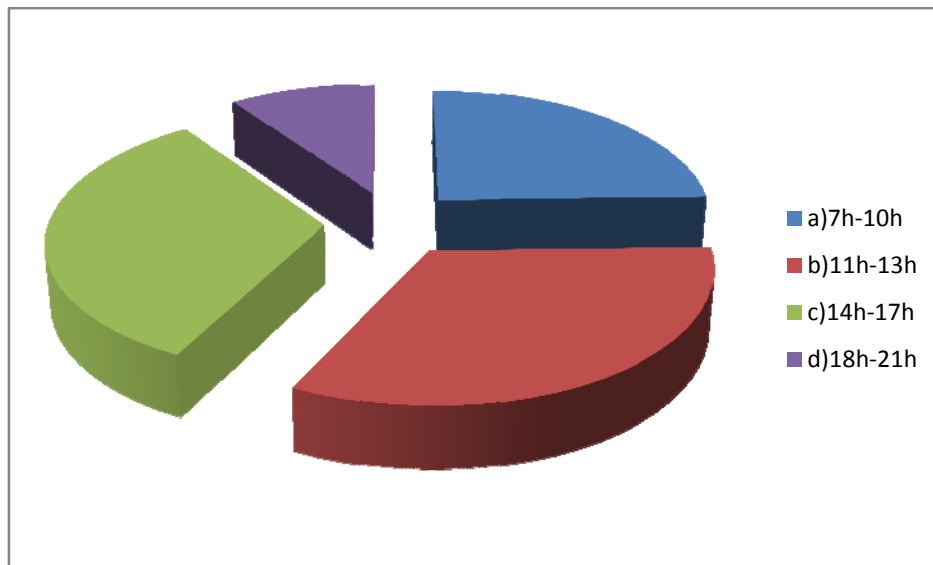


Gráfico 24. Gráfico de períodos más frecuentes de conexión¹⁷⁰

Podemos ver que el intervalo de 11h a 17h, es en el que hay un mayor número de usuarios conectados a la red, por lo que las mediciones se realizarán en este intervalo para observar el comportamiento de la red.

4.4.2 Determinación del tipo de carga

La red inalámbrica en la PUCE es utilizada para proveer a los usuarios servicios de Internet desde cualquier lugar del campus. Actualmente atiende también las necesidades docentes, pues la mayoría de las facultades están conectadas a ella y pueden emplearla, si desean, para la impartición de sus clases. El servicio se ha potenciado con el préstamo gratuito de equipos portátiles a los estudiantes, que pueden desplazarlos a cualquier lugar del campus.

¹⁶⁹ Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁷⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

Una vez que se conoce el uso que se da a la red inalámbrica, se procede a identificar el tipo de carga que maneja la red, para lo que, es necesario conocer el tipo de aplicaciones que corren sobre ella, a continuación se presenta un cuadro que contiene esta información:

El uso principal que le da al Internet es:

a) Revisar correo electrónico	29
b)Jugar	2
c) Descargas de audio y video	9
d)Descargas de programas	11
e)Consultas	43
f) Mensajería instantánea (Msn, Yahoo Msn, Google Talk, Skype, etc)	11
g)Otros	0

Tabla 25. Tabla de usos del Internet¹⁷¹

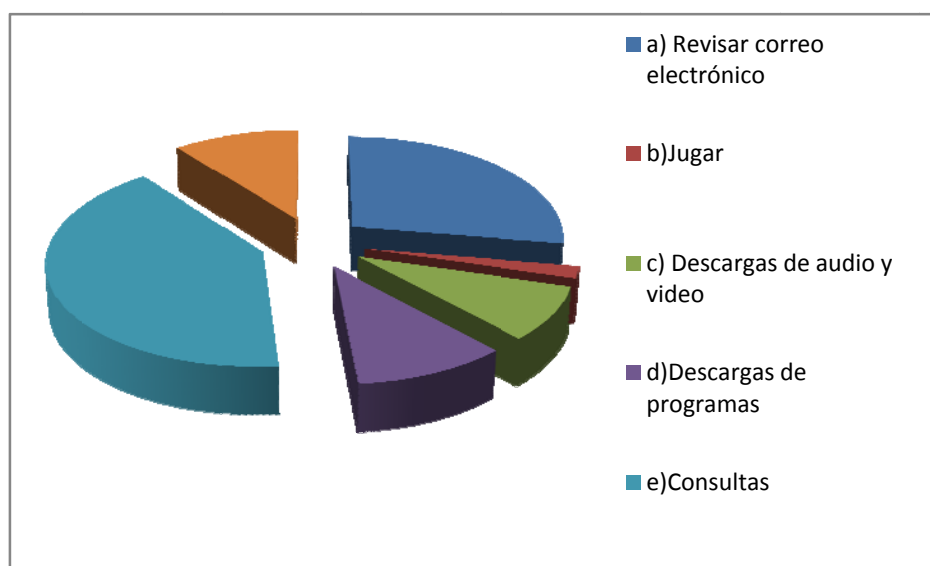


Gráfico 25. Gráfico de usos del Internet¹⁷²

¹⁷¹ Realizado por Stephanie Arévalo

La mayor parte de usuarios utiliza el internet para realizar consultas y revisar el correo electrónico, principalmente; por lo que se puede decir que el tipo de carga es interactiva.

4.4.3 Determinación de la Etapa de Desarrollo de la carga

Una vez que se ha determinado que el tipo de carga que tiene la red es interactiva, se procede a determinar en qué etapa de desarrollo se encuentra la misma, para lo que se debe tener en cuenta las necesidades de los usuarios, su nivel de satisfacción y la visión que tienen los administradores de la misma.

A continuación se muestra lo que opinan los usuarios sobre el servicio que presta la red inalámbrica:

Piensa que el servicio que brinda la red es:

a) Excelente	2
b) Buena	43
c) Regular	5
d) Mala	1
e) Pésimo	0

Tabla 26. Tabla de opinión sobre el tipo de servicio¹⁷³

¹⁷² Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁷³ Realizado por Stephanie Arévalo

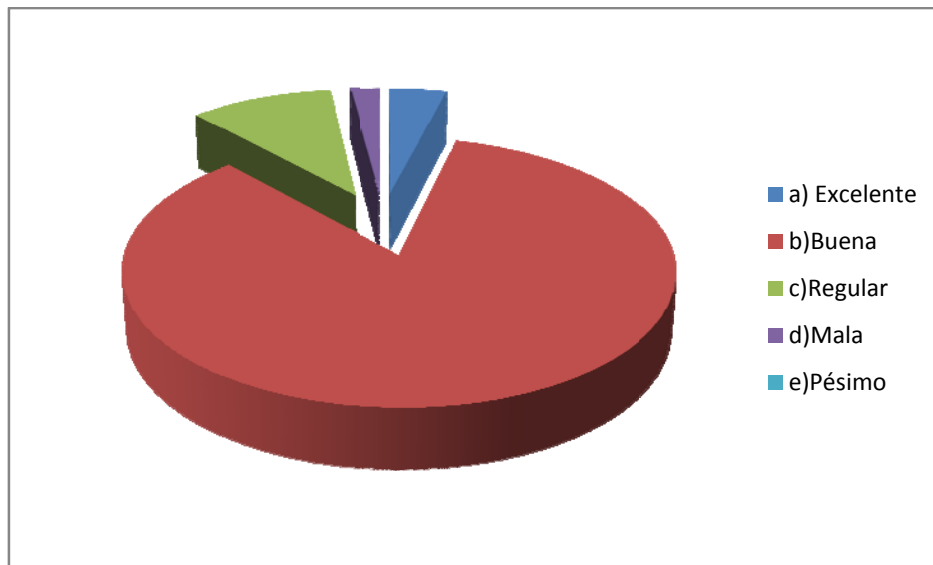


Gráfico 26. Gráfico de opinión sobre el tipo de servicio¹⁷⁴

Cree que la velocidad con la que se conecta al Internet es:

a) Excelente	3
b) Buena	39
c) Regular	8
d) Mala	1

Tabla 27. Tabla de opinión sobre la velocidad de conexión¹⁷⁵

¹⁷⁴ Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁷⁵ Realizado por Stephanie Arévalo

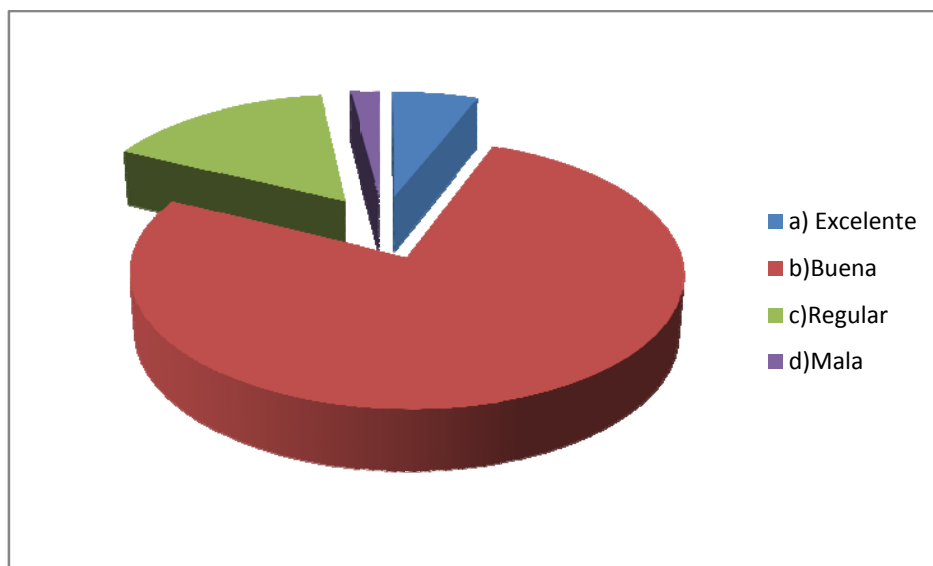


Gráfico 27. Gráfico de opinión sobre la velocidad de conexión¹⁷⁶

En lo que respecta a la cobertura de la red:

La distancia que cubre la red inalámbrica es:

a)Muy Grande	1
b)Grande	10
c)Suficiente	28
d) Corta	9
e)Insuficiente	9

Tabla 28. Tabla de opinión sobre la cobertura de la red¹⁷⁷

¹⁷⁶ Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁷⁷ Realizado por Stephanie Arévalo

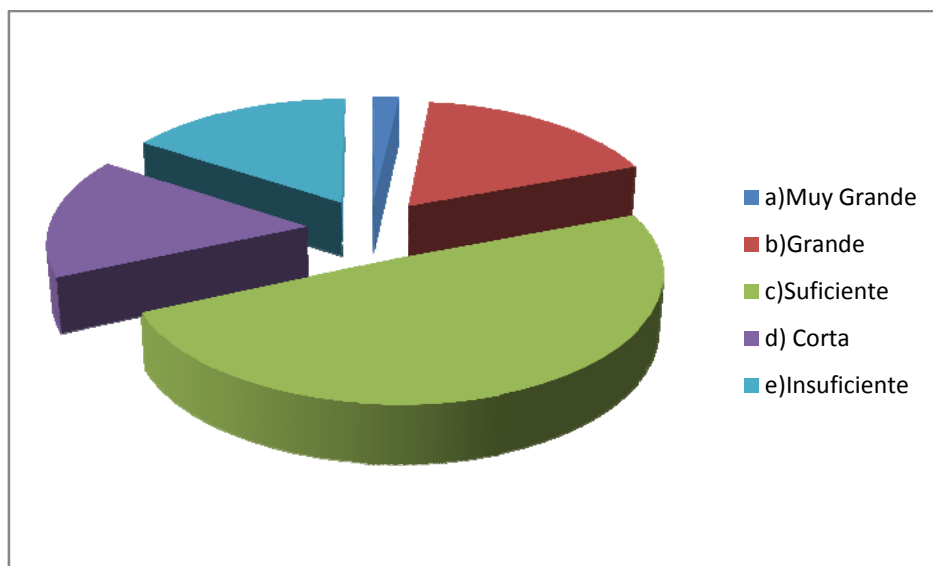


Gráfico 28. Gráfico de opinión sobre la cobertura de la red¹⁷⁸

Podemos observar que los usuarios califican a los servicios de la red inalámbrica como buenos, a la cobertura como suficiente y a la velocidad también como buena, por lo que se podría decir que se sienten satisfechos, sin embargo hay que tener en cuenta que también existen problemas en la red, como se muestra en una de las preguntas realizada a los usuarios:

¿Ha tenido problemas al conectarse a la red inalámbrica?

Si	6
Parcialmente	24
No	21

Tabla 29. Tabla de problemas de conexión¹⁷⁹

¹⁷⁸ Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁷⁹ Realizado por Stephanie Arévalo

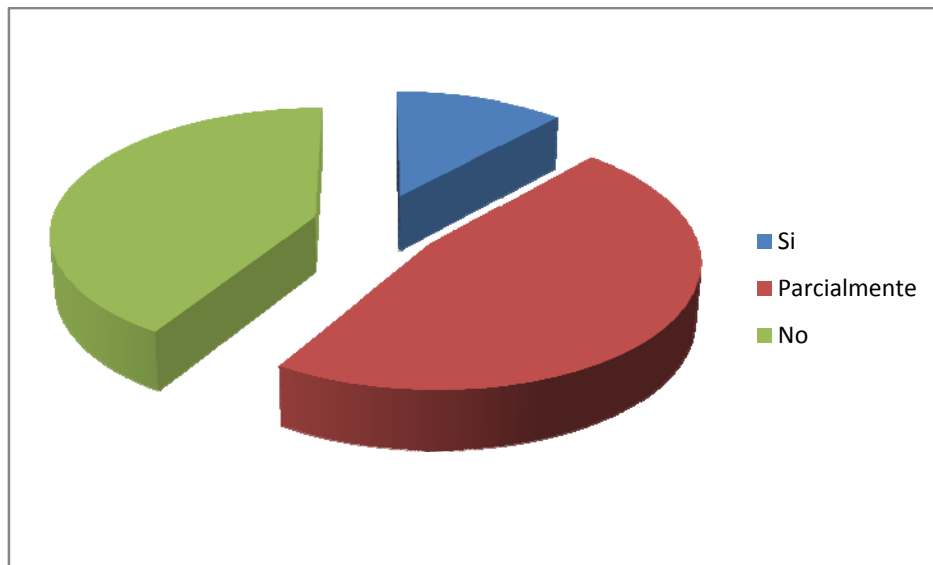


Gráfico 29. Gráfico de problemas de conexión¹⁸⁰

Observamos que la mayor parte de usuarios ha experimentado algún inconveniente con la red inalámbrica, donde los principales problemas son: la intermitencia de señal y la ausencia de señal en ciertos lugares del campus.

En consecuencia la carga se encuentra en una etapa de crecimiento, ya que a pesar de satisfacer las expectativas de los usuarios y cubrir a todo el campus, todavía falta afinar ciertos aspectos del servicio, además que se prevee ampliar para el servicio de impresión.

4.4.4 Planteamiento de Hipótesis

1. Existen ciertos sectores del campus en los que no existe señal.
2. El manejo de seguridades es uno de los puntos más débiles en la red inalámbrica.
3. Existe una falta de preocupación por el desempeño de la red inalámbrica.

4.4.5 Planteamiento de variables

Se plantea las variables a ser medidas con sus respectivos indicadores.

¹⁸⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

Variable 1: Eficacia	
<i>Indicadores</i>	<i>Descripción</i>
Tiempo de respuesta	Sí
Latencia	No
Velocidad de transmisión	Sí
Número de saltos	No
Calendarización de actividades	Sí
Variable 2: Eficiencia	
Cobertura	Sí
Enlaces de radio	Sí
Información de las NIC	No, ya que dependerá del tipo de NIC de cada usuario final.
Número de sesiones por dispositivo	Sí
Variable 3: Confiabilidad	
Bytes enviados	No, ya que depende del tipo de actividad que se realice sobre la red, dependiendo de cada usuario.
Bytes recibidos	
Ancho de banda	Sí
Fuerza de señal	Sí
Interferencia	Sí

Seguridades	Sí
Variable 4: Disponibilidad	
Tiempo de vida	Sí
Tiempo de uso efectivo	Sí
Tiempo fuera de actividad	Sí
Variable 5: Productividad	
Número de programas ejecutados	No, ya que depende de la actividad que realice cada usuario en la red.
Estandarización	Sí

Tabla 30. Indicadores de desempeño¹⁸¹

4.4.6 Análisis de Resultados

A continuación se presenta los resultados obtenidos con las mediciones de las variables planteadas anteriormente.

4.4.6.1 Eficacia

Tiempo de respuesta

La red no posee ningún tipo de encriptación, lo que hace que el tiempo de respuesta sea mejor. Además los puntos de acceso no añaden mucha latencia.

Se realizaron algunos ping¹⁸² en diferentes lugares del campus, a continuación se presenta los resultados obtenidos en los lugares en los que se encontró un mejor ping y jitter que fue en la facultad de ingeniería y el lugar donde obtuvo los mayores valores:

¹⁸¹ Realizado por Stephanie Arévalo, basado en: "Evaluación del desempeño en redes inalámbricas.ppt", Ing. Jaime Naranjo, "25-01-2006"



Gráfico 30. Gráfico del Ping en la facultad de comunicación¹⁸³



Gráfico 31. Gráfico del Ping en la Torre 1¹⁸⁴

El resto de mediciones tomadas se encuentran en el Anexo 3.

¹⁸² Ping.- Tiempo que toma a un paquete en ir y regresar del servidor.

¹⁸³ Tomado mediante Pingtest.

¹⁸⁴ Tomado mediante Pingtest.

A continuación un resumen de las mediciones obtenidas en el campus:

	Ping (ms)	Jitter (ms)
Facultad de Ingeniería	110	12
Biblioteca	257	80
Cafetería	303	241
Centro de Computo	128	27
Torre 1	759	458
Torre 2	115	17
Torre 2 último piso	162	78
Facultad de Arquitectura	259	183
Facultad de Trabajo Social	119	29
Facultad de Ciencias Exactas	147	80
Facultad de Ciencias de la Educación	196	148
Facultad de Biología	118	31
Facultad de Biología (último piso)	152	99

Tabla 31. Resumen de ping y jitter¹⁸⁵

De lo que se obtiene un ping de en promedio de 203.42 ms y un jitter¹⁸⁶ de 114 ms, que son valores promedio aceptables para la clase de actividades que se realizan sobre la red, que son de navegación.

Velocidad de transmisión

¹⁸⁵ Tomados mediante Pingtest.net

¹⁸⁶ Jitter.- Cambio o variación en cuanto a la cantidad de latencia entre paquetes de datos que se reciben

La velocidad de transmisión está en función de la potencia, sensibilidad y alcance. Además, para los valores obtenidos que fueron en horas pico, dependerá también del número de equipos que se encuentren conectados a un determinado punto de acceso, por esta razón se presentan las velocidades obtenidos en dos lugares donde se obtuvieron la mayor y menor velocidad respectivamente.

Mayor velocidad obtenida en la facultad de biología:

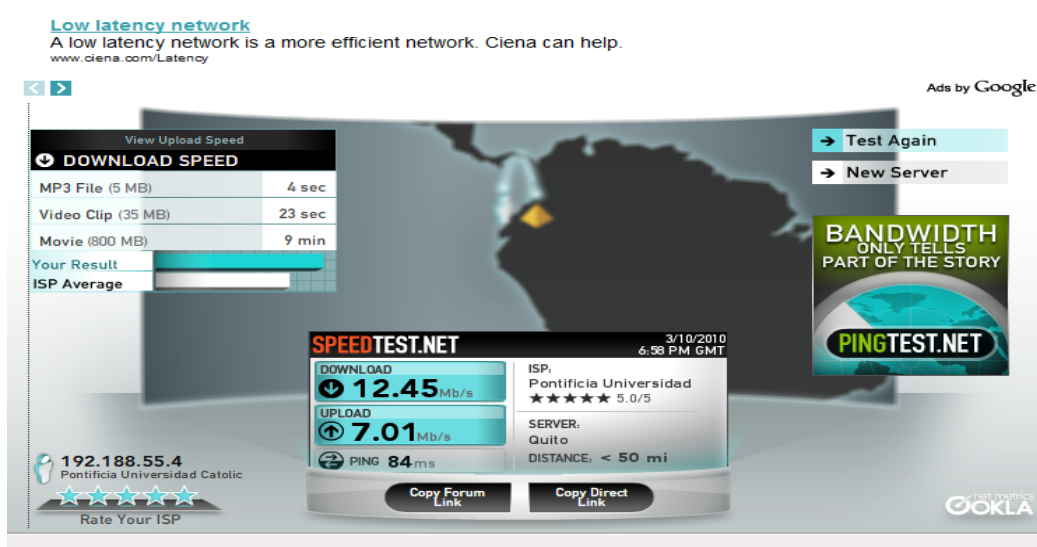


Gráfico 32. Gráfico de velocidades obtenidas en la facultad de biología¹⁸⁷

Menor velocidad obtenida en la torre 1:

¹⁸⁷ Tomado mediante Speedtest.net

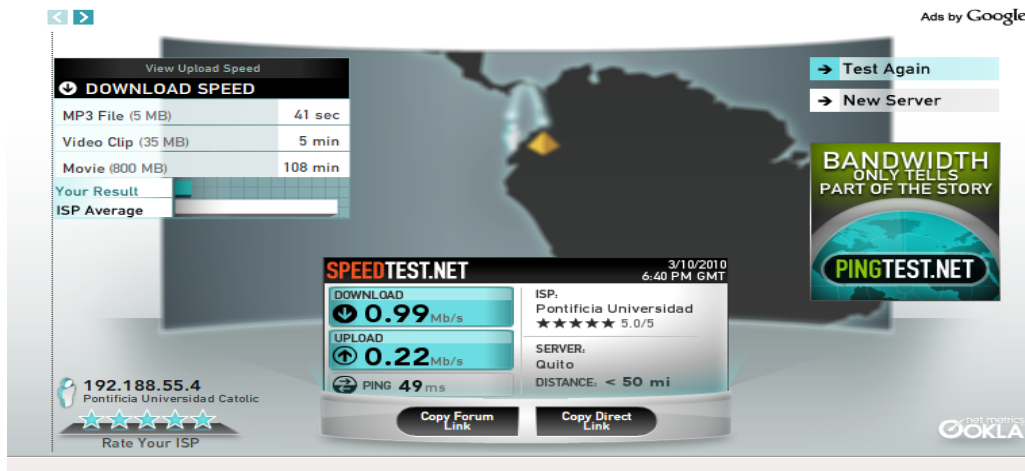


Gráfico 33. Gráfico de velocidades obtenidas en la torre 1¹⁸⁸

	Velocidad de Bajada (Mb/s)	Velocidad de Subida (Mb/s)
Facultad de Comunicación	2.55	1.66
Biblioteca	1.60	2.91
Cafetería	3.56	2.50
Centro de Computo	2.45	4.17
Torre 1	0.20	0.09
Torre 2	9.94	10.72
Torre 2 último piso	4.86	2.85
Facultad de Arquitectura	0.99	0.22
Facultad de Trabajo Social	1.40	1.87
Facultad de ciencias exactas	6.76	3.82
Facultad de ciencias de la educación	5.88	2.46
Facultad de Biología	12.45	7.01

¹⁸⁸ Tomado mediante Speedtest.net

Facultad de Biología (último piso)	4.05	3.09
---	------	------

Tabla 32. Resumen de velocidades¹⁸⁹

Del cuadro anterior se puede determinar que la velocidad promedio de bajada sería 4.36 Mb/s y la velocidad promedio de subida 3.34 Mb/s. Buenas velocidades que permiten a los estudiantes realizar sin ningún inconveniente sus actividades sobre la red.

El resto de mediciones se encuentran en el *Anexo 3*.

Calendarización de Actividades

La red está destinada únicamente para proveer servicios de internet, maneja una lista de usuarios registrados en el LDAP¹⁹⁰ y se encuentra disponible 24/7.

Podemos decir que en cuanto a lo que eficacia respecta, cumple satisfactoriamente con el objetivo de proveer de internet a la comunidad universitaria.

4.4.6.2 Eficiencia

Cobertura

La red inalámbrica de la PUCE, cubre todo el campus, sin embargo presenta ciertos problemas en ciertos sectores por ejemplo: en la asociación de estudiantes y en los últimos pisos de ciertos edificios. A continuación se presenta las mediciones en ciertos sectores del campus, donde se observará la intensidad de señal de los puntos de acceso detectados de la PUCE-WIFI.

¹⁸⁹ Realizado por Stephanie Arévalo

¹⁹⁰ LDAP (Protocolo de Acceso Liger) Es un protocolo a [nivel de aplicación](#) que permite el acceso a un [servicio de directorio](#) ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red.

```

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 2 networks currently visible.

SSID 1 : PUQE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1e:c1:3d:1b:42
Signal           : 76%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1e:c1:3d:1c:42
Signal           : 94%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1e:c1:3d:10:42
Signal           : 42%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:1e:c1:3d:16:02
Signal           : 60%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5          : 00:1e:c1:3d:20:02
Signal           : 18%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 6          : 00:1e:c1:3d:13:82
Signal           : 16%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54

```

Gráfico 34. Gráfico de porcentaje de señal en la facultad de ingeniería

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 2 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7c:76:c2
Signal           : 14%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : TECNOLOGIA
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : WEP
BSSID 1          : 00:21:a0:81:c4:81
Signal           : 14%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

C:\>

```

Gráfico 35. Gráfico de la señal en el último piso de la torre 1¹⁹¹

Las mediciones del resto de sectores del campus universitario se encuentran en el *Anexo 3*. A continuación se presenta una tabla de resumen de del número de puntos de acceso detectados por sector.

	Puntos de acceso detectados
Facultad de sistemas	6
Facultad de sistemas (último piso)	7
Parque de teología	5
Facultad de comunicación	4
Biblioteca	3
Cafetería	6
Centro de cómputo	1
Torre 1	7

¹⁹¹ Tomado mediante el comando netsh.

Torre 1 (último piso)	2
Torre 2	5
Torre 2 (último piso)	3
Facultad de Arquitectura	9
Facultad de Trabajo Social	1
Facultad de Ciencias Exactas	2
Facultad de Ciencias de la Educación	2
Facultad de Biología	1
Facultad de Biología (último piso)	5

Tabla 33. Resumen de número de Puntos de acceso por sectores¹⁹²

Enlaces de Radio

La PUCE cuenta con una antena 3COM de potencia 6dBI, para mejorar los enlaces de radio.

Número de sesiones por dispositivo

La PUCE cuenta con 120 puntos de acceso, el número de sesiones está en función de la hora, por ejemplo en horas pico pueden ser 300 aproximadamente y por cada punto de acceso pueden ir de 1 a 40 equipos.

En términos de eficiencia la red inalámbrica no satisface totalmente las expectativas de los usuarios, ya que la señal de la red disminuye su desempeño en ciertos lugares del campus, lo que crea descontento en los usuarios.

La Dirección de Informática adquirió 150 puntos de acceso que aún no han sido instalados, se espera que esta medida amplie la cobertura de la red inalámbrica y mejore la señal en aquellos sectores que actualmente presentan problemas.

Se puede concluir que todavía restan cosas por hacer para que la red sea eficiente.

¹⁹² Realizado por Stephanie Arévalo

4.4.6.3 Confiabilidad

Ancho de banda

La empresa que provee internet a la PUCE es Global Crossing y posee un canal de 60 Mbps, lo que nos muestra que es una buena velocidad, debido a que el principal uso que se le da al internet es la navegación.

Fuerza de señal

A continuación se presentan los gráficos de las variaciones de señal de los distintos puntos de acceso detectados por sectores:

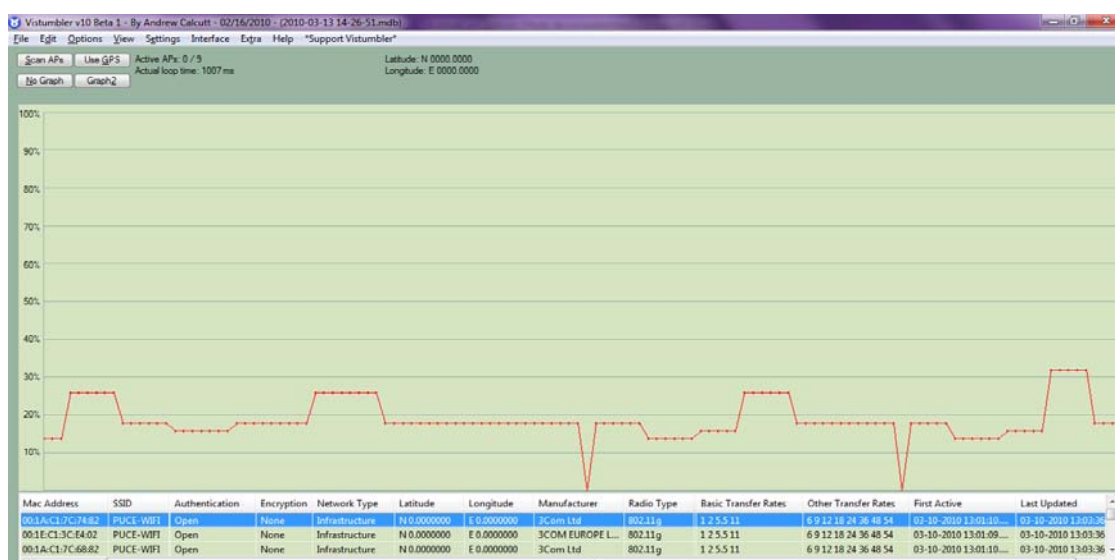


Gráfico 36. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un punto de acceso lejano¹⁹³

¹⁹³ Tomado mediante Vistumbler

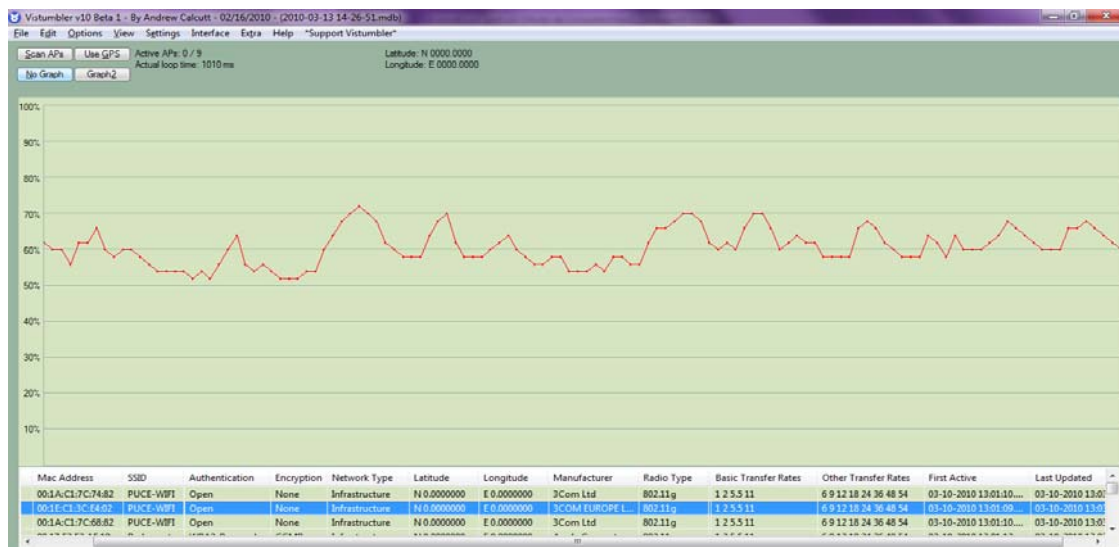


Gráfico 37. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un punto de acceso cercano¹⁹⁴

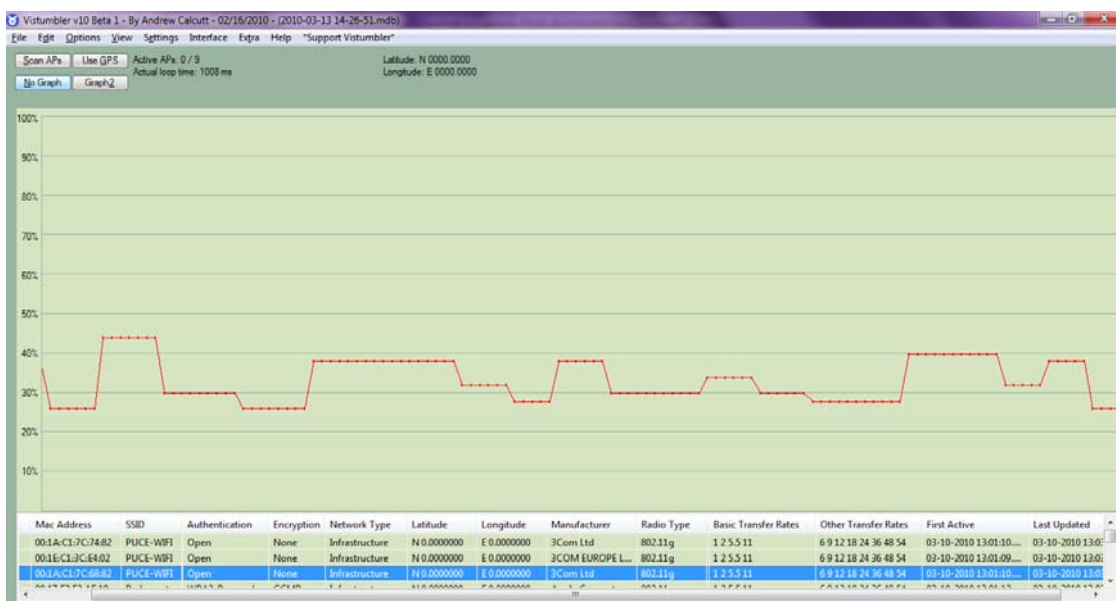


Gráfico 38. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un punto de acceso que se encuentra a una distancia media¹⁹⁵

¹⁹⁴ Tomado mediante Vistumbler

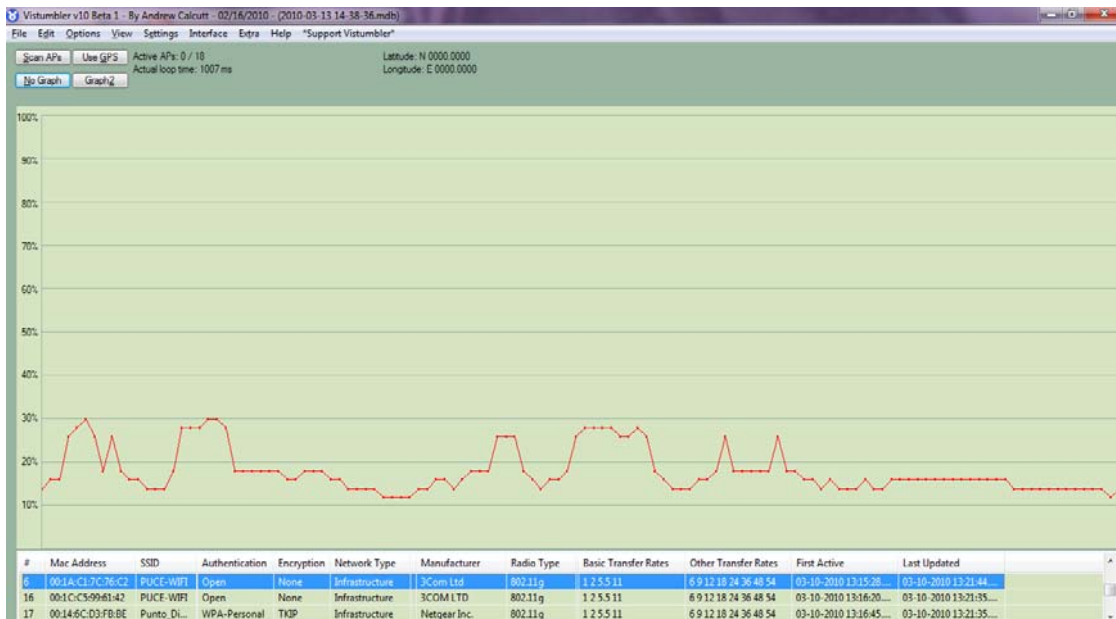


Gráfico 39. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un punto de acceso que se encuentra a una distancia media¹⁹⁶

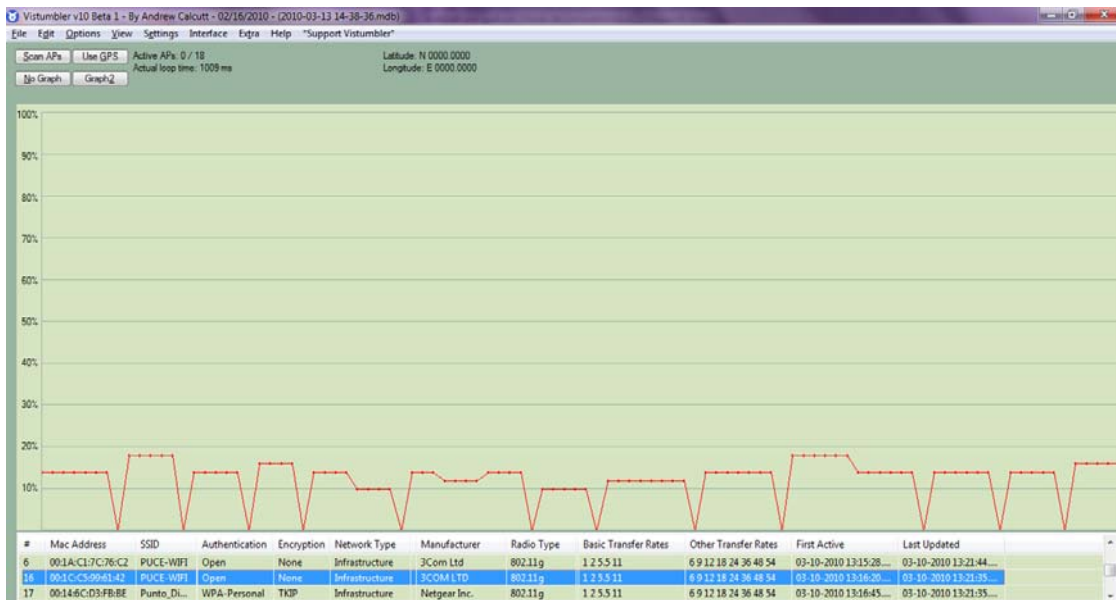


Gráfico 40. Gráfico de las variaciones de la señal en el centro de cómputo de un punto de acceso lejano¹⁹⁷

¹⁹⁵ Tomado mediante Vistumbler

¹⁹⁶ Tomado mediante Vistumbler

Se presenta un resumen de la fuerza de señal de los puntos de acceso detectados en diferentes sectores del campus.

	Punto de acceso de mayor señal	Punto de acceso de menor señal
Facultad de Ingeniería	94%	16%
Facultad de Ingeniería (último piso)	100%	26%
Facultad de Teología	78%	16%
Facultad de Comunicación	54%	16%
Biblioteca	80%	34%
Cafetería central	94%	30%
Centro de Cómputo	66%	66%
Torre 1	92%	16%
Torre 1 (último piso)	14%	14%
Torre 2	74%	18%
Torre 2 (último piso)	52%	30%
Facultad de Arquitectura	62%	36%
Facultad de Trabajo Social	46%	46%
Facultad de Ciencias Exactas	68%	8%
Facultad de Ciencias de la Educación	56%	40%
Facultad de Biología	76%	76%
Facultad de Biología (último piso)	78%	14%

Tabla 34. Resumen de fuerza de señal¹⁹⁸

¹⁹⁷ Tomado mediante Vistumbler

¹⁹⁸ Realizado por Stephanie Arévalo

Se puede determinar del cuadro anterior la intensidad de señal media, que sería de 50%, que es aceptable dado que la intensidad varía dependiendo de la cercanía al punto de acceso y de la tarjeta de red utilizada por el equipo.

El resto de mediciones se encuentran en el *Anexo 3*.

Interferencia

Actualmente no existen problemas de interferencia con redes vecinas.

Seguridades

El tipo de seguridad que se maneja es la autenticación LDAP desde el punto de acceso a los servidores de la red, la red inalámbrica no tiene acceso a otros servidores ni sistemas de la PUCE y se encuentra en una VLAN¹⁹⁹ separada.

Sin embargo, no existe ningún tipo de seguridad, ni tipo de autenticación para acceder a la red.

En lo que a confiabilidad respecta no manejan seguridades para el acceso a la red. Pero, existe un monitoreo regular de posibles ataques a la plataforma inalámbrica, realizado por el departamento de redes.

4.4.6.4 Disponibilidad

La red se encuentra disponible 24 horas los 7 días de la semana, para que la comunidad universitaria tenga acceso a ella.

¹⁹⁹ VLAN (Virtual Lan) Es un método de crear [redes](#) lógicamente independientes dentro de una misma red física.

4.4.6.5 Productividad

Estandarización

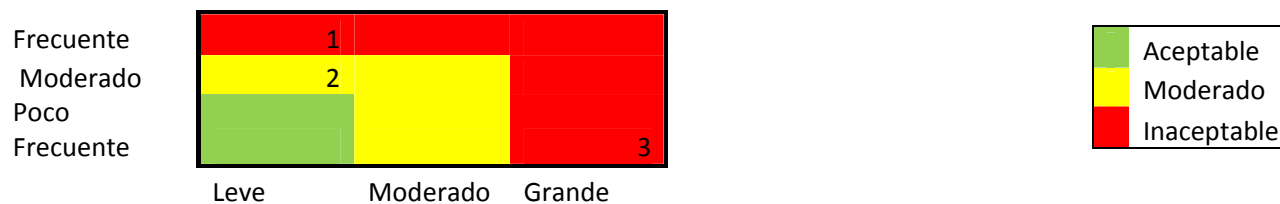
La PUCE aplica los estándares 802.11 a, 802.11 b, 802.11 g; estos estándares pueden coexistir entre sí y trabajan en los canales 1,6 y 11.

La red inalámbrica tiene un buen rendimiento, aunque se debería afinar un poco más los canales sobre los que trabaja.

4.4.7 Mapa de Riesgos²⁰⁰

Riesgo No.	Riesgo	Tipo de Riesgo	Posibles factores causales	Posibles efectos	Responsable	Frecuencia	Nivel de impacto	Jerarquización
1	Falta de seguridades de autenticación.	Intrusión en la red	La autenticación tenga una prioridad baja, en el manejo de seguridades	Mayor tráfico en la red, ya que gente ajena a la PUCE, puede hacer uso de ella.	Administrador de la red	F	L	Riesgo Alto
2	Canales de la red no se encuentran afinados.	Intercepción de datos	Falta de preocupación en la red inalámbrica.	Lentitud en las conexiones a internet. Pérdida de información	Administrador de la red.	M	L	Riesgo Medio

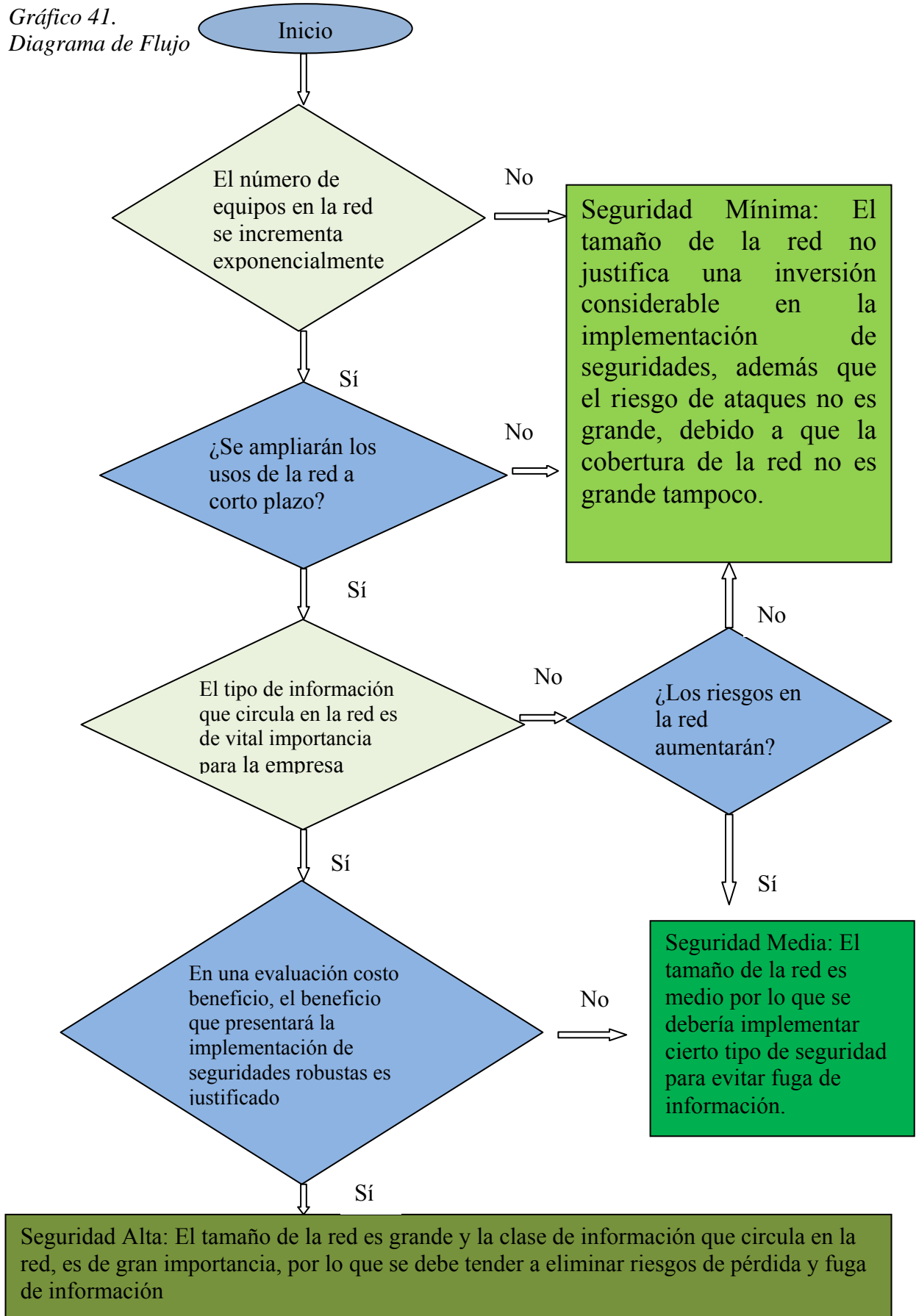
Matriz de Riesgos²⁰¹



²⁰⁰ Realizado por Stephanie Arévalo

²⁰¹ Realizado por Stephanie Arévalo

Gráfico 41.
Diagrama de Flujo



Se puede observar que a pesar de no existir un gran número de riesgos, se debe tomar medidas para mitigar estos riesgos, ya que los riesgos 1 y 3 están en un nivel crítico.

Además mediante el Diagrama de Flujo se observa que el tipo de seguridad que se debería implementar es la Seguridad Media.

4.4.8 Informe Final

4.4.8.1 Introducción

En los últimos años las redes inalámbricas se han vuelto muy populares en el Ecuador, gracias a la movilidad y flexibilidad que ofrecen. Por lo que en distintos sectores productivos se las ha implementado y específicamente en las instituciones educativas, ya que son establecimientos de educación que fomentan la investigación.

La mayor parte de establecimientos utilizan las redes inalámbricas para proveer de internet a los usuarios, sin embargo se espera que sus usos se vayan desarrollando paulatinamente, debido a las ventajas que nos brinda el hecho que no sean cableadas.

Cabe destacar que mientras mayores sean sus usos; las seguridades y monitoreo en las mismas deben mejorar, ya que son más susceptibles de ataques y de fuga de información.

4.4.8.2 Resumen

La PUCE principalmente se encuentra entre las instituciones que han logrado un nivel alto en el uso de redes inalámbricas, en comparación con otras instituciones de educación superior.

Debido a este desarrollo en el uso de redes inalámbricas, se ha considerado necesario realizar evaluaciones continuas al desempeño de las mismas, siendo este el caso de estudio de este proyecto, la evaluación al desempeño de la red inalámbrica principal de la PUCE, para lo que se plantea un método a seguir para observar el comportamiento de la red y así identificar falencias, mediante un mapa de riesgos. Una vez identificados los problemas, quedará a cargo de los administradores de la red, las medidas correctivas y preventivas a tomarse.

4.4.8.3 Contenido

La red inalámbrica de la PUCE se encuentra a cargo del departamento de redes de la Dirección de Informática, está orientada específicamente a proveer a los miembros de la comunidad de servicios de Internet desde cualquier lugar del campus, brindando facilidades de conectividad. Por razones de seguridad, no tiene acceso a los servidores ni sistemas de la PUCE y se encuentra en una VLAN separada.

Actualmente se ha potenciado el servicio con el préstamo gratuito de equipos portátiles a los estudiantes, que pueden desplazarlos a cualquier lugar del campus.

Para proveer de internet a los usuarios la PUCE cuenta con 2 wireless switch 3com 2200, 120 puntos de acceso 3com 2750 y 150 por ser instalados, una antena 3com 3CWE591 con una potencia de 6 dBI. La red utiliza DHCP¹²⁰, maneja los estándares 802.11 a, 802.11b y 802.11 g.

Todos los equipos de la PUCE cuentan con seguro institucional, actualmente proporcionado por la empresa SAYO, todos los equipos de la dirección, tienen contrato de mantenimiento preventivo y correctivo y garantías con 3Com. Además, hay un contrato anual que cubre todos estos aspectos (soporte de funcionamiento, cambios de equipos, etc.). El soporte local corre a cargo de los técnicos del Área de Redes, que se encargan en general de la red de la PUCE.

En lo que al uso de la red inalámbrica se determinó que los días de mayor afluencia a la universidad son de lunes a miércoles y en el período de 11h a 17h, es en el que hay un mayor número de usuarios conectados a la red.

Los usuarios de la red inalámbrica en sus navegaciones las actividades que realizan con mayor frecuencia son: la realización de consultas y revisión del correo electrónico. La percepción que tienen los usuarios del servicios es buena, la cobertura satisfactoria y a la velocidad también. Sin embargo, la mayor parte de usuarios ha experimentado algún tipo de inconveniente con la red inalámbrica.

¹²⁰ DHCP (**Protocolo Configuración Dinámica de Servidor**) Se trata de un protocolo en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van estando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después

4.4.8.4 Resultados Obtenidos

La red inalámbrica se incluye en la planificación estratégica de la Dirección de Informática con ciertos proyectos como: el análisis de la cobertura de la red inalámbrica y un punto crítico en el crecimiento de la red como es la ampliación del uso de la red para realizar impresiones.

La red es eficaz, ya que cumple satisfactoriamente con el objetivo de proveer internet a la comunidad universitaria. En términos de eficiencia la red inalámbrica no satisface totalmente las expectativas de los usuarios, ya que la señal de la red inalámbrica disminuye su desempeño en ciertos lugares del campus, lo que crea descontento en los usuarios. La red se encuentra disponible 24 horas los 7 días de la semana para que la comunidad universitaria tenga acceso a ella.

Por lo que se puede concluir que la red inalámbrica tiene un buen rendimiento, aunque se debería afinar un poco más los canales sobre los que trabaja.

4.4.8.5 Conclusiones

- ↻ La red inalámbrica en la PUCE, está avanzando poco a poco, es así que se está comenzando a realizar un mapa en el que conste la ubicación de cada punto de acceso, para tener una mejor visión de la cobertura de la red.
- ↻ Se está buscando agregar un servicio de impresión a los usos de la red inalámbrica.
- ↻ Los usuarios se encuentran conformes con el servicio que brinda la PUCE.
- ↻ Ciertos usuarios manifestaron su descontento, por la ausencia de una página de login, donde solo la comunidad universitaria de la PUCE, pueda acceder.
- ↻ Una de las vulnerabilidades de la red es la seguridad, ya que no existe ningún tipo de autenticación para acceder a la red.
- ↻ El estándar usado actualmente se adapta a las necesidades actuales de la red, sin embargo se lo podría cambiar para optimizar la red.
- ↻ Es importante realizar un análisis acerca de la implementación de seguridades en la red inalámbrica.
- ↻ A pesar que existen ciertos sectores del campus en los que la intensidad de señal disminuye, habría que realizar un estudio de factibilidad en donde se establezca el

costo beneficio de añadir un punto de acceso en dicho sector, o si con los sectores que se tiene actualmente bastarían.

- ↻ Ciertamente el manejo de seguridades es uno de los puntos más débiles en la red inalámbrica y ya que se pretende ampliar el uso de la red inalámbrica, se debería fortalecer primero las seguridades, antes de continuar con dicha ampliación.
- ↻ Los administradores de la red, muestran interés en el desempeño de la red inalámbrica y existen monitoreos constantes sobre la misma, sin embargo, todavía se debe establecer planes de trabajo, planos de instalación y localización de dispositivos, para optimizar el monitoreo y facilitar el estudio de la red inalámbrica.

4.4.8.6 Recomendaciones

- ↻ Realizar periódicamente evaluaciones al desempeño de la red inalámbrica para saber su comportamiento en una línea de tiempo.
- ↻ Añadir autenticación de usuarios para conectarse a la red inalámbrica.
- ↻ Plantear la reubicación de puntos de acceso, para optimizar la cobertura.
- ↻ Realizar un análisis de seguridad en caso de añadir usos a la red inalámbrica.
- ↻ Realizar encuestas a los usuarios, para saber su grado de satisfacción.

CAPÍTULO V

“CONCLUSIONES Y RECOMENDACION ES GENERALES”

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

5.1 Conclusiones

- ↗ La tendencia mundial va hacia la implementación de redes inalámbricas, gracias a la flexibilidad brindada y el incremento de la productividad y eficiencia en las empresas. Una gran ventaja que ofrecen las redes inalámbricas es su fácil y rápida instalación. En el Ecuador el uso de las redes inalámbricas ha tenido un incremento considerable, es usada en la mayor parte de Instituciones Educativas, para proveer de internet. A pesar que en nuestro país, los ataques a redes inalámbricas no han afectado mayormente, no es razón para dejar a un lado el tema de la seguridad.

- ↗ El estándar a utilizarse debe ir en función de la infraestructura que se tenga y de las necesidades particulares de cada empresa, para optimizar el tráfico en la red. Se debe identificar el tipo de información que circula en la red, para poder determinar el mejor método de seguridad a implantarse.

- ↗ Las seguridades en las redes inalámbricas a nivel general es un tema que siempre se deja de lado, por lo que las redes se vuelven vulnerables a sufrir ataques o al uso indiscriminado de las mismas, por parte de personas no autorizadas. Se debe tener en cuenta la mejor manera en la que se va a tratar un riesgo cuando este ha sido identificado, ya que no ha todos se los puede tratar de la misma forma, es así como se puede tratar un riesgo de las siguientes maneras: evitarlo, reducir probabilidad de ocurrencia, reducir consecuencias, transferir el riesgo.

- ↗ Al tomar muestras de una población se debe tener en cuenta el objetivo del estudio, para establecer de una mejor manera la representación del universo a

ser estudiado. En las universidades en las que se realizó el estudio se encontró que en pocas existe un verdadero desarrollo de las redes inalámbricas, lo que indica que aún queda mucho por hacer en los establecimientos de educación superior, en cuanto a la implementación de redes inalámbricas en sus instalaciones.

⇒ La evaluación es un punto importante para identificar problemas e implantar mejoras, optimizar recursos, obtener un nivel de satisfacción más elevado, por parte de usuarios tanto como de trabajadores. Además, permite identificar posibles debilidades o falencias y así establecer planes de contingencia o tomar acciones para mitigar un riesgo. Se debe realizar evaluaciones frecuentes, para tener datos actualizados del estado de la red inalámbrica, así como del grado de satisfacción de usuarios, para poder establecer de mejor manera en un plan estratégico, lo que se desea lograr con la red inalámbrica. Al momento de comenzar una evaluación se debe tener en cuenta, el marco de trabajo de lo que se va a evaluar, para de esta manera determinar adecuadamente el desempeño real y conocer los parámetros más importantes a ser tomados en cuenta. Es importante realizar varias mediciones para observar el comportamiento de la red, bajo distintas situaciones, sobre todo cuando la carga de trabajo incrementa y el tráfico de la red se vuelve más pesado.

⇒ Los resultados obtenidos con la aplicación del método en la PUCE mostraron que la red inalámbrica es eficaz, más quedan cosas por hacer en cuanto a eficiencia, debido a múltiples factores como: el hecho que existen ciertos sectores del campus en los que la intensidad de señal disminuye, el manejo de seguridades es uno de los puntos más débiles en la red inalámbrica y el nivel de satisfacción de los usuarios es bueno, pero también existe un porcentaje considerable que han manifestado algún tipo de inconveniente con la red.

5.2 Recomendaciones

- ↗ Antes de realizar cualquier evaluación se debe tener en cuenta que la facilidad de acceso a la información de la empresa que se tenga es de vital importancia, para que los resultados obtenidos vayan en función de la realidad de la empresa. Los períodos representativos se deben establecer en función de la carga de trabajo que exista en la red.

- ↗ Al momento de realizar un estudio sobre redes inalámbricas se debe tener en cuenta, factores como la orientación de una empresa para realizar un estudio adecuado. En caso de que existan varios puntos de acceso trabajando sobre un mismo canal, estos deben encontrarse alejados.

- ↗ Es importante crear conciencia sobre la importancia de la implementación de seguridades en la red inalámbrica.

- ↗ El método planteado es adaptable a cualquier empresa, por lo que es aconsejable el uso del mismo para conocer el estado de la red inalámbrica, encontrar vulnerabilidades y determinar la mejor manera de tratarlas.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Dueñas Erika, Velasco Bégica. *Evaluación del desempeño en redes inalámbricas*. Quito. EPN. Tesis (Ingeniero en Sistemas de Computación e Informática). 2005.
- Cueva Andrés, García Jessica. *Rediseño de la red inalámbrica que comunica los Centros Educativos del proyecto Quito Educ@net con su Datacenter*. Quito. EPN. Tesis (Ingeniero en Electrónica y Redes de Información). 2009.
- Mendoza Luis, Hernández Eliza. *Plan de Negocios para la comunidad universitaria*. Puebla, México. Tesis de la Universidad de las Américas. Mayo 2005.
- Kendall, M.G y Babington Smith. *Tables of Random Sampling Numbers*. Cambridge. 1954.
- Msc. Ing. Naranjo Jaime. *Metodología para la evaluación del desempeño de una unidad informática*. Quito. EPN. Tesis (Magister en Informática). Septiembre 2000.
- Aguirre Geannina, Sanclemente Angela, Ureta Laura, Santana Albert. *Seguridad en Redes Inalámbricas*. Guayaquil. ESPOL. Tesis (Magister en Sistemas de Información Gerencial). 1996.
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador. *Plan Estratégico 2008-2013*. Quito. 2008
- Castillo Anabel, Cabezas Roberto, Escalante José. *Consultoría para la determinación de brechas de seguridad en una red inalámbrica*. Guayaquil. ESPOL. Paper. Febrero 2009.
- Msc. Ing. Naranjo Jaime, *Herramientas de Evaluación*, Power Point. Enero 2008.
- Msc. Ing. Naranjo Jaime, *Evaluación del desempeño en redes inalámbricas*. Power Point. Abril 2007.

INTERNET

- Maestros del web. *Redes Inalámbricas*.
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/redeswlan/>. Internet. Acceso:20 de Mayo 2009
- Qing-An Zeng, Dharma P. A Grawal. *Handoff in Wireless Mobile Networks*.
Internet.http://media.wiley.com/product_data/excerpt/28/04714190/0471419028.pdf. Acceso:20 de Mayo 2009
- *Estándar IEEE 802.11*.
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/de_1_j/capitulo2.pdf.
Internet. Acceso: 20 de Mayo 2009.
- *Como trabajan las WLAN*.
<http://www.trucosgratis.net/foro/index.php/topic,194.0.html>. Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- Alapont Miquel, Vincent. *Seguridad en redes inalámbricas*.
<http://www.uv.es/montanam/ampliacion/trabajos/SeguridadWireless.pdf>. Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- Alvarez, Gonzalo. *Secure Socket Layer*. <http://www.iec.csic.es/CRIPTonOMICon/ssl.html>. Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- Computer Hope. *Network Operating System*.
<http://www.computerhope.com/jargon/nos.htm>. Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- *Protocolo SSH*. <http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-rg-es-4/ch-ssh.html>.
Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- Otxoa, Ginder, Ander. *Redes Inalámbricas WI-FI el futuro de la comunicación*,
<http://www.mailxmail.com/curso-redes-inalambricas-wi-fi-futuro-comunicacion/introduccion-redes-inalambricas>. Internet. Acceso:10 de Abril 2009.
- Kioskea. *Tarjetas de red*. <http://es.kioskea.net/contents/pc/carte-reseau.php3>.
Internet. Acceso:11 de Abril 2009.
- Wireless Topología, <http://www.fpbidasoa.info/bidasoawireless/pag/topologia.htm>.
Internet. Acceso:11 de Abril 2009.
- *Evaluación del desempeño*.
<http://www.mitecnologico.com/Main/EvaluacionDelDesempeñoDefinicion>.
Internet. Acceso:11 de Abril 2009.

- Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/Cinterfor), ¿*Qué es un elemento de competencia?*, <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/esp/xv.htm>. Internet. Acceso: 11 de Abril 2009.
- Freedman Alan, *Redes Locales Inalámbricas*, <http://www.unincca.edu.co/boletin/indice.htm>. Internet. Acceso: 11 de Abril 2009.
- Gimeno Sacristán, Pérez Gómez. *Las funciones de la Evaluación*. <http://www.scribd.com/doc/7513754/Funciones-de-Evaluacion>. Internet. Acceso: 18 de Abril 2009.
- *Vistumbler v9.8*. <http://www.vistumbler.net>. Internet. Acceso: 20 de Abril 2009.
- *Cain y Abel*. <http://cain-and-abel.programas-gratis.net>. Internet. Acceso: 20 de Abril 2009.
- *Wireless Site Survey FAQ*. http://www.cisco.com/en/US/tech/tk722/tk809/technologies_q_and_a_item09186a00805e9a96.shtml. Internet. Acceso: 28 de Abril 2009.
- *Qosworks*. http://www.bitpipe.com/detail/PROD/1017065072_109.html. Internet. Acceso: 28 de Abril 2009.
- Lagares Paula, Puerto Justo. Población y muestra. Técnicas de muestreos. http://optimierung.mathematik.uni-kl.de/mamaesch/veroeffentlichungen/ver_texte/sampling_es.pdf. Internet. Acceso: 5 de Mayo 2009.
- Pinto María. *Muestreo*. <http://www.mariapinto.es/e-coms/muestreo.htm>. Internet. Acceso: 5 de Mayo 2009.
- *Muestreo Aleatorio Simple*. http://www.ingenieria.peruv.com/estadistica_muestreo/muestreo_aleatorio_simple.htm. Internet. Acceso: 5 de Mayo 2009.
- *Utilizar la tabla de números aleatorios*. <http://e-askain2007.pbworks.com/Utilizar-la-Tabla-de-N%C3%BAmeros-Aleatorios>. Internet. Acceso: 8 de Mayo 2009.
- Moreno, M. *Fundamentación y práctica*. http://www3.educacion.rionegro.gov.ar/archivos/jornada_extendida/anexo_res_959.pdf. Internet. Acceso: 15 de Mayo 2009.

- García Manuel. *Mapa de Riesgos de la Empresa*.
<http://www.agers.es/pdf/documentos/congreso3/pdf/manuelgarcia.pdf>. Internet.
 Acceso: 23 de Junio 2009.
- Hernández Edelys. *Diseño del modelo para administrar riesgos en auditoría interna*,
<http://www.gestiopolis.com/canales8/fin/modelo-para-administrar-los-riesgos-en-auditoria.htm>. . Internet. Acceso: 7 de Julio 2009.
- *Los riesgos relacionados con las redes inalámbricas (802.11 o Wi)*.
<http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifirisques.php3#>. . Internet. Acceso: 29 de Julio 2009.
- *Misión, Visión, Objetivos*. <http://www.puce.edu.ec/index.php?pagina=universidad>.
 Internet. Acceso: 28 de Octubre 2009.
- *LDAP*. <http://dns.bdat.net/documentos/ldap/>. Internet. Acceso: 2 de Noviembre 2009.
- *DHCP*. <http://www.freebsd.org/doc/es/books/handbook/network-dhcp.html>.
 Internet. Acceso: 15 de Noviembre 2009.
- *Jitter*. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/jitter.php>. Internet. Acceso: 30 de Noviembre 2009.
- *Matriz Síntesis del Modelo Evaluativo*.
http://www3.educacion.rionegro.gov.ar/archivos/jornada_extendida/anexo_res_959.pdf. Internet. Acceso: 20 de Diciembre 2009.

ANEXOS

Anexo 2

ENCUESTA SOBRE LA RED INALÁMBRICA DE LA PUCE (PUCE WIFI)

La presente encuesta tiene como objetivo conocer el estado actual de la tecnología de redes inalámbricas utilizada y el uso de la misma para realizar una evaluación en redes inalámbricas. Lea cuidadosamente y subraye su respuesta.

1. Cree que la velocidad con la que se conecta al Internet es:

- a) Excelente b) Buena c) Regular d) Mala

2. El uso principal que le da al Internet es:

- a) Revisar correo electrónico b) Jugar c) Descargas de audio y video
d) Descargas de programas e) Consultas
f) Mensajería instantánea (Msn, Yahoo Msn, Google Talk, Skype, etc)
g) Otros.....

3. ¿Ha tenido problemas al conectarse a la red inalámbrica?

- Si Parcialmente No

Si su respuesta fue afirmativa o parcialmente especifique el problema:

.....
.....
.....

4. Piensa que el servicio que brinda la red es:

- a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo e) Pésimo

5. La distancia que cubre la red inalámbrica es:

- a) Muy Grande b) Grande c) Suficiente d) Corta e) Insuficiente

6. ¿Qué importancia tiene para usted la seguridad en una red inalámbrica?

- a) Muy importante b) Importante c) Mas o menos importante d) Poco importante

- 7. El período en el que se conecta a la red inalámbrica con mayor frecuencia es:**
- a)7h-10h b)11h-13h c)14h-17h d)18h-21h

Entrevista al Jefe de la Unidad Informática

La siguiente información será utilizada para realizar un estudio para determinar el estado de la red inalámbrica con el objetivo de establecer mejoras.

1. ¿Cuál es la misión de la Unidad Informática con respecto a la de la institución?

.....
.....
.....

2. ¿Cuál es el plan estratégico de la Unidad Informática?

.....
.....
.....

3. ¿Cuáles son las funciones de la Unidad Informática?

.....
.....
.....

4. ¿Cómo está estructurada internamente la Unidad Informática, existe algún organigrama?

.....
.....
.....

5. ¿Cuál es el papel de la red inalámbrica dentro de la Unidad Informática?

.....
.....
.....

6. Manejan algún tipo de seguros de los equipos inalámbricos, planes de mantenimiento, soporte y garantías. ¿Cuáles y de qué tipo? Especifique cada uno.

.....
.....
.....

Entrevista al Administrador de la red inalámbrica

1. ¿Cuál es el objetivo de la red inalámbrica en la institución?

.....
.....
.....

2. ¿Cuáles son sus tareas como administrador de la red inalámbrica?

.....
.....
.....

3. Existen planos de instalación de los dispositivos móviles. Presentelo

.....
.....
.....

4. ¿Cuántos equipos inalámbricos existen por cada punto de acceso?

.....
.....
.....

5. ¿Qué software maneja para la administración de la red inalámbrica?

.....
.....
.....

6. ¿Qué políticas se manejan para el uso de la red inalámbrica?

.....
.....
.....

7. ¿Qué opina sobre el desempeño actual de la red inalámbrica?

.....
.....
.....

8. ¿Cuál es la proyección del manejo de la red inalámbrica en la institución?

.....
.....
.....

9. ¿Cuál es el control de acceso a las antenas que se maneja?

.....
.....
.....

10. ¿Cuál es el control de acceso a los servidores de la red inalámbrica que se maneja?

.....
.....
.....

Formulario para determinar la condición actual de la red

Formulario destinado al administrador d la red.

El siguiente formulario será utilizado en un estudio para evaluar el estado de las redes inalámbricas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Equipos Inalámbricos utilizados

Equipo	Marca	Tipo	Cantidad

Características

SSID	
Número de estaciones de trabajo	
Número de puntos de acceso	
Canal en el que trabaja	
Utiliza DHCP	

Otras

.....

Características de la antena

	<i>Descrpción</i>
Marca	
Modelo	
Diámetro	
Potencia	
Polaridad	

Otras

.....

Seguridad

	SI	NO
WEP		
SSID broadcast		
Claves de puntos de acceso de fábrica		
Tablas MAC		
RADIUS (LDAP)		

*Si utiliza algún otro tipo de seguridad menciónelo

.....
.....

Anexo 3

Facultad de Ingeniería (Planta Baja)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\Users\owner>cd\
C:\>'netsh
'netsh' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 2 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
  Network type           : Infrastructure
  Authentication         : Open
  Encryption             : None
  BSSID 1                : 00:1e:c1:3d:1b:42
    Signal               : 76%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 1
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 2                : 00:1e:c1:3d:1c:42
    Signal               : 94%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 1
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 3                : 00:1e:c1:3d:10:42
    Signal               : 42%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 1
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 4                : 00:1e:c1:3d:16:02
    Signal               : 60%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 6
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 5                : 00:1e:c1:3d:20:02
    Signal               : 18%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 6
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 6                : 00:1e:c1:3d:13:82
    Signal               : 16%
    Radio type           : 802.11g
    Channel              : 11
    Basic rates (Mbps)   : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps)   : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : WIFI-ASI
  Network type           : Infrastructure
  Authentication         : WPA-Personal
```

Facultad de Ingeniería (6to piso)

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 7 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption       : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7c:e1:42
Signal           : 100%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1e:c1:3d:10:02
Signal           : 100%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1e:c1:3d:23:82
Signal           : 26%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:1e:c1:3d:64:42
Signal           : 54%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5          : 00:1e:c1:3d:12:42
Signal           : 34%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 6          : 00:1e:c1:3c:e0:42
Signal           : 80%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 7          : 00:1e:c1:3d:16:82
Signal           : 92%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates <Mbps> : 1 2 5.5 11
Other rates <Mbps> : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : WIFI-ASI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : WPA-Personal
Encryption       : TKIP
BSSID 1          : 00:1e:c1:3d:10:00

```

Parque de Teología

Command Prompt Output:

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 3 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1e:c1:3d:bb:c2
Signal           : 78%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1a:c1:7c:71:42
Signal           : 54%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1a:c1:7d:28:42
Signal           : 16%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:1e:c1:3e:86:02
Signal           : 52%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5          : 00:1a:c1:7c:a4:82
Signal           : 34%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : WIFI-ASI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : WPA-Personal
Encryption        : TKIP
BSSID 1          : 00:1e:c1:3d:bb:c0
Signal           : 84%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1a:c1:7c:71:40
Signal           : 58%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
    
```

Channel	Authentication	Encryption	Network Type	Latitude	Longitude	Manufacturer
6	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...
7	Open	WEP	Adhoc	N 0.0000000	E 0.0000000	Unknown
6	Open	WEP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	D-Link Corporati...
11	WPA-Personal	TKIP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3Com Ltd
11	WPA-Personal	TKIP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...
6	WPA-Personal	TKIP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...
1	WPA-Personal	TKIP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3Com Ltd
1	WPA-Personal	TKIP	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...
11	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3Com Ltd
11	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...
1	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3Com Ltd
1	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3Com Ltd
1	Open	None	Infrastructure	N 0.0000000	E 0.0000000	3COM EUROPE L...

Facultad de Comunicación

Command Prompt Output:

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 7 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7c:71:42
Signal           : 32%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1e:c1:3d:bb:c2
Signal           : 16%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1a:c1:7c:a4:82
Signal           : 54%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:1a:c1:7d:32:42
Signal           : 16%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
    
```

Biblioteca

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

There are 5 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
  Network type      : Infrastructure
  Authentication    : Open
  Encryption        : None
  BSSID 1          : 00:1a:c1:7d:45:02
    Signal          : 76%
    Radio type      : 802.11g
    Channel         : 6
    Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 2          : 00:1a:c1:7d:33:42
    Signal          : 80%
    Radio type      : 802.11g
    Channel         : 1
    Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
  BSSID 3          : 00:1e:c1:3c:ec:c2
    Signal          : 34%
    Radio type      : 802.11g
    Channel         : 6
    Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
```

Centro de Cómputo

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 1 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
  Network type      : Infrastructure
  Authentication    : Open
  Encryption        : None
  BSSID 1          : 00:1e:c1:3c:e4:02
    Signal          : 66%
    Radio type      : 802.11g
    Channel         : 11
    Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
    Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

C:\>_
```

Cafetería Central

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 2 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption       : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7d:45:02
Signal           : 46%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1a:c1:7d:33:42
Signal           : 30%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1a:c1:7d:0a:82
Signal           : 84%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:1e:c1:3c:ec:c2
Signal           : 30%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5          : 00:1a:c1:7d:18:02
Signal           : 94%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 6          : 00:1e:c1:3d:1a:c2
Signal           : 34%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
```

Torre 1 (Planta Baja)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1           : 00:1a:c1:7d:60:02
  Signal          : 70%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 11
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2           : 00:1a:c1:7c:aa:c2
  Signal          : 54%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3           : 00:1a:c1:7d:43:82
  Signal          : 92%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4           : 00:1a:c1:7c:92:c2
  Signal          : 18%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5           : 00:1a:c1:7c:ab:82
  Signal          : 48%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 6
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 6           : 00:1a:c1:7d:32:02
  Signal          : 32%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 6
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 7           : 00:1e:c1:3d:14:c2
  Signal          : 16%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 11
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
```

Torre 1 (Piso 10)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 2 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7c:76:c2
Signal           : 14%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : TECNOLOGIA
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : WEP
BSSID 1          : 00:21:a0:81:c4:81
Signal           : 14%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

C:\>
```

Torre 2 (Planta Baja)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 6 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7c:a9:c2
Signal           : 74%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2          : 00:1e:c1:3d:0e:82
Signal           : 18%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3          : 00:1a:c1:7d:2d:82
Signal           : 32%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 1
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4          : 00:18:6e:a8:9f:82
Signal           : 26%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5          : 00:0f:cb:c3:19:82
Signal           : 44%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 6
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
```

Torre 2 (Piso 12)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 3 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : Open
Encryption             : None
BSSID 1                : 00:1e:c1:3c:d9:82
Signal                : 52%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 11
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2                : 00:1e:c1:3c:e2:02
Signal                : 48%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 1
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3                : 00:1a:c1:7c:67:c2
Signal                : 30%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : MBA-PUCE
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:1e:c1:3d:35:40
Signal                : 44%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 1
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 3 : WIFI-ASI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:1e:c1:3c:e2:00
Signal                : 48%
Radio type             : 802.11g
```

Facultad de Arquitectura

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1           : 00:1a:c1:7d:46:c2
  Signal          : 38%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2           : 00:1a:c1:7c:92:c2
  Signal          : 36%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 3           : 00:1a:c1:7d:4a:c2
  Signal          : 62%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 4           : 00:1a:c1:7d:5b:02
  Signal          : 40%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 1
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 5           : 00:1a:c1:7c:90:c2
  Signal          : 54%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 6
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 6           : 00:1a:c1:7d:28:82
  Signal          : 46%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 6
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 7           : 00:1a:c1:7c:a1:82
  Signal          : 58%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 11
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 8           : 00:1a:c1:7d:49:82
  Signal          : 54%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 11
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
  Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 9           : 00:1a:c1:7d:44:c2
  Signal          : 38%
  Radio type      : 802.11g
  Channel         : 11
  Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
```

Facultad de Trabajo Social

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 1 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7d:2c:02
Signal           : 46%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

C:\>_
```

Facultad de Biología

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 1 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type      : Infrastructure
Authentication    : Open
Encryption        : None
BSSID 1          : 00:1a:c1:7d:2f:02
Signal           : 76%
Radio type       : 802.11g
Channel          : 11
Basic rates (Mbps) : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps) : 6 9 12 18 24 36 48 54

C:\>_
```

Facultad Ciencias Exactas

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 5 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : Open
Encryption             : None
BSSID 1                : 00:1a:c1:7d:44:02
Signal                 : 68%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2                : 00:1a:c1:7c:c8:42
Signal                 : 8%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : PALMAE
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:1c:c5:94:04:40
Signal                 : 16%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 1
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 3 : Batracocuitrido
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:23:69:53:eb:08
Signal                 : 44%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 4 : WIFI-ASI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:1a:c1:7d:44:00
Signal                 : 70%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 5 :
```

Facultad de Ciencias de la Educación

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\>netsh wlan show networks mode=bssid

Interface name : Wireless Network Connection
There are 3 networks currently visible.

SSID 1 : PUCE-WIFI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : Open
Encryption             : None
BSSID 1                : 00:1a:c1:7c:c8:42
Signal                 : 40%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2                : 00:1e:c1:41:95:82
Signal                 : 56%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 1
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 2 : WIFI-ASI
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA-Personal
Encryption             : TKIP
BSSID 1                : 00:1e:c1:41:95:80
Signal                 : 54%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 1
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54
BSSID 2                : 00:1a:c1:7c:c8:40
Signal                 : 44%
Radio type             : 802.11g
Channel                : 6
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11
Other rates (Mbps)    : 6 9 12 18 24 36 48 54

SSID 3 : teletrabajo
Network type           : Adhoc
Authentication         : Open
Encryption             : WEP
BSSID 1                : 02:80:c0:97:bb:c2
Signal                 : 18%
Radio type             : 802.11b
Channel                : 7
Basic rates (Mbps)    : 1 2 5.5 11

C:\>_
```

Facultad de Ingeniería

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact

Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com

Ads by Google

UPLOAD SPEED
View Download Speed

E-mail Attachment (1 MB)	5 sec
Photo Gallery (8 MB)	39 sec
Video Clip (35 MB)	3 min

Your Result
ISP Average

SPEEDTEST.NET 3/10/2010 5:36 PM GMT

DOWNLOAD **2.55** Mb/s
ISP: Pontificia Universidad
***** 5.0/5

UPLOAD **1.66** Mb/s
SERVER: Quito
DISTANCE: < 50 mi

PING **23** ms

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica
Rate Your ISP

Test Again
New Server

1 Download
2 Scan
3 Clean

BANDWIDTH
ONLY TELLS PART OF THE STORY
PINGTEST.NET

OOKLA

Transfiriendo datos desde www.speedtest.net...

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.pingtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broadba... Uniblue RegistryBooster 2010 - cle... Pingtest.net - The Global Broadba...

PINGTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information.

Ping: **110** ms

Jitter: **12** ms

YOUR GRADE: C*
Acceptable. Your VoIP quality will suffer some, and you will have a disadvantage in online games. Test again to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica d

PINGTEST.NET 3/10/2010 5:40 PM GMT

LINE QUALITY **C***
MOS: 4.27

PING **110** ms
JITTER **12** ms

UNABLE TO TEST: PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida
DISTANCE: ~ 1800 mi

ISP: Pontificia Universidad
***** 5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

OOKLA

Test Again
New Server

Ads by Google

Hand-held "Step" TDR
Finds Length, Faults, Opens, Shorts Bridged Taps On Twisted/Coax Cable
www.aeatechnology.com

Adhesion Tester \$1495
P.A.T.T.I. Adhesion testers ALL ON SALE--\$500 off ANY model
www.semiaro.org

Speedup Your Computer
An Automatic Computer Speedup Tool. Fast & Simple to Use. Try RegCure
Sites: Google.Com

Compare VoIP Providers

Biblioteca

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact

Motorola Broadband Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized www.wirelessnetworkproducts.com

Ads by Google

Test Again New Server

1 Download

2 Scan

3 Clean

BANDWIDTH ONLY TELLS PART OF THE STORY PINGTEST.NET

View Upload Speed

DOWNLOAD SPEED

MP3 File (5 MB)	25 sec
Video Clip (35 MB)	3 min
Movie (800 MB)	67 min

Your Result

ISP Average

192.188.55.4 Pontificia Universidad Católica

SPEEDTEST.NET 3/10/2010 5:45 PM GMT

DOWNLOAD 1.60 Mb/s

UPLOAD 2.91 Mb/s

PING 230 ms

ISP: Pontificia Universidad ***** 5.0/5

SERVER: Quito

DISTANCE: < 50 mi

Copy Forum Link Copy Direct Link

OOKLA

Transfiriendo datos desde www.speedtest.net...

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.pingtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

SPEEDTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact

Low latency network A low latency network is a more efficient network. Ciena can help. www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Test Again New Server

Hand-held "Step" TDR Finds Length, Faults, Opens, Shorts Bridged Taps On Twisted/Coax Cable www.aeatotechnology.com

Adhesion Tester \$1495 P.A.T.T.I. Adhesion testers ALL ON SALE--\$500 off ANY model www.semiaro.org

Speedup Your Computer An Automatic Computer Speedup Tool. Fast & Simple to Use. Try RegCure Sites: Google.Com Compare VoIP Providers

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information

Ping: 257 ms

Jitter: 80 ms

YOUR GRADE: D*

Concerning. Most online applications will not perform well but should function in some capacity. Test to other servers to confirm.

LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4 Pontificia Universidad Católica d

SPEEDTEST.NET 3/10/2010 5:46 PM GMT

LINE QUALITY D*

MOS: 3.15

PING 257 ms

JITTER 80 ms

UNABLE TO TEST. PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida

ISP: Pontificia Universidad ***** 5.0/5

DISTANCE: ~ 1800 mi

FORUM LINK DIRECT LINK

OOKLA

Cafetería Central

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.pingtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broadba... Pingtest.net - The Global Broadba... x

PINGTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact **SPEEDTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Test Again
New Server

Ads by Google

Hand-held "Step" TDR
Finds Length, Faults, Opens, Shorts Bridged Taps On Twisted/Coax Cable
www.seatechnology.com

Adhesion Tester \$1495
P.A.T.T.I. Adhesion testers ALL ON SALE-\$500 off ANY model
www.semico.org

Speedup Your Computer
An Automatic Computer Speedup Tool. Fast & Simple to Use. Try RegCure
Sites Google.Com
Compare VoIP Providers

Packet Loss
Unable to test. Please wait for more information.

Ping: 303 ms
Jitter: 241 ms

YOUR GRADE: F*
Very poor. Real-time Internet application performance will suffer greatly on such a connection. Test to other servers to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica d

Rate your ISP

FORUM LINK DIRECT LINK

3/10/2010 5:53 PM GMT

LINE QUALITY: F*
PING: 303ms
JITTER: 241ms
MOS: 1.39
UNABLE TO TEST PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida
DISTANCE: ~ 1800 mi

ISP: Pontificia Universidad
★★★★★ 5.0/5

OOKLA

Transfiriendo datos desde www.pingtest.net...

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broad... Pingtest.net - The Global Broadba... x

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact **NEW PINGTEST.NET**

Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com

Ads by Google

Test Again
New Server

1 Download
2 Scan
3 Clean

BANDWIDTH ONLY TELLS PART OF THE STORY
PINGTEST.NET

UPLOAD SPEED
View Download Speed

E-mail Attachment (1 MB)	4 sec
Photo Gallery (8 MB)	26 sec
Video Clip (35 MB)	2 min
Your Result	
ISP Average	

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica

Rate Your ISP

Copy Forum Link Copy Direct Link

3/10/2010 5:33 PM GMT

DOWNLOAD: 3.56 Mb/s
UPLOAD: 2.50 Mb/s
PING: 58 ms

ISP: Pontificia Universidad
★★★★★ 5.0/5

SERVER: Quito
DISTANCE: < 50 mi

OOKLA

Terminado

Centro de Cómputo

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

SPEEDTEST.NET

World Results Your Results Your Summary

settings help about contact

[Motorola Broadband](#)
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com

View Upload Speed

DOWNLOAD SPEED

MP3 File (5 MB) 17 sec

Video Clip (35 MB) 2 min

Movie (800 MB) 44 min

Your Result

ISP Average

Ads by Google

Test Again

New Server

BANDWIDTH
ONLY TELLS PART OF THE STORY

PINGTEST.NET

1 Download

2 Scan

3 Clean

Automatically

SPEEDTEST.NET 3/10/2010 6:02 PM GMT

DOWNLOAD 2.45 Mb/s ISP: Pontificia Universidad ★★★★★ 5.0/5

UPLOAD 4.17 Mb/s SERVER: Quito

PING 57 ms DISTANCE: < 50 mi

192.188.55.4 Pontificia Universidad Católica

Rate Your ISP

Copy Forum Link Copy Direct Link

Terminado

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.pingtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

PINGTEST.NET

Your Results Learn More Help

settings about contact

[Low latency network](#)
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information

Ping: **128 ms**

Jitter: **27 ms**

YOUR GRADE: C*

Acceptable. Your VoIP quality will suffer some, and you will have a disadvantage in online games. Test again to confirm.

LEARN MORE ABOUT GRADES

Ads by Google

Test Again

New Server

Hand-held "Step" TDR
Finds Length, Faults, Opens, Shorts Bridged Taps On Twisted/Coax Cable
www.aatechnology.com

Adhesion Tester \$1495
P.A.T.T.I. Adhesion testers ALL ON SALE--\$500 off ANY model
www.semiaro.org

Speedup Your Computer
An Automatic Computer Speedup Tool. Fast & Simple to Use. Try RegCure
Sites: Google.com

Compare VoIP Providers

PINGTEST.NET 3/10/2010 6:10 PM GMT

LINE QUALITY C* PING: **128 ms** JITTER: **27 ms**

MOS: 4.18 **UNABLE TO TEST: PACKET LOSS**

SERVER: Miami, Florida ISP: Pontificia Universidad ★★★★★ 5.0/5

DISTANCE: ~ 1800 mi

192.188.55.4 Pontificia Universidad Católica d

Rate your ISP

FORUM LINK DIRECT LINK

Terminado

Torre 1 (Planta Baja)

The image shows two screenshots of a web browser displaying network test results. The top screenshot is from Pingtest.net, showing a 'Low latency network' advertisement and test results for a server in Miami, Florida. The bottom screenshot is from Speedtest.net, showing an advertisement for Motorola Broadband and test results for download and upload speeds.

Top Screenshot: Pingtest.net

URL: <http://www.pingtest.net/>

Test Results:

- LINE QUALITY: **F***
- MOS: 1.00
- PING: **759 ms**
- JITTER: **458 ms**
- UNABLE TO TEST PACKET LOSS
- SERVER: Miami, Florida
- ISP: Pontificia Universidad
- DISTANCE: ~ 1800 mi
- Rating: ★★★★★ 0/5

Bottom Screenshot: Speedtest.net

URL: <http://www.speedtest.net/>

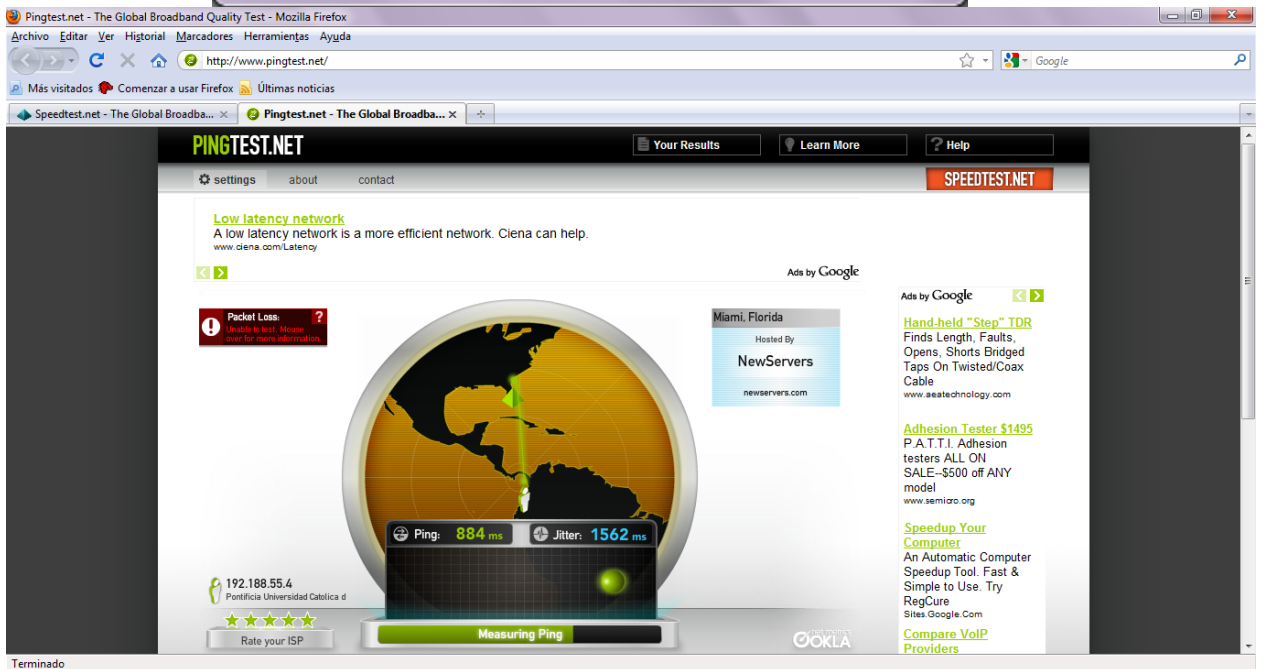
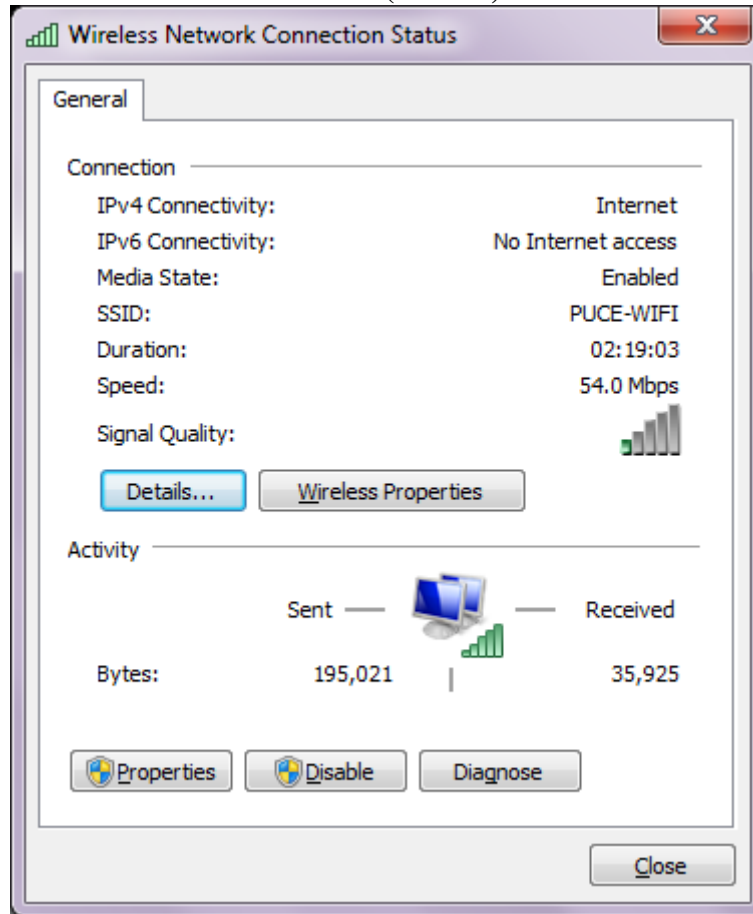
Test Results:

- DOWNLOAD: **0.20 Mb/s**
- UPLOAD: **0.09 Mb/s**
- PING: **1154 ms**
- SERVER: Quite
- DISTANCE: < 50 mi
- Rating: ★★★★★

Additional information from the screenshots:

- IP Address: 192.188.55.4
- ISP: Pontificia Universidad Católica
- Location: Torre 1 (Planta Baja)
- Time: 3/10/2010 6:11 PM GMT

Torre 1 (Piso 10)



Torre 2 (Planta Baja)

The screenshot shows the Speedtest.net website interface. At the top, there are navigation links for 'World Results', 'Your Results', and 'Your Summary'. Below the navigation, there is a 'settings' menu and a 'PINGTEST.NET' button. The main content area features a 'Low latency network' banner with the text 'A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.' and a link to 'www.ciena.com/Latency'. A large speed test result card is displayed, showing a download speed of 9.94 Mb/s and an upload speed of 10.72 Mb/s. The test was performed on 3/10/2010 at 6:28 PM GMT. The server used is 'Pontificia Universidad' with a 5.0/5.0 rating. The distance to the server is less than 50 miles. The IP address is 192.188.55.4. There are buttons for 'Copy Forum Link' and 'Copy Direct Link'. To the right, there are 'Test Again' and 'New Server' buttons, and a 'BANDWIDTH ONLY TELLS PART OF THE STORY' advertisement. Below the advertisement, there are three numbered steps: 1. Download, 2. Scan, and 3. Clean.

The screenshot shows the Pingtest.net website interface. At the top, there are navigation links for 'Your Results', 'Learn More', and 'Help'. Below the navigation, there is a 'settings' menu and a 'SPEEDTEST.NET' button. The main content area features a 'Low latency network' banner with the text 'A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.' and a link to 'www.ciena.com/Latency'. A large network quality test result card is displayed, showing a ping of 115 ms and jitter of 17 ms. The test was performed on 3/10/2010 at 6:29 PM GMT. The server used is 'Pontificia Universidad' with a 5.0/5.0 rating. The distance to the server is approximately 1800 miles. The IP address is 192.188.55.4. There are buttons for 'FORUM LINK' and 'DIRECT LINK'. To the right, there are 'Test Again' and 'New Server' buttons, and a 'Motorola Broadband' advertisement. Below the advertisement, there are three numbered steps: 1. Packet Loss, 2. Ping, and 3. Jitter. The 'YOUR GRADE: C*' section indicates that the quality is acceptable but may suffer in online games.

Torre 2 (último piso)

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the Speedtest.net website. The page title is "Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test". The browser's address bar shows "http://www.pingtest.net/". The website content includes a navigation menu with "Your Results", "Learn More", and "Help". A "SPEEDTEST.NET" logo is in the top right. Below the navigation, there's a "Low latency network" section with a link to "www.ciena.com/Latency". A central graphic shows a globe with a ping icon and a "PINGTEST.NET" logo. To the left, a "Packet Loss" warning indicates "Unable to test. Please wait for more information." Below this, ping and jitter results are shown: Ping: 162 ms, Jitter: 78 ms. A "YOUR GRADE: D*" section explains that the grade is concerning for online applications. A "Rate Your ISP" section shows the IP address 192.188.55.4 and a star rating. To the right, there are "Test Again" and "New Server" buttons. Further right, there are "Ads by Google" for Motorola Broadband, Portable Adhesion Tester, and Compare VoIP Providers. At the bottom, there are "FORUM LINK" and "DIRECT LINK" buttons. The browser's taskbar shows the time as 1:33 PM on 3/10/2010.

Transfiriendo datos desde www.pingtest.net...

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broad... x Pingtest.net - The Global Broadba... x

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact

NEW PINGTEST.NET

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Packet Loss
Unable to test. Please wait for more information.

Ping: 162 ms
Jitter: 78 ms

YOUR GRADE: D*
Concerning. Most online applications will not perform well but should function in some capacity. Test to other servers to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica d
Rate Your ISP

LINE QUALITY: D* MOS: 3.64
PING: 162ms
JITTER: 78ms
UNABLE TO TEST PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida
ISP: Pontificia Universidad
DISTANCE: ~ 1800 mi
★★★★★ 5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

3/10/2010 6:33 PM GMT

Ads by Google

Motorola Broadband Providers
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized www.wirelessnetworkproducts.com

Portable Adhesion Tester
"PATTI" means accurate results. New Quantum Series available. www.semico.org

Compare VoIP Providers
Learn About VOIP for Personal Use. Save with Free Comparison Reports! www.WhichVoIP.com

Hand-held "Step" TDR

Transfiriendo datos desde www.speedtest.net...

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broad... x Pingtest.net - The Global Broadba... x

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact

NEW PINGTEST.NET

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

UPLOAD SPEED
View Download Speed

E-mail Attachment (1 MB) 3 sec
Photo Gallery (8 MB) 23 sec
Video Clip (35 MB) 2 min
Your Result
ISP Average

4.86 Mb/s
2.85 Mb/s
PING 40 ms

ISP: Pontificia Universidad
★★★★★ 5.0/5
SERVER: Quite
DISTANCE: < 50 mi

Copy Forum Link Copy Direct Link

3/10/2010 6:34 PM GMT

Ads by Google

BANDWIDTH ONLY TELLS PART OF THE STORY
PINGTEST.NET

1 Download
2 Scan
3 Clean
Automatically

Test Again
New Server

Transfiriendo datos desde www.speedtest.net...

Facultad de Arquitectura

PINGTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact **SPEEDTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information.
Ping: 259 ms
Jitter: 183 ms

YOUR GRADE: **F***
Very poor. Real-time Internet application performance will suffer greatly on such a connection. Test to other servers to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Catolica d

3/10/2010 6:40 PM GMT
PING: 259 ms JITTER: 183 ms
UNABLE TO TEST: PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida ISP: Pontificia Universidad
DISTANCE: ~ 1800 mi ***** 5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

Ads by Google

- Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com
- Portable Adhesion Tester
"PATTI" means accurate results. New Quantum Series available.
www.semico.org
- Compare VoIP Providers
Learn About VOIP for Personal Use, Save with Free Comparison Reports!
www.WhichVoIP.com
- Hand-held "Step" TDR

Transfiriendo datos desde www.pingtest.net...

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact **NEW PINGTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

View Upload Speed

File Type	Time
MP3 File (5 MB)	41 sec
Video Clip (35 MB)	5 min
Movie (800 MB)	108 min

Your Result
ISP Average

192.188.55.4
Pontificia Universidad Catolic

3/10/2010 6:40 PM GMT
DOWNLOAD: 0.99 Mb/s
UPLOAD: 0.22 Mb/s
PING: 49 ms

ISP: Pontificia Universidad ***** 5.0/5
SERVER: Quito DISTANCE: < 50 mi

Copy Forum Link Copy Direct Link

Ads by Google

- Download
- Scan
- Clean

Automatically

Terminado

Facultad de Trabajo Social

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

http://www.speedtest.net/

settings help about contact

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Category	Item	Time
UPLOAD SPEED	E-mail Attachment (1 MB)	5 sec
	Photo Gallery (8 MB)	35 sec
	Video Clip (35 MB)	3 min

Your Result
ISP Average

Metric	Value
DOWNLOAD	1.40 Mb/s
UPLOAD	1.87 Mb/s
PING	61 ms

192.188.55.4
Pontificia Universidad Catolic

3/10/2010 6:46 PM GMT
ISP: Pontificia Universidad ★★★★★ 5.0/5
SERVER: Quito
DISTANCE: < 50 mi

Copy Forum Link Copy Direct Link

1 Download
2 Scan
3 Clean

Automatically

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

http://www.pingtest.net/

settings about contact

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Packet Loss: Unable to test. More info for more information.

Ping: 119 ms

Jitter: 29 ms

YOUR GRADE: C*
Acceptable. Your VoIP quality will suffer some, and you will have a disadvantage in online games. Test again to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Catolica d

3/10/2010 6:46 PM GMT
LINE QUALITY: C*
MOS: 4.20
PING: 119 ms
JITTER: 29 ms
UNABLE TO TEST PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida
DISTANCE: ~ 1800 mi

ISP: Pontificia Universidad ★★★★★ 5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

What is jitter?
Jitter is the variance in successive ping measurements. A perfectly stable connection would have no jitter. A lower value is best, but some jitter is to be expected over the Internet.
LEARN MORE

Test Again New Server

Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com

Portable Adhesion Tester
"PATTI" means accurate results. New Quantum Series available.
www.semio.org

Compare VoIP Providers
Learn About VOIP for Personal Use. Save with Free Comparison Reports!
www.WhiaVoIP.com

Hand-held "Step" TDR

Facultad de Ciencias Exactas

The image shows two screenshots of web browser windows. The top window displays the Speedtest.net website, which is a speed testing service. The page features a navigation bar with 'World Results', 'Your Results', and 'Your Summary' buttons. Below the navigation bar, there is a 'Low latency network' section with a link to 'www.ciena.com/Latency'. The main content area shows a speed test result for a download of 6.76 Mb/s and an upload of 3.82 Mb/s. The test was performed on 3/10/2010 at 6:50 PM GMT. The server used is 'Ponificia Universidad' in 'Quitto' with a distance of less than 50 miles. The IP address is 192.188.55.4. The page also includes a 'Test Again' button and a 'New Server' button. The bottom window displays the Pingtest.net website, which is a network quality testing service. The page features a navigation bar with 'Your Results', 'Learn More', and 'Help' buttons. Below the navigation bar, there is a 'Low latency network' section with a link to 'www.ciena.com/Latency'. The main content area shows a network quality test result for a ping of 147 ms and a jitter of 80 ms. The test was performed on 3/10/2010 at 6:50 PM GMT. The server used is 'Ponificia Universidad' in 'Miami, Florida' with a distance of approximately 1800 miles. The IP address is 192.188.55.4. The page also includes a 'Test Again' button and a 'New Server' button. The bottom window also shows a 'Packet Loss' warning and a 'YOUR GRADE, D*' section.

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

http://www.speedtest.net/

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

http://www.pingtest.net/

Terminado

Facultad de Ciencias de la Educación

Pingtest.net - The Global Broadband Quality Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.pingtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broadba... Pingtest.net - The Global Broadba... x +

PINGTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact **SPEEDTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information.

Ping: 196 ms

Jitter: 148 ms

YOUR GRADE: **D***

Concerning. Most online applications will not perform well but should function in some capacity. Test to other servers to confirm.

LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica d

3/10/2010 6:54 PM GMT

LINE QUALITY **D*** PING: 196ms JITTER: 148ms

UNABLE TO TEST: PACKET LOSS

SERVER: Miami, Florida ISP: Pontificia Universidad

DISTANCE: ~ 1800 mi DISTANCE: *****5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

Ads by Google

Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com

Portable Adhesion Tester
"PATTI" means accurate results. New Quantum Series available.
www.semico.org

Compare VoIP Providers
Learn About VOIP for Personal Use, Save with Free Comparison Reports!
www.WhichVoIP.com

Hand-held "Step" TDR

Transfiriendo datos desde www.pingtest.net...

Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.speedtest.net/

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias

Speedtest.net - The Global Broadba... Pingtest.net - The Global Broadba... x +

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact **NEW PINGTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Ads by Google

View Upload Speed

DOWNLOAD SPEED

MP3 File (5 MB) 7 sec

Video Clip (35 MB) 48 sec

Movie (800 MB) 18 min

Your Result

ISP Average

3/10/2010 6:54 PM GMT

DOWNLOAD 5.88 Mb/s ISP: Pontificia Universidad *****5.0/5

UPLOAD 2.46 Mb/s SERVER: Quito DISTANCE: < 50 mi

PING 102ms

Copy Forum Link Copy Direct Link

1 Download

2 Scan

3 Clean

Automatically

Terminado

Facultad de Biología

PINGTEST.NET Your Results Learn More Help

settings about contact **SPEEDTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

Packet Loss: Unable to test. Mouse over for more information.
Ping: 118 ms
Jitter: 31 ms
YOUR GRADE: C*
Acceptable. Your VoIP quality will suffer some, and you will have a disadvantage in online games. Test again to confirm.
LEARN MORE ABOUT GRADES

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica d

3/10/2010 6:38 PM GMT
MOS: 4.19
SERVER: Miami, Florida
ISP: Pontificia Universidad
DISTANCE: ~ 1800 mi
★★★★★ 5.0/5

FORUM LINK DIRECT LINK

Ads by Google

- Motorola Broadband
Wireless indoor and outdoor Broadband Products. Authorized
www.wirelessnetworkproducts.com
- Portable Adhesion Tester
"PATTI" means accurate results. New Quantum Series available.
www.semico.org
- Compare VoIP Providers
Learn About VOIP for Personal Use, Save with Free Comparison Reports!
www.WhichVoIP.com
- Hand-held "Step" TDR

Transfiriendo datos desde www.pingtest.net...

SPEEDTEST.NET World Results Your Results Your Summary

settings help about contact **PINGTEST.NET**

Low latency network
A low latency network is a more efficient network. Ciena can help.
www.ciena.com/Latency

View Upload Speed

File Type	Time
MP3 File (5 MB)	4 sec
Video Clip (35 MB)	23 sec
Movie (800 MB)	9 min

Your Result
ISP Average

192.188.55.4
Pontificia Universidad Católica

3/10/2010 6:38 PM GMT
DOWNLOAD: 12.45 Mb/s
UPLOAD: 7.01 Mb/s
PING: 84 ms
ISP: Pontificia Universidad
SERVER: Quito
DISTANCE: < 50 mi

Copy Forum Link Copy Direct Link

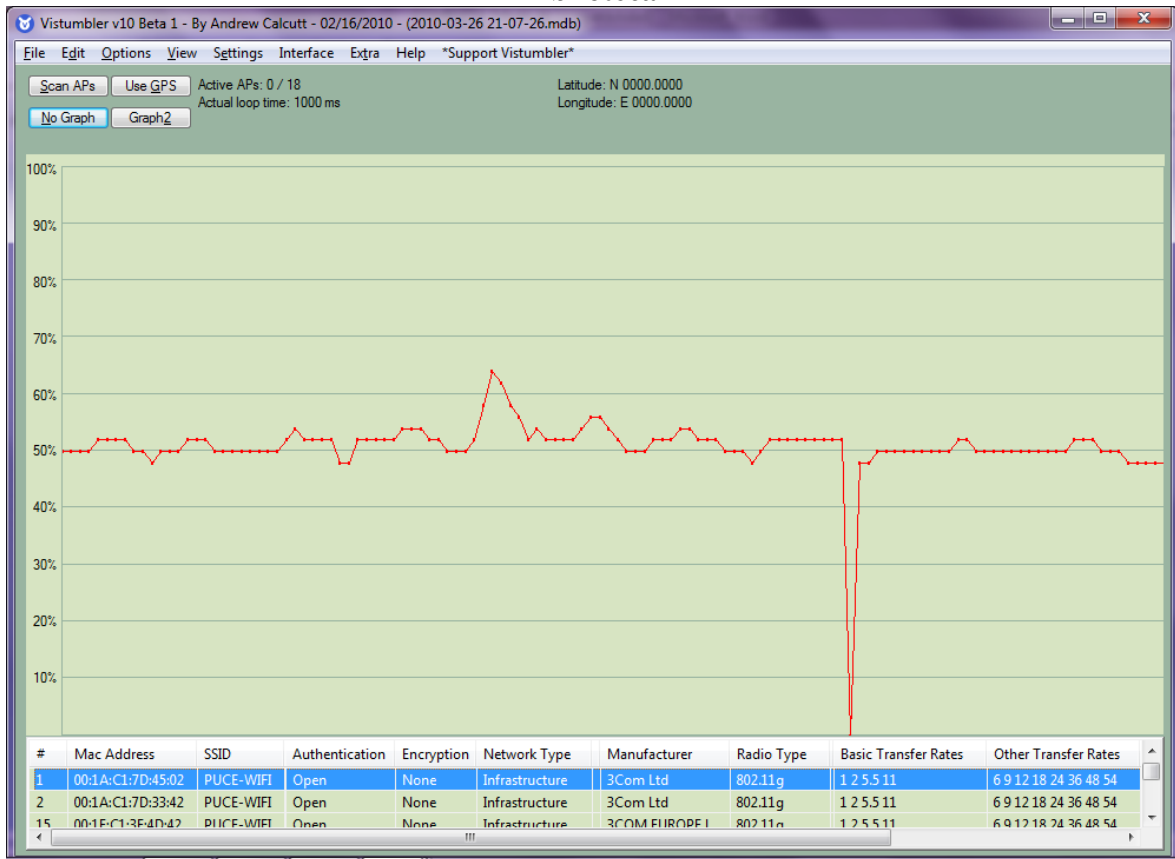
Ads by Google

- Download
- Scan
- Clean

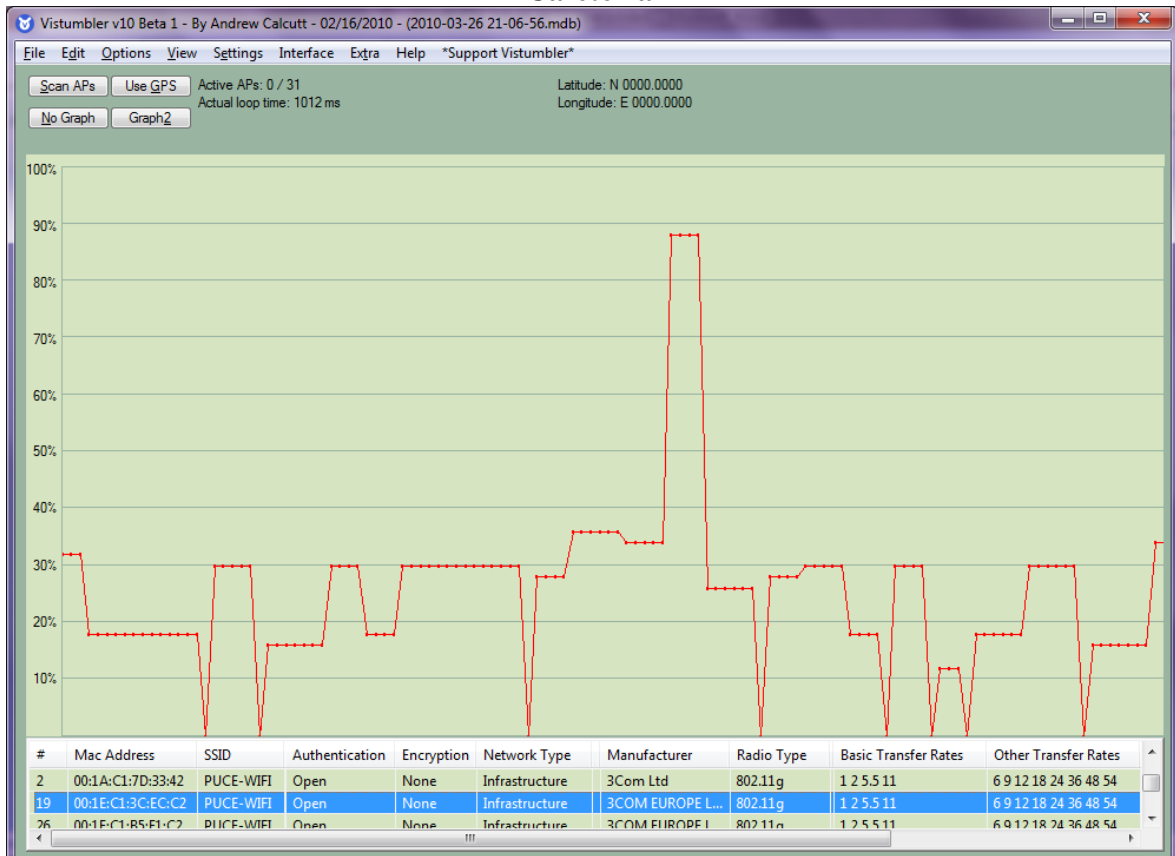
Automatically

Terminado

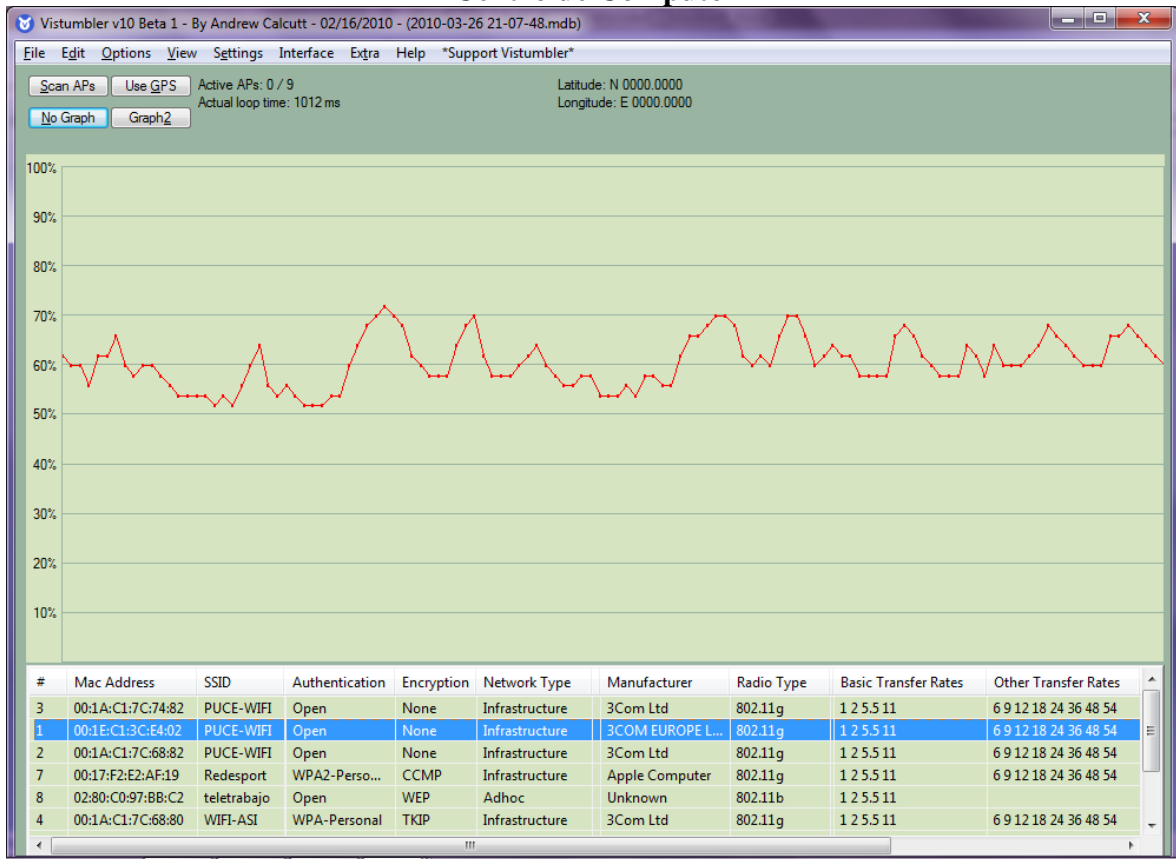
Biblioteca



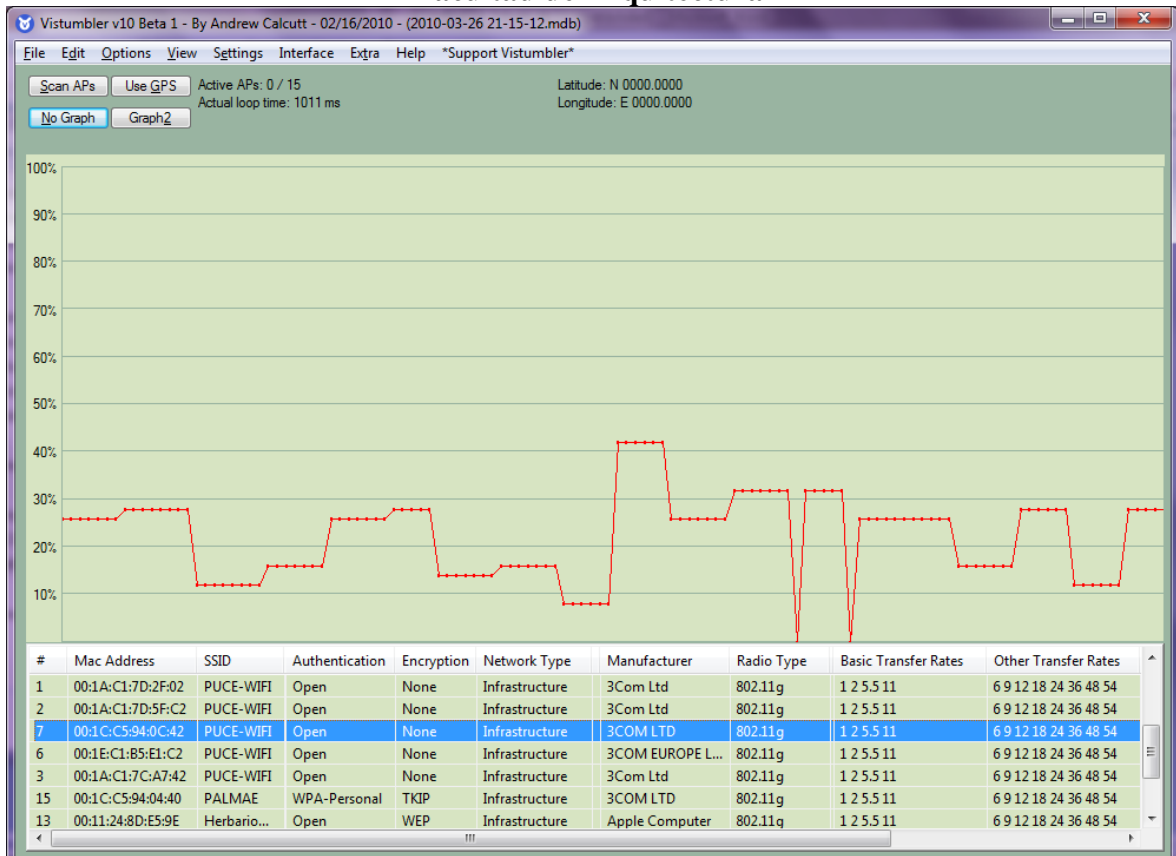
Cafetería



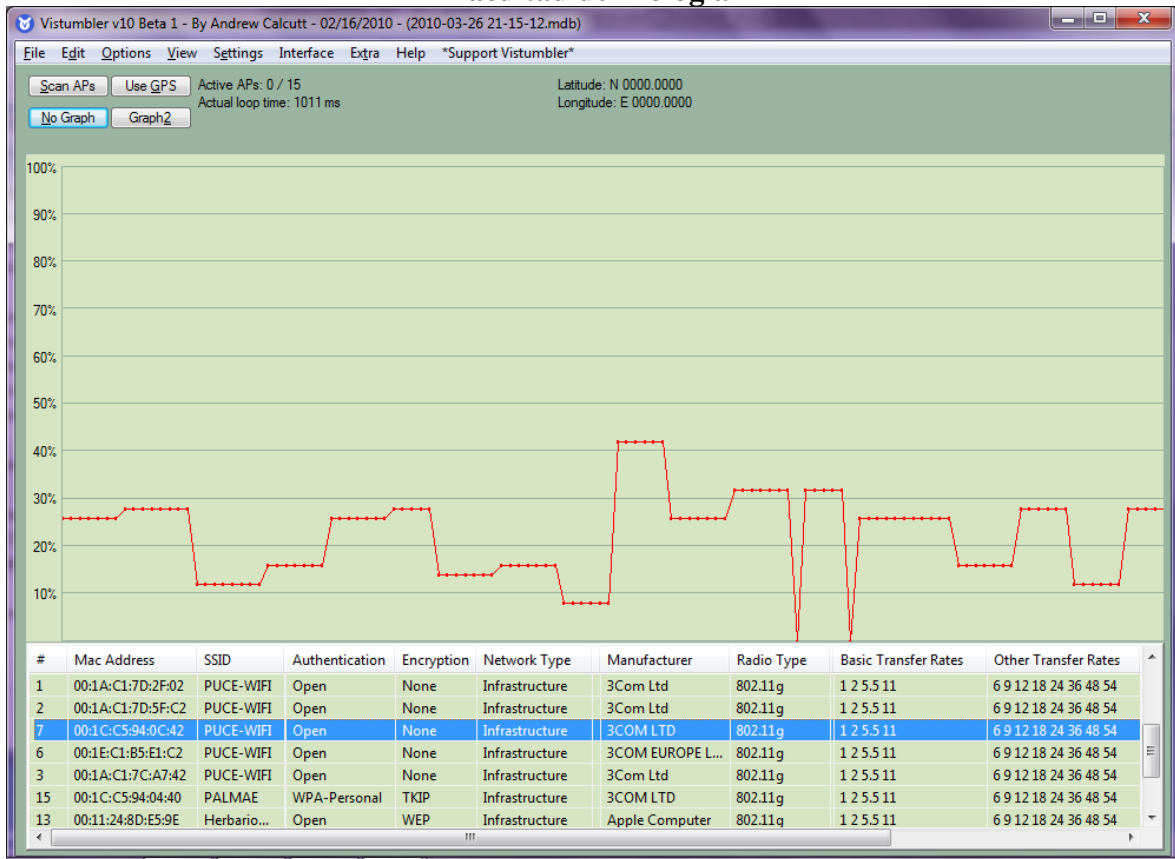
Centro de Cómputo



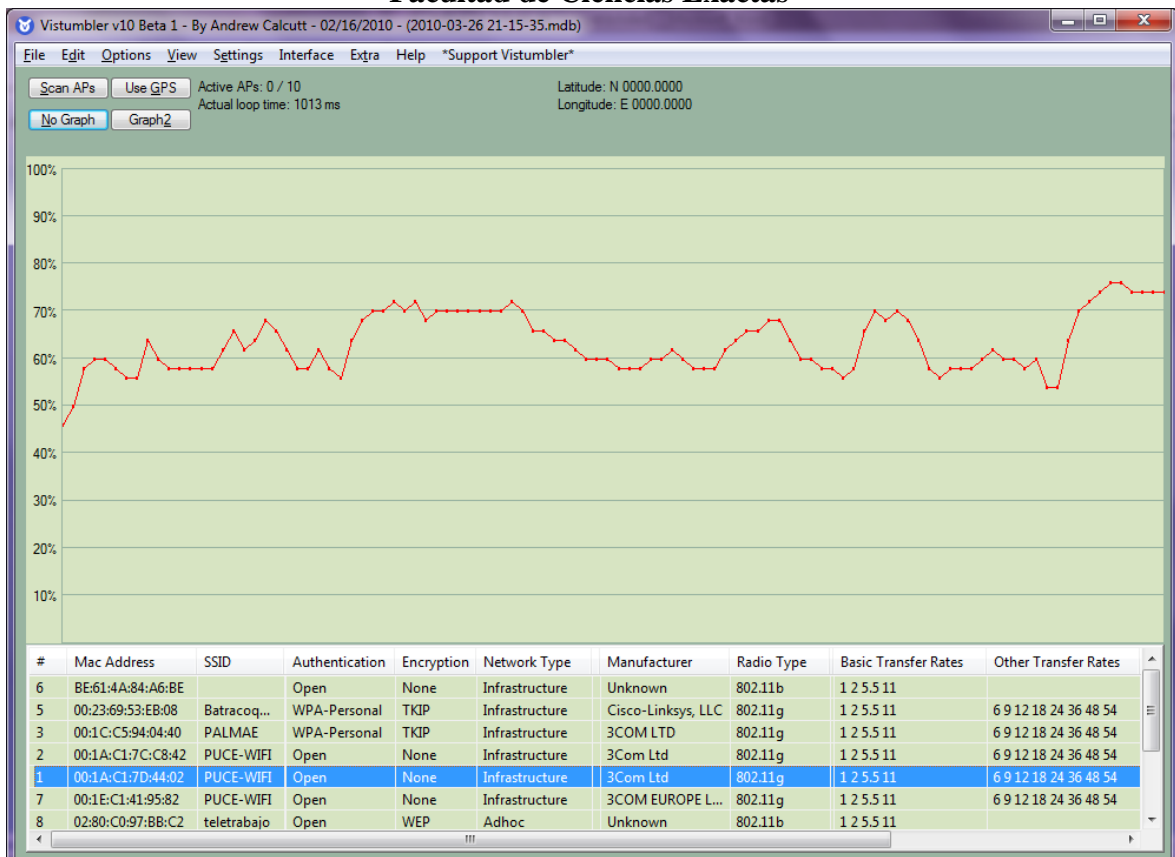
Facultad de Arquitectura



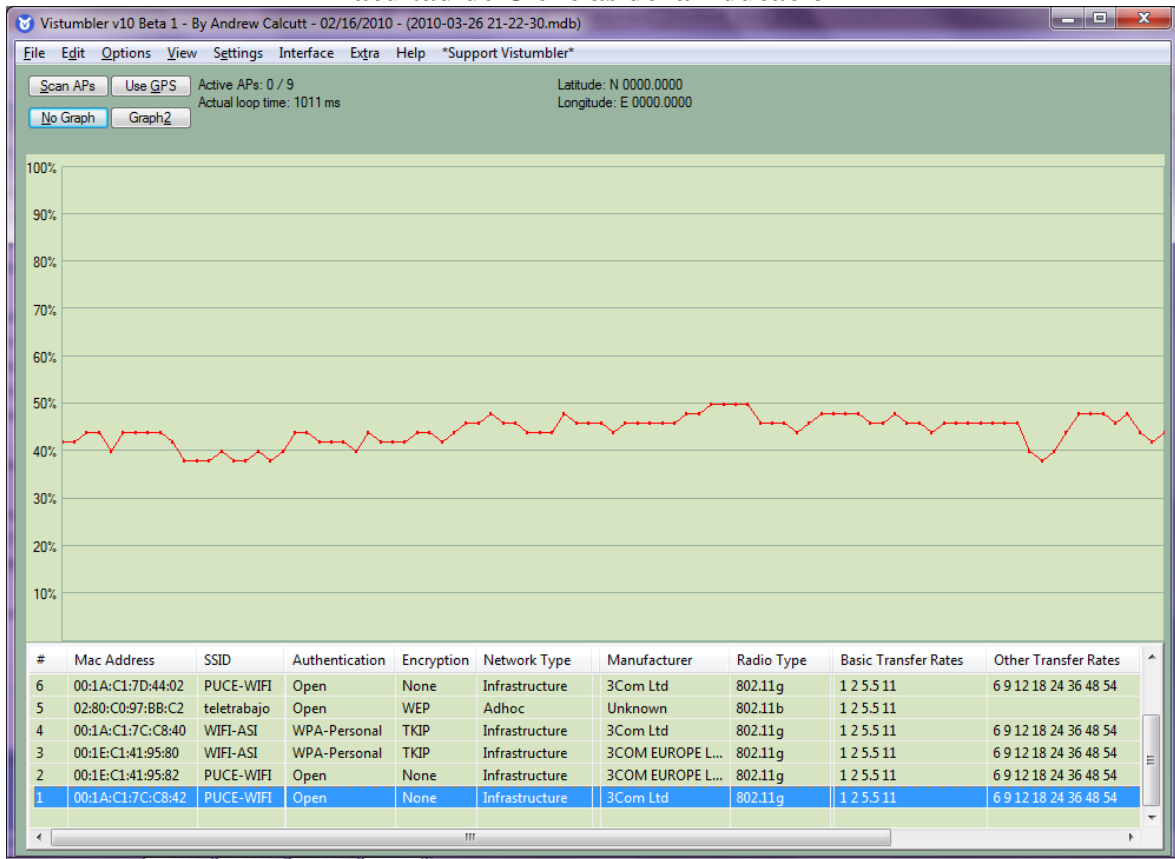
Facultad de Biología



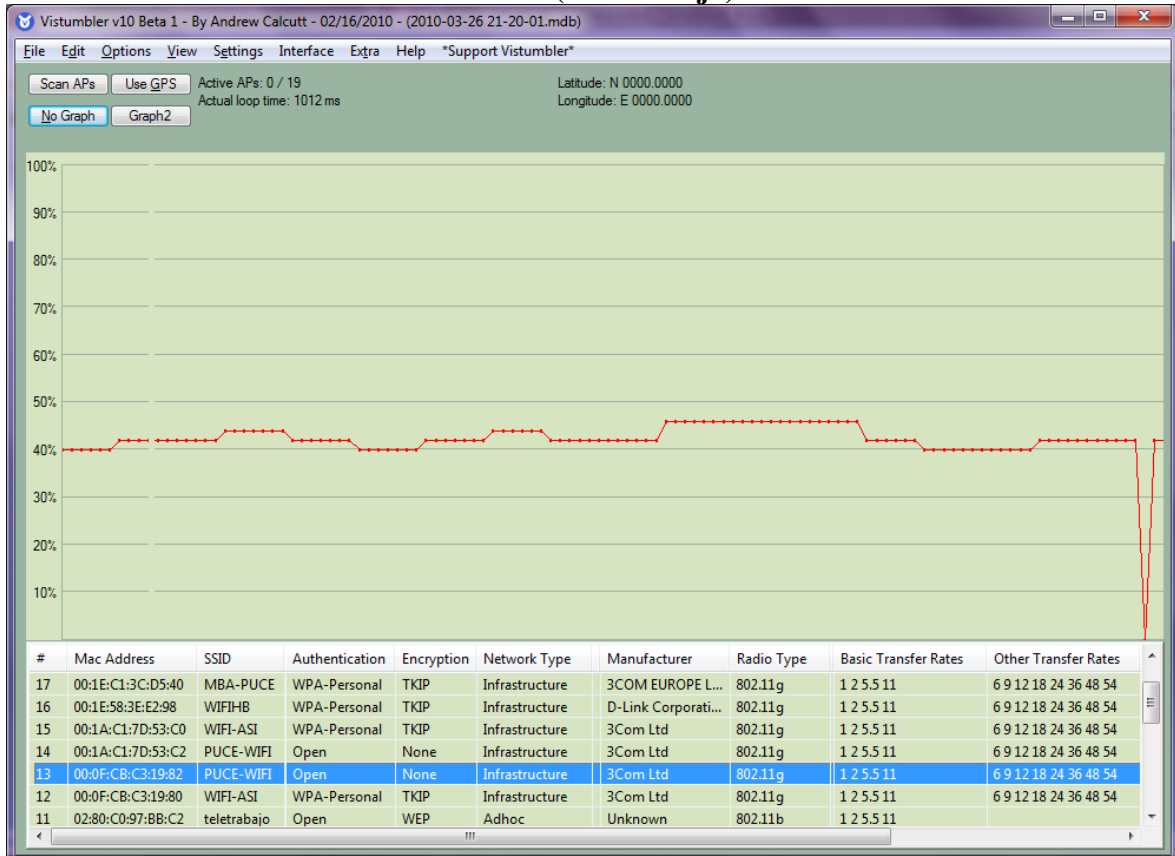
Facultad de Ciencias Exactas



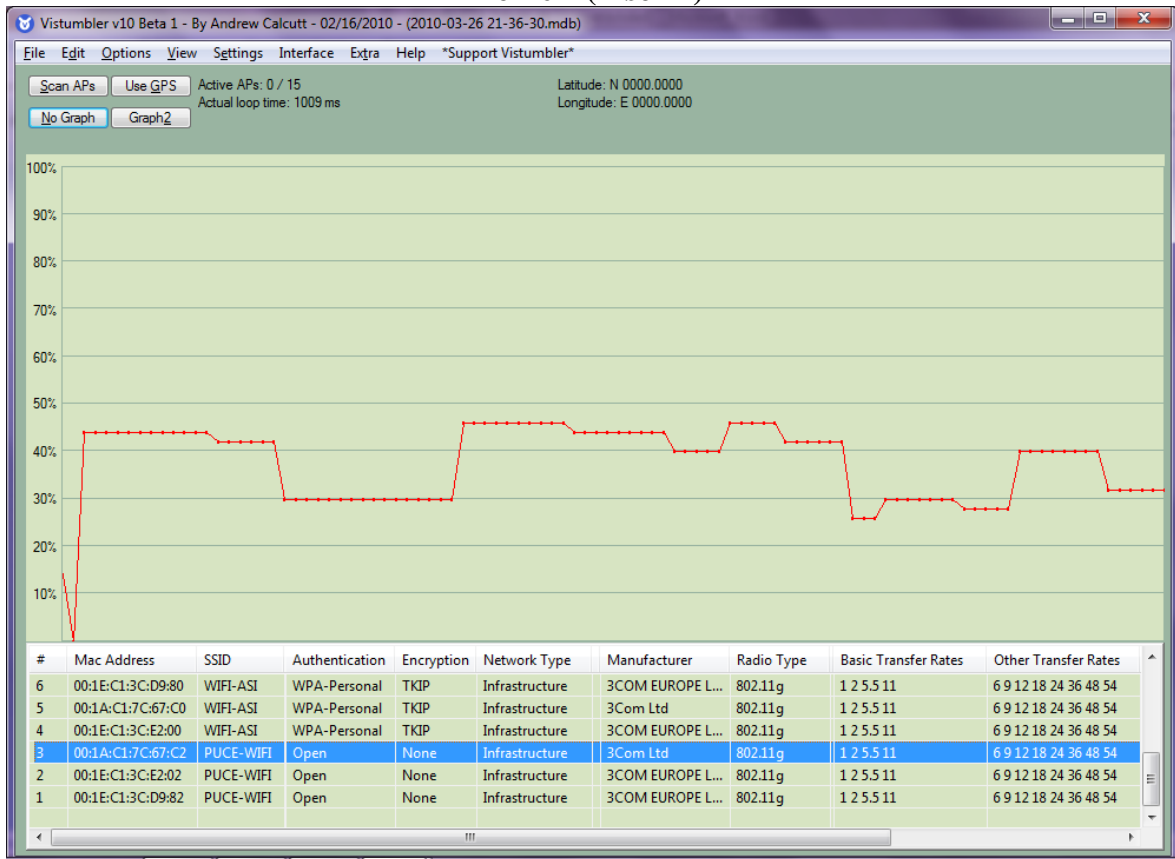
Facultad de Ciencias de la Educación



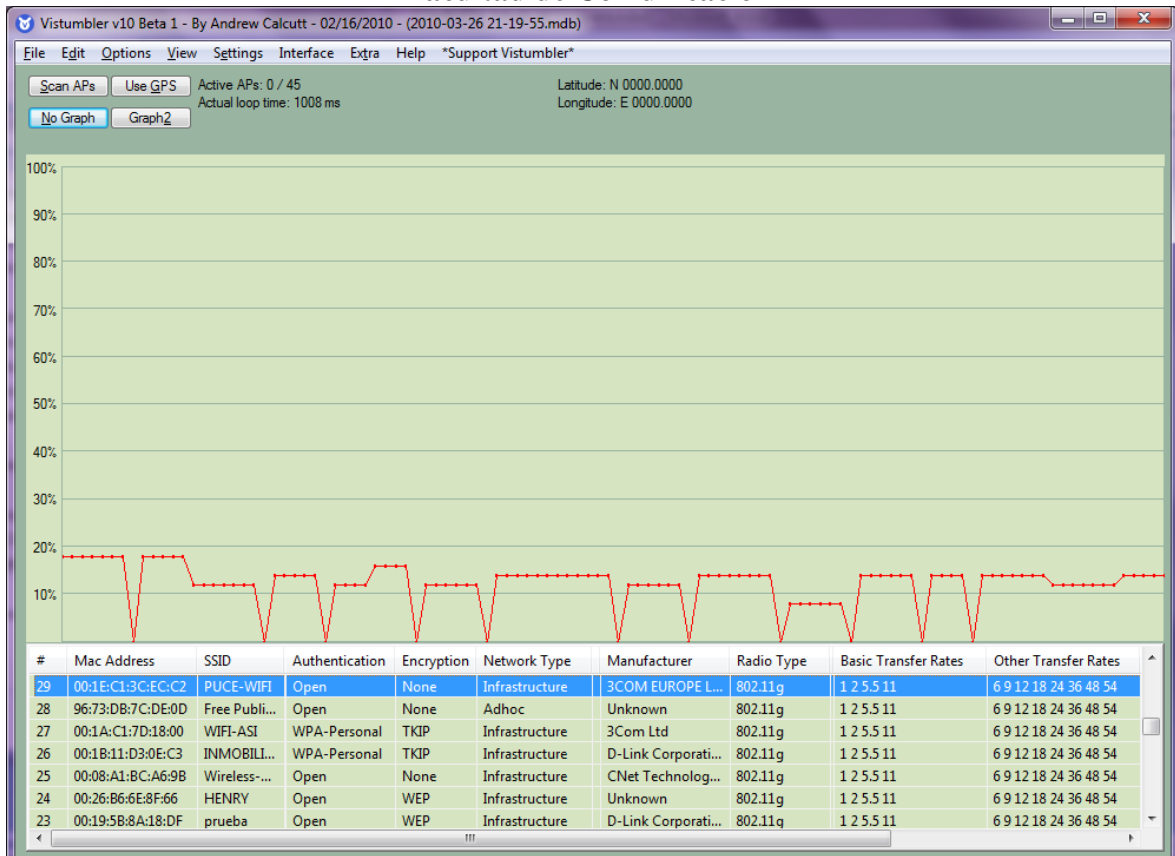
Torre 2 (Planta Baja)



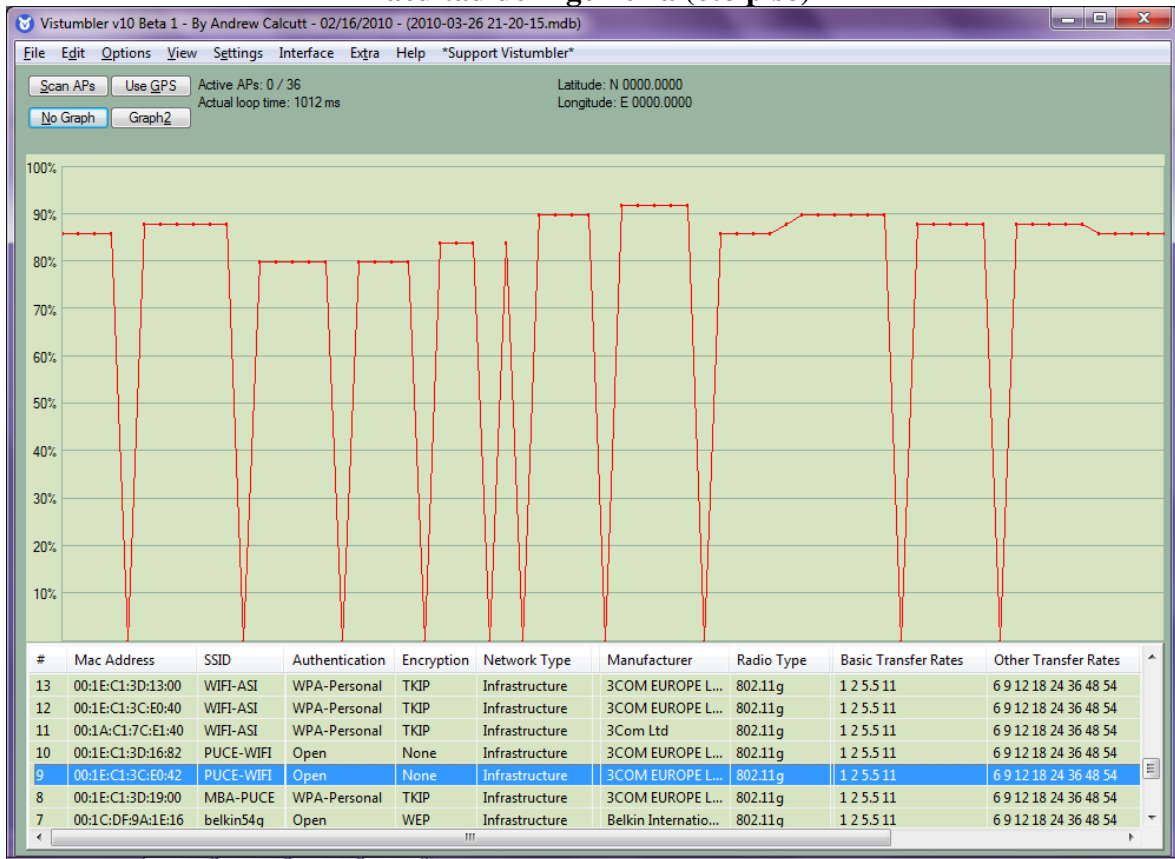
Torre 2 (Piso 12)



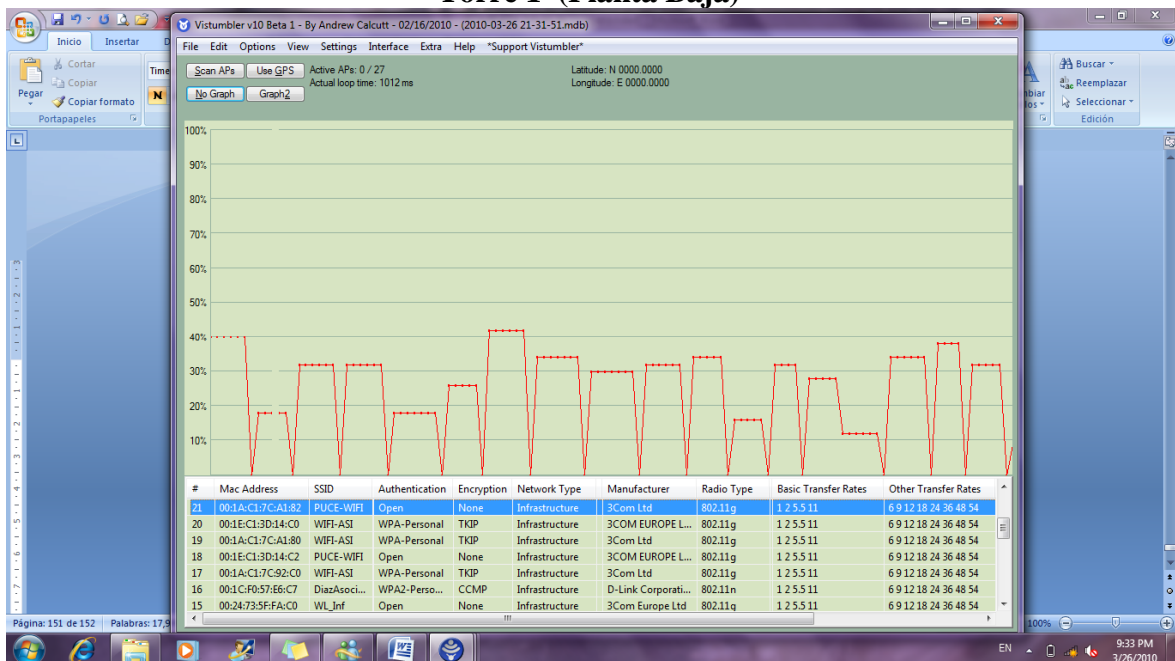
Facultad de Comunicación



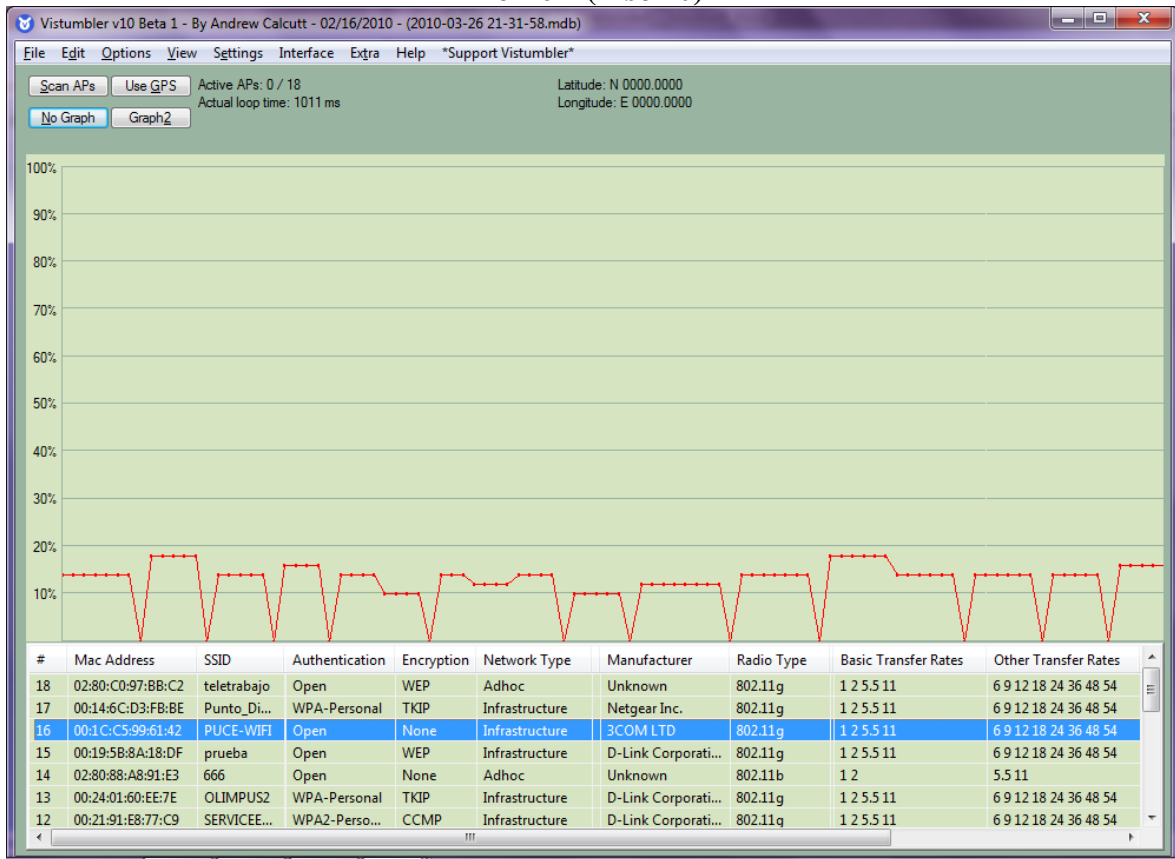
Facultad de Ingeniería (6to piso)



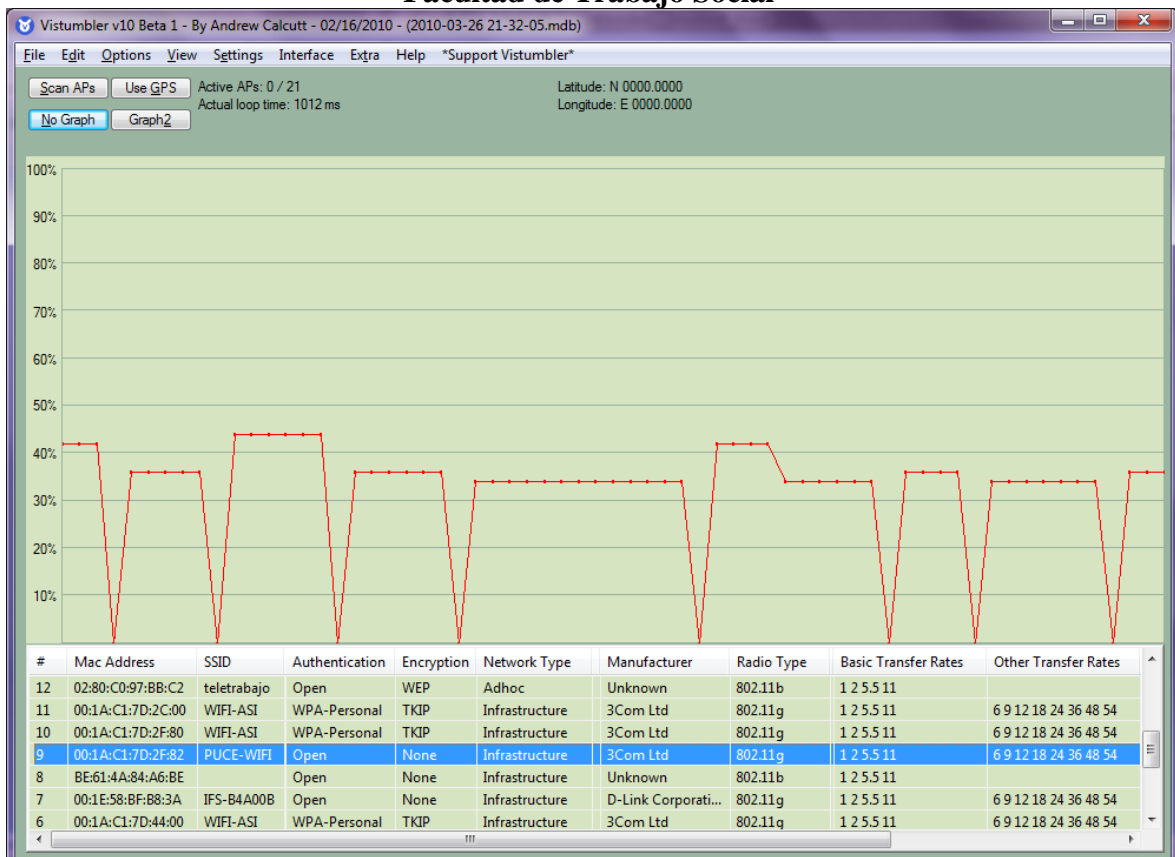
Torre 1 (Planta Baja)



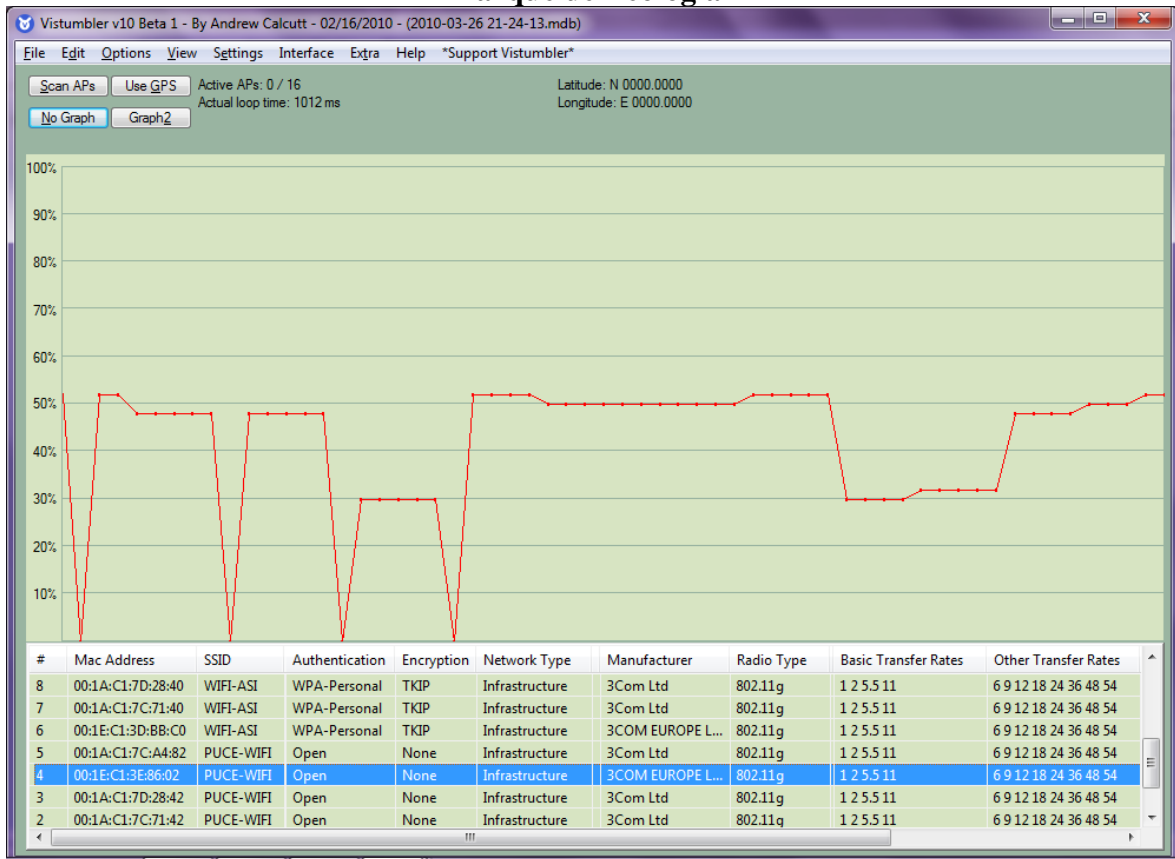
Torre 1 (Piso 10)



Facultad de Trabajo Social



Parque de Teología



Facultad de Ingeniería (Planta Baja)

