

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad De Ingeniería

Escuela de Sistemas



TEMA:

MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA RED WIRELESS DE LA PUCE QUITO

AUTOR:

CARLOS ANDRÉS OROZCO LARA

TRABAJO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

QUITO, 2022 – 2023

DEDICATORIA

A mi mamá

Por creer por siempre darme su apoyo y haberme aconsejado en los momentos difíciles. Además, por haber hecho todo lo que estuvo a su alcance para que yo pudiese cumplir con este importante logro en mi formación profesional, y por siempre estar a mi lado dándome ánimos y fuerza para continuar.

A mi papá

Que es una fuente de motivación para afrontar y seguir adelante en todos los obstáculos que se presentaron en mi vida, que siempre me enseñó valores y me ayudó a ser el hombre que ahora soy.

A mi hermano Roberto

Por siempre ser la persona que me dijo que me esfuerce más cada día y por ser una fuente de inspiración y un gran consejero de la vida.

A mi hermana Mishell

Por ser siempre una mujer con coraje y valor, que no tira la toalla y sigue afrontando todo como una gran guerrera que es.

A mi hermana Katy

Por darme siempre ánimos para seguir y no rendirme, por apoyarme y hacerme sentir que las personas necesitamos mucho amor propio en las decisiones que tomamos en la vida y jamás bajar la cabeza ante nada ni nadie.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por siempre cuidarme, protegerme y nunca abandonarme, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto de vida que he atravesado, gracias a la vida por cada día me enseña que este mundo no es para cobardes, que nada es fácil y que si deseo algo debo luchar por ello, y que, junto a mi familia, a mis padres, a mis hermanos me han convertido en una persona de grandes valores que me han inculcado desde pequeño

El camino hasta ahora no ha sido fácil, pero gracias su infinito amor, su amabilidad su comprensión y apoyo desinteresados, las etapas duras de mi vida han sido fáciles de lidiar y seguir adelante y jamás rendirme.

RESUMEN

El siguiente proyecto se basa en realizar un monitoreo de la red inalámbrica de la Universidad Católica del Ecuador, sede Quito, en el cual se detallan todas las características de WiFi de la PUCE, con el fin de ver si la red es eficiente, y realizar un análisis en qué aspectos podría mejorar para mejorar su calidad y por lo tanto una mejor conexión a los estudiantes de la PUCE, por lo que se procederá a realizar dicho monitoreo en 5 facultades de la universidad, capturando los Wireless Access Points que existen en la red con la ayuda de dos herramientas de software, una que es de paga que es Acrylic Wifi Analyzer y otra herramienta que es de open Source que es Vistumbler, pudiendo así realizar una comparativa para ver las diferencias de estas dos herramientas y que puntos fuertes o que le falta a cada una por medio de tablas comparativas que ayudará a entender mejor los beneficios de cada herramienta y cuál es la mejor para una empresa u organización, o en este caso una universidad como la PUCE sede Quito, para realizar un monitoreo.

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO DE REFERENCIA	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Objetivo General.....	3
1.4. Objetivos Específicos	3
1. Analizar y comprender la herramienta de monitoreo de Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer para la monitorización de los Wireless Access Points.	3
2. Realizar una comparativa de las dos herramientas para monitorear los Wireless Access Points de 5 facultades de la PUCE Quito, y ver las diferencias existentes en los datos y su precisión.....	3
3. Analizar si existen falencias o vulnerabilidades con ayuda de las herramientas de software propuestas.....	3

1.5. Antecedentes.....	3
1.6. Alcance.....	4
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2. Marco Teórico.....	6
2.2. Inconvenientes de las redes inalámbricas	8
2.3. Redes WiFi.....	9
2.4. Ancho de banda	12
2.5. Puntos de Acceso	14
2.6. Herramientas de Software	15
2.6.1 Open-Source y Software de Paga	16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	17
3. Metodología de desarrollo del plan de tesis.....	17
3.1. Investigación Cualitativa	18
3.2. Investigación Aplicativa	18
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	19
4.1. Instalación de las herramientas de Software de Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer	19
4.2. Dispositivos que se van a monitorear según la captura de los softwares usados.....	23

4.3 Análisis y Monitoreo de los diferentes Access Points localizados con la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer.	24
4.3.1 Facultad de Ingeniería.....	24
4.3.1.1 Frecuencia 2.4GHz.....	25
4.3.1.2 Frecuencia 5GHz	34
4.3.2 Torre 2: Facultad de Economía	42
4.3.2.1 Frecuencia de 2.4GHz.....	42
4.3.2.2 Frecuencia 5GHz	51
4.3.3 Torre 1: Facultad de Psicología.....	58
4.3.3.1 Frecuencia de 2.4GHz.....	58
Frecuencia de 5GHz	64
4.3.4 Biblioteca.....	71
4.3.4.1 Frecuencia de 2.4GHz.....	71
4.3.4.2 Frecuencia de 5GHz.....	77
4.3.5 Facultad de Ciencias Biológicas	82
Frecuencia de 2.4GHz	83
Frecuencia de 5GHz	89
4.4 Análisis y Monitoreo de los diferentes Access Points localizados con la Herramienta Vistumbler que es Open Source.	89
4.4.1 Facultad de Ingeniería.....	96

4.4.2 Torre 2: Facultad de Economía	101
4.4.3 Torre 1: Facultad de Psicología.....	104
4.4.4 Biblioteca.....	107
4.4.5 Facultad de Ciencias Biológicas	109
4.5 Resultados y comparativa del Análisis con las herramientas de Software .	111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRFÍA.....	115
GLOSARIO DE TÉRMINOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points	19
Figura 2	Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points	20
Figura 3	Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points	20
Figura 4	Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points	21
Figura 5	Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points	22
Figura 6	Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points	22
Figura 7	Pantalla de inicio de acrylic wifi para monitoreo de access points.....	24
Figura 8	Intensidad de señal facultad ingeniería en 2.4GHz	26
Figura 9	Nombre del punto de acceso ingeniería en 2.4GHz.....	27
Figura 10	Intensidad de señal ingeniería 2.4GHz.....	28
Figura 11	Canales ingeniería 2.4GHz	29
Figura 12	Distribución de señal ingeniería 2.4GHz.....	30
Figura 13	Radar ingeniería 2.4GHz.....	31
Figura 14	Calidad de red ingeniería 2.4GHz.....	31
Figura 15	Canal actual ingeniería 2.4GHz	32
Figura 16	Señal actual ingeniería 2.4GHz	32
Figura 17	Seguridad ingeniería 2.4GHz	33
Figura 18	Velocidad ingeniería 2.4GHz.....	33
Figura 19	Estándar 802.11 ingeniería 2.4GHz.....	34
Figura 20	Intensidad de señal ingeniería 5GHz.....	35
Figura 21	Gráfica de red ingeniería 5GHz	35
Figura 22	Distribución ingeniería 5GHz.....	38

Figura 23 Radar ingeniería 5GHz.....	38
Figura 24 Calidad de red ingeniería 5GHz.....	39
Figura 25 Canal ingeniería 5GHz.....	39
Figura 26 Señal actual ingeniería 5GHz.....	40
Figura 27 Seguridad ingeniería 5GHz.....	40
Figura 28 Velocidad ingeniería 5GHz.....	41
Figura 29 Estándar 802.11 ingeniería 5GHz.....	41
Figura 30 Intensidad de señal economía 2.4GHz.....	43
Figura 31 Canales economía 2.4GHz.....	44
Figura 32 Intensidad de señal Economía 2.4GHz.....	45
Figura 33 Canales economía 2.4GHz.....	46
Figura 34 Distribución de señal economía 2.4GHz.....	46
Figura 35 Distribución de señal economía 2.4GHz.....	47
Figura 36 Radar economía 2.4GHz.....	47
Figura 37 Calidad de red economía 2.4GHz.....	48
Figura 38 Canal actual economía 2.4GHz.....	48
Figura 39 Señal actual economía 2.4GHz.....	49
Figura 40 Seguridad economía 2.4GHz.....	49
Figura 41 Velocidad economía 2.4GHz.....	50
Figura 42 Estándar 802.11 economía 2.4GHz.....	50
Figura 43 Intensidad de señal economía 5GHz.....	51
Figura 44 Intensidad de señal economía 5GHz.....	53
Figura 45 Canales economía 5GHz.....	53
Figura 46 Distribución de señal economía 5GHz.....	53
Figura 47 Radar economía 5GHz.....	54
Figura 48 Calidad de red economía 5GHz.....	55

Figura 49 Calidad Economía 5GHz.....	55
Figura 50 Señal actual economía 5GHz.....	56
Figura 51 Seguridad economía 5GHz.....	56
Figura 52 Velocidad Economía 5GHz.....	57
Figura 53 Estándar 802.11 economía 5GHz.....	57
Figura 54 Intensidad de señal psicología 5GHz.....	58
Figura 55 Intensidad de señal psicología 2.4GHz.....	59
Figura 56 Canales psicología 2.4GHz.....	60
Figura 57 Distribución de señal psicología 2.4GHz.....	60
Figura 58 Radar psicología 2.4GHz.....	61
Figura 59 Calidad psicología 2.4GHz.....	61
Figura 60 Canal actual psicología 2.4GHz.....	62
Figura 61 Señal actual psicología 2.4GHz.....	62
Figura 62 Seguridad psicología 2.4GHz.....	63
Figura 63 Velocidad psicología 2.4GHz.....	63
Figura 64 Estándar 802.11 psicología 2.4GHz.....	64
Figura 65 Intensidad de señal psicología 5GHz.....	65
Figura 66 Intensidad de señal psicología 5GHz.....	66
Figura 67 Canales psicología 5GHz.....	66
Figura 68 Distribución de señal psicología 5GHz.....	67
Figura 69 Radar psicología 5GHz.....	67
Figura 70 Calidad de red psicología 5GHz.....	68
Figura 71 Canal actual psicología 5GHz.....	68
Figura 72 Calidad psicología 5GHz.....	69
Figura 73 Seguridad psicología 5GHz.....	69
Figura 74 Velocidad Psicología 5GHz.....	70

Figura 75 Estándar 802.11 psicología 5GHz	70
Figura 76 Intensidad de señal biblioteca 2.4GHz	71
Figura 77 Intensidad de señal biblioteca 2.4GHz	72
Figura 78 Canales biblioteca 2.4GHz.....	73
Figura 79 Distribución de señal biblioteca 2.4GHz	73
Figura 80 Radar biblioteca 2.4GHz	74
Figura 81 Calidad de red biblioteca 2.4GHz	74
Figura 82 Canal actual biblioteca 2.4GHz.....	75
Figura 83 Señal actual biblioteca 2.4GHz	75
Figura 84 Seguridad biblioteca 2.4GHz.....	75
Figura 85 Velocidad biblioteca 2.4GHz	76
Figura 86 Estándar 802.11 biblioteca 2.4GHz	76
Figura 87 Intensidad de señal biblioteca 5GHz	77
Figura 88 Intensidad biblioteca 5GHz	78
Figura 89 Canales biblioteca 5GHz.....	78
Figura 90 Distribución de señal biblioteca 5GHz	79
Figura 91 Radar biblioteca 5GHz	79
Figura 92 Calidad de red biblioteca 5GHz	80
Figura 93 Canal actual biblioteca 5GHz.....	80
Figura 94 Señal actual biblioteca 5GHz	81
Figura 95 Seguridad biblioteca 5GHz.....	81
Figura 96 Velocidad biblioteca 5GHz	81
Figura 97 Estándar 802.11 biblioteca 5GHz	82
Figura 98 Intensidad de señal cbiológicas 2.4GHz.....	83
Figura 99 Intensidad cbiológicas 2.4GHz.....	84
Figura 100 Canales cbiológicas 2.4GHz	85

Figura 101	Distribución de señal cbiológicas 2.4GHz.....	85
Figura 102	Radar cbiológicas 2.4GHz.....	86
Figura 103	Calidad de red cbiológicas 2.4GHz.....	86
Figura 104	Canal actual cbiológicas 2.4GHz	87
Figura 105	Señal actual cbiológicas 2.4GHz	87
Figura 106	Seguridad cbiológicas 2.4GHz.....	87
Figura 107	Velocidad cbiológicas 2.4GHz	88
Figura 108	Estándar 802.11 cbiológicas 2.4GHz.....	88
Figura 109	Intensidad de señal cbiológicas 5GHz.....	89
Figura 110	Calidad de red cbiológicas 5GHz.....	90
Figura 111	Intensidad cbiológicas 5GHz.....	91
Figura 112	Canales cbiológicas 5GHz	91
Figura 113	Distribución de señal cbiológicas 5GHz.....	92
Figura 114	Radar cbiológicas 5GHz.....	92
Figura 115	Calidad de la red cbiológicas 5GHz.....	93
Figura 116	Canal actual cbiológicas 5GHz	93
Figura 117	Señal actual cbiológicas 5GHz	93
Figura 118	Seguridad cbiológicas 5GHz.....	94
Figura 119	Velocidad cbiológicas 5GHz.....	94
Figura 120	Estándar 802.11 cbiológicas 5GHz.....	95
Figura 121	Punto de acceso ingeniería vistumbler 2.4GHz.....	97
Figura 122	Gráfico ingeniería vistumbler 2.4GHz	98
Figura 123	Punto de acceso ingeniería vistumbler 5GHz.....	98
Figura 124	Gráfico ingeniería vistumbler 5GHz	100
Figura 125	Punto de acceso economía 2.4GHz	102
Figura 126	Gráfica economía vistumbler 2.4GHz	102

Figura 127 Punto de acceso economía 5GHz	103
Figura 128 Grafica economía 5GHz.....	103
Figura 129 Punto de acceso psicología vistumbler 2.4GHz	104
Figura 130 Gráfica psicología vistumbler 2.4GHz.....	105
Figura 131 Punto de acceso psicología vistumbler 5GHz	106
Figura 132 Gráfica psicología vistumbler 5GHz.....	106
Figura 133 Punto de acceso biblioteca vistumbler 2.4GHz	107
Figura 134 Grafica biblioteca vistumbler 2.4GHz.....	108
Figura 135 Punto de acceso biblioteca vistumbler 5GHz	108
Figura 136 Gráfica biblioteca vistumbler 5GHz.....	109
Figura 137 Punto de acceso cbiológicas vistumbler 2.4GHz.....	109
Figura 138 Gráfica cbiológicas vistumbler 2.4GHz	110
Figura 139 Punto de acceso cbiológicas vistumbler 5GHz.....	110
Figura 140 Grafica cbiológicas vistumbler 5GHz	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Captura de los access points en la frecuencia de 2.4GHz	25
Tabla 2 Protocolo de seguridad wifi.....	26
Tabla 3 Información del access point ingeniería 2.4GHz.....	28
Tabla 4 Puntos de acceso ingeniería 5GHz	34
Tabla 5 Información AP Ingeniería 5GHz.....	36
Tabla 6 Información access point ingeniería 5GHz.....	37
Tabla 7 Puntos de acceso economía 2.4GHz	42
Tabla 8 Puntos de acceso economía 2.4GHz.....	43
Tabla 9 Información access point economía 2.4GHz.....	44
Tabla 10 Información access point economía 2.4GHz.....	45
Tabla 11 Puntos de acceso economía 5GHz	51
Tabla 12 Información access point economía 5GHz.....	52
Tabla 13 Información access point economía 5GHz.....	52
Tabla 14 Puntos de acceso psicología 2.4GHz.....	58
Tabla 15 Información access point psicología 2.4GHz	59
Tabla 16 Puntos de acceso psicología 5GHz.....	64
Tabla 17 Información access point psicología 5GHz	65
Tabla 18 Puntos de acceso biblioteca 2.4GHz.....	71
Tabla 19 Información access point biblioteca 2.4GHz	72
Tabla 20 Puntos de acceso biblioteca 5GHz.....	77
Tabla 21 Información access point biblioteca 5GHz	77
Tabla 22 Puntos de acceso cbiológicas 2.4GHz	83
Tabla 23 Puntos de acceso cbiológicas 2.4GHz.....	84
Tabla 24 Puntos de acceso cbiológicas 5GHz	89
Tabla 25 Información access point cbiológicas 5GHz.....	90

Tabla 26 Puntos de acceso ingeniería vistumbler.....	96
Tabla 27 Puntos de acceso economía vistumbler.....	101
Tabla 28 Puntos de acceso psicología vistumbler	104
Tabla 29 Puntos de acceso biblioteca vistumbler	107
Tabla 30 Puntos de acceso cbiológicas vistumbler.....	109

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, las redes de datos son susceptibles a un uso abusivo de usuarios e intentos de robar información o hacer daño a la red (ciberataques). El adecuado monitoreo del uso de las redes de wifi permite obtener información clave para optimizar la red, haciendo que sea más segura y mejore su eficiencia.

En el mercado existen diversos sistemas de monitoreo de redes, de los cuales algunos necesitan suscripción pagada, y sus licencias son un poco costosas, por lo que muchas veces no son la mejor opción para los usuarios. De igual forma, existen sistemas que solamente funcionan con equipos específicos de hardware, y resultan costosos, tornándose en una opción poco accesible.

Por temas de costo y licenciamiento, un camino viable son las herramientas open source, o herramientas de software gratuito. Además, presentan funciones que otros sistemas de paga ofrecen y en algunos casos son muy similares y poseen buen soporte por parte de la comunidad. Para monitorear los puntos de acceso de la red inalámbrica o wifi WAPs (Wireless Access Points) se escoge como herramienta gratuita a Vistumbler que es de código abierto y una herramienta de paga, pero que con el correo institucional ofrece un año de licencia gratuita a los estudiantes de la PUCE como Acrylic Wifi Analyzer.

El objetivo de este proyecto de investigación es medir el tráfico de red y recolectar datos para el uso y servicio de los puntos de acceso inalámbricos de 5 facultades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) ubicados en puntos estratégicos de la universidad donde existe más conexiones y afluencia de gente conectada, con el fin de visualizar todos los Access Points encontrados para analizar la eficiencia de estas redes inalámbricas.

1.2. Planteamiento del problema

El monitoreo de redes en la actualidad es una de las actividades con más importancia para las empresas u organizaciones, ya que les permite mantener a sus redes funcionando de manera eficiente y segura. Cada vez más corporaciones, instituciones, sistemas educativos invierten en el monitoreo de redes, para medir su tráfico y mitigar cualquier actividad sospechosa de manera eficiente, considerando que los Wireless Access Points o WAPs puede ser un punto de entrada para intrusos que no sean parte de la red y la puedan vulnerar.

El monitoreo de red es un trabajo especializado que requiere de técnicas y herramientas de tecnología correctas para poder ejecutarlo. Por lo tanto, esta investigación se va a centrar en aportar con datos y un análisis completo de la red de WIFI (Wireless Fidelity) que se lo nombra así a un conjunto de protocolos y de hardware inalámbrico, existente encontrada en los Access Points de las facultades para realizar un informe completo con todos los datos encontrados en el proceso y las vulnerabilidades que se podrían corregir, para de ser necesario mejorar el servicio de red inalámbrica en términos de experiencia de usuario y seguridad. Las empresas y organizaciones monitorean los WAPs para aumentar la velocidad de respuesta, acceso a sitios y

servicios digitales, y evitar que personas no autorizadas usen la red WIFI para tomar información confidencial y vulnerar la red y sus servicios.

1.3. Objetivo General

Analizar el uso y servicio de los puntos de acceso inalámbricos de diferentes facultades de la PUCE Quito.

1.4. Objetivos Específicos

1. Analizar y comprender la herramienta de monitoreo de Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer para el monitoreo de los Wireless Access Points.
2. Realizar una comparativa de las dos herramientas para monitorear los Wireless Access Points de 5 facultades de la PUCE Quito, y ver las diferencias existentes en los datos y su precisión.
3. Analizar si existen falencias o vulnerabilidades con ayuda de las herramientas de software propuestas.

1.5. Antecedentes

Desde hace más de 20 años, la tecnología inalámbrica parece haberse utilizado de una manera asombrosa en todo el mundo, y en un principio cada fabricante desarrollaba su propio modelo, lo que dificultaba la comunicación con los usuarios. Hoy en día, existen cada vez más usuarios con acceso a la información y a la tecnología, por lo que también poseen acceso a temas sobre como vulnerar las redes, pero también existen diferentes equipos que ayudan a controlar la entrada a la red de personas como son los WAPs.

En el mundo actual, toda gran empresa posee equipos que protegen los datos y hacen una red más segura y eficiente de tal manera que exista un mejor tiempo de respuesta y mayor seguridad para los usuarios de la red.

Según el proyecto presentado por (Laiza, Marquina, 2017) en la Universidad de Trujillo en Perú, habla acerca de la seguridad de las diferentes redes inalámbricas, resaltando la importancia de las comunicaciones inalámbricas en la actualidad y presentando las numerosas aplicaciones optimizadas para Wi-Fi (también conocidas como estándares IEEE 802.11 e IEEE WiMax 802.16). En el caso de WiMax, se trata de una tecnología avanzada de banda ancha (2-11GHz) que permite la comunicación en grandes empresas que se olvidan de conectarse.

Acorde a la investigación de (Copara, Toapanta, 2014) en la ciudad de Latacunga, comparte un modelo de implementación y configuración de una red inalámbrica a través de access point para el laboratorio de redes que incluye aspectos teóricos para configurar el punto de acceso CISCO Wireless-N WAP 321 y un análisis completo de los problemas clave en la implementación y configuración de redes inalámbricas.

1.6. Alcance

La presente investigación tiene como alcance, la entrega de un documento que analiza los datos recogidos del monitoreo del uso y servicio de la red inalámbrica a través de los Wireless Access Points ubicados en distintas facultades de la PUCE Quito, para tener una idea más extensa de cómo es, como funciona y si es eficiente la red inalámbrica de la Universidad.

El monitoreo se realizará mediante trabajo de campo con la toma de datos con las herramientas de software antes presentadas como son Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer, realizando una comparación de los datos obtenidos de estas dos herramientas para ver sus diferencias y llegar a una conclusión acerca de si es o no eficiente la red y en qué puntos podría mejorar.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. Marco Teórico

2.1. Redes Inalámbricas

Se puede dar como concepto a las redes inalámbricas según (Starlings, 02) como un conjunto de equipos de cómputo interconectados por medio de ondas de radio o infrarrojo. Entonces se podría decir que las redes inalámbricas poseen variados rangos de cobertura dentro del lugar donde se encuentren, dentro de este grupo se encuentra las redes más comunes en la actualidad que son las WLAN o también conocidas como redes de área local inalámbricas o popularmente como Wi-Fi.

Cuando se menciona el término de una red inalámbrica, lo primero que una persona piensa es que es una red no cableada o por medio de ethernet, y es verdadero hasta cierto punto, debido a que parte de la estructura de la red no cuenta con cables pero que en un punto si tendrá que hacer uso de otro medio cableado, el cual puede ser un router o un Access Point que es el que transmite la señal Wi-Fi, y esto ira conectado a una tecnología que puede ser la fibra óptica o por cables de cobre.

En la actualidad todo equipo electrónico utiliza redes inalámbricas en los cuales se incluyen laptops, tablets, smartphones, gps, cpu con tarjetas de Wi-Fi, por lo que se dice que toda red inalámbrica funciona como una red cableada, pero con una gran diferencia, las redes inalámbricas convierten toda señal de información para la transmisión a través del aire. (Salazar, s/f)

Según (Guzmán et al., 2019), La red inalámbrica va a permitir una conexión simultánea entre dispositivos con la ayuda de ondas electromagnéticas sin una ayuda o necesidad de una conexión que sea física ya que el espectro radioeléctrico es el encargado de intercambiar los datos que existen.

Otro término muy común dentro de las redes inalámbricas es el WLAN de sus siglas en inglés *Wireless Local Area Network*, a pesar de que este tipo de aplicaciones de esta tecnología siempre han existido desde la creación de las redes inalámbricas, su principal entorno se encuentra en todo negocio o industria, sobretodo de tecnología que siguen dando muchos avances en la actualidad y seguirán dando más avances en el futuro, por lo que es un entorno tecnológico revolucionario. (Andrés et al., 2003)

Para (Ramírez Sánchez & Díaz Martínez, 2008) la función principal de una red inalámbrica es que va a conectar diferentes equipos formando una red de computadores, pero que no va a contar con la necesidad de usar cables, para lo cual se puede dar acceso a otras computadoras, bases de datos, y en el caso de WLANs, va a generar que ningún usuario de la red pueda perder su conexión de manera que es muy eficaz en este tipo de situaciones.

El Comité de Estándares de IEEE 802 establece que "Una red es un sistema de comunicaciones que permite que un número de dispositivos independientes se comuniquen entre sí". Es decir, que en este campo no solo da a entender acerca de computadores sino a todo tipo de dispositivo que cuente con este tipo de tecnología en las comunicaciones de datos, es decir una red siempre será un conjunto de dispositivos como PCs, laptops, tablets, impresoras, etc., que están dentro de la

comunicación de sus datos y que permiten una intercomunicación entre ellos para la compartición de sus recursos. (Guerrero, 2007)

2.2. Inconvenientes de las redes inalámbricas

Las redes inalámbricas tienen muchas ventajas, pero también presenta algunas carencias e inconvenientes que es importante mencionar, como se expone a continuación.

Interferencia: Dependiendo de la naturaleza del entorno en el que se utilice, es inevitable que los dispositivos cercanos que operen en una frecuencia puedan afectarla.

Existe un grave problema de interferencias entre esta tecnología y el WiFi, debido a que se deben agregar dispositivos adicionales que interfieran con este rango de frecuencia a los sistemas de comunicación, que pueden ser hornos de microondas, controles remotos de los televisores, interferencias con smartphones y tablets, se ha dicho que la mayoría de los fabricantes ya tienen en cuenta este factor y tratan de reducir su impacto para que no afecte con este problema.

Limitación en distancia: El radio de acción de una red inalámbrica está limitado por la potencia máxima que se puede radiar según la legislación vigente, el cual se necesita para extender la zona de la red en el caso de añadir nuevos puntos de acceso o repetidores.

Frecuencias limitadas: las frecuencias libres están limitadas a un rango estrecho. El ancho de banda de 2,4 GHz está limitado a unos 100 MHz, lo que corresponde a 3 canales. En la banda de 5 GHz, Wi-Fi utiliza un total de 8 canales.

Seguridad: La red debe estar diseñada con el más alto nivel de seguridad para evitar que usuarios no autorizados accedan a nuestra red, ya que en la actualidad es muy importante y se están realizando esfuerzos para garantizar el cumplimiento de ciertos estándares de seguridad cibernética.

2.3. Redes WiFi

Según (Chamorro y Ermanno Pietrosemoli, 2008), explica que gran parte de las redes inalámbricas de la comunidad usan tecnología Wi-Fi en la actualidad, debido a que esta tecnología está definida en la familia de estándares inalámbricos 802.11 del IEEE, siendo las más destacadas como por ejemplo la 802.11a, la 802.11b, la 802.11g, la 802.11e y la 802.11n, esta última aun no es tan probada, pero si existe gran cantidad de comercialización de esta.

El estándar principal que es el IEEE 802.11 se lo usa en las Redes LAN inalámbricas denominadas Wi-Fi, el cual fue creado con el fin de permitir la conectividad a terminales móviles dentro de las redes WLAN, es por eso que Wifi va a provenir de una asociación formada para asegurar la compatibilidad de estas redes WLAN.

Por ejemplo, el estándar 802.11 para redes LAN inalámbricas contiene diferentes técnicas de módulos, diferentes gamas de frecuencias y también en lo que respecta a calidad de servicio (Cubillo, 2015). El estándar 802.11 es el más interesante porque define un protocolo de red inalámbrica.

Una WLAN puede reemplazar los cables que conectan computadoras, portátiles u otros dispositivos a una red mediante una conexión inalámbrica. Permite a los usuarios

cambiar el rango de puntos de acceso colocados para conectarse entre sí o con otros dispositivos o servidores. a través de una red cableada.

Una WLAN es en sí misma una red móvil y, al eliminar la necesidad de cables, las WLAN crean nuevas aplicaciones, aumentan la flexibilidad de la red y, lo que es más importante, aumentan la productividad y la eficiencia empresarial.

Se puede definir a la WLAN como un sistema de comunicación de datos inalámbrico que es muy flexible y muy usado para contrarrestar las redes LAN alámbricas o con cableado, esto se debe a que utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas, es por eso que las WLAN en la actualidad han ido experimentado y adquiriendo gran valor en algunos campos de tecnología principalmente o incluso en diferentes tipos de empresas en los que se puede ver como se transmite todo tipo de información en tiempo real, o en el caso de ser algo más pequeño puede ser para la compartición de datos en casas u hogares de diferentes familias que son usuarios de las WLAN dentro de las redes de comunicaciones existentes. (Germán & Fernando, 2010)

2.3.1. Arquitecturas de las redes Wi-Fi

Cuando se habla de las arquitecturas se dice que también existen dispositivos denominados AP o Access Points, que son dispositivos que implementan y administran la comunicación inalámbrica.

Las diferentes comunicaciones se van a dividir en diferentes grupos que son:

Una Red de Área Corporal Inalámbrica o WBAN (Red de Área Corporal Inalámbrica) cubre una distancia de 1-2 metros.

Una red de área personal inalámbrica o WPAN (Wireless Personal Area Network) cubre una distancia de menos de 10 metros. Estas soluciones están diseñadas para conectar una variedad de dispositivos de usuario, similar a la tecnología Bluetooth.

Las LAN inalámbricas o WLAN (Wireless Local Area Networks) cubren distancias de cientos de metros, y son redes que están diseñadas para crear un entorno de red de área local entre computadoras o terminales ubicados en el mismo edificio o grupo de edificios. Esto es para wifi.

Una Red de Área Metropolitana Inalámbrica o WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) está diseñada para cubrir un área de una ciudad o entorno urbano. Los protocolos LMDS (Servicio de distribución multipunto local) o MMDS (Servicio de distribución multipunto multicanal) proporcionan esta solución.

Una red de área amplia inalámbrica o WWAN, también conocida como red global o WGAN, puede cubrir una región completa y son estas redes las que están basadas en tecnología celular y surgieron como una evolución de las redes de comunicación por voz. Este es el caso de las llamadas redes celulares 2.5G o 3G.

2.1.5 Redes inalámbricas de área local (WLAN)

La aparición de WLAN en 1979 se remonta a la publicación de los resultados de los experimentos realizados por ingenieros de IBM en Suiza utilizando conexiones infrarrojas para crear redes de área local en empresas y fue en 1997 que apareció el estándar 802.11.

Hoy en día, la red de área local inalámbrica (WLAN) es una solución tecnológica que atrae mucho la atención en el campo de las comunicaciones inalámbricas de banda

ancha. Estos sistemas se caracterizan por operar en la banda de frecuencia libre que con su tecnología ha convencido a gran parte del mercado mundial.

En un principio, las WLAN fueron creadas para entornos empresariales, pero con el paso del tiempo encontramos una amplia variedad de escenarios en los que se puede encontrar tales como entornos de redes de grandes empresas, campus universitarios, entornos hospitalarios, hoteles, aeropuertos, transporte, etc.

En definitiva, WLAN permite que las conexiones inalámbricas reemplacen los cables que conectan computadoras, laptops, tablets u otros tipos de dispositivos a una red, lo que permite a los usuarios moverse dentro del alcance de cada punto de acceso interconectado sin la necesidad de conectarse a una red cableada.

Dado que WiFi en sí mismo es una red móvil que elimina la necesidad de cables, WiFi ha introducido varios usos y flexibilidad de red y, lo que es más importante, mayor productividad y eficiencia en las empresas en las que se encuentran distintos usuarios que dentro de una WLAN pueden enviar y recibir voz, datos y video a velocidades de hasta 54 Mbps dentro de edificios o externamente.

2.4. Ancho de banda

Un término que se va a encontrar es el ancho de banda y para definir el ancho de banda se dice que es una medida de rango de frecuencia, en el cual depende de un rango de 2400 MHz a 2480 MHz que son usados por diferentes aparatos electrónicos, por lo cual se puede apreciar que el ancho de banda tiene relación con la cantidad de datos a transmitir, como conclusión se puede definir que mientras haya más.

El término ancho de banda generalmente se usa para algo llamado tasa de transferencia de datos. Por ejemplo, "Su conexión a Internet tiene un ancho de banda de 1 Mbps", lo que significa que puede enviar datos a una velocidad de 1 Mbit/s. (Creative Commons, 2008).

Según (Stefania & Mesa, 2016), existen distintos problemas relacionados con la frecuencia y el ancho de banda que pueden afectar la capacidad de un cliente en una red inalámbrica. Los problemas más comunes son:

Un problema es el espacio saturado que nos dice que los AP se van a transmitir en el mismo ancho de banda y también la misma frecuencia por lo que sus consecuencias serán grandes interferencias.

Esto sucede principalmente si el punto de acceso también transmite en el mismo canal. Esto puede dar como resultado un rango efectivo reducido por canal, mayores tasas de corrupción de datos y, en general, velocidades de red más bajas.

Otro problema muy común son los estándares inalámbricos mixtos en el cual dice que si el punto de acceso es de banda dual pero no tiene antenas duales y el dispositivo está configurado para permitir diferentes estándares inalámbricos en la misma red, la conectividad puede ser el mínimo común denominador.

Cuando se abarca el tema de los Access Points pueden existir restricciones regionales, esto significa que todos los países tienen leyes sobre qué canales de radio pueden y no pueden ser utilizados por dispositivos inalámbricos. Como resultado, los puntos de acceso pueden limitar automáticamente el ancho de banda y la frecuencia

según la ubicación física. El punto de acceso local ralentiza deliberadamente la conexión incluso si el cliente está configurado correctamente para la capacidad máxima.

Por último, un problema es la selección de ancho de banda ya que se puede lograr la potencia máxima si el equipo 802.11n puede operar en el ancho de banda de 40 MHz. Esto permite que cada antena transmita y reciba hasta 150 Mbps. Si un dispositivo 802.11n se actualizará para operar en el ancho de banda de 20 MHz, su potencia se reduciría a la mitad y cada antena solo podría transmitir y recibir a velocidades de hasta 75 Mbps. Los clientes 802.11n también deben operar en la banda de 5,0 GHz si es posible, pero el uso de la banda de 2,4 GHz no necesariamente causará problemas de rendimiento.

Cuando se habla de controladores de dispositivos antiguos, se dice que, para obtener el mejor rendimiento, siempre se debe asegurar que todos los controladores del adaptador inalámbrico estén actualizados ya que todo controlador obsoleto puede afectar el rendimiento si accidentalmente se usa la configuración incorrecta para el adaptador inalámbrico.

2.5. Puntos de Acceso

La función de un punto de acceso es conectarse a la red proporcionando direcciones de enrutamiento y asignación a servidores y enrutadores, por lo que se dice que la mayoría de los puntos de acceso cumplen con IEEE 802.11, siendo este estándar que los hace compatibles con un gran número de dispositivos electrónicos en la actualidad.

Según (Stefania & Mesa, 2016), un punto de acceso inalámbrico se define como un dispositivo en una red informática que conecta dispositivos de comunicación inalámbrica

para formar una red inalámbrica. Los WAP también suelen estar conectados a redes cableadas y pueden conectar datos entre dispositivos cableados e inalámbricos.

Habría la posibilidad de conectar múltiples WAP para crear una red de roaming más grande en el caso de ser necesario, es decir al punto de acceso inalámbrico se le asigna una dirección IP que se configura previamente. Un punto de acceso recibe y retransmite todos los datos entre una WLAN y una LAN con cable, por lo que se dice que un punto de acceso puede admitir un pequeño grupo de usuarios y trabajar a una distancia de 30 metros a cientos de metros para mayor alcance.

Wi-Fi ha sido un desastre desde su creación. Casi todas las organizaciones instalan primero dos o tres puntos de acceso y luego construyen más, creando una arquitectura conocida como mar de puntos o sea of points. Cada punto de acceso está conectado a la red empresarial o educativa u organización y está diseñado para transferir datos desde dispositivos Wi-Fi a la red cableada, se puede decir que los puntos de acceso no son conscientes de la existencia de otros puntos de acceso, si están uno a lado del otro. (Hernández & Rodríguez, 2009)

2.6. Herramientas de Software

El software es diseñado para la enseñanza y el aprendizaje autónomos que permite el desarrollo de habilidades cognitivas específicas.

El software es un componente lógico que le permite realizar una tarea específica en forma de programa o programa que se ejecuta en un dispositivo informático.

Algunos de estos productos se enfocan en brindar contenido específico, mientras que otros son más procedimentales y tienen como objetivo ayudarlo a adquirir habilidades o estrategias específicas.

El software resultante proporciona un entorno virtual para aprender, también conocido como una herramienta de software que sirve para el autoaprendizaje, y una vez que se ha familiarizado con el software, los usuarios pueden modificarlo y mejorarlo según sus preferencias personales o crear nuevos proyectos modificando su código fuente para darle mejoras al software ya creado.

2.6.1 Open-Source y Software de Paga

El software libre u open Source se define como software que respeta la libertad de los usuarios y las comunidades que existen dentro de Internet, es decir que el usuario tiene derecho a copiar, distribuir y modificar dicho software, es de ahí de donde viene la palabra libre, lo que lo relaciona a que es un software libre de costo y que se puede esparcir de forma gratuita.

El programa es freeware solo si el usuario puede libremente en estos dos casos que se presentan a continuación:

- Libertad para ejecutar programas de la manera que desee, lo cual significa que puede ser utilizado por cualquier persona u organización en cualquier sistema informático para cualquier tarea o propósito sin la necesidad de notificar al desarrollador del software y en la forma que el usuario más le convenga.

- Libertad para inspeccionar y modificar el código fuente ya que el usuario debe tener acceso al código fuente, en el caso que el software es libre requiere acceso al código

fuentes para poder realizar distintos cambios en el código si así lo requiere el usuario a su conveniencia.

Consultar sobre el software de paga

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3. Metodología de desarrollo del plan de tesis

La metodología se basa en el monitoreo de los diferentes Wireless Access Points de 5 facultades la PUCE Quito, tomando en cuenta las herramientas ya descritas como es Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer, la primera es una herramienta de código abierto que permite capturar todos los Wireless Access Points que están alrededor, para esto nuestro equipo en este caso, una laptop, debe contar con una tarjeta de WiFi integrada para que pueda acceder a la información, dentro de la herramienta de Vistumbler se podrá observar diferentes aspectos como cuanto es la velocidad de subida y bajada, en que banda se encuentra operando el Access Point, si la red tiene un cifrado o contraseña o si es abierto.

Por otra parte, da cabida a la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer, este es un software que nos da 30 días de prueba y luego una compra con un licenciamiento, pero la ventaja de esta herramienta es que si una persona es estudiante, se puede solicitar a la compañía una licencia de estudiante, la cual será gratuita por un año, en la cual se tiene igual una pantalla donde se van a capturar todos los Access points que se encuentran alrededor, además de otras opciones como hacer pruebas de latencia y rendimiento, o

hacer pruebas de descarga y que incluso brinda información de los Access Points, cuál es su marca y su dirección MAC.

3.1. Investigación Cualitativa

Estas son herramientas que serán de gran ayuda en el avance del proyecto, el cual es de tipo analítico ya que se va a poder visualizar los beneficios de realizar el análisis ya que se podrá tener una mejor idea de cómo están estructurados los Access Points y si existen vulnerabilidades que pueden ser hackeadas a futuro, por lo que con el análisis se podrá visualizar cuál es su tiempo de respuesta, si existe seguridad en la red, en que banda están operando o en que canales operan los Access Points, cuanto es su velocidad máxima de descarga en la banda de 2.4 GHz y en la de 5GHz y ver que vulnerabilidades pueden existir en el caso que existan puertos abiertos por los cuales entren a la red, todo esto mediante el monitoreo de los WAPs.

3.2. Investigación Aplicativa

La eficiencia de la red medirá por medio de los datos se va a recoger con una periodicidad de cada 4 horas para la toma de estos y se los dejará ejecutando durante este tiempo, desde las 9am hasta la 1pm en cada facultad para la toma de las evidencias, una opción es con las herramientas de monitoreo de redes como son Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer que son herramientas para monitorear los WAPs y también viendo cada una de las funciones que ofrece una herramienta de Open Source versus una herramienta de paga.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Instalación de las herramientas de Software de Vistumbler y Acrylic Wifi Analyzer

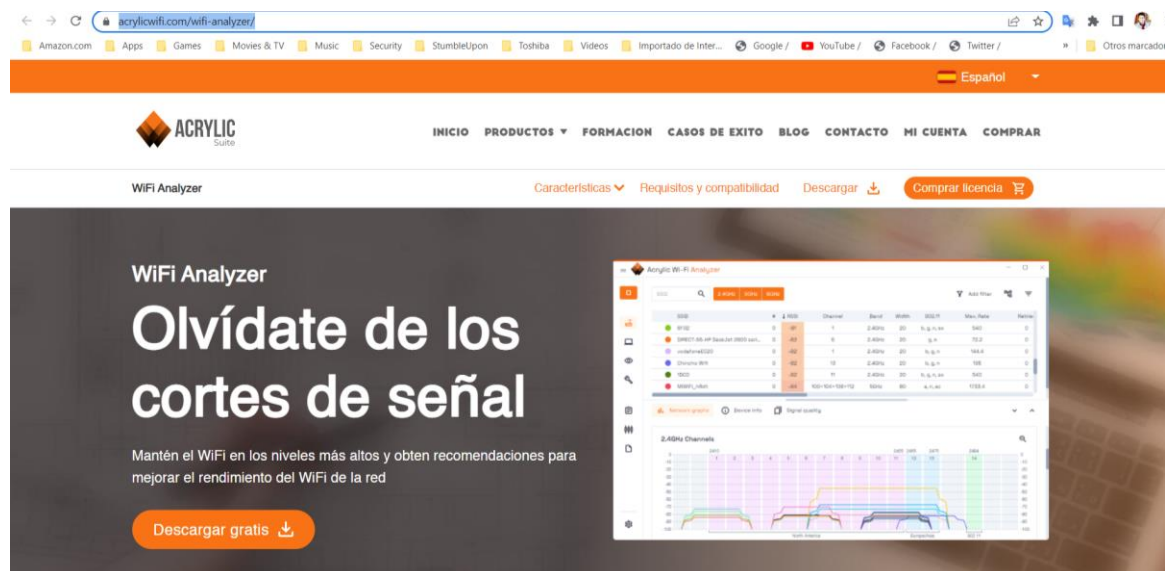
Para instalar los diferentes tipos de software mencionados en el proyecto se tiene que dirigir a los siguientes enlaces:

- Acrylic wifi analyzer: <https://www.acrylicwifi.com/wifi-analyzer/>
- Vistumbler: <https://www.vistumbler.net/>

En todos estos softwares se va a encontrar el botón de Download en el cual si tiene que dar un click y se debe elegir entre las diferentes plataformas como son Windows, Mac o en algunos casos Linux.

El primer software para descargar es Acrylic Wifi Analyzer:

Figura 1
Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points

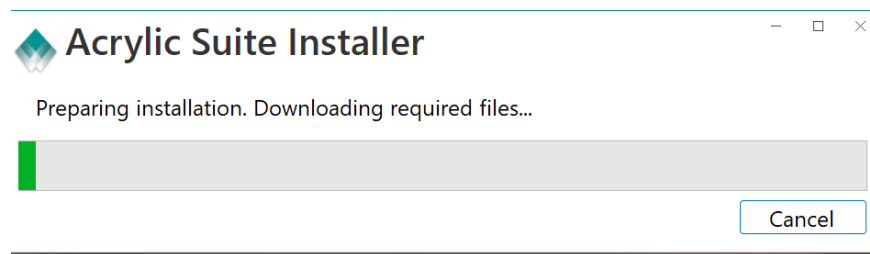


Una vez que se completa la descarga se procede a ejecutar el .exe, para lo que va a solicitar derechos de administrador, y clic en aceptar, en la cual va a proceder a su instalación.

Aquí comenzará la instalación por medio de la pantalla que se muestra a continuación:

Figura 2

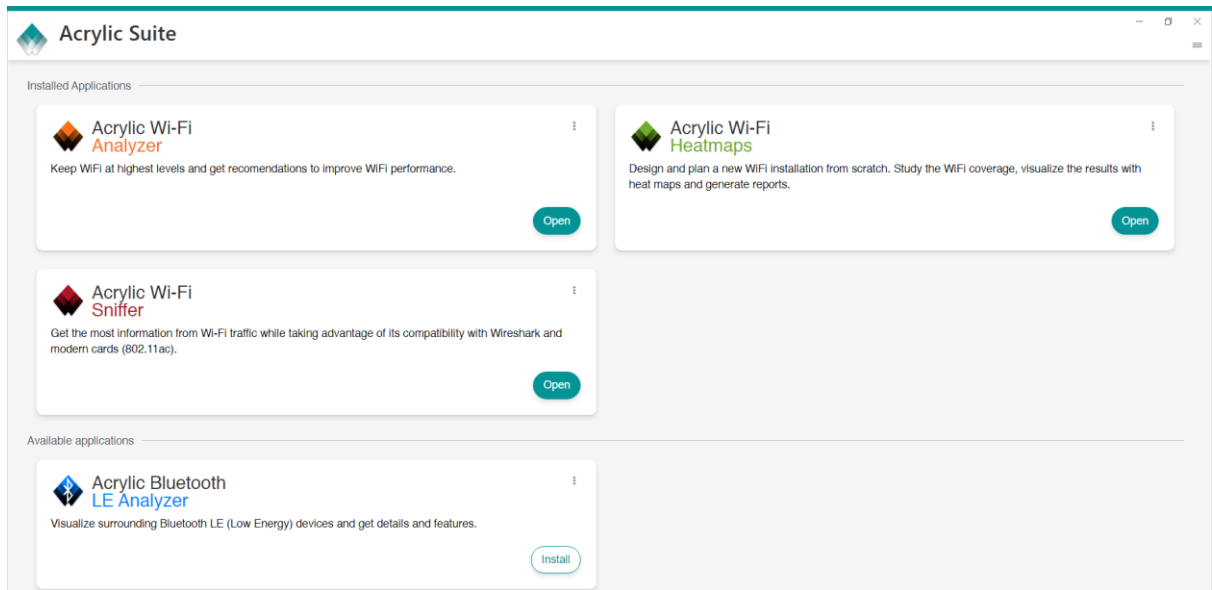
Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points



Se muestra distintas aplicaciones dentro de la interfaz en donde se procede a instalar acrylic wifi analyzer y luego solo se abre desde el escritorio.

Figura 3

Análisis del software acrylic wifi analyzer para monitoreo de access points

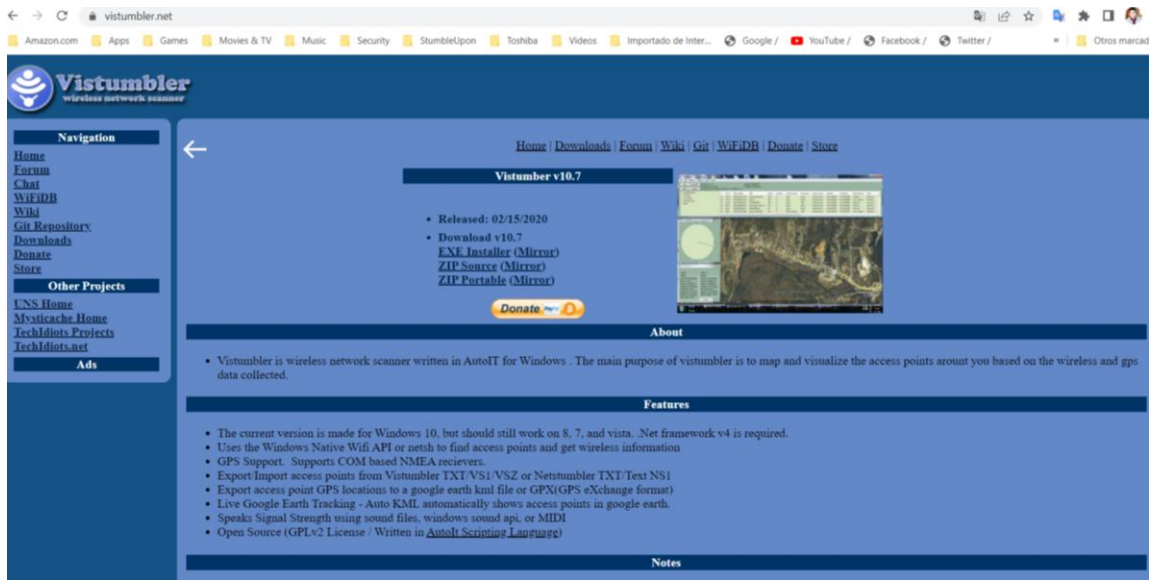


El segundo software para descargar es Vistumbler:

Se procede a descargar dando clic en el botón EXE Installer, el cual va a redireccionar a ejecutar el .exe y clic en aceptar para que continúe con el proceso.

Figura 4

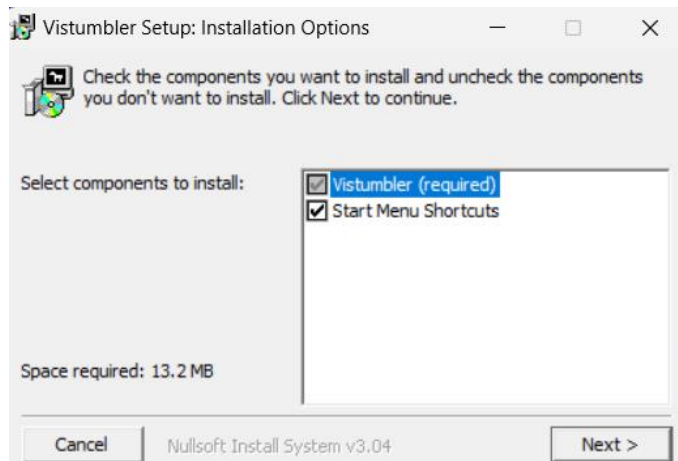
Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points



Aquí comenzará la instalación por medio de la pantalla que se muestra a continuación:

Figura 5

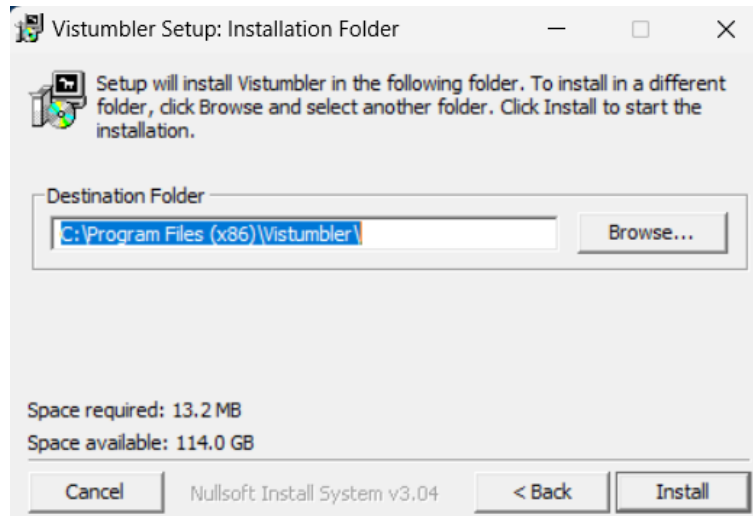
Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points



Se va a colocar la carpeta en donde quiere instalar el software, y cuanto pesa la descarga que es el espacio requerido y el espacio disponible.

Figura 6

Análisis del software vistumbler para monitoreo de access points



4.2. Dispositivos que se van a monitorear según la captura de los softwares usados

Para realizar el monitoreo de Wifi en Windows, primero se va a comenzar con la herramienta de Wifi Acrylic Analyzer, para todo tipo de monitoreo es muy necesario que nuestro equipo o PC o laptop tenga una tarjeta de WiFi Integrada o una tarjeta externa de Wifi que se puede comprar.

Como punto importante se debe capturar cuantos son los Wireless Access Points que posee la red, en este caso la red se llama PUCE Academia que se encuentra en casi toda la universidad para los estudiantes, aunque si existen redes que tienen un nombre diferente.

Para el primer paso que es capturar los Access Points, se procederá a dirigir a la pantalla principal y a dar clic en el botón de iniciar captura para empezar con el monitoreo con las herramientas de software propuestas.

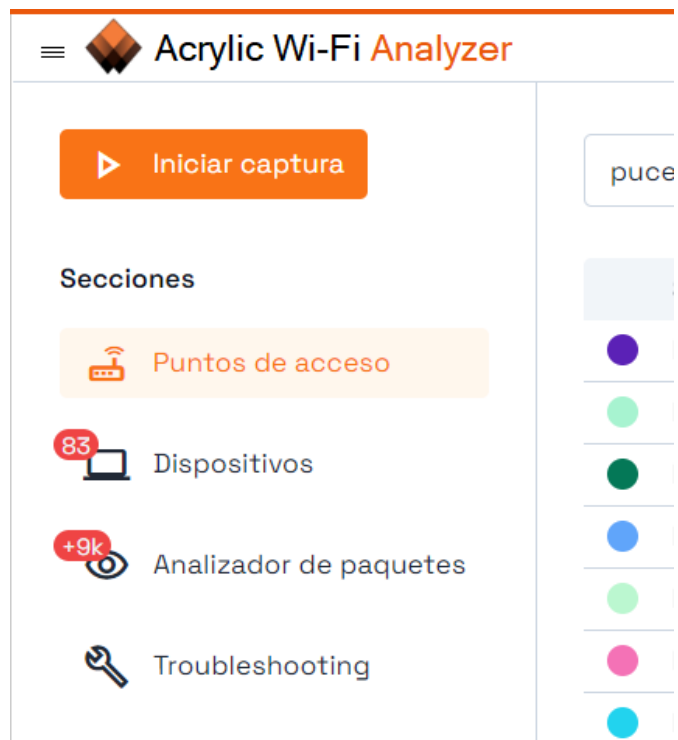
Luego se procederá a utilizar la herramienta de Vistumbler para realizar el mismo procedimiento, pero en este caso como es un software de Open Source, se podrá notar

ciertas diferencias respecto al software de paga, estas diferencias también se las detallará durante el proceso de análisis de la investigación.

4.3 Análisis y Monitoreo de los diferentes Access Points localizados con la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer.

Figura 7

Pantalla de inicio de acrylic wifi para monitoreo de access points



Para comenzar con el monitoreo se inicia con la captura de los Access Points de diferentes facultades que abarquen diferentes puntos de la Universidad Católica del Ecuador, sede Quito.

4.3.1 Facultad de Ingeniería

En este caso, el estudio se realizó en el piso intermedio de cada edificio de la facultad, es decir en el caso de ingeniería se realizó el monitoreo en el piso 3, ya que existen 6 pisos en esta área.

4.3.1.1 Frecuencia 2.4GHz

Primero se procede a analizar los Access Points inalámbricos con la banda de 2.4 GHz:

Tabla 1

Captura de los access points en la frecuencia de 2.4GHz

SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
● PUCE Academ...	4	DC:8C:37:F6:33:E0	-70	N/A	11	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	32	DC:8C:37:F6:20:20	-77	N/A	1	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	15	DC:8C:37:C9:73:60	-79	N/A	6	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	28	DC:8C:37:C8:81:00	-51	N/A	6	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open

Nota. Características de los access points para el desarrollo de la tesis.

Como se puede observar en dicha banda solo existen 4 Access Points inalámbricos que se proceden a colocar y diferenciar por diferentes colores que eso servirá después para diferenciar la intensidad de la señal de cada uno.

El Access Point con mejor conexión es el de color tomate oscuro, ya que como se observa en el RSSI, es quien menos puntuación posee, y por lo tanto su calidad de transmisión será buena.

Cada uno de los Access Points se van a conectar a diferentes canales, es así como el primero se conectará al canal 11, el segundo al 1, el tercero al 6 y el cuarto que es donde existe mejor señal de igual forma.

Y denota, que su velocidad máxima es de 216.7 megabytes, lo que quiere decir que cuando no existen tantos equipos conectados a la red, es una buena velocidad para los estudiantes de la universidad.

Tabla 2
Protocolo de seguridad wifi

WPA	WPA2	WPA3	WPS	Fabricante
				Cisco Syst...
				Cisco Syst...
				Cisco Syst...
				Cisco Syst...

Nota. Seguridad de los access points para el desarrollo de la tesis.

En cuanto a seguridad se refiere, se ve que tiene abierto el protocolo WEP, en este caso sería muy vulnerable a diferentes ataques dependiendo los puertos que tenga abierto y las diferentes vulnerabilidades de este, ya que no tiene ningún otro protocolo de seguridad como por ejemplo WPA, WPA2 que es el más seguro hasta ahora.

Para la intensidad de la señal que se pudo obtener, se va a medir bajo 3 parámetros, que son una señal buena, débil y mala

Figura 8
Intensidad de señal facultad ingeniería en 2.4GHz



Como se observa en la figura de las gráficas de red, existen diferentes señales de los diferentes Access Points analizados en la red de 2.4GHz con diferentes colores

para poder identificar a cada uno de los Access Points, se puede llegar a la conclusión que la mejor señal, es decir una señal buena en base a los parámetros, es la señal que se encuentra en un RSSI de -51, que es la señal de color rojo, que está operando en el canal 6, las señales que se encuentra en el parámetro de débil, que en este caso son de color rosado, verde oscuro y verde claro, se encuentran operando en los canales 11, 1 y 6 respectivamente, se puede observar que tienen un RSSI de -70, -77, -79, siguiendo el mismo orden que el parámetro anterior.

Ahora por la parte de la información del dispositivo o Access Point, se va a dar a notar que en todos los Access Points recopilados son de la marca Cisco.

En este caso para hacer el análisis de un dispositivo, se va a escoger un Access Point que se encuentre en un promedio de acuerdo con la intensidad de señal y de los RSSI, entonces se va a escoger el Access Point de color rosado que posee un RSSI de -70, que no es la señal más débil ni la mejor.

Puesto en marcha este Access Point, se puede visualizar que es un Dispositivo de Cisco con su respectiva dirección MAC de cada equipo.

Figura 9

Nombre del punto de acceso ingeniería en 2.4GHz

Punto de acceso
DC:8C:37:F6:33:EF
Cisco Systems, Inc



El Ssid del Access Point es PUCE Academia, soporta varios rangos según la información recopilada, pero el principal o mandatorio es de 12 megabytes por segundo, el canal que está operando actualmente es el 11, el país al que pertenece es

Ecuador y que puede operar del canal 1 al 23, ubicado en el momento que se tomó el monitoreo en el canal 11, se observa también que la velocidad máxima en el ancho de banda de este Access Point en la frecuencia de 2.4Ghz, existe una velocidad máxima de 216.7 megabytes por segundo y la mínima velocidad será de 7.2 megabytes en la que puede operar. El ancho del canal primario opera a 2464Mhz exactamente y la banda según el protocolo 802.11 es 2.4.

Tabla 3
Información del access point ingeniería 2.4GHz

SSID	PUCE Academia - (Length: 15)		Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s, 28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional		
DSSS Parameter Set	Current Channel: 11		Published SSIDs
Country	Country: EC - First Channel: 1 - Number of channels: 11 - Max Power Level: 23		PUCE Academia
HT Capabilities	216.7 Mb/s, 195 Mb/s, 173.3 Mb/s, 144.4 Mb/s, 130 Mb/s, 130 Mb/s, 115.6 Mb/s, 86.7 Mb/s, 86.7 Mb/s, 72.2 Mb/s, 65 Mb/s, 65 Mb/s, 57.8 Mb/s, 57.8 Mb/s		Primary Channel
			11 (2462MHz)
			Channel Width
			20MHz
			Secondary Channel
			11 (2462MHz)
			All used Channels
			11
			802.11 Band
			2.4

Nota. Características de los access points para el desarrollo de la tesis.

Enfocándose solo en este Access Point, se procederá a analizar sus gráficas obtenidas con la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer.

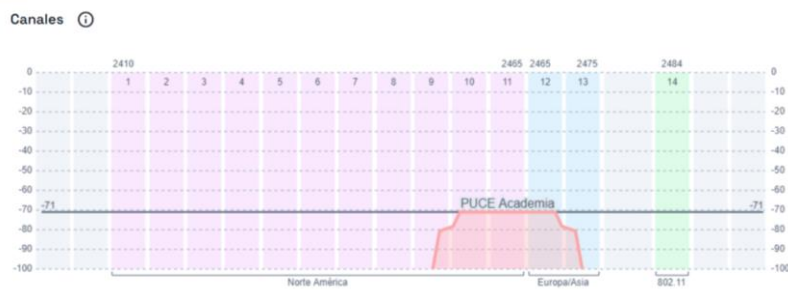
Figura 10
Intensidad de señal ingeniería 2.4GHz



Como se puede observar la señal del Access Point escogido es débil según los parámetros antes ya recalcados, ya que su RSSI es de -70 y en el rango de -60 a -80 se lo calificaría como una señal débil.

Para tener un mejor detalle de este aspecto, también se tomó una gráfica de los canales en los que operan los Access Point, de igual forma haciendo un análisis en el Access Point elegido.

Figura 11
Canales ingeniería 2.4GHz

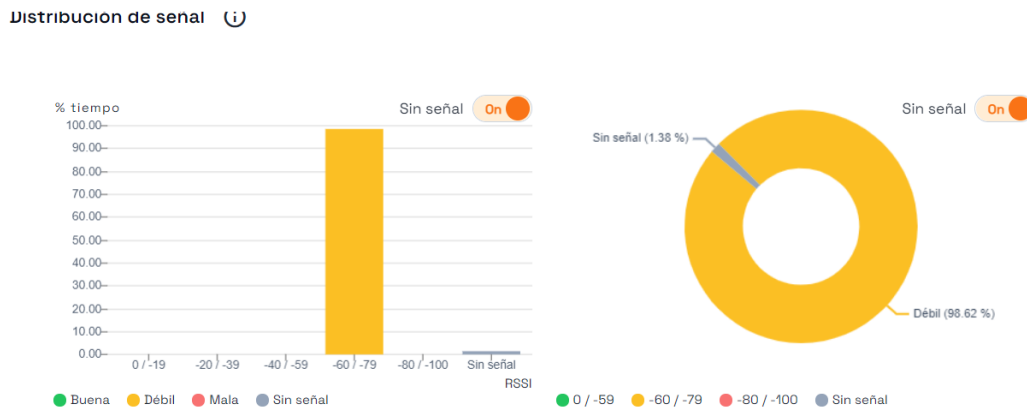


Como se puede dar a ver este gráfico muestra en tiempo real que canal está usando este dispositivo, además de medir con que intensidad están llegando todos los paquetes, es decir que cuanto mayor sea el número de dispositivos operando en canales adyacentes, la velocidad de transmisión será mucho peor. Se puede detallar de igual forma que está operando en -71 dbm que son los decibelios en los que se mide la intensidad, siendo 0 la mejor y -100 la peor.

Otro apartado para analizar es la distribución de la señal, el siguiente gráfico va a mostrar una estadística de la calidad de la señal.

En el proceso de la monitorización que se va a realizar se da un indicador de tiempo en el que el dispositivo ha estado emitiendo una señal mala o buena en tiempo real.

Figura 12
Distribución de señal ingeniería 2.4GHz



Con este análisis se comprueba que la señal está dentro de los rangos ya establecidos de acuerdo con el RSSI es débil, pero por otra parte se observa que el 98.62% del tiempo se mantiene activa y solo en un 1.38% se queda sin señal.

Por último, un análisis que se ha tomado en cuenta también es que con la herramienta se tiene la opción de un radar del dispositivo.

Figura 13
Radar ingeniería 2.4GHz



El radar permite orientar la posición del Access Point, como se observa están los Access Points de diferentes colores alrededor del radar y cada uno con sus mediciones en decibelios, en este caso se escogió el rosado por lo que se va a encontrar en -71 decibelios.

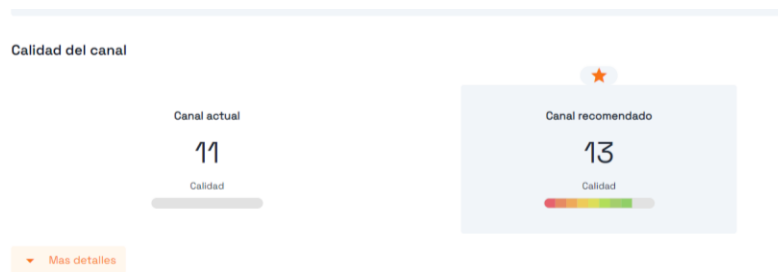
Cuando se habla acerca de la calidad de red, existen diferentes puntuaciones en el análisis que la herramienta de software permite realizar. La herramienta de Acrylic ha dado a la red una puntuación de 3 por lo que se va a recalcar el porqué de la puntuación.

Figura 14
Calidad de red ingeniería 2.4GHz



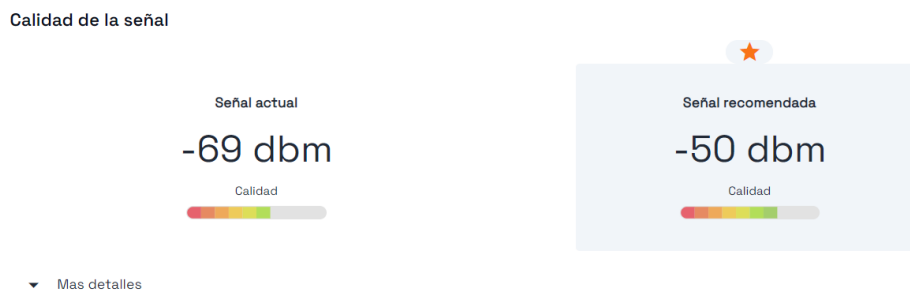
Como primer punto en la calidad de la red se puede notar que con esta herramienta se puede visualizar en que canal se encuentra la red y cuál es el recomendado, es por eso que nos dice que el canal 13 es la ideal ya que es donde obtendrá una mejor señal de transmisión, y que, de acuerdo a los parámetros de antes propuestos, es donde la intensidad de señal se clasificará como buena.

Figura 15
Canal actual ingeniería 2.4GHz



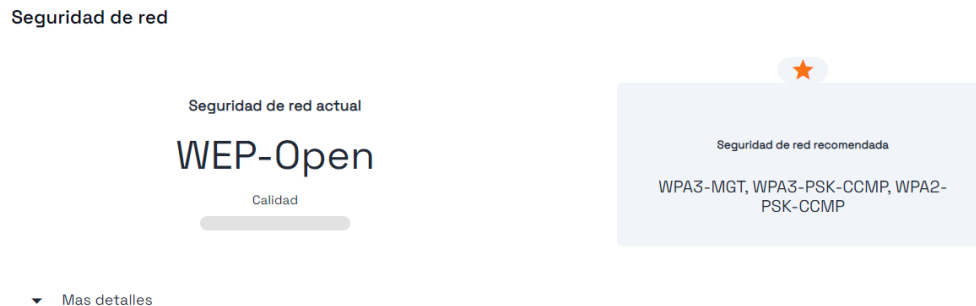
En cuanto a la calidad de la señal, cuando se habla acerca de los decibelios, se puede observar que se encuentra en -69 dbm, mientras que lo óptimo sería -50 dbm siendo el caso de esta facultad.

Figura 16
Señal actual ingeniería 2.4GHz



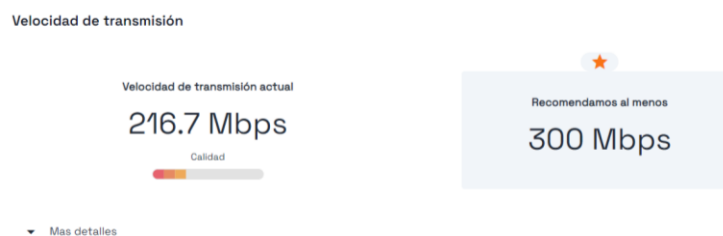
Si se toma en cuenta la seguridad que tiene la red, se concluye a dar un análisis que es una red abierta. Que, si tiene protocolo de seguridad de Wifi asignado que es el WEP, pero que en este caso está abierto, por lo que lo ideal, para tener una red más segura y que no sea propensa a vulnerabilidades es colocar protocolos más seguros, hasta ahora el más estable es el WPA2-PSK, que es un protocolo de encriptación seguro y difícil de descifrar.

Figura 17
Seguridad ingeniería 2.4GHz



Si se habla acerca de su velocidad de transmisión, en el rango de 2.4 GHz, cabe recalcar que su velocidad de transmisión actual es de 216.7 Mbps, por lo que se puede decir que es una velocidad aceptable, debido que para una organización o en este caso una universidad se recomienda al menos una velocidad de más de 300 Mbps.

Figura 18
Velocidad ingeniería 2.4GHz



Otro punto son los estándares 802.11 en los que se encuentra la red, como primer punto se observa a detalle que la red Wifi opera en dos estándares, el primero es el 802.11g y el segundo es el 802.11n, la diferencia es que el g se utiliza para frecuencias de 2.4GHz y que el n se utiliza para frecuencias de 5 GHz, que es superior ya que menos dispositivos usan esta frecuencia por lo que es más rápido y mayor su velocidad de transmisión.

Figura 19
Estándar 802.11 ingeniería 2.4GHz



Debido a que se tocó el punto de la red en una frecuencia de 5GHz, ahora se hará un análisis de los Access Points en esta frecuencia, en la facultad de Ingeniería.

4.3.1.2 Frecuencia 5GHz

Para la frecuencia de GHz se procede a analizar los mismos parámetros que para la frecuencia de 2.4GHz y ver sus diferencias.

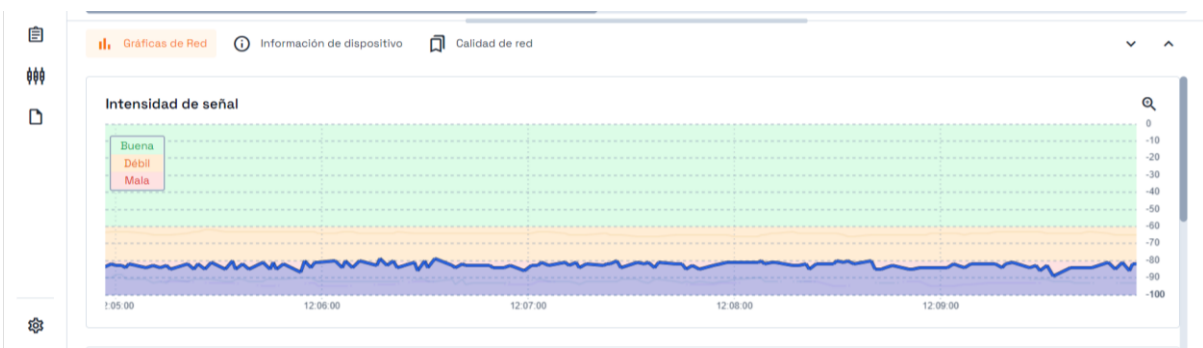
Tabla 4
Puntos de acceso ingeniería 5GHz

SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.
PUCE Academ...	9	DC:8C:37:F6:33:EF	-82	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
PUCE Academ...	48	DC:8C:37:F6:20:2F	-93	N/A	104+96	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
PUCE Academ...	29	DC:8C:37:C9:73:6F	-93	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
+ [117] PUCE Academ...	17	DC:8C:37:C8:81:0F	-65	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05

Nota. Características de los access points para el desarrollo de la tesis.

Se ha hecho la captura de 4 puntos de acceso inalámbricos en la captura de 5 GHz, se puede notar que el RSSI tiene peores decibelios que en la frecuencia de 2.4 GHz, pero la red que se encuentra en un promedio de las 4 es la que tiene -82 decibelios que es la de color azul para un análisis más profundo, cada uno de los Access Points tienen sus respectivas direcciones MAC.

Figura 20
Intensidad de señal ingeniería 5GHz



En cuanto a la intensidad de la señal se ha marcado y de acuerdo con los 3 parámetros de medición, este Access Point tiene una intensidad de señal débil.


Figura 21
Gráfica de red ingeniería 5GHz



En las gráficas de red, se observa que la red de color azul de denominación PUCE Academia se encuentra operando a un promedio de -85 dbm, se observa que hay un

total de 25 canales de 5GHz que son predefinidos, pero en este caso se visualiza que el Access Point está operando es los canales 149, 153 y 157, además que se encuentra en UNII-3, lo cual significa que estas frecuencias están designadas justamente para fines industriales o científicos o médicos, en este caso sería para un fin industrial o empresarial. Esta banda se la conoce como el rango ISM porque está diseñado para este tipo de campos.

Tabla 5
Información AP Ingeniería 5GHz

Punto de acceso DC:8C:37:F6:33:EF Cisco Systems, Inc		
Información detallada		
Ssid	PUCE Academia - (Length: 15)	
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Mandatory 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	
DSSS Parameter Set	Current Channel: 149	
Country	Country: EC - First Channel: 36 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 First Channel: 40 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17	
	channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 140 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 149 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 153 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 157 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 161 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel:	

Nota. Información de los access points para el desarrollo de la tesis.

Se puede notar que este Access Point también pertenece a la marca Cisco con su respectiva dirección MAC mostrada en la figura, nos da información como en que canal está operando en tiempo real, en este caso sería el canal 149, además que nos dice el país al que pertenece que es Ecuador, y los canales en los que opera la frecuencia de 5GHz que son el 149, el 153, el 157, el 161, entre otros canales predefinidos para esta frecuencia.

Tabla 6
Información access point ingeniería 5GHz

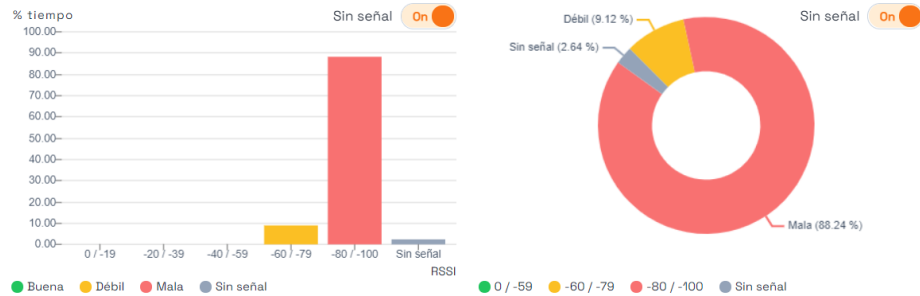
HT Capabilities	450 Mb/s, 405 Mb/s, 360 Mb/s, 300 Mb/s, 270 Mb/s, 270 Mb/s, 240 Mb/s, 180 Mb/s, 180 Mb/s, 150 Mb/s, 135 Mb/s, 135 Mb/s, 120 Mb/s, 120 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 60 Mb/s, 60 Mb/s, 45 Mb/s, 45 Mb/s, 30 Mb/s, 30 Mb/s, 15 Mb/s
VHT Capabilities - 802.11ac	1300.05 Mb/s, 866.7 Mb/s, 433.35 Mb/s
802.11ac current speed rate	288.9Mbps
Published SSIDs	PUCE Academia
Primary Channel	149 (5745MHz)
Channel Width	40MHz
Secondary Channel	153 (5765MHz)
All used Channels	149+157
802.11 Band	5

Nota. Información de los access points para el desarrollo de la tesis

Además, permite ver detalles como las capacidades de HT que son los valores compatibles con la red inalámbrica y que estas velocidades pueden utilizadas por el AP, además muestra la banda de 802.11 que en este caso es el número 5 que corresponde a 5 GHz que es la frecuencia que opera, también el ancho de su banda es de 40Mhz que es el canal más grande por lo que permitirá muchos más datos para transportar y aprovechar todos los megabytes que el proveedor brinde a la universidad.

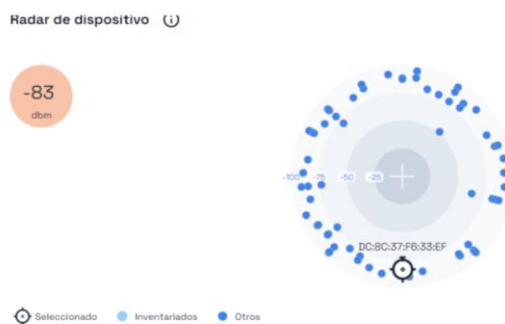
Figura 22
Distribución ingeniería 5GHz

Distribución de señal ⓘ



Cuando se habla de la distribución de señal en el caso de las frecuencias de 5GHz, es diferente a la frecuencia de 2.4GHz, por ejemplo, se puede observar que el 88.24% del tiempo, la señal es mala, mientras que en la otra frecuencia era buena, además que aquí existe un porcentaje pequeño de 9.12% del tiempo con una señal débil, y un 2.64 % del tiempo con una señal de sin conexión.

Figura 23
Radar ingeniería 5GHz



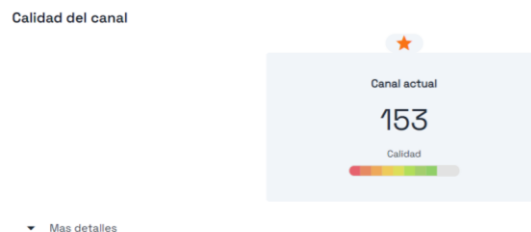
Lo que se refiere al radar, el cual solo da una orientación de donde está ubicado el dispositivo respecto a todos los otros existentes, se puede visualizar que el seleccionado se encuentra en -83 dbm, que es el motivo por el cual la señal es mala.

Figura 24
Calidad de red ingeniería 5GHz



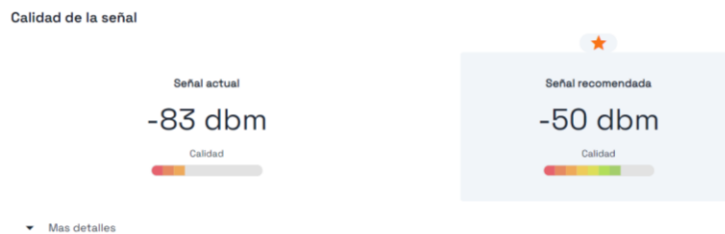
Otro punto es la calidad de la red que la herramienta de Acrylic da una puntuación de 5 sobre 10, este promedio se obtiene de diferentes parámetros que se detallarán a continuación.

Figura 25
Canal ingeniería 5GHz



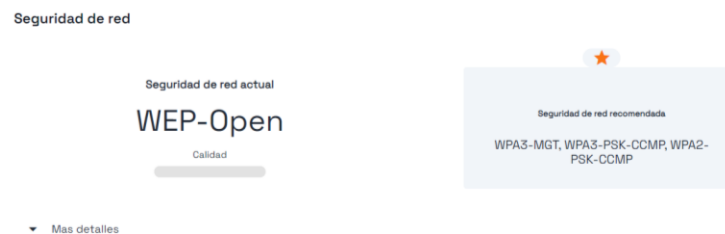
En lo que se refiere al canal que está ocupando el Access Point, que es el canal 153, se puede ver que es eficiente y correcto, debido a que como se menciona anteriormente, en la frecuencia de 5GHz, existen menos dispositivos conectados.

Figura 26
Señal actual ingeniería 5GHz



Pero a pesar de tener un canal eficiente al que se encuentra conectado, la señal actual es de -83 dbm, por lo que en otras palabras es mala, y la recomendada para este tipo de casos sería de -50dbm que es el 50% de una calidad buena, ya que de 0 a -50 es excelente.

Figura 27
Seguridad ingeniería 5GHz



En el caso de la seguridad vemos que se va a repetir, debido a que es el mismo Access Point, sin embargo, existen equipos en los cuales si se pueden configurar una encriptación para una frecuencia específica.

Figura 28
Velocidad ingeniería 5GHz



Una velocidad de transmisión como es de 1300.005 Mbps es eficiente en el caso de ser una universidad y es lo que el Access Point está transmitiendo, por lo que se encuentra en un rango muy bueno en cuanto a su velocidad.

Figura 29
Estándar 802.11 ingeniería 5GHz



Los estándares de 802.11 que están operando son: a, que es de segunda generación de equipos de Wifi, n, que es de cuarta generación y ac que es de quinta generación, en la actualidad existen equipos con estándares de 802.11ax que es la sexta y última generación y son los mejores equipos debido a sus características en lo que se refiere a los rangos de datos que pueden transmitir ya que es mayor, además que con 802.11ax puede operar en 2.4 GHz y en 5GHz.

4.3.2 Torre 2: Facultad de Economía

En el caso de la facultad de economía se lo realizó en la torre 2 de la universidad católica y se hará un monitoreo de todos los Access Points operando en las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz.

4.3.2.1 Frecuencia de 2.4GHz

Se detallan todos los Access Points en la frecuencia de 2.4GHz a continuación:

Tabla 7
Puntos de acceso economía 2.4GHz

SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal		Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.
● PUCE Academ...	2	PUCE Academia Torre 2	-62	N/A	11		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	3	PUCE Academia Torre 2	-81	N/A	1		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	5	PUCE Academia Torre 2	-83	N/A	11		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	8	PUCE Academia Torre 2	-73	N/A	1		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	10	PUCE Academia Torre 2	-75	N/A	6		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	11	PUCE Academia Torre 2	-82	N/A	11		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	16	PUCE Academia Torre 2	-85	N/A	6		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	19	PUCE Academia Torre 2	-49	N/A	6		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	25	PUCE Academia Torre 2	-69	N/A	11		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	27	PUCE Academia Torre 2	-73	N/A	6		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	34	PUCE Academia Torre 2	-80	N/A	11		2.4GHz	20	g, n	216.7
● PUCE Academ...	50	PUCE Academia Torre 2	-87	N/A	1		2.4GHz	20	g, n	216.7
● EVENTO PUCE	20	EVENTO PUCE Torre 2	-76	N/A	1		2.4GHz	20	g, n	216.7
● EVENTO PUCE	28	EVENTO PUCE Torre 2	-82	N/A	1		2.4GHz	20	g, n	216.7
● EVENTO PUCE	29	EVENTO PUCE Torre 2	-90	N/A	6		2.4GHz	20	b, g	54

Nota. Información de los access points para el desarrollo de la tesis.

Como se observa, existen muchos más Access Points que en la facultad de Ingeniería, esto es debido a que en la torre 2 existen más pisos y por lo tanto más aulas en donde están ubicados los Access Points, en donde se encontraron 15 puntos de acceso inalámbricos en el cual se procede a escoger uno que tenga un promedio de todos ellos para hacer el análisis.

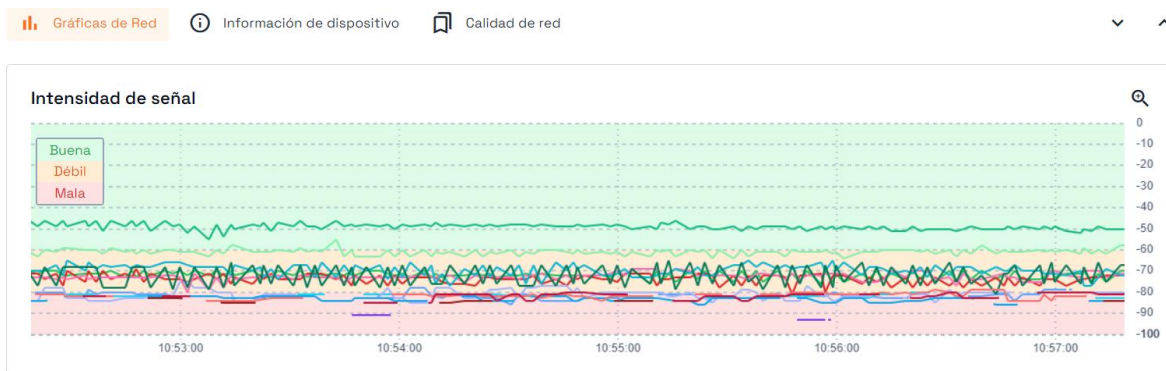
Tabla 8
Puntos de acceso economía 2.4GHz

WEP	WPA	WPA2	WPA3	WPS	Fabricante
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
Open					Cisco Systems, Inc
		PSK-CCMP			Cisco Systems, Inc
		PSK-CCMP			Cisco Systems, Inc
		PSK-CCMP			Extreme Networks...

Nota. Seguridad de los access points para el desarrollo de la tesis

Un parámetro que se da a notar es que los últimos puntos de acceso de la lista si tienen un método de seguridad de encriptación que en este caso es el protocolo de seguridad de WiFi, WPA2-PSK que es el protocolo más estable en la actualidad.

Figura 30
Intensidad de señal economía 2.4GHz



En cuanto a la intensidad de la señal de todos los Puntos de Acceso, se puede observar que solo una señal se encuentra en un parámetro de bueno, la mayoría de las señales son débiles o malas.

Figura 31
Canales economía 2.4GHz



Los canales de las diferentes señales encontradas se encuentran en diferentes canales, la mayoría pertenecen a Norte América de procedencia y operan en los canales 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11. Se ubican en esos canales debido a que operan en frecuencias de 2410 hercios a 2475 hercios que corresponden a 2.4GHz.

Tabla 9
Información access point economía 2.4GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 13)	Mb/s, 65 Mb/s, 57.8 Mb/s, 57.8 Mb/s,
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s, 28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
DSSS Parameter Set	Current Channel: 1	Published SSIDs PUCE Academia

Nota. Información de los access points para el desarrollo de la tesis

En el caso de la facultad de economía de la Torre 2, tenemos de igual forma, un punto de acceso de marca Cisco, para esto se escogió el punto de acceso de color azul claro, el cual lo ha sido escogido debido a que se encuentra en el rango de la mayoría

de las señales que son débiles, este punto de acceso es el mismo de la facultad de Ingeniería, y con las mismas características antes mencionadas.

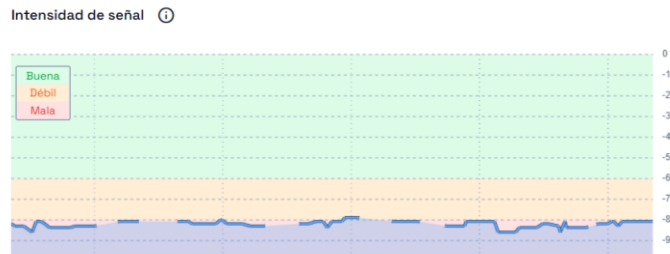
Tabla 10
Información access point economía 2.4GHz

Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s, 28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
DSSS Parameter Set	Current Channel: 1	Published SSIDs PUCE Academia
Country	Country: EC - First Channel: 1 - Number of channels: 11 - Max Power Level: 23	Primary Channel 1 (2412MHz)
HT Capabilities	216.7 Mb/s, 195 Mb/s, 173.3 Mb/s, 144.4 Mb/s, 130 Mb/s, 130 Mb/s, 115.6 Mb/s, 86.7 Mb/s, 86.7 Mb/s, 72.2 Mb/s, 65	Channel Width 20MHz
		Secondary Channel 1 (2412MHz)
		All used Channels 1
		802.11 Band 2.4

Nota. Información de los access points para el desarrollo de la tesis

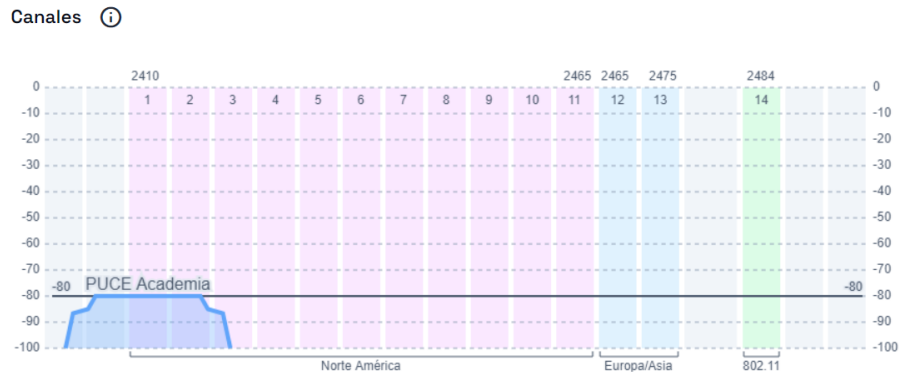
El canal primario en este caso es el 1 que opera a 2412MHz, que es el canal en el que se encuentra operando el punto de acceso.

Figura 32
Intensidad de señal Economía 2.4GHz



Como ya está detallado el punto de acceso inalámbrico escogido es de una señal débil.

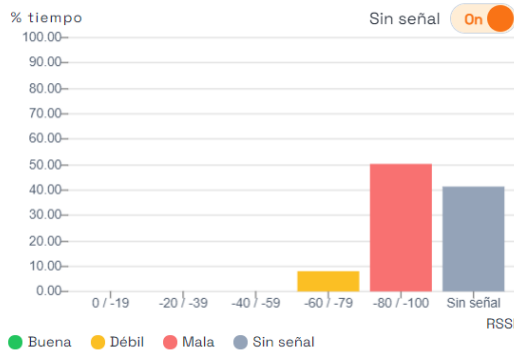
Figura 33
Canales economía 2.4GHz



En este caso, el punto de acceso se encuentra operando en los canales 1 y 2 y la calidad de la señal se encuentra en -80 dbm, que en otras palabras no es una buena calidad.

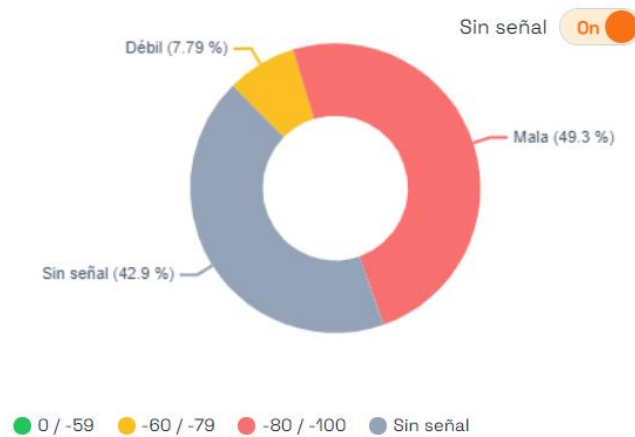
Figura 34
Distribución de señal economía 2.4GHz

Distribución de señal ⓘ



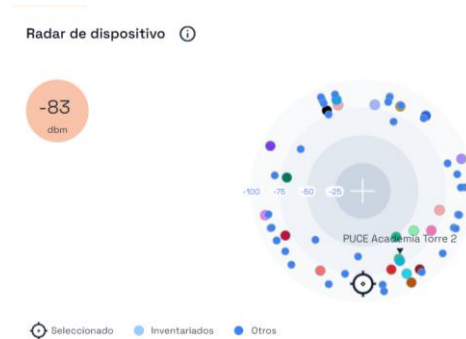
Eso se lo comprobará con la distribución de la señal que, gracias a la figura detallada, se puede observar según el gráfico de barras que la mayoría de la señal es mala y otra gran parte se encuentra sin señal.

Figura 35
Distribución de señal economía 2.4GHz



Respecto a lo que se menciona acerca de la distribución, un 49.3% del tiempo la señal es mala, un 42.9% del tiempo no tiene señal, y un 7.79% del tiempo la señal es débil.

Figura 36
Radar economía 2.4GHz



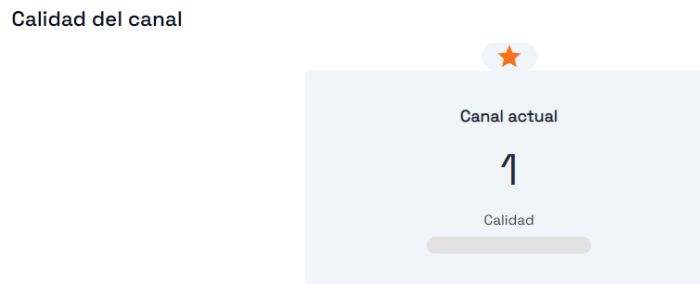
En este caso, hay muchos más dispositivos respecto a la facultad de Ingeniería, el dispositivo seleccionado se encuentra a -83 dbm y se puede observar que a su alrededor se encuentran de color muchos más Access Points, casi todos con la misma calidad de la señal, por lo que se procederá a analizar este aspecto.

Figura 37
Calidad de red economía 2.4GHz



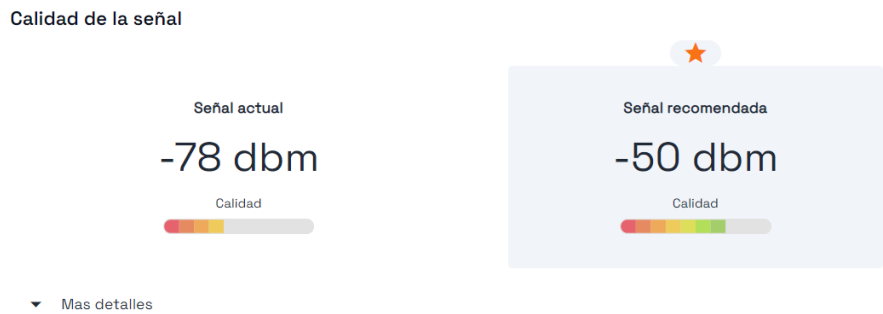
En lo que respecta a la calidad de la red en esta facultad, se da una puntuación de 3, esto es debido a que su calidad de señal y de velocidad de transmisión son malas, esta información se dará a continuación.

Figura 38
Canal actual economía 2.4GHz



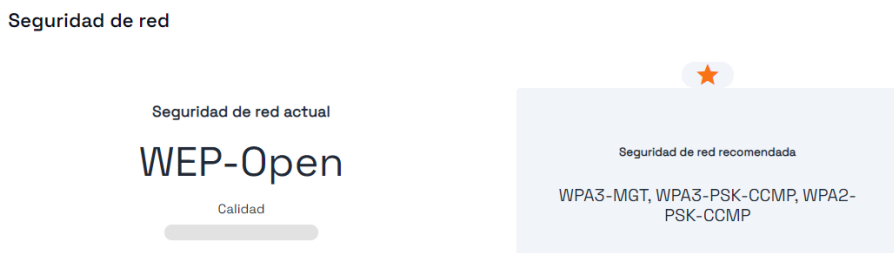
Primero se ve que el canal actual en el que está operando es el 1, por lo tanto, en lo que respecta a calidad es malo ya que la mayoría de los puntos de acceso operan en esos canales y existen interferencias de señales.

Figura 39
Señal actual economía 2.4GHz



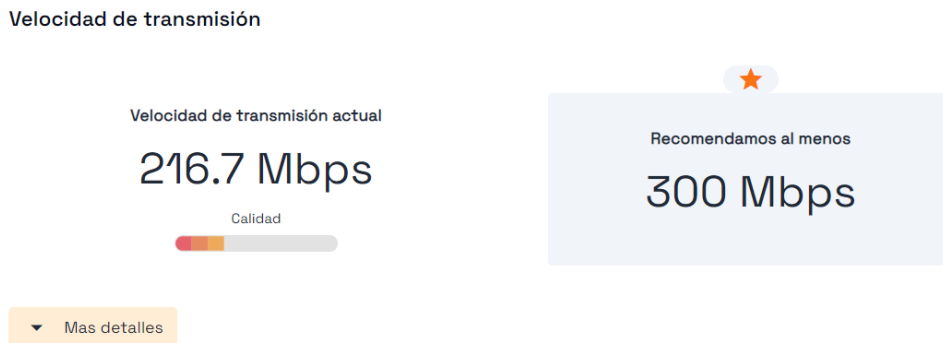
La calidad de la señal respecto a la señal actual que es de -78 dbm es débil, debido a que, para tener una mejor calidad, su señal debería ser como mínimo -50 dbm.

Figura 40
Seguridad economía 2.4GHz



De igual forma que en la anterior facultad, que fue de ingeniería, no tiene una seguridad en la red, es decir que solo tiene el protocolo de seguridad WEP pero que está abierto por lo que se menciona que pueden existir distintos ataques cibernéticos por ese medio.

Figura 41
Velocidad economía 2.4GHz



La velocidad de transmisión en la facultad de economía no es la mejor ni la más eficiente, esto es debido a que solo es de 216.7 Mbps, tal como en el caso la facultad de ingeniería, una velocidad recomendada debería ser mínimo de 300 Mbps para una universidad.

Figura 42
Estándar 802.11 economía 2.4GHz



En el estándar de 802.11, se puede observar que son el 802.11g y el 802.11n que son los estándares de 3era y 4ta generación de WiFi respectivamente, por lo que no son actuales, pero tampoco son malos, es por eso por lo que su puntuación de calidad es buena.

4.3.2.2 Frecuencia 5GHz

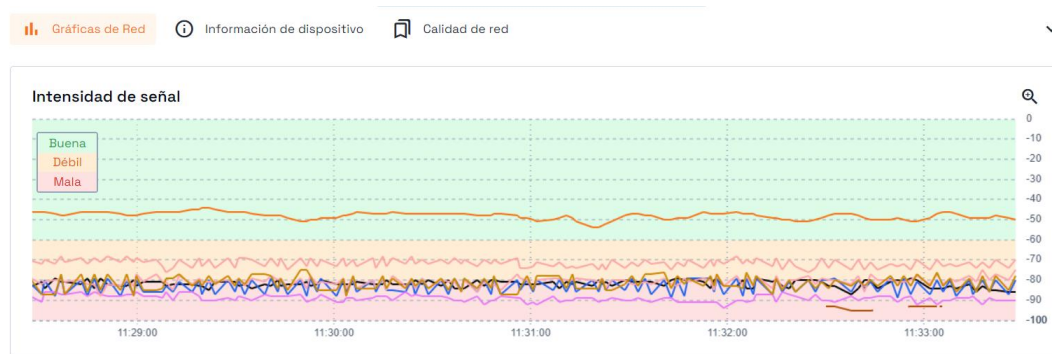
Tabla 11
Puntos de acceso economía 5GHz

SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.
● PUCE Academ...	1	PUCE Academia Torre 2	-84	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	4	PUCE Academia Torre 2	-73	N/A	161+153	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	6	PUCE Academia Torre 2	-93	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	9	PUCE Academia Torre 2	-86	N/A	112+104	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	12	PUCE Academia Torre 2	-90	N/A	36+44	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	17	PUCE Academia Torre 2	-83	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	21	PUCE Academia Torre 2	-46	N/A	52+60	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● PUCE Academ...	46	PUCE Academia Torre 2	-93	N/A	64+56	5GHz	40	a, n, ac	1300.05
● EVENTO PUCE	13	EVENTO PUCE Torre 2	-82	N/A	64+56	5GHz	40	a, n, ac	1300.05

Nota. Información de los access points de economía para el desarrollo de la tesis

En la frecuencia de 5GHz de la facultad de economía se lograron capturar 9 puntos de acceso inalámbricos.

Figura 43
Intensidad de señal economía 5GHz



Como se visualiza, solo un Access Point en la frecuencia indicada tiene un parámetro de buena y los demás se encuentran en una señal débil y mala, es decir de los 9 Access Points, solo uno se encuentra en intensidad buena, 5 en una intensidad débil y 3 en mala.

Tabla 12
Información access point economía 5GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 13)	channels: 1 - Max Power Level: 23
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Mandatory 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional]First Channel: 136 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
DSSS Parameter Set	Current Channel: 132]First Channel: 140 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
Country	Country: EC - First Channel: 36 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17]First Channel: 40 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17]First Channel: 44 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17]First Channel: 48 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17]First Channel: 52 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23]First Channel: 56 - Number]First Channel: 149 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
]First Channel: 153 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
]First Channel: 157 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
]First Channel: 161 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
]First Channel: 165 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

Se ha escogido un punto de acceso inalámbrico, específicamente el de color negro, que se encuentra con una intensidad de señal débil, que es donde se encuentran la mayoría de los puntos de acceso.

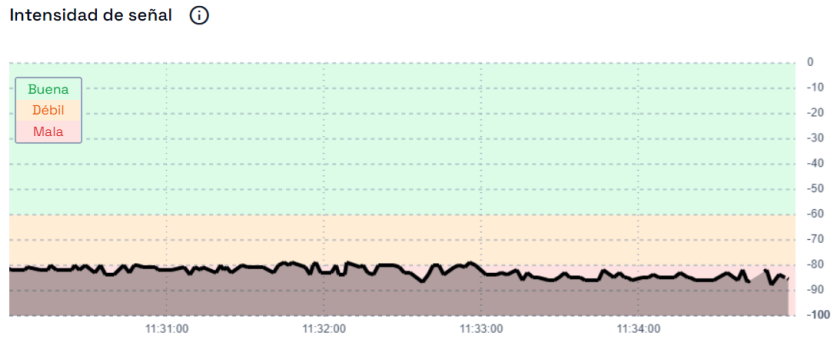
Tabla 13
Información access point economía 5GHz

HT Capabilities	450 Mb/s, 405 Mb/s, 360 Mb/s, 300 Mb/s, 270 Mb/s, 270 Mb/s, 240 Mb/s, 180 Mb/s, 180 Mb/s, 150 Mb/s, 135 Mb/s, 135 Mb/s, 120 Mb/s, 120 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 60 Mb/s, 60 Mb/s, 45 Mb/s, 45 Mb/s, 30 Mb/s, 30 Mb/s, 15 Mb/s
VHT Capabilities -	1300.05 Mb/s, 866.7 Mb/s, 433.35 Mb/s
802.11ac	Mb/s
802.11ac current speed rate	288.9Mbps
Published SSIDs	PUCE Academia
Primary Channel	132 (5660MHz)
Channel Width	40MHz
Secondary Channel	136 (5680MHz)
All used Channels	132-140
802.11 Band	5

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

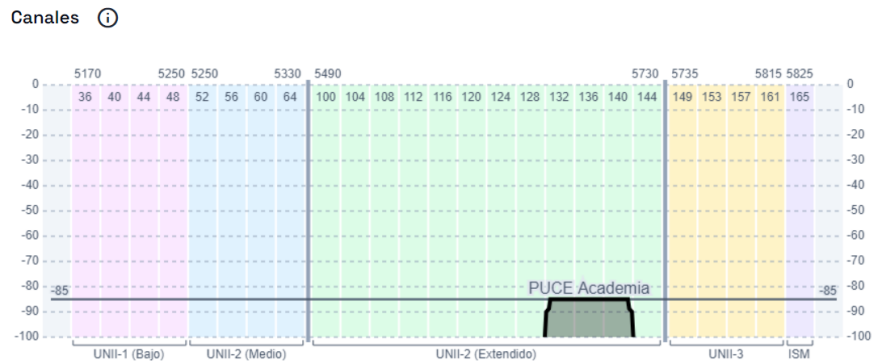
Dicho Access Point no brinda información como por ejemplo que es de la marca Cisco, al igual que en la facultad de ingeniería, el canal primario que este usando es el 132 con una frecuencia de 5660MHz y el secundario es el canal 136 con una frecuencia de 5680MHz.

Figura 44
Intensidad de señal economía 5GHz



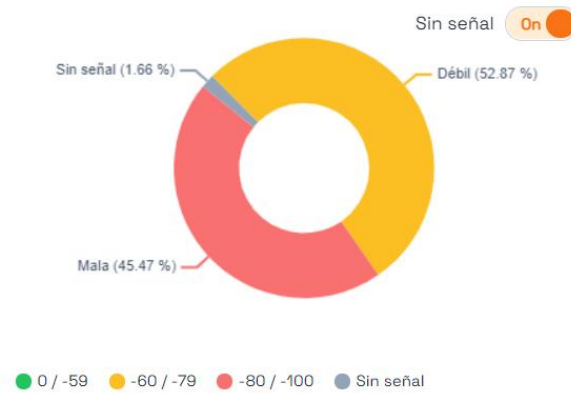
La intensidad de señal de este punto de acceso inalámbrico se encuentra dentro del parámetro de débil.

Figura 45
Canales economía 5GHz



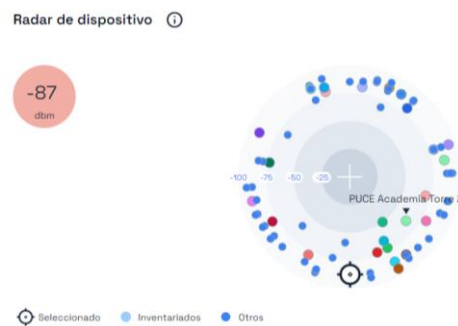
Los canales en los que opera son 132, 136 y 140, además que se encuentra en UNII-2 que es la banda de radio de la infraestructura de información nacional sin licencia en donde su potencia máxima puede llegar a los 250mW.

Figura 46
Distribución de señal economía 5GHz



En la distribución de señal, existe un 52.87% de tiempo que es débil, un 45.47% del tiempo su señal es mala y un 1.66% del tiempo no tiene señal.

Figura 47
Radar economía 5GHz



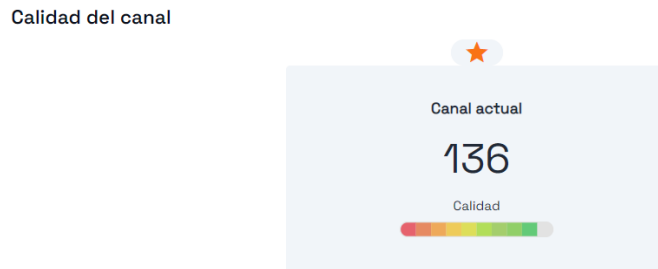
En el radar que orienta al punto de acceso inalámbrico, el seleccionado se encuentra con -87 dbm que no es un buen RSSI, ya que lo ideal es en un rango de 0 a -50 dbm.

Figura 48
Calidad de red economía 5GHz



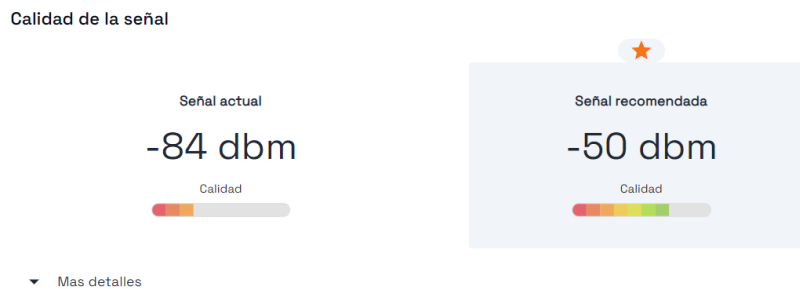
La calidad de la red en este caso obtiene una puntuación de 5/10 de acuerdo con la herramienta de Acrylic, debido a que en su calidad del canal y en su velocidad de transmisión posee una buena puntuación en calidad con 9 y 7 sobre 10 respectivamente.

Figura 49
Calidad Economía 5GHz



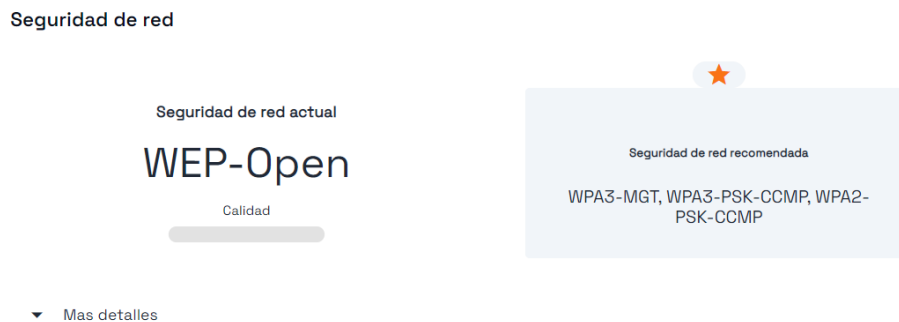
Como ya se ha descrito con anterioridad, está ubicado en el canal 136, y de acuerdo a la calidad obtiene una puntuación de 9/10 que es una gran nota respecto a lo analizado anteriormente.

Figura 50
Señal actual economía 5GHz



Por otra parte, respecto a la señal actual en la que se encuentra, está en -84 dbm, por lo que obtiene una puntuación de 3/10 ya que su calidad ideal sería de -50 dbm que ya se menciona en puntos anteriores.

Figura 51
Seguridad economía 5GHz



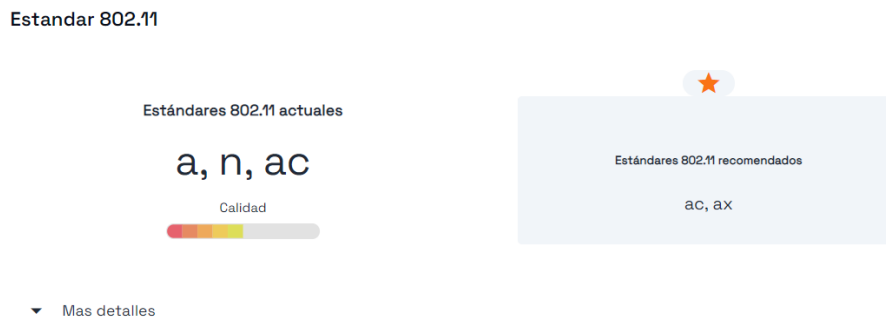
En seguridad obtiene una calificación de 0 al igual que los puntos de acceso analizados hasta este punto, esto se debe a que posee el protocolo de seguridad WEP, pero esta abierto y sin protección alguna.

Figura 52
Velocidad Economía 5GHz



En velocidad de transmisión obtiene una calificación de 7/10 en cuanto a calidad que, a decir verdad, es una buena puntuación ya que su velocidad de transmisión alcanza los 1300.05 Mbps, que para una universidad como es el caso, es aceptable.

Figura 53
Estándar 802.11 economía 5GHz



Acerca de los estándares de 802.11, el punto de acceso inalámbrico se encuentra con una puntuación de 5/10, gracias a que posee 3 estándares como son el a, n, y el ac, los cuales son de segunda, de cuarta y de quinta generación de dispositivos con tecnología WiFi, además, obtiene esta puntuación debido a que en la actualidad muchas empresas usan solo la quinta y la sexta generación, lo que les ayuda a tener una mejor velocidad de transmisión.

4.3.3 Torre 1: Facultad de Psicología.

Para el caso de la facultad de psicología se lo realiza en la torre 1 de la universidad católica y se hace un monitoreo de todos los Access Points operando en las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz que se detallan a continuación.

4.3.3.1 Frecuencia de 2.4GHz

Tabla 14

Puntos de acceso psicología 2.4GHz

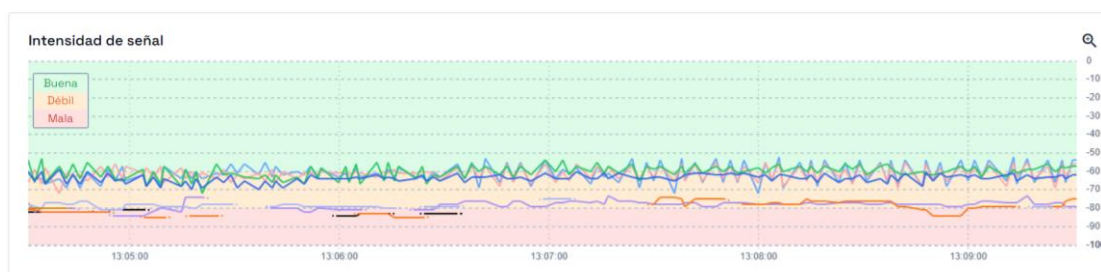
SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
● PUCE Academ...	1	PUCE Academia Torre 1	-83	N/A	6	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	3	PUCE Academia Torre 1	-67	N/A	1	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	4	PUCE Academia Torre 1	-63	N/A	6	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	6	PUCE Academia Torre 1	-77	N/A	1	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	8	PUCE Academia Torre 1	-61	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	9	PUCE Academia Torre 1	-65	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	11	PUCE Academia Torre 1	-75	N/A	1	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	17	PUCE Academia Torre 1	-80	N/A	6	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	21	PUCE Academia Torre 1	-79	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open

Nota. Información de los access points psicología para el desarrollo de la tesis.

En la frecuencia de 2.4 GHz se encuentran 9 puntos de acceso inalámbricos al igual que en la facultad de economía.

Figura 54

Intensidad de señal psicología 5GHz



Cuando se habla acerca de la intensidad de la señal, existen varios puntos de acceso que tienen una intensidad de señal buena, es así como 4 poseen una intensidad de señal buena, 4 están con una intensidad débil y 1 con mala.

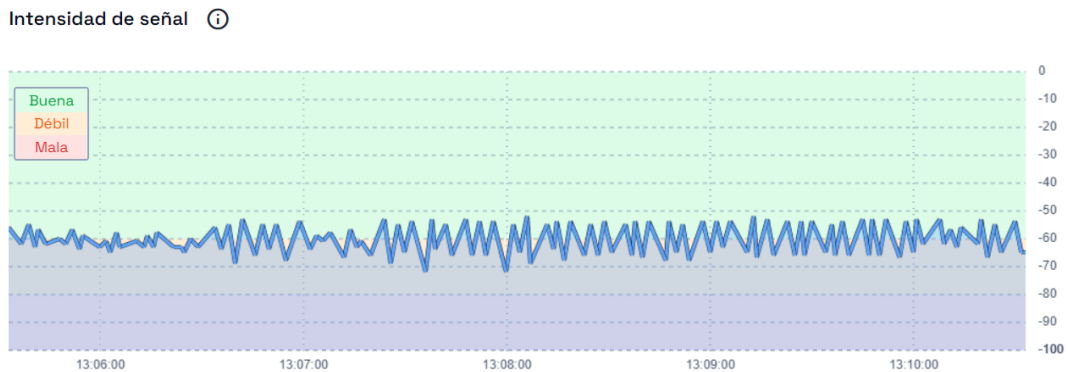
Tabla 15
Información access point psicología 2.4GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 15)		Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s,
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional		28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
DSSS Parameter Set	Current Channel: 1		
Country	Country: EC - First Channel: 1 - Number of channels: 11 - Max Power Level: 23		
HT Capabilities	216.7 Mb/s, 195 Mb/s, 173.3 Mb/s, 144.4 Mb/s, 130 Mb/s, 130 Mb/s, 115.6 Mb/s, 86.7 Mb/s, 86.7 Mb/s, 72.2 Mb/s, 65 Mb/s, 65 Mb/s, 57.8 Mb/s, 57.8		
Published SSIDs	PUCE Academia		
Primary Channel	1 (2412MHz)		
Channel Width	20MHz		
Secondary Channel	1 (2412MHz)		
All used Channels	1		
802.11 Band	2.4		

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

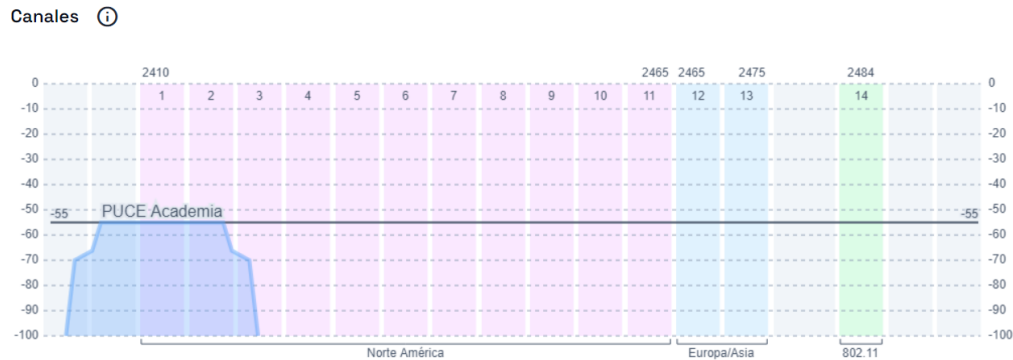
El punto de acceso también es de la marca Cisco, por lo que se está concluyendo que el proveedor principal de los puntos de acceso inalámbricos de la universidad católica del Ecuador sede Quito, es la compañía de Cisco, debido a que todos los puntos de acceso poseen las mismas características en las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz.

Figura 55
Intensidad de señal psicología 2.4GHz



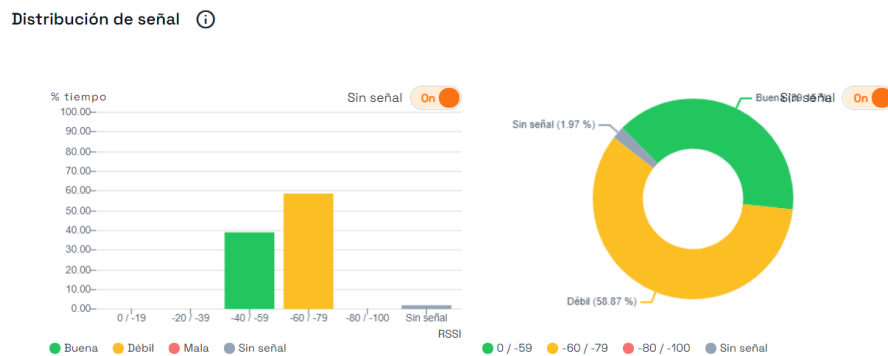
En base a que en esta facultad existen intensidades de señales buenas en su mayoría, se procede a escoger el Access Point de color azul para realizar un análisis del mismo.

Figura 56
Canales psicología 2.4GHz



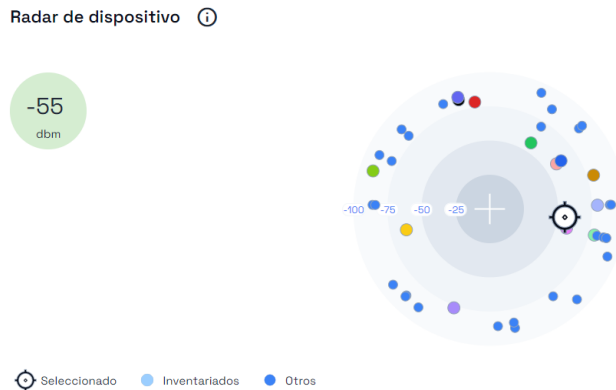
De acuerdo con la gráfica de la red, el Access Point se encuentra con una intensidad de -55 dbm lo que se traduce en una mejor intensidad que las anteriores facultades, además que opera en los canales 1 y 2 con una frecuencia aproximada de 2410MHz o en términos generales 2.4GHz.

Figura 57
Distribución de señal psicología 2.4GHz



Acerca de la distribución de señal, el Access Point inalámbrico analizado, posee un 39.15% del tiempo con una señal buena, un 58.87% del tiempo con una señal débil y un 1.97% del tiempo se encuentra sin señal.

Figura 58
Radar psicología 2.4GHz



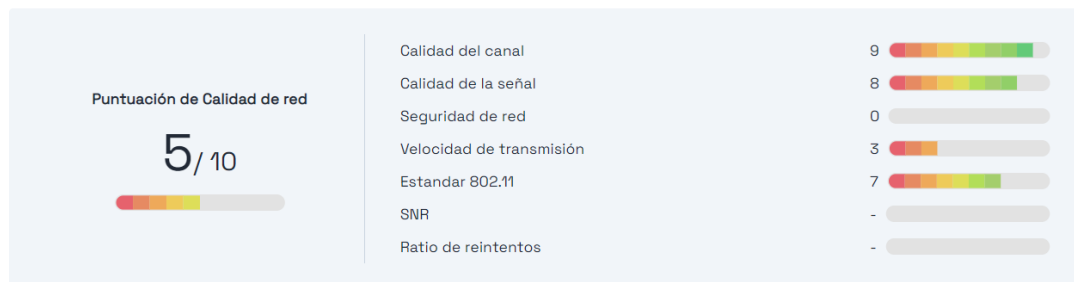
Con respecto a la orientación del radar, existen puntos de acceso ubicados en con un RSSI que va desde -50 dbm a -75 dbm, que son justamente la mayoría de puntos de acceso capturados por la herramienta en dicha facultad.

Figura 59
Calidad psicología 2.4GHz

Dispositivo

PUCE Academia Torre 1

Calidad de red



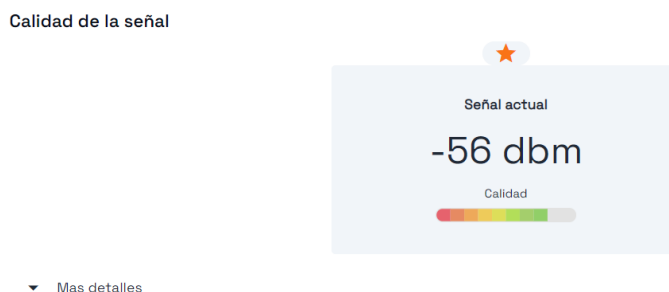
La puntuación de la calidad de la red en el caso de la facultad de Psicología es de 5/10, debido a que su calidad de canal, su calidad de señal y su estándar 802.11 poseen puntuaciones de 9, 8 y 7 respectivamente, mientras que en seguridad tiene una puntuación de 0.

Figura 60
Canal actual psicología 2.4GHz



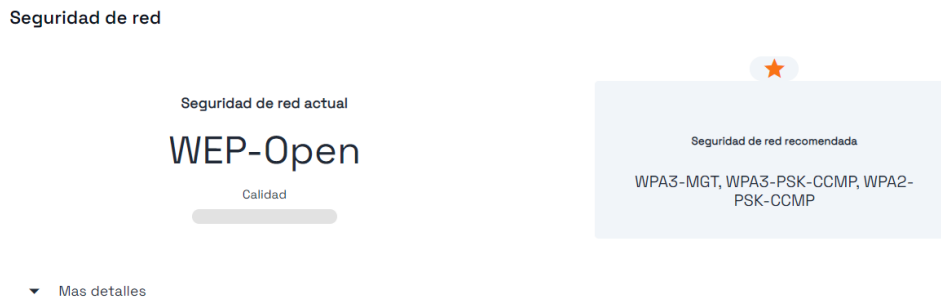
En el caso de la facultad de Psicología, el canal actual en el que opera el Access Point Inalámbrico escogido, se lleva una puntuación de 9/10 en cuanto a calidad, esto también es porque en el canal uno posee un RSSI de -56 dbm.

Figura 61
Señal actual psicología 2.4GHz



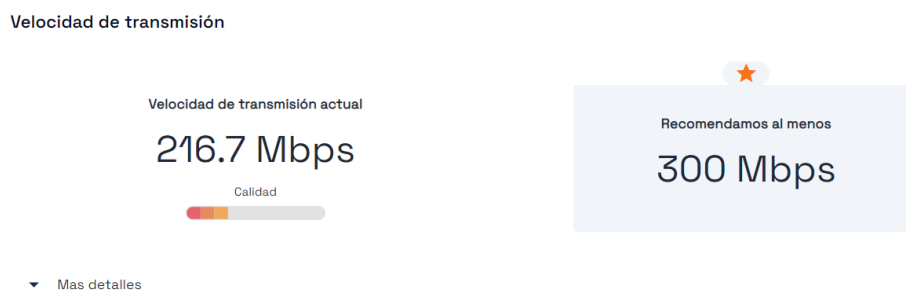
La señal actual en la que opera el punto de acceso es de -56 dbm, por lo que respecto a la calidad de la red se lleva una puntuación de 8/10, ya que si fuera de 0 a -50, la puntuación incrementaría.

Figura 62
Seguridad psicología 2.4GHz



En todos los puntos de acceso, no existe seguridad de encriptación, por lo que, en la facultad de Psicología, la seguridad de la red actual en cuanto a calidad se lleva una puntuación de 0.

Figura 63
Velocidad psicología 2.4GHz



En los puntos de acceso analizados hasta el momento, todos tienen una transmisión de velocidad igual, esto se debe al proveedor de servicios de internet que tiene contratado la universidad, pero se lleva una calificación de 3/10 ya que si está por debajo del rango de una velocidad recomendada para una universidad.

Figura 64
Estándar 802.11 psicología 2.4GHz



Al igual que en otras facultades, en la frecuencia de 2.4GHz, los estándares de 802.11 que maneja son la g y la n que son estándares de tercera y cuarta generación de WiFi, sin embargo, recibe una puntuación de 7/10 en calidad, debido a que se encuentra con una señal actual de -56 dbm.

4.3.3.2 Frecuencia de 5GHz

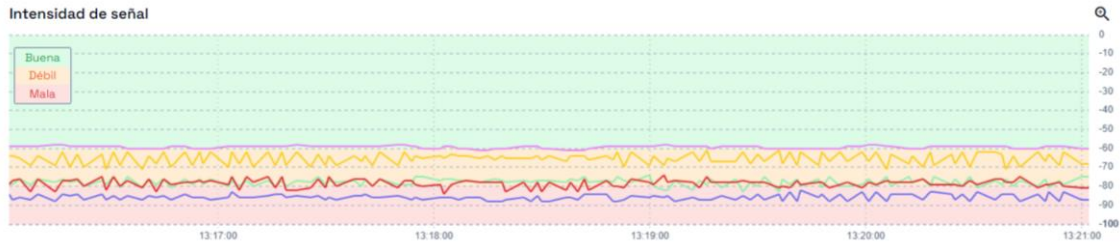
Tabla 16
Puntos de acceso psicología 5GHz

	SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
	PUCE Academ...	2	PUCE Academia Torre 1	-77	N/A	100+108	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
+ [42]	PUCE Academ...	7	PUCE Academia Torre 1	-62	N/A	64+56	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
	PUCE Academ...	10	PUCE Academia Torre 1	-76	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
	PUCE Academ...	12	PUCE Academia Torre 1	-59	N/A	36+44	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
	PUCE Academ...	24	PUCE Academia Torre 1	-91	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
	PUCE Academ...	26	PUCE Academia Torre 1	-87	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open

Nota. Información de los access points psicología para el desarrollo de la tesis.

En la frecuencia de 5GHz existen aproximadamente 6 puntos de acceso capturados en la facultad de Psicología.

Figura 65
Intensidad de señal psicología 5GHz



La intensidad de la señal se define en que 2 puntos de acceso tienen una intensidad mala, 3 puntos de acceso en débil y 1 en buena.

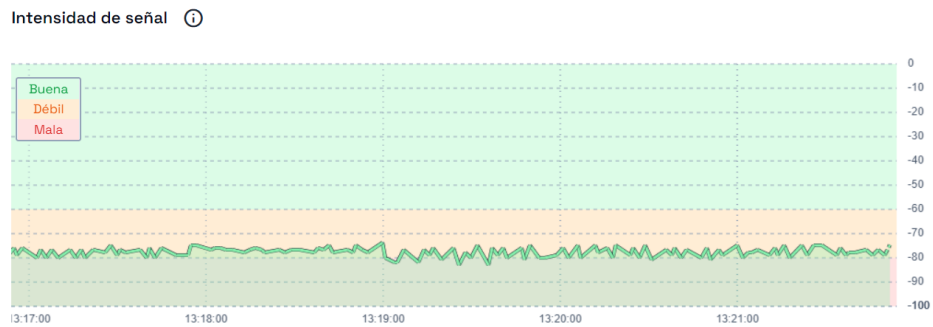
Tabla 17
Información access point psicología 5GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 13)		
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Mandatory 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 140 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 149 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 153 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 157 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 161 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 165 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23	
DSSS Parameter Set	Current Channel: 100		
Country	Country: EC - First Channel: 36 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 First Channel: 40 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 First Channel: 44 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 First Channel: 48 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 First Channel: 52 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 56 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 60 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 64 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 First Channel: 100 - Number of channels: 1 - Max	HT Capabilities - 450 Mb/s, 405 Mb/s, 360 Mb/s, 300 Mb/s, 270 Mb/s, 270 Mb/s, 240 Mb/s, 180 Mb/s, 180 Mb/s, 150 Mb/s, 135 Mb/s, 135 Mb/s, 120 Mb/s, 120 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 60 Mb/s, 60 Mb/s, 45 Mb/s, 45 Mb/s, 30 Mb/s, 30 Mb/s, 15 Mb/s	VHT Capabilities - 802.11ac 1300.05 Mb/s, 866.7 Mb/s, 433.35 Mb/s

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

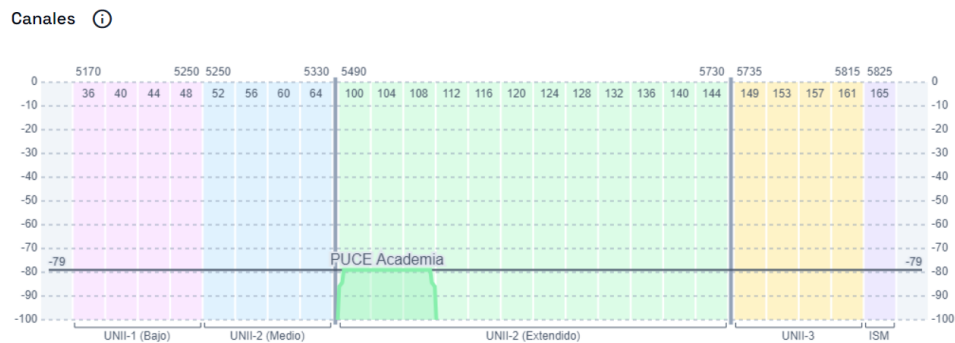
La única diferencia en este caso es que el canal actual que está operando en la frecuencia de 5GHz es el 100 y que en la frecuencia de 5GHz las capacidades de velocidad de transmisión del punto de acceso alcanzan hasta 1300.05 Mb/s.

Figura 66
Intensidad de señal psicología 5GHz



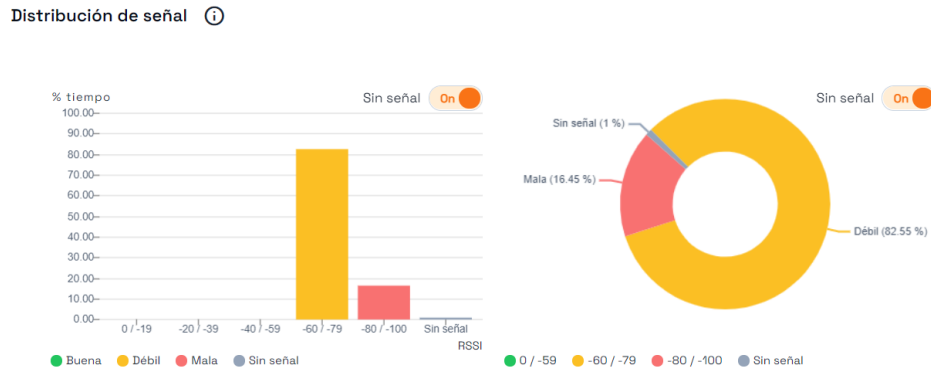
El Access Point seleccionado es el de color verde, que es donde se encuentran la mayoría de las señales, para hacer el análisis correspondiente.

Figura 67
Canales psicología 5GHz



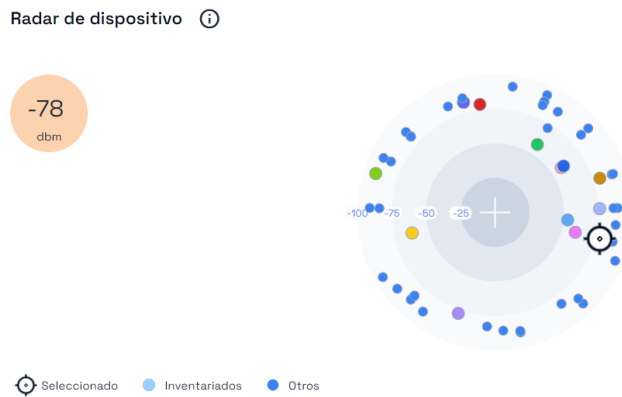
En este caso en particular, el punto de acceso seleccionado se encuentra en los canales 100, 104 y 108 y se encuentra en UNII-2 que su potencia máxima es de 250mW y su ancho de banda puede llegar hasta 100Mhz, con una señal de -79dbm.

Figura 68
Distribución de señal psicología 5GHz



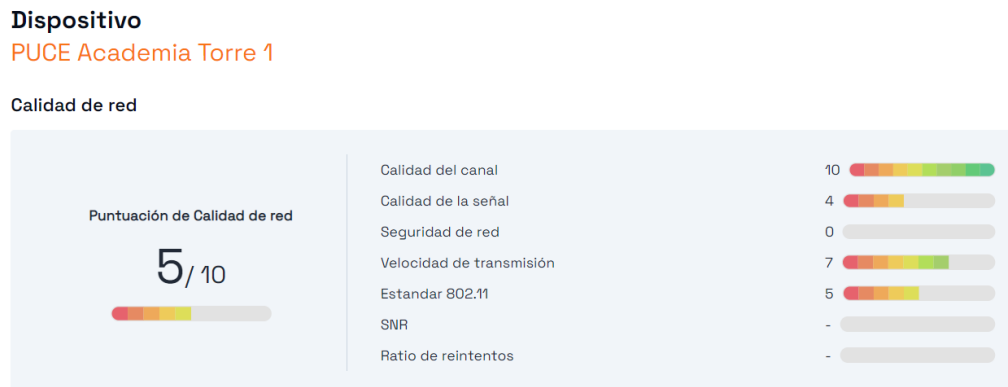
En la distribución de la señal, se observa que el 82.55% del tiempo se encuentra con una señal débil, el 16.45% del tiempo con una señal mala y el 1% del tiempo se encuentra sin señal.

Figura 69
Radar psicología 5GHz



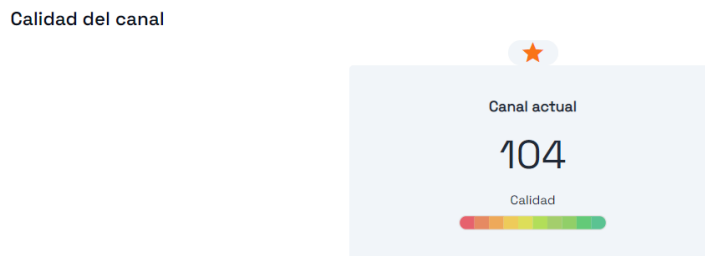
Con la ayuda del radar, se puede visualizar todos los puntos de acceso capturados dentro de la facultad, el de color verde que se ha elegido se encuentra en un rango de decibelios bueno.

Figura 70
Calidad de red psicología 5GHz



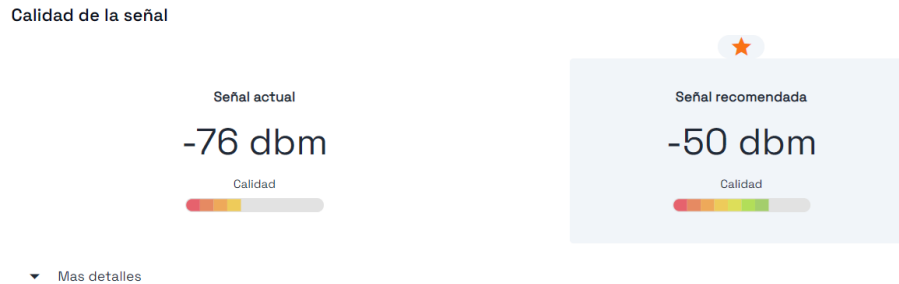
Para evaluar la calidad de red, se obtiene una calificación de 5/10 en promedio, ya que es el mismo caso que se observa en el punto de acceso de la facultad de economía.

Figura 71
Canal actual psicología 5GHz



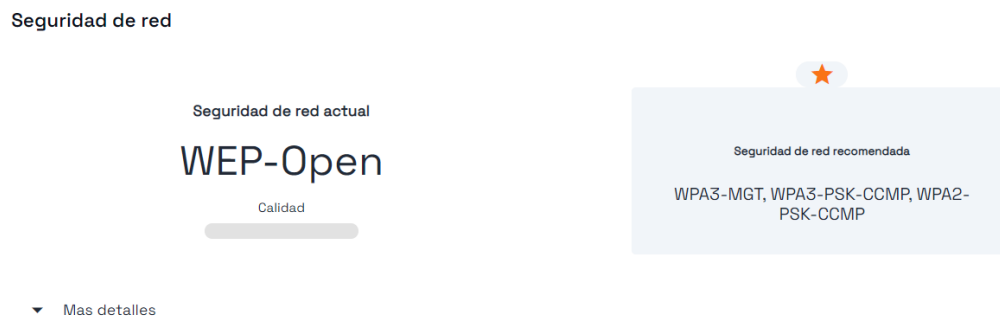
El canal en el que está operando el punto de acceso es el 104, que en este caso recibe una calificación de calidad de 10/10 debido a que este canal está designado para la frecuencia de 5GHz.

Figura 72
Calidad psicología 5GHz



En el caso de la señal, se procede a calificar con una puntuación de 4/10 debido a que lo ideal al igual que los otros puntos de acceso es de -50dbm.

Figura 73
Seguridad psicología 5GHz



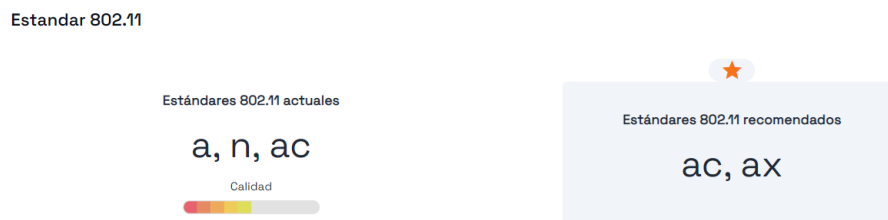
Como en todos los puntos de acceso analizados antes, lo que se refiere a la seguridad de la red recibe una calificación de 0 porque no tiene ningún tipo de contraseña de encriptación que la haga más segura.

Figura 74
Velocidad Psicología 5GHz



Como en casos anteriores, el punto de acceso que ya se analizó en las otras facultades es igual a este, por lo que alcanza una velocidad de 1300.05 Mbps, recibiendo así una calificación en calidad de 7/10.

Figura 75
Estándar 802.11 psicología 5GHz



En los estándares de 802.11, este punto de acceso tiene los estándares de a, n y ac que son de segunda, de cuarta y de quinta generación los dispositivos de WiFi, en este caso se recomienda hacer una actualización por equipos de sexta generación como son de 802.11ax.

4.3.4 Biblioteca

Para la biblioteca se hizo un monitoreo de todos los Access Points operando en las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz que se detallan a continuación.

4.3.4.1 Frecuencia de 2.4GHz

Tabla 18

Puntos de acceso biblioteca 2.4GHz

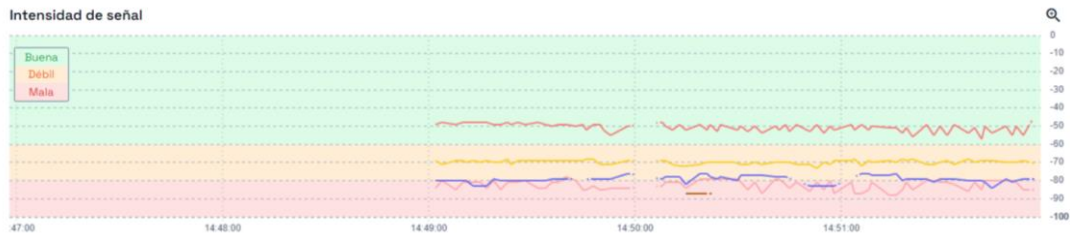
SSID	#	Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
BIBLIOTECA	24	DC:8C:37:EA:C3:CF	-53	N/A	112+104	5GHz	40	a,n,ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	28	DC:8C:37:EA:C3:C0	-51	N/A	1	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
BIBLIOTECA	3	DC:8C:37:EA:4E:0F	-78	N/A	36+44	5GHz	40	a,n,ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	7	DC:8C:37:EA:4E:00	-70	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
BIBLIOTECA	6	DC:8C:37:D0:88:0F	-90	N/A	100+108	5GHz	40	a,n,ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	46	DC:8C:37:C9:01:60	-87	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
BIBLIOTECA	27	DC:8C:37:B9:D8:4F	-88	N/A	56+48	5GHz	40	a,n,ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	26	DC:8C:37:B9:D8:40	-76	N/A	1	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open
BIBLIOTECA	13	DC:8C:37:84:FA:A0	-88	N/A	11	2.4GHz	20	g,n	216.7	0	Open

Nota. Información de los access points biblioteca para el desarrollo de la tesis.

Los puntos de acceso capturados en la biblioteca son menos que en las facultades ya realizadas anteriormente, pero de igual se lo clasificará en 2.4GHz y en 5GHz respectivamente con la ayuda de la herramienta de Acrylic, en el caso de 2.4GHz son 5 dispositivos y en el caso de 5GHz son 4 puntos de acceso.

Figura 76

Intensidad de señal biblioteca 2.4GHz



Respecto a la intensidad de señal de los puntos de acceso capturados, se puede observar que solo un punto de acceso se encuentra en la señal de buena, dos en débil y una en mala.

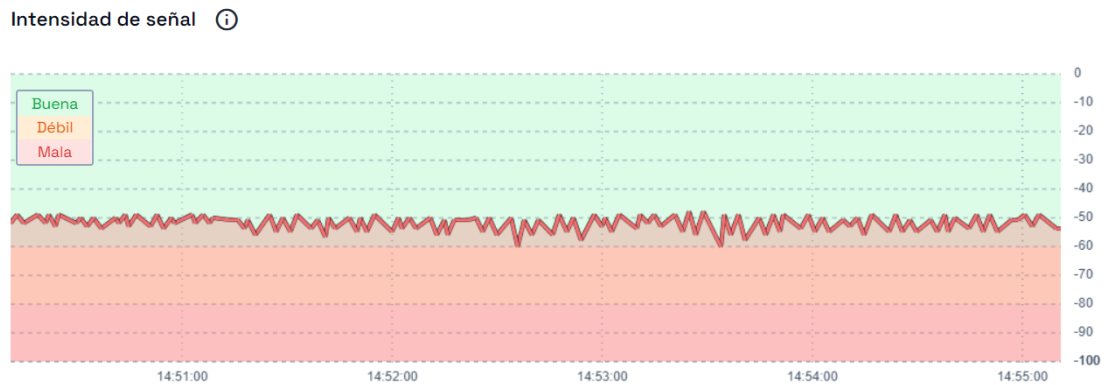
Tabla 19
Información access point biblioteca 2.4GHz

Ssid	BIBLIOTECA - (Length: 10)	Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s,
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
DSSS Parameter Set	Current Channel: 1	Published SSIDs
Country	Country: EC - First Channel: 1 - Number of channels: 11 - Max Power Level: 23	Primary Channel
HT Capabilities	216.7 Mb/s, 195 Mb/s, 173.3 Mb/s, 144.4 Mb/s, 130 Mb/s, 130 Mb/s, 115.6 Mb/s, 86.7 Mb/s, 86.7 Mb/s, 72.2 Mb/s, 65 Mb/s, 65 Mb/s, 57.8 Mb/s, 57.8	Channel Width
		Secondary Channel
		All used Channels
		802.11 Band
		BIBLIOTECA
		1 (2412MHz)
		20MHz
		1 (2412MHz)
		1
		2.4

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

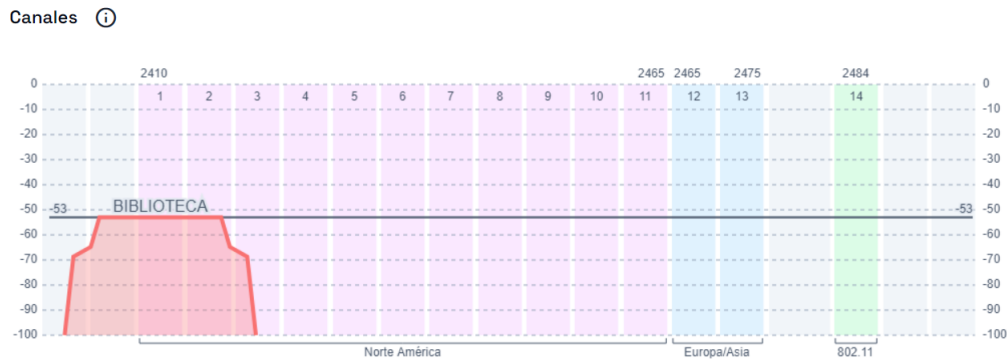
Los puntos de acceso pertenecen a la compañía de Cisco, la única diferencia es que el canal primario es el 1 y el secundario también es el 1.

Figura 77
Intensidad de señal biblioteca 2.4GHz



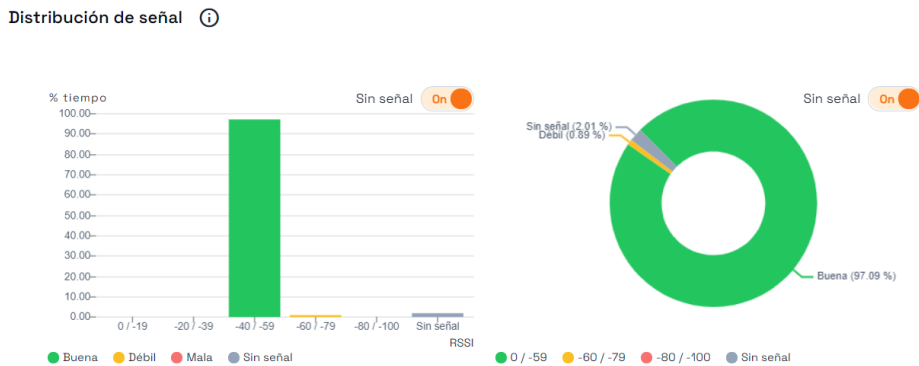
Para este caso, se escoge el punto de acceso de color rojo ya que su señal es buena por lo que se procede a realizar su análisis.

Figura 78
Canales biblioteca 2.4GHz



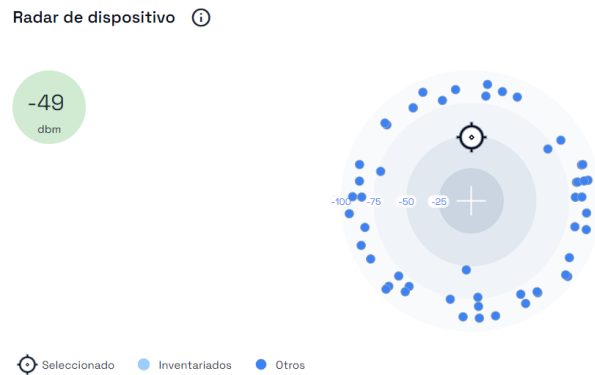
Este punto de acceso opera en los canales 1 y 2 con una señal de -53dbm, por lo que se puede considerar a la señal del punto de acceso como buena.

Figura 79
Distribución de señal biblioteca 2.4GHz



Un punto importante que no sucede en otras facultades es que aquí tenemos una disponibilidad superior, es decir que el 97.09% del tiempo, la señal es buena, un 0.89% del tiempo la señal es débil, y un 2.01% del tiempo no existe señal.

Figura 80
Radar biblioteca 2.4GHz



De igual forma en el radar que orienta donde se encuentran los puntos de acceso, se puede visualizar que el seleccionado se encuentra con una pequeña variación en su señal.

Figura 81
Calidad de red biblioteca 2.4GHz



En la calidad de red recibe una puntuación de 6/10 debido a que tiene varios parámetros casi llegando al 10 sobre la calidad del canal, por ejemplo, con una calificación de 9 entre otras que se detalla a continuación.

Figura 82
Canal actual biblioteca 2.4GHz

Calidad del canal



La calidad del canal actual recibe una puntuación de 9/10, ya que en el canal 1 y 2 que son los principales, es donde la señal recibe el parámetro de buena.

Figura 83
Señal actual biblioteca 2.4GHz

Calidad de la señal



▼ Mas detalles

Hasta el momento, la señal de este punto de acceso es una de las mejores ya que posee una señal de -50 dbm, lo que se traduce en una calificación de calidad de 9/10.

Figura 84
Seguridad biblioteca 2.4GHz

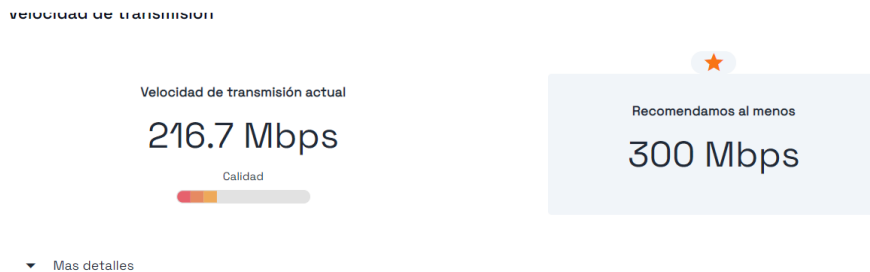
Seguridad de red

Seguridad de red actual
WEP-Open
Calidad

Seguridad de red recomendada
WPA3-MGT, WPA3-PSK-CCMP, WPA2-PSK-CCMP

La seguridad en la red es un problema que puede ser grave, ya que es susceptible a diferentes ataques, solo habría que hacer un escaneo de los puertos abiertos y ver que tipo de vulnerabilidades se puede obtener con cada puerto abierto.

Figura 85
Velocidad biblioteca 2.4GHz



La velocidad de transmisión de este punto de acceso es la misma que se midió en todas las demás facultades analizadas con una calificación de calidad de 3/10.

Figura 86
Estándar 802.11 biblioteca 2.4GHz



El estándar 802.11 es otro factor, que, al haber analizado las otras facultades, cumple con estándares de 802.11g y 802.11n que son de tercera y de cuarta generación en dispositivos de WiFi.

4.3.4.2 Frecuencia de 5GHz

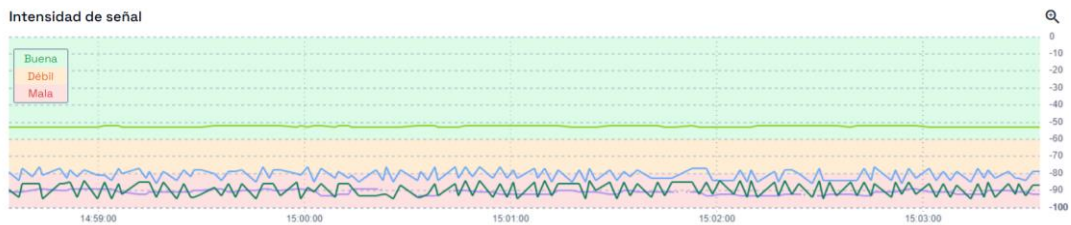
Tabla 20
Puntos de acceso biblioteca 5GHz

SSID	#	Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
BIBLIOTECA	24	DC:8C:37:EA:C3:CF	-53	N/A	112+104	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	3	DC:8C:37:EA:4E:0F	-94	N/A	36+44	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	6	DC:8C:37:D0:88:0F	-91	N/A	100+108	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
BIBLIOTECA	27	DC:8C:37:B9:D8:4F	-94	N/A	56+48	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open

Nota. Información de los access points biblioteca para el desarrollo de la tesis.

En la frecuencia de 5GHz solo se logró capturar 4 puntos de acceso, 1 con intensidad de señal buena, 1 con intensidad de señal y 2 con intensidad de señal mala.

Figura 87
Intensidad de señal biblioteca 5GHz



Como ya se dijo anteriormente, existen 4 puntos de acceso con sus respectivas intensidades de señal y solo 1 posee una intensidad buena.

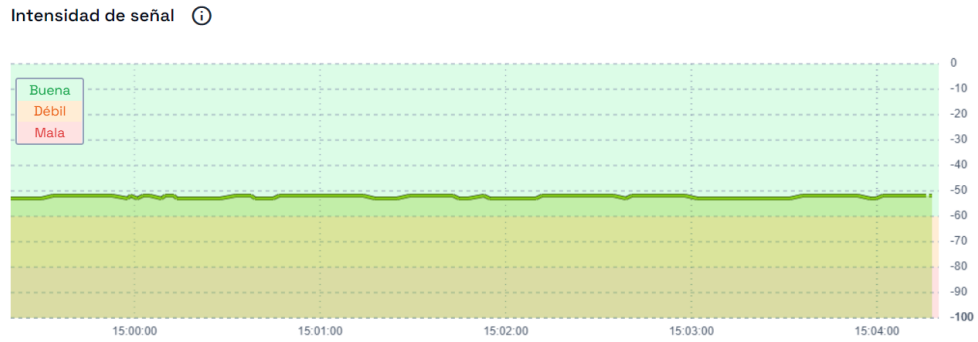
Tabla 21
Información access point biblioteca 5GHz

SSID	BIBLIOTECA - (Length: 10)	
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Mandatory 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	
DSSS Parameter Set	Current Channel: 112	
Country	Country: EC - First Channel: 36 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 40 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 44 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 48 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 52 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 56 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 60 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 64 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 100 - Number of channels: 1 - Max	
HT Capabilities	channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 140 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 149 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 153 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 157 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 161 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 165 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23	
VHT Capabilities - 802.11ac	1300.05 Mb/s, 866.7 Mb/s, 433.35 Mb/s	

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

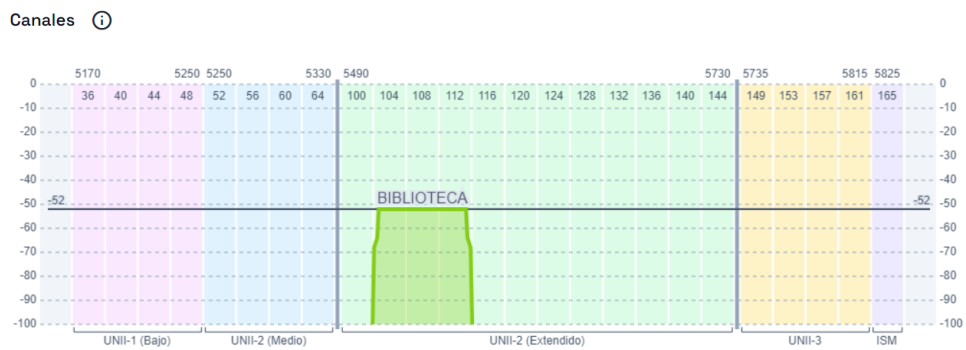
Las características del punto de acceso serán las mismas que en las otras facultades ya que el equipo es el mismo, lo único que cambia es la dirección MAC, el SSID, y el canal actual en el que está operando.

Figura 88
Intensidad biblioteca 5GHz



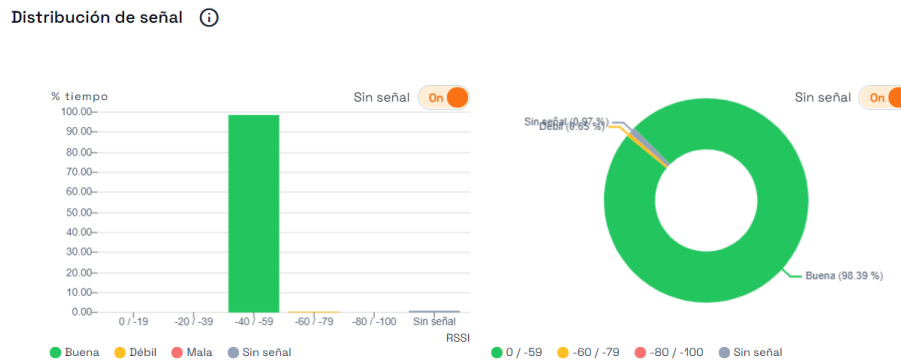
En este caso se procede a escoger el punto de acceso con la intensidad de señal buena.

Figura 89
Canales biblioteca 5GHz



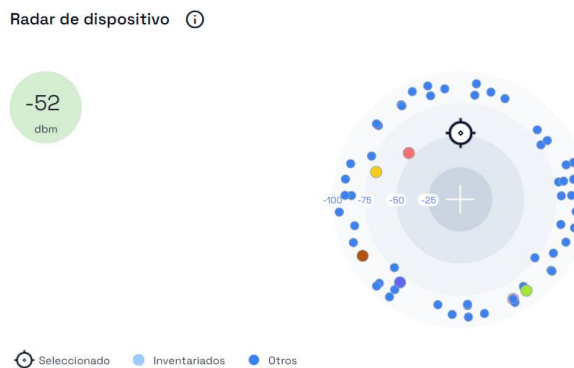
Los canales que opera este punto de acceso son el 104, 108 y 112 siendo como canal primario el 104 y con una señal de -52 dbm.

Figura 90
Distribución de señal biblioteca 5GHz



En la distribución de la señal se observa que el 98.39% del tiempo la señal es buena en este punto de acceso, un 0.65% del tiempo con señal débil y un 0.97% del tiempo sin señal. Cabe destacar que, según el punto de acceso escogido, la señal será eficiente o no, pero que en todos los casos máximo hay un punto de acceso que tiene una intensidad de señal buena, y la mayoría se encuentra en una intensidad débil.

Figura 91
Radar biblioteca 5GHz



Como son pocos los puntos de acceso, el que tiene una señal buena de -52dbm que es el seleccionado se orienta en una posición no tan cercana respecto a los otros,

como sucede en otras facultades, ya que es el único punto de acceso con una señal buena como se observa en el radar.

Figura 92
Calidad de red biblioteca 5GHz



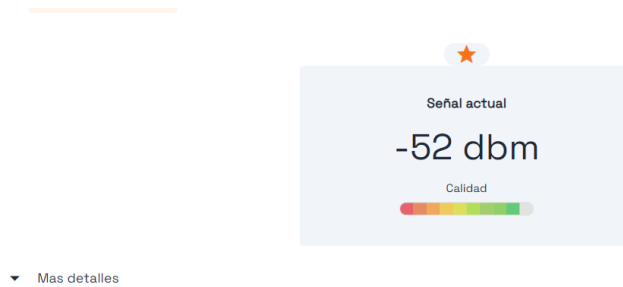
En este caso igual que en el anterior recibe una puntuación de 6/10 también debido a todos los parámetros a continuación.

Figura 93
Canal actual biblioteca 5GHz



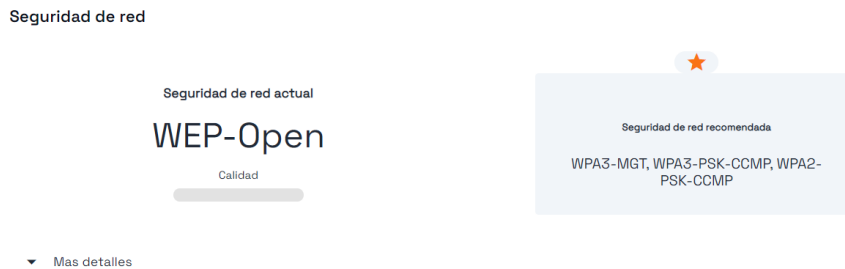
El canal en el que opera es el 108 y la puntuación de la calidad es de 10/10, debido a la señal que posee en este canal.

Figura 94
Señal actual biblioteca 5GHz



La puntuación respecto a la señal actual es de 9/10 en calidad de la red debido a que su señal es de -52dbm.

Figura 95
Seguridad biblioteca 5GHz



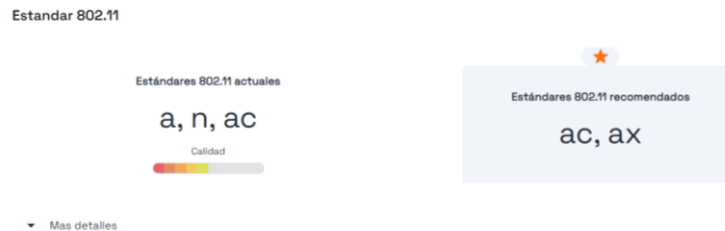
En seguridad se repite las mismas características siendo propenso a diferentes vulnerabilidades.

Figura 96
Velocidad biblioteca 5GHz



La velocidad de transmisión en 5GHz es la misma que en los otros Access Points de las otras facultades, pero en este caso recibe una calificación de 7/10 debido a que su intensidad de señal es buena.

Figura 97
Estándar 802.11 biblioteca 5GHz



Los estándares de 802.11 en los que opera serán el a, n y ac de igual forma que los otros puntos de acceso y con una calificación de 5/10 ya que también se recomienda cambiar estos por dispositivos con estándares de 802.11 ax.

4.3.5 Facultad de Ciencias Biológicas

Para la facultad de Ciencias Biológicas se hizo un monitoreo de todos los Access Points operando en las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz que se detallan a continuación.

4.3.5.1 Frecuencia de 2.4GHz

Tabla 22

Puntos de acceso cbiológicas 2.4GHz

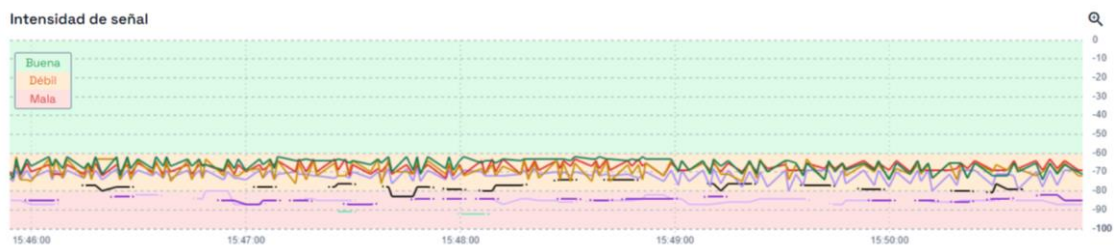
SSID	#	↓ Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
● PUCE Academ...	1	PUCE Academia Cienc...	-76	N/A	11	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	6	PUCE Academia Cienc...	-71	N/A	1	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	10	PUCE Academia Cienc...	-69	N/A	6	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	17	PUCE Academia Cienc...	-66	N/A	6	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	22	PUCE Academia Cienc...	-85	N/A	1	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	27	PUCE Academia Cienc...	-72	N/A	1	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	35	PUCE Academia Cienc...	-84	N/A	11	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE Academ...	37	PUCE Academia Cienc...	-82	N/A	11	2.4GHz	20	g, n	216.7	0	Open
● PUCE COLISEO	42	88:50:01:57:65:30	-92	N/A	6	2.4GHz	20	b, g	54	0	Open

Nota. Información de los access points cbiológicas para el desarrollo de la tesis.

En la facultad de ciencias biológicas se logró capturar 8 puntos de acceso inalámbricos para hacer el análisis de uno que se encuentre en promedio con el RSSI.

Figura 98

Intensidad de señal cbiológicas 2.4GHz



De los 8 puntos de acceso capturados, ninguno se encuentra en una intensidad de señal buena. La mayoría de ellos se encuentran con una intensidad de señal débil.

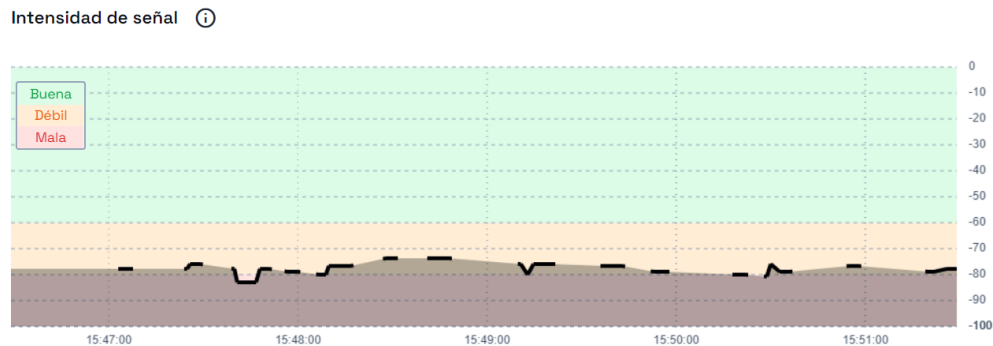
Tabla 23
Puntos de acceso cbiológicas 2.4GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 13)	Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 43.3 Mb/s, 28.9 Mb/s,
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Optional 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	28.9 Mb/s, 21.7 Mb/s, 21.7 Mb/s, 14.4 Mb/s, 14.4 Mb/s, 7.2 Mb/s
DSSS Parameter Set	Current Channel: 11	Published SSIDs
Country	Country: EC - First Channel: 1 - Number of channels: 11 - Max Power Level: 23	PUCE Academia
HT Capabilities	216.7 Mb/s, 195 Mb/s, 173.3 Mb/s, 144.4 Mb/s, 130 Mb/s, 130 Mb/s, 115.6 Mb/s, 86.7 Mb/s, 86.7 Mb/s, 72.2 Mb/s, 65 Mb/s, 65 Mb/s, 57.8 Mb/s, 57.8	Primary Channel
		11 (2462MHz)
		Channel Width
		20MHz
		Secondary Channel
		11 (2462MHz)
		All used Channels
		11
		802.11 Band
		2.4

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

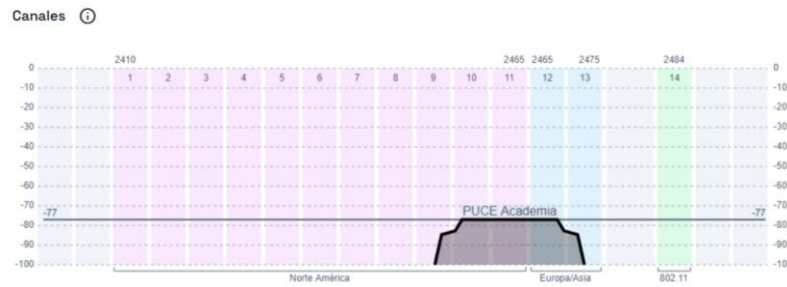
Como se ha visto hasta ahora, todos los puntos de acceso pertenecen a la marca de Cisco y esta no es la excepción, pues en la frecuencia de 2.4GHz se encuentran las mismas características de los anteriores Access Point analizados, la única diferencia es que en este caso el canal primario y secundario es el número 11.

Figura 99
Intensidad cbiológicas 2.4GHz



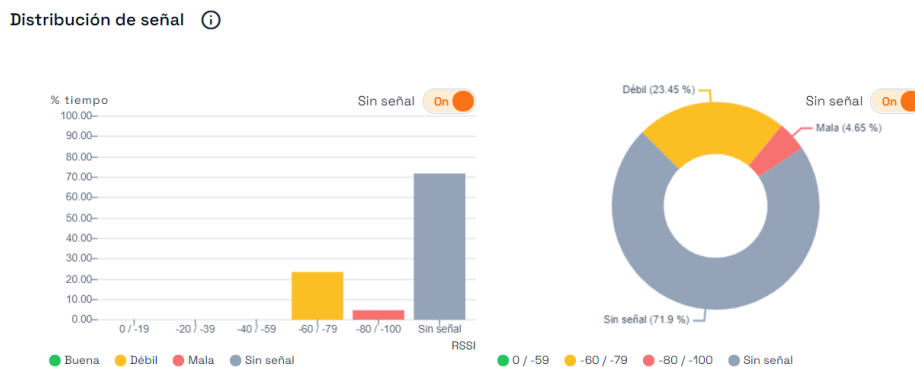
Respecto a la intensidad de la señal se ha puesto en análisis en punto de acceso inalámbrico de color negro, el cual tiene una intensidad de señal débil.

Figura 100
Canales cbiológicas 2.4GHz



Respecto a los canales en los que opera este punto de acceso, son el 10, 11 y 12, en el cual el 10 y 11 provienen de USA y el 12 de Europa, además su señal es de -77dbm, por tal motivo es una señal débil.

Figura 101
Distribución de señal cbiológicas 2.4GHz



En la distribución de señal de esta facultad se puede apreciar que en su mayoría de tiempo no tiene señal o se pierde, eso corresponde a un 71.9% del tiempo, un 23.45% de tiempo es débil y un 4.65% del tiempo es mala.

Figura 102
Radar cbiológicas 2.4GHz



En cuanto al radar se puede observar que todos los Access Point que están de diferentes colores, se encuentran en el rango de señal débil, pero en este caso el punto de acceso seleccionado posee una señal de -77 dbm.

Figura 103
Calidad de red cbiológicas 2.4GHz



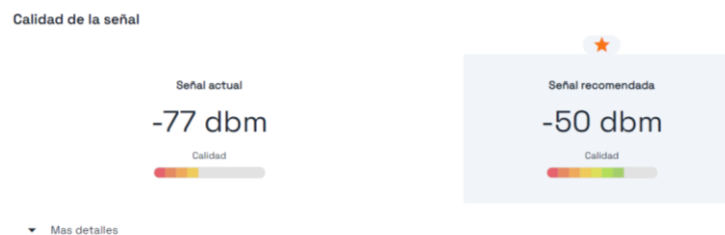
La puntuación general de la calidad de red en este caso es pésima debido a ciertos factores que se procederán a explicar a continuación.

Figura 104
Canal actual cbiológicas 2.4GHz



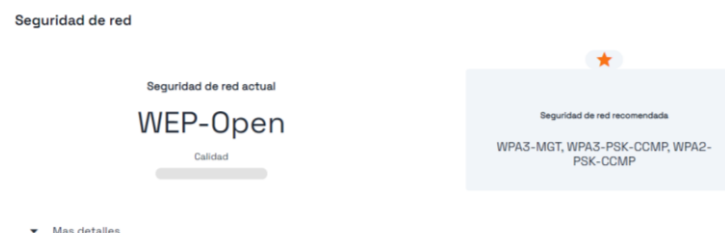
El canal actual en el que está operando es el 11, pero si damos una referencia de acuerdo con la calidad recibe una puntuación de 2/10 debido a que en este canal tiene pérdidas constantes de señal.

Figura 105
Señal actual cbiológicas 2.4GHz



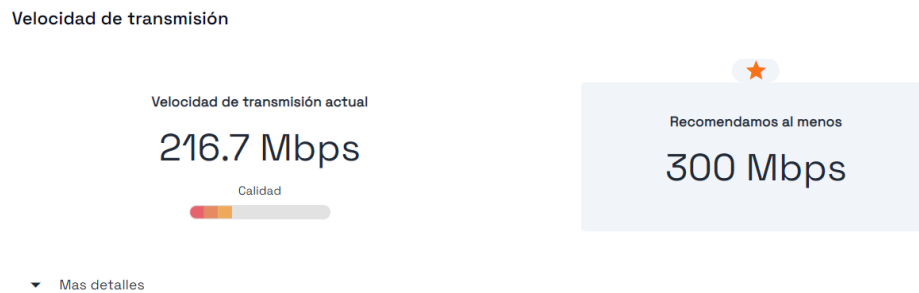
La calidad de la señal tiene una calificación de 4/10 debido a que se encuentra su señal en -77dbm y lo ideal o lo más eficiente sería una señal de -50dbm.

Figura 106
Seguridad cbiológicas 2.4GHz



Como ya se mencionó en todas las facultades, la seguridad de la red de los puntos de acceso es casi nula, ahí su calificación de 0.

Figura 107
Velocidad cbiológicas 2.4GHz



En cuanto a velocidad lo recomendable al igual que en todos los puntos de acceso analizados es de mínimo 300 Mbps para que sea una red eficiente con una velocidad óptima para la universidad.

Figura 108
Estándar 802.11 cbiológicas 2.4GHz



En el estándar 802.11 se encuentran en esta frecuencia los estándares 802.11g y 802.11n al igual que en todos los puntos de acceso anteriores.

4.3.5.2 Frecuencia de 5GHz

Tabla 24

Puntos de acceso cbiológicas 5GHz

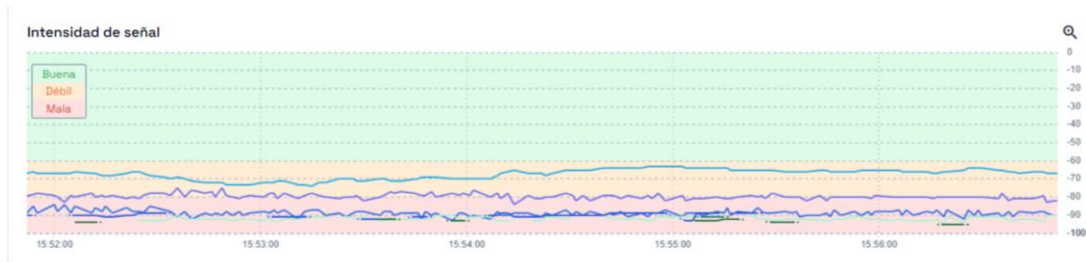
SSID	#	Dirección MAC	RSSI	SNR	Canal	Banda	Ancho	802.11	Velocidad Max.	Reintentos	WEP
PUCE Academ...	9	PUCE Academia Ciencia...	-90	N/A	132+140	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	16	PUCE Academia Ciencia...	-64	N/A	64+56	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	26	PUCE Academia Ciencia...	-80	N/A	112+104	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	30	PUCE Academia Ciencia...	-91	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	55	DC:8C:37:D0:BD:6D	-95	N/A	100+108	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	43	DC:8C:37:85:20:8D	-91	N/A	149+157	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open
PUCE Academ...	41	6C:8B:D3:DC:46:AD	-89	N/A	161+153	5GHz	40	a, n, ac	1300.05	0	Open

Nota. Información de los access points cbiológicas para el desarrollo de la tesis.

En la frecuencia de 5GHz s capturó 7 puntos de acceso inalámbricos, los cuales en su mayoría poseen un RSSI malo por lo que su señal será mala y se procederá a explicar porque en este caso no es eficiente.

Figura 109

Intensidad de señal cbiológicas 5GHz



Se puede observar que ninguna señal tiene una intensidad en el parámetro de buena, la mayoría de ellas son débiles o malas.

Figura 110
Calidad de red cbiológicas 5GHz



La calidad de la red en parámetros generales obtiene una calificación de 4/10, como se ve no es una calificación buena, por lo que la red tiene ciertas falencias y no es eficiente.

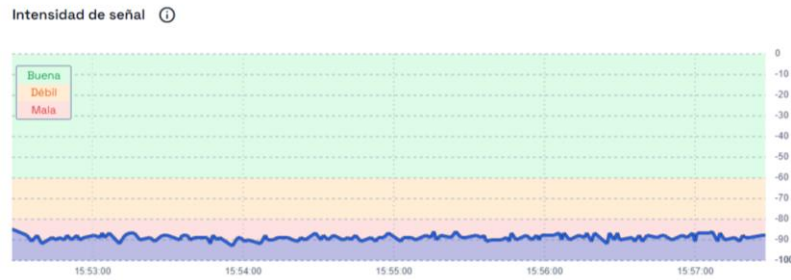
Tabla 25
Información access point cbiológicas 5GHz

Ssid	PUCE Academia - (Length: 13)	
Supported Rates	12 Mb/s Mandatory 18 Mb/s Optional 24 Mb/s Mandatory 36 Mb/s Optional 48 Mb/s Optional 54 Mb/s Optional	channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 140 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 149 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 153 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 157 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 161 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 165 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23
DSSS Parameter Set	Current Channel: 132	
Country	Country: EC - First Channel: 36 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 40 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 44 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 48 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 17 [First Channel: 52 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 56 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 60 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 64 - Number of channels: 1 - Max Power Level: 23 [First Channel: 100 - Number of channels: 1 - Max	HT Capabilities 450 Mb/s, 405 Mb/s, 360 Mb/s, 300 Mb/s, 270 Mb/s, 270 Mb/s, 240 Mb/s, 180 Mb/s, 180 Mb/s, 150 Mb/s, 135 Mb/s, 135 Mb/s, 120 Mb/s, 120 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 90 Mb/s, 60 Mb/s, 60 Mb/s, 45 Mb/s, 45 Mb/s, 30 Mb/s, 30 Mb/s, 15 Mb/s
		VHT Capabilities - 802.11ac 1300.05 Mb/s, 866.7 Mb/s, 433.35 Mb/s

Nota. Información de access point para el desarrollo de la tesis.

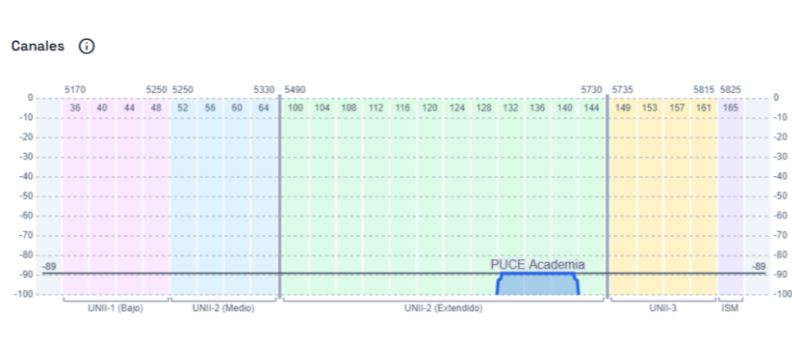
Al igual que en las otras facultades las características del punto de acceso inalámbrico son las mismas, con la única diferencia que este Access Point está operando en el canal 132 que es un canal diseñado para 5GHz.

Figura 111
Intensidad cbiológica 5GHz



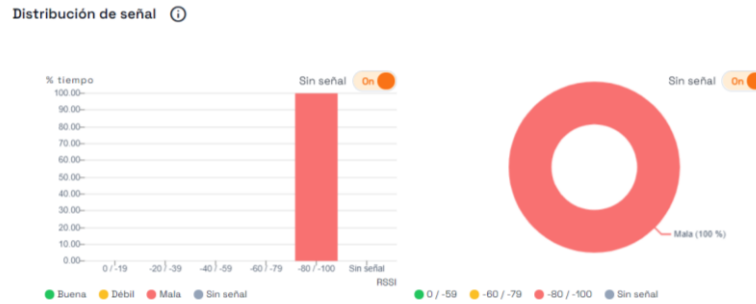
Se ha tomado un punto de acceso de color lila para su respectivo análisis, pero como se ve en la gráfica, su intensidad de señal es mala, y es que así se encuentran la mayoría de los Access Point capturados en esta facultad.

Figura 112
Canales cbiológicos 5GHz



Los canales en los que se encuentra son el 132, 136 y 140 que se encuentran en UNII-2 que como se dijo anteriormente son canales designados para frecuencias de 5GHz.

Figura 113
Distribución de señal cbiológicas 5GHz



En la distribución de la señal se puede notar que la señal es pésima y para nada eficiente, obteniendo así una señal con un tiempo 100% mala.

Figura 114
Radar cbiológicas 5GHz



El radar indica de colores todos los puntos de acceso capturados en esta facultad, pero como se puede ver, y se dijo anteriormente, es mala su señal, en este caso el dispositivo seleccionado tiene una señal de -87 dbm.

Figura 115
Calidad de la red cbiológicas 5GHz



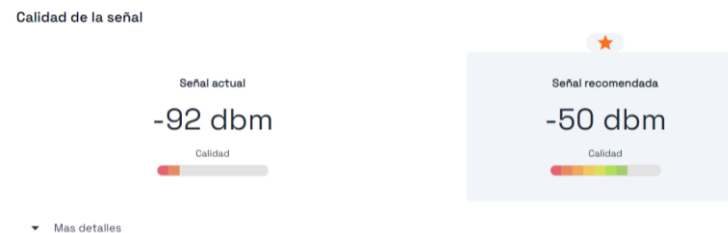
La calificación de la calidad de la red arroja una puntuación de 4/10, al igual que en la frecuencia de 2.4GHz, se puede observar que hay muchos parámetros por mejorar que se analizarán a continuación.

Figura 116
Canal actual cbiológicas 5GHz



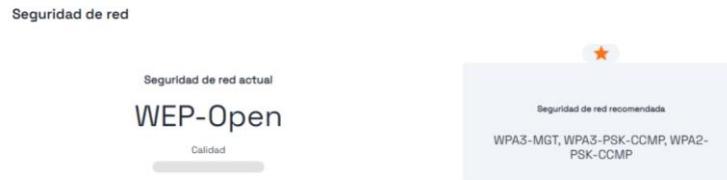
El canal usado en el cual opera el punto de acceso es el 136, que con una puntuación de 8/10 se puede decir que en cuanto a calidad tiene una buena calificación.

Figura 117
Señal actual cbiológicas 5GHz



La señal actual es terrible en la frecuencia de 5GHz, debido a que es de -92dbm cuando lo recomendado es que no pase de -50 y si es de 0 a -50 dbm es mucho mejor aún.

Figura 118
Seguridad cbiológicas 5GHz



La seguridad, al igual que todos los access Point analizados es pésima.

Figura 119
Velocidad cbiológicas 5GHz



La velocidad de transmisión tiene una calificación de 7/10 debido a que su velocidad es muy buena, pero para una universidad si puede ser mejor aún para todo el personal y estudiantes.

Figura 120
Estándar 802.11 biológicas 5GHz



En cuanto al estándar de 802.11, opera igual que los anteriores puntos de acceso de las otras facultades, esto se debe a que los equipos son los mismos, pero si se llega a un análisis acerca de que sería mejor, en primer punto se vería que la red no es eficiente y que si necesita una actualización de equipos ya que están llegando a ser obsoletos.

4.4 Análisis y Monitoreo de los diferentes Access Points localizados con la Herramienta Vistumbler que es Open Source.

Con la herramienta de Vistumbler se va a comprobar y analizar cuáles son las características y como es la forma que va a capturar los diferentes puntos de acceso de la Universidad Católica del Ecuador, sede Quito.

Para ello se procederá a capturar los Access Points de las diferentes facultades ya analizadas con la herramienta de Acrylic y luego se hará un análisis comparativo para identificar las diferencias y semejanzas de las dos herramientas, una de Open Source y otra de Paga.

4.4.1 Facultad de Ingeniería

Tabla 26

Puntos de acceso ingeniería vistumbler

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:12:02:4F	PUCE Academia	31%	45%	-81 dBm	-73 dBm	149	Open	None
2	Active	DC:8C:37:11:95:CF	PUCE Academia	33%	38%	-80 dBm	-77 dBm	112	Open	None
3	Active	DC:8C:37:12:02:40	PUCE Academia	53%	99%	-68 dBm	-63 dBm	11	Open	None
4	Active	DC:8C:37:49:AA:80	PUCE Academia	43%	55%	-74 dBm	-67 dBm	6	Open	None
5	Active	DC:8C:37:49:AA:8F	PUCE Academia	23%	26%	-86 dBm	-84 dBm	36	Open	None
6	Active	DC:8C:37:F5:AF:40	PUCE Academia	63%	99%	-62 dBm	-54 dBm	11	Open	None
7	Active	DC:8C:37:F5:BB:E0	PUCE Academia	40%	60%	-76 dBm	-64 dBm	6	Open	None
8	Active	DC:8C:37:F5:AF:4F	PUCE Academia	50%	56%	-70 dBm	-66 dBm	161	Open	None
9	Active	78:BC:1A:11:FC:2F	PUCE Academia	99%	99%	-50 dBm	-44 dBm	52	Open	None
10	Active	DC:8C:37:F5:BB:EF	PUCE Academia	26%	45%	-84 dBm	-73 dBm	132	Open	None
11	Dead	DC:8C:37:EA:B0:40	PUCE Academia	0%	33%	-100 dBm	-80 dBm	6	Open	None
12	Active	DC:8C:37:EA:C1:40	PUCE Academia	33%	40%	-80 dBm	-76 dBm	1	Open	None
13	Active	DC:8C:37:7E:5D:40	PUCE Academia	35%	43%	-79 dBm	-74 dBm	11	Open	None
14	Active	78:BC:1A:11:FC:20	PUCE Academia	83%	99%	-50 dBm	-45 dBm	6	Open	None
15	Active	DC:8C:37:11:95:C0	PUCE Academia	45%	55%	-73 dBm	-67 dBm	1	Open	None
25	Active	DC:8C:37:EA:3A:A0	PUCE Academia	33%	40%	-80 dBm	-76 dBm	11	Open	None
29	Dead	6C:8B:D3:8C:4A:00	PUCE Academia	0%	33%	-100 dBm	-80 dBm	11	Open	None
33	Dead	DC:8C:37:D0:1B:80	PUCE Academia	0%	28%	-100 dBm	-83 dBm	1	Open	None
36	Dead	DC:8C:37:7E:5D:4F	PUCE Academia	0%	13%	-100 dBm	-92 dBm	132	Open	None
47	Dead	DC:8C:37:EA:C1:4F	PUCE Academia	0%	16%	-100 dBm	-90 dBm	64	Open	None
48	Dead	DC:8C:37:D0:87:00	PUCE Academia	0%	26%	-100 dBm	-84 dBm	11	Open	None
50	Dead	DC:8C:37:C9:4B:C0	PUCE Academia	0%	25%	-100 dBm	-85 dBm	11	Open	None

Nota. Información de los access points ingeniería para el desarrollo de la tesis.

En la facultad de Ingeniería y con la herramienta de software de Vistumbler se capturó 14 puntos de acceso, pero en este caso la herramienta captura todos los Access Points sin diferencias las frecuencias de 2.4GHz y 5GHz, pero por medio del canal que están usando podremos identificar cual es la frecuencia utilizada.

En el caso de esta herramienta de igual forma, se puede llegar a conocer la dirección MAC del dispositivo que está siendo capturado, además del SSID que en este caso es PUCE Academia, el porcentaje de la intensidad de señal que está transmitiendo cada punto de acceso, entre otras que se detallarán a continuación.

4.4.1.1 Frecuencia de 2.4GHz

El punto de acceso inalámbrico que se va a analizar a detalle en la frecuencia de 2.4GHz es el de color amarillo.

Figura 121

Punto de acceso ingeniería vistumbler 2.4GHz

3	Active	DC:8C:37:12:02:40	PUCE Academia	53%	99%	-68 dBm	-63 dBm	11	Open	None
---	--------	-------------------	---------------	-----	-----	---------	---------	----	------	------

En el caso de este punto de acceso, se puede ver que su señal es de 53% y con una señal máxima de 99%, lo que se traduce que es una buena señal que está emitiendo el Access Point, y de ser el caso que llegue a un 99% pues sería una gran señal sin embargo son picos muy cortos los que puede llegar a tener esta intensidad de señal.

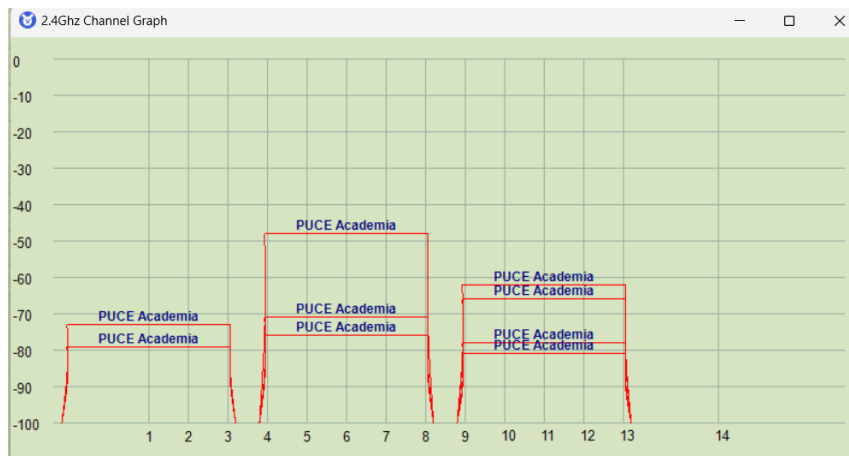
Si se analiza en RSSI, el Access Point tiene uno de -68 dbm y con un máximo de -63 dbm, esto quiere decir que la intensidad de señal se encuentra dentro de un parámetro de débil, ya que su rendimiento no será el óptimo, ya que lo ideal o un RSSI recomendado es de -50dbm.

El punto de acceso se encuentra operando en el canal 11, esto quiere decir que en ese canal existe una buena intensidad de señal, ya que en otros puede que no exista la misma intensidad o sea peor, y que, por el número del canal, el Access Point se encuentra en una frecuencia de 2.4GHz.

El cuanto a la autenticación es nula y eso coincide con la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer, pero en el caso de la otra herramienta nos dice que protocolo de seguridad es el que está abierto, aquí no nos da ese tipo de información, y la encriptación de la red es nula.

Un punto importante que nos arroja la herramienta de Vistumbler es que nos da el tipo de estándar 802.11, que en este caso es el 802.11ac que es de quinta generación de WiFi, como ya se habló antes el ideal sería un equipo con el estándar de 802.11ax.

Figura 122
Gráfico ingeniería vistumbler 2.4GHz



Aquí se puede ver una gráfica general de los puntos de acceso que están operando en la frecuencia de 2.4GHz, en el cual un promedio de ellos se encuentra en el rango de -60dbm a -80dbm.

4.4.1.2 Frecuencia de 5GHz

Figura 123
Punto de acceso ingeniería vistumbler 5GHz

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:12:02:4F	PUCE Academia	31%	45%	-81 dBm	-73 dBm	149	Open	None

Como primer paso se tomará al igual que con la herramienta anterior, un punto de acceso para ser analizado, en este caso será el de color naranja.

Como se puede observar con la captura que ha hecho la herramienta, su intensidad de señal se encuentra en 31%, lo que se traduce que no es una buena intensidad, y analizando con los 3 parámetros ya establecidos, se diría que es una señal que se encuentra en la categoría de débil, pudiendo llegar este punto de acceso hasta una señal máxima de 45%, el cual se traduce que ese 14% de diferencia haría que el RSSI también sea mejor.

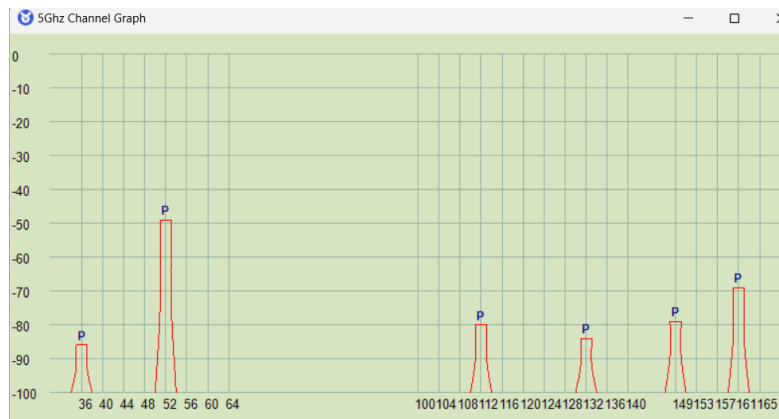
Hablando entonces acerca del RRSI, se puede apreciar que en tiempo real es de -81dbm, y llegando a un máximo de -73dbm cuando ese 14% está en su máxima intensidad de señal, si se hace un análisis del RRSI, se puede notar que -81 dbm no es bueno en cuanto a la calidad de transmisión de la señal se refiere, de hecho, se lo catalogaría como mala, debido a que una señal eficiente y recomendada sería de 0 a -50dbm.

Como ya antes analizamos la facultad de Ingeniería con la herramienta de Acrylic, se puede ver que con la herramienta de Vistumbler arroja datos parecidos ya que están dentro de los rangos que arroja la otra herramienta, por lo tanto, si ponemos una calificación a la calidad de la red, sería de igual forma baja.

El punto de acceso se encuentra operando en el canal 149, esto se refleja en que el Access Point está operando en una frecuencia de 5GHz, pero por el RSSI que logró capturar se diría que no es el canal más eficiente.

La autenticación del dispositivo está abierta y con esto se podría vulnerar la red, ya que además en la encriptación dice que es nula y que no existe, por lo que es susceptible a diferentes ataques cibernéticos.

Figura 124
Gráfico ingeniería vistumbler 5GHz



En el caso de 5GHz se puede observar que existen menos puntos de acceso que se encuentran en un RSSI promedio de -70dbm a -80 dbm y en que canales se encuentra cada uno, el analizado se encuentra en el canal 149.

En la gráfica se puede analizar que se encuentra con un RSSI a -81 dbm, que ya antes ha sido explicado, en este caso se eligió una gráfica de un punto de acceso de la frecuencia de 2.4GHz, más adelante se elegirá en otra facultad una de 5GHz para analizar las diferencias.

4.4.2 Torre 2: Facultad de Economía

Tabla 27

Puntos de acceso economía vistumbler

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:12:02:4F	PUCE Academia	33%	45%	-80 dBm	-73 dBm	149	Open	None
2	Active	DC:8C:37:11:95:CF	PUCE Academia	35%	38%	-79 dBm	-77 dBm	112	Open	None
3	Active	DC:8C:37:12:02:40	PUCE Academia	55%	99%	-67 dBm	-63 dBm	11	Open	None
4	Active	DC:8C:37:49:AA:80	PUCE Academia	43%	55%	-74 dBm	-67 dBm	6	Open	None
5	Active	DC:8C:37:49:AA:8F	PUCE Academia	21%	26%	-87 dBm	-84 dBm	36	Open	None
6	Active	DC:8C:37:F5:AF:40	PUCE Academia	61%	99%	-63 dBm	-54 dBm	11	Open	None
7	Active	DC:8C:37:F5:BB:E0	PUCE Academia	38%	60%	-77 dBm	-64 dBm	6	Open	None
8	Active	DC:8C:37:F5:AF:4F	PUCE Academia	40%	56%	-76 dBm	-66 dBm	161	Open	None
9	Active	78:BC:1A:11:FC:2F	PUCE Academia	99%	99%	-47 dBm	-44 dBm	52	Open	None
10	Active	DC:8C:37:F5:BB:EF	PUCE Academia	26%	45%	-84 dBm	-73 dBm	132	Open	None
11	Dead	DC:8C:37:EA:B0:40	PUCE Academia	0%	33%	-100 dBm	-80 dBm	6	Open	None
12	Active	DC:8C:37:EA:C1:40	PUCE Academia	28%	40%	-83 dBm	-76 dBm	1	Open	None
13	Active	DC:8C:37:7E:5D:40	PUCE Academia	25%	43%	-85 dBm	-74 dBm	11	Open	None
14	Active	78:BC:1A:11:FC:20	PUCE Academia	85%	99%	-49 dBm	-46 dBm	6	Open	None
15	Active	DC:8C:37:11:95:C0	PUCE Academia	45%	55%	-73 dBm	-67 dBm	1	Open	None
16	Active	DC:8C:37:7E:94:20	CURSO	35%	53%	-79 dBm	-68 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
17	Active	DC:8C:37:7E:94:2F	CURSO	38%	50%	-77 dBm	-70 dBm	64	WPA2-Personal	CCMP
18	Active	DC:8C:37:EA:B4:A0	CURSO	25%	38%	-85 dBm	-77 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
19	Dead	B8:50:01:57:5F:44	MUSEOJJC	0%	31%	-100 dBm	-81 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
20	Active	DC:8C:37:7E:94:2E	EVENTO PUCE	38%	50%	-77 dBm	-70 dBm	64	WPA2-Personal	CCMP
21	Active	DC:8C:37:7E:94:21	EVENTO PUCE	51%	58%	-69 dBm	-65 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
22	Active	DC:8C:37:EA:B4:A1	EVENTO PUCE	28%	38%	-83 dBm	-77 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
23	Active	B8:50:01:57:5F:42		23%	28%	-86 dBm	-83 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
24	Dead	9E:93:4E:78:AC:FA	DIRECT-r\WorkCentre 3345	0%	28%	-100 dBm	-83 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
25	Active	DC:8C:37:EA:3A:A0	PUCE Academia	31%	38%	-81 dBm	-77 dBm	11	Open	None
26	Dead	4E:5E:0C:85:5A:C7	BS15107001	0%	26%	-100 dBm	-84 dBm	108	Open	None
27	Active	B8:50:01:57:5F:40	ADMINISTRATIVOS	28%	30%	-83 dBm	-82 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
28	Dead	04:A1:51:B6:DF:C4	NOLAH	0%	28%	-100 dBm	-83 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
29	Dead	6C:8B:D3:8C:4A:00	PUCE Academia	0%	33%	-100 dBm	-80 dBm	11	Open	None
30	Dead	DA:44:55:91:1C:B6	MOVISTAR WIFI9126	0%	20%	-100 dBm	-88 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
31	Dead	4C:5E:0C:85:5A:C7	BS151070	0%	26%	-100 dBm	-84 dBm	108	Open	None
32	Dead	B8:50:01:57:5F:41	INVITADOS	0%	26%	-100 dBm	-84 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
33	Dead	DC:8C:37:D0:1B:80	PUCE Academia	0%	28%	-100 dBm	-83 dBm	1	Open	None
34	Dead	74:3A:EF:2C:15:03	Claro_BolaAzos	0%	31%	-100 dBm	-81 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP
35	Dead	B8:50:01:57:58:70	EVENTO PUCE	0%	21%	-100 dBm	-87 dBm	6	WPA2-Personal	CCMP
36	Dead	DC:8C:37:7E:5D:4F	PUCE Academia	0%	13%	-100 dBm	-92 dBm	132	Open	None
37	Dead	40:3F:8C:8B:2F:A4	WIFI CAPILLA	0%	20%	-100 dBm	-88 dBm	3	WPA2-Personal	CCMP
38	Dead	0C:80:63:99:16:AA	DICAPUA	0%	20%	-100 dBm	-88 dBm	11	WPA2-Personal	CCMP
39	Dead	FC:0A:81:10:79:F0	PRESIDENCIA	0%	21%	-100 dBm	-87 dBm	1	WPA2-Personal	CCMP

Nota. Información de los access points economía para el desarrollo de la tesis.

En la facultad de Economía, se puede observar que la diferencia con la herramienta de Acrylic es que aquí captura puntos de acceso que ya están muertos o apagados y los que, si están activos, en el caso de la facultad se ve que captura alrededor de 15 Access Points Inalámbricos, que es superior a los que se pudo observar con la herramienta de Acrylic.

4.4.2.1 Frecuencia de 2.4GHz

En este caso se elige un punto de acceso, que es el de color amarillo para ponerlo a analizar y ver si los datos son parecidos o diferentes a los que se capturó con la herramienta de Acrylic Wifi Analyzer.

Figura 125

Punto de acceso economía 2.4GHz

3	Active	DC:8C:37:12:02:40	PUCE Academia	55%	99%	-67 dBm	-63 dBm	11	Open	None
---	--------	-------------------	---------------	-----	-----	---------	---------	----	------	------

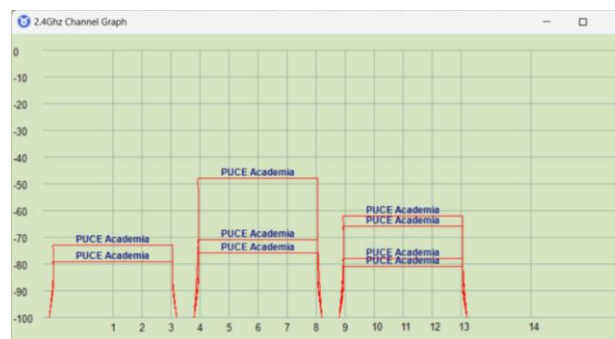
Como primer punto se puede visualizar que su señal es del 55% y su señal máxima es de 99%, cabe destacar que esta señal máxima solo sucede en picos muy pequeños y no es constante, en términos generales, se diría que la intensidad de señal es regular, pero se comprobará midiendo su RSSI.

Con el RSSI en -67dbm y un máximo RSSI en -63dbm, se llega a concluir que la intensidad de señal es débil, por lo que ya antes se había mencionado que lo ideal sería tener una intensidad de señal de 0 a -50dbm.

Los datos recopilados y capturados con la herramienta de Vistumbler son parecidos a los capturados con la herramienta de Acrylic, ya que aquí también muestra que el tipo de autenticación está abierto en este caso y la encriptación es nula.

Figura 126

Gráfica economía vistumbler 2.4GHz



Se pueden visualizar en la figura los diferentes puntos de acceso con sus diferentes intensidades de señales, pero el rango promedio es de -60 dbm a -80dbm.

4.4.2.2 Frecuencia de 5GHz

Figura 127

Punto de acceso economía 5GHz

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:12:02:4F	PUCE Academia	33%	45%	-80 dBm	-73 dBm	149	Open	None

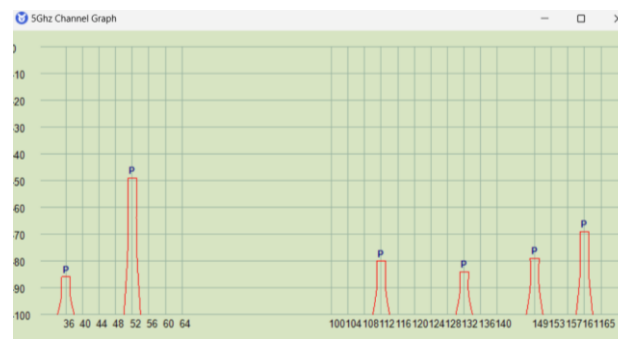
Para el punto de acceso a analizar se puede notar que su señal es de 33% y tiene un máximo de 45%, lo que se traduce como una señal mala.

Cuando se analiza el RSSI se puede ver reflejado que por la señal que fue mala, su intensidad de señal será igual, alcanzado así un promedio de -80 dbm y un máximo de -73 decibelios, si se quedaría con su pico se diría que su intensidad es débil, pero como el caso es -80dbm es mala.

El dispositivo opera en el canal 149, que es exclusivo de frecuencias de 5GHz y su nivel de seguridad es muy malo, ya que es inexistente o nulo.

Figura 128

Grafica economía 5GHz



Se detallan en la figura todos los dispositivos o puntos de acceso en la frecuencia de 5GHz.

4.4.3 Torre 1: Facultad de Psicología

Tabla 28

Puntos de acceso psicología vistumbler

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Dead	DC:8C:37:F6:33:EF	PUCE Academia	0%	48%	-100 dBm	-71 dBm	149	Open	None
2	Dead	DC:8C:37:C9:73:6F	PUCE Academia	0%	23%	-100 dBm	-86 dBm	132	Open	None
3	Dead	DC:8C:37:F6:20:20	PUCE Academia	0%	50%	-100 dBm	-70 dBm	1	Open	None
4	Dead	DC:8C:37:F6:33:E0	PUCE Academia	0%	63%	-100 dBm	-62 dBm	11	Open	None
5	Dead	DC:8C:37:C8:9F:40	PUCE Academia	0%	40%	-100 dBm	-76 dBm	6	Open	None
6	Dead	DC:8C:37:C9:73:60	PUCE Academia	0%	58%	-100 dBm	-65 dBm	1	Open	None
7	Dead	DC:8C:37:C8:81:00	PUCE Academia	0%	86%	-100 dBm	-48 dBm	6	Open	None
8	Dead	DC:8C:37:C8:81:0F	PUCE Academia	0%	99%	-100 dBm	-60 dBm	132	Open	None
44	Dead	DC:8C:37:F6:20:2F	PUCE Academia	0%	13%	-100 dBm	-92 dBm	104	Open	None
47	Dead	DC:8C:37:B9:FC:80	PUCE Academia	0%	25%	-100 dBm	-85 dBm	11	Open	None
95	Dead	DC:8C:37:C8:9F:4F	PUCE Academia	0%	13%	-100 dBm	-92 dBm	64	Open	None
113	Dead	DC:8C:37:EA:65:A0	PUCE Academia	0%	55%	-100 dBm	-67 dBm	11	Open	None
114	Dead	DC:8C:37:D0:86:80	PUCE Academia	0%	65%	-100 dBm	-61 dBm	6	Open	None
115	Dead	DC:8C:37:D0:76:40	PUCE Academia	0%	45%	-100 dBm	-73 dBm	1	Open	None
116	Dead	DC:8C:37:84:C3:60	PUCE Academia	0%	50%	-100 dBm	-70 dBm	6	Open	None
117	Dead	DC:8C:37:D0:77:20	PUCE Academia	0%	45%	-100 dBm	-73 dBm	1	Open	None
118	Dead	DC:8C:37:EA:64:2F	PUCE Academia	0%	45%	-100 dBm	-73 dBm	132	Open	None
119	Dead	DC:8C:37:EA:E4:4F	PUCE Academia	0%	51%	-100 dBm	-69 dBm	100	Open	None
120	Dead	DC:8C:37:85:1B:6F	PUCE Academia	0%	99%	-100 dBm	-46 dBm	64	Open	None
121	Dead	DC:8C:37:C9:40:8F	PUCE Academia	0%	99%	-100 dBm	-57 dBm	36	Open	None
122	Dead	DC:8C:37:EA:E4:40	PUCE Academia	0%	99%	-100 dBm	-56 dBm	11	Open	None
123	Dead	DC:8C:37:C9:40:80	PUCE Academia	0%	80%	-100 dBm	-52 dBm	11	Open	None
124	Dead	DC:8C:37:EA:64:20	PUCE Academia	0%	78%	-100 dBm	-53 dBm	6	Open	None
125	Dead	DC:8C:37:85:1B:60	PUCE Academia	0%	96%	-100 dBm	-42 dBm	1	Open	None
130	Dead	DC:8C:37:D0:77:2F	PUCE Academia	0%	16%	-100 dBm	-90 dBm	149	Open	None
132	Dead	DC:8C:37:EA:65:AF	PUCE Academia	0%	41%	-100 dBm	-75 dBm	149	Open	None
173	Dead	DC:8C:37:7E:A5:40	PUCE Academia	0%	53%	-100 dBm	-68 dBm	1	Open	None
186	Dead	DC:8C:37:7E:C2:6F	PUCE Academia	0%	38%	-100 dBm	-77 dBm	132	Open	None
189	Dead	DC:8C:37:D0:86:8F	PUCE Academia	0%	56%	-100 dBm	-66 dBm	56	Open	None
190	Dead	DC:8C:37:EA:C5:0F	PUCE Academia	0%	80%	-100 dBm	-68 dBm	112	Open	None
191	Dead	DC:8C:37:7E:95:20	PUCE Academia	0%	60%	-100 dBm	-64 dBm	11	Open	None
193	Dead	DC:8C:37:EA:C5:00	PUCE Academia	0%	65%	-100 dBm	-61 dBm	1	Open	None
194	Dead	DC:8C:37:7E:C2:60	PUCE Academia	0%	45%	-100 dBm	-73 dBm	6	Open	None
195	Dead	DC:8C:37:F5:AF:6F	PUCE Academia	0%	13%	-100 dBm	-92 dBm	149	Open	None
196	Active	DC:8C:37:EA:A5:60	PUCE Academia	38%	55%	-77 dBm	-67 dBm	1	Open	None
197	Active	DC:8C:37:F5:E0:8F	PUCE Academia	54%	91%	-81 dBm	-64 dBm	100	Open	None
198	Dead	DC:8C:37:D0:94:0F	PUCE Academia	0%	21%	-100 dBm	-87 dBm	108	Open	None
213	Active	DC:8C:37:EA:A5:6F	PUCE Academia	10%	35%	-94 dBm	-79 dBm	132	Open	None
214	Active	DC:8C:37:F5:E0:80	PUCE Academia	40%	60%	-76 dBm	-64 dBm	6	Open	None

Nota. Información de los access points psicología para el desarrollo de la tesis.

Se detalla todos los puntos de acceso muertos y activos de la facultad de Ingeniería en 2.4GHz y 5GHz.

4.4.3.1 Frecuencia de 2.4GHz

Figura 129

Punto de acceso psicología vistumbler 2.4GHz

214	Active	DC:8C:37:F5:E0:80	PUCE Academia	40%	60%	-76 dBm	-64 dBm	6	Open	None
-----	--------	-------------------	---------------	-----	-----	---------	---------	---	------	------

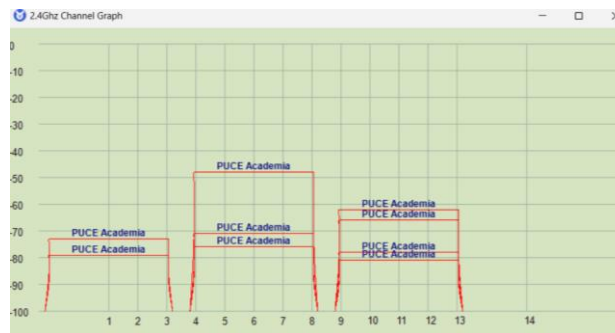
En la frecuencia de 2.4GHz, se ha escogido el punto de acceso de color naranja, el cual arroja diferentes características.

Posee una señal de 40% hasta un máximo de señal de 60%, además de un RSSI de -76 decibelios con un máximo de -64dbm que se traduce en que es una intensidad de señal débil, por lo que su transmisión de señal y por lo tanto su transmisión de velocidad no será eficiente.

Cuando se analiza el RSSI se puede ver reflejado que por la señal que fue mala, su intensidad de señal será igual, alcanzado así un promedio de -76 dbm y un máximo de -64 decibelios, si se quedaría con su pico se diría que su intensidad es débil.

El dispositivo opera en el canal 6, que es exclusivo de frecuencias de 2.4GHz y su nivel de seguridad es muy malo, ya que es inexistente o nulo de nuevo.

Figura 130
Gráfica psicología vistumbler 2.4GHz

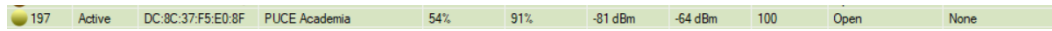


Aquí se detalla todos los puntos de acceso inalámbricos capturados en la frecuencia de 2.4GHz.

4.4.3.2 Frecuencia de 5GHz

Figura 131

Punto de acceso psicología vistumbler 5GHz

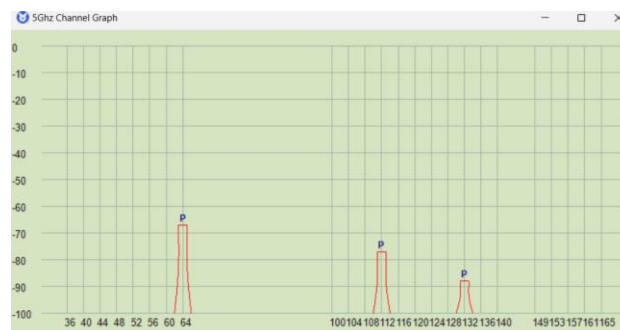


La señal va desde 54% que no es tan eficiente hasta un máximo de 91% que ya es eficiente y llevaría a tener un mejor RSSI mayor que -60dbm de ser así el caso.

Con respecto a la gráfica, en este caso como ya se ha mencionado se tomaría una señal de la frecuencia de 5GHz para ver sus picos, como se puede observar la señal está en un promedio de -81 dbm pero si tiene picos de hasta -64dbm que sería una intensidad débil y poco eficiente.

Figura 132

Gráfica psicología vistumbler 5GHz



Aquí se detalla todos los puntos de acceso inalámbricos capturados en la frecuencia de 5GHz.

4.4.4 Biblioteca

Tabla 29

Puntos de acceso biblioteca vistumbler

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:EA:4E:00	BIBLIOTECA	48%	53%	-71 dBm	-68 dBm	11	Open	None
2	Active	DC:8C:37:B9:D8:4F	BIBLIOTECA	8%	26%	-95 dBm	-84 dBm	56	Open	None
3	Active	DC:8C:37:EA:C3:CF	BIBLIOTECA	99%	99%	-53 dBm	-50 dBm	112	Open	None
4	Active	DC:8C:37:EA:C3:C0	BIBLIOTECA	85%	86%	-49 dBm	-48 dBm	1	Open	None
5	Active	DC:8C:37:D0:88:0F	BIBLIOTECA	13%	16%	-92 dBm	-90 dBm	100	Open	None
6	Active	DC:8C:37:84:FA:A0	BIBLIOTECA	30%	33%	-82 dBm	-80 dBm	11	Open	None
7	Active	DC:8C:37:B9:D8:4D	BIBLIOTECA	38%	41%	-77 dBm	-75 dBm	1	Open	None
8	Active	DC:8C:37:EA:4E:0F	BIBLIOTECA	36%	41%	-78 dBm	-75 dBm	36	Open	None
44	Dead	DC:8C:37:D0:88:00	BIBLIOTECA	0%	25%	-100 dBm	-85 dBm	1	Open	None

Nota. Información de los access points biblioteca para el desarrollo de la tesis.

4.4.4.1 Frecuencia de 2.4GHz

Figura 133

Punto de acceso biblioteca vistumbler 2.4GHz

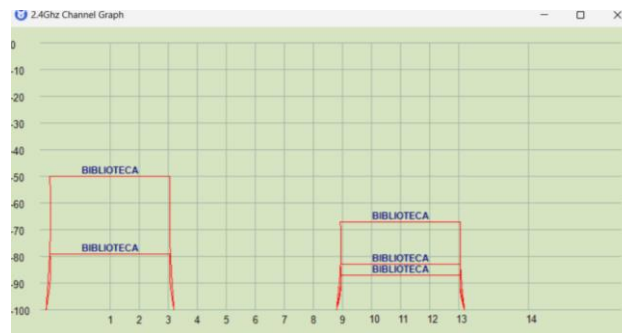
2	Active	DC:8C:37:B9:D8:4F	BIBLIOTECA	8%	26%	-95 dBm	-84 dBm	56	Open	None
---	--------	-------------------	------------	----	-----	---------	---------	----	------	------

Para el punto de acceso a analizar se puede notar que su señal es de 8% y tiene un máximo de 26%, lo que se traduce como una señal muy mala.

Cuando se analiza el RSSI se puede ver reflejado que por la señal que fue mala, su intensidad de señal será igual, alcanzado así un promedio de -95 dbm y un máximo de -84 decibelios, si se quedaría con su pico se diría que su intensidad es débil, pero como el caso es -80dbm es pésima o la peor hasta el momento.

El dispositivo opera en el canal 56, que es exclusivo de frecuencias de 2.4GHz y su nivel de seguridad es muy malo, ya que es inexistente o nulo como todos los puntos de acceso analizados.

Figura 134
Grafica biblioteca vistumbler 2.4GHz



Aquí se detalla todos los puntos de acceso inalámbricos capturados en la frecuencia de 2.4GHz.

4.4.4.2 Frecuencia de 5GHz

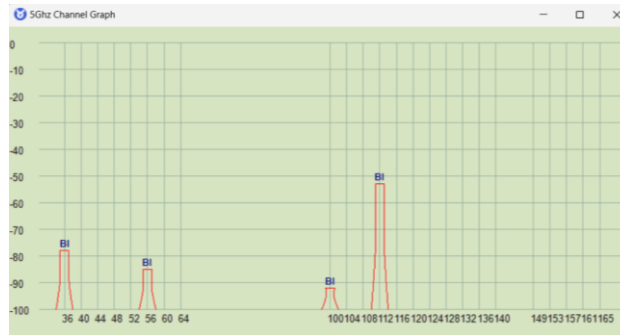
Figura 135
Punto de acceso biblioteca vistumbler 5GHz

3	Active	DC:8C:37:EA:C3:CF	BIBLIOTECA	99%	99%	-53 dBm	-50 dBm	112	Open	None
---	--------	-------------------	------------	-----	-----	---------	---------	-----	------	------

La señal va desde 99% que no es tan eficiente hasta un máximo de 99% que ya es eficiente y llevaría a tener un mejor RSSI mayor que -50 dbm de ser así el caso.

Con respecto a la gráfica, en este caso se tomaría una señal de la frecuencia de 5GHz para ver sus picos, como se puede observar la señal está en un promedio de -53 dbm pero si tiene picos de hasta -50dbm que sería una intensidad buena y eficiente.

Figura 136
Gráfica biblioteca vistumbler 5GHz



Aquí se detalla todos los puntos de acceso inalámbricos capturados en la frecuencia de 5GHz.

4.4.5 Facultad de Ciencias Biológicas

Tabla 30
Puntos de acceso cbiológicas vistumbler

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:B9:D7:CD	PUCE Academia	30%	33%	-82 dBm	-80 dBm	112	Open	None
2	Active	DC:8C:37:11:F8:E2	PUCE Academia	99%	99%	-63 dBm	-63 dBm	6	Open	None
3	Active	DC:8C:37:F5:B8:82	PUCE Academia	45%	56%	-73 dBm	-66 dBm	6	Open	None
4	Active	DC:8C:37:F5:AC:22	PUCE Academia	38%	38%	-77 dBm	-77 dBm	1	Open	None
5	Active	DC:8C:37:85:20:82	PUCE Academia	23%	23%	-86 dBm	-86 dBm	1	Open	None
6	Dead	6C:8B:D3:DC:46:A2	PUCE Academia	0%	36%	-100 dBm	-78 dBm	11	Open	None
7	Active	DC:8C:37:B9:D7:C2	PUCE Academia	63%	63%	-62 dBm	-62 dBm	1	Open	None
8	Active	DC:8C:37:F5:B8:8D	PUCE Academia	45%	46%	-73 dBm	-72 dBm	64	Open	None
9	Active	DC:8C:37:11:F8:ED	PUCE Academia	18%	21%	-89 dBm	-87 dBm	132	Open	None
31	Active	6C:8B:D3:DC:46:AD	PUCE Academia	18%	18%	-89 dBm	-89 dBm	161	Open	None

Nota. Información de los access points cbiológicas para el desarrollo de la tesis.

4.4.5.1 Frecuencia de 2.4GHz

Figura 137
Punto de acceso cbiológicas vistumbler 2.4GHz

2	Active	DC:8C:37:11:F8:E2	PUCE Academia	99%	99%	-63 dBm	-63 dBm	6	Open	None
---	--------	-------------------	---------------	-----	-----	---------	---------	---	------	------

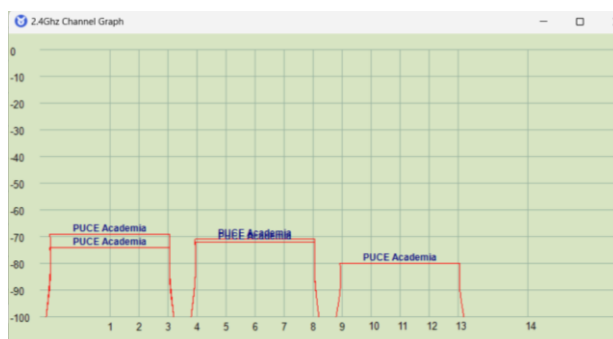
Para el punto de acceso a analizar se puede notar que su señal es de 99% y tiene un máximo de 99%, lo que se traduce como una señal excelente.

Cuando se analiza el RSSI se puede ver reflejado que por la señal que buena, su intensidad de señal será igual o parecida a los anteriores puntos de acceso, alcanzado

así un promedio de -63 dbm y un máximo de -63 decibelios, si se quedaría con su pico se diría que su intensidad es débil.

El dispositivo opera en el canal 6, que es exclusivo de frecuencias de 2.4GHz y su nivel de seguridad es muy malo, ya que es inexistente o nulo como todos los puntos de acceso analizados.

Figura 138
Gráfica cbiológicas vistumbler 2.4GHz



Se detalla todos los puntos de acceso inalámbricos capturados en la frecuencia de 2.4GHz.

4.4.5.2 Frecuencia de 5GHz

Figura 139
Punto de acceso cbiológicas vistumbler 5GHz

#	Active	Mac Address	SSID	Signal	High Signal	RSSI	High RSSI	Channel	Authentication	Encryption
1	Active	DC:8C:37:B9:D7:CD	PUCE Academia	30%	33%	-82 dBm	-80 dBm	112	Open	None

En el caso de analizar el punto de acceso con una frecuencia de 5GHz, tiene una muy mala señal que va del 30% hasta un máximo de 33%, esto se traduce que los dbm de la intensidad de la señal será también muy malos.

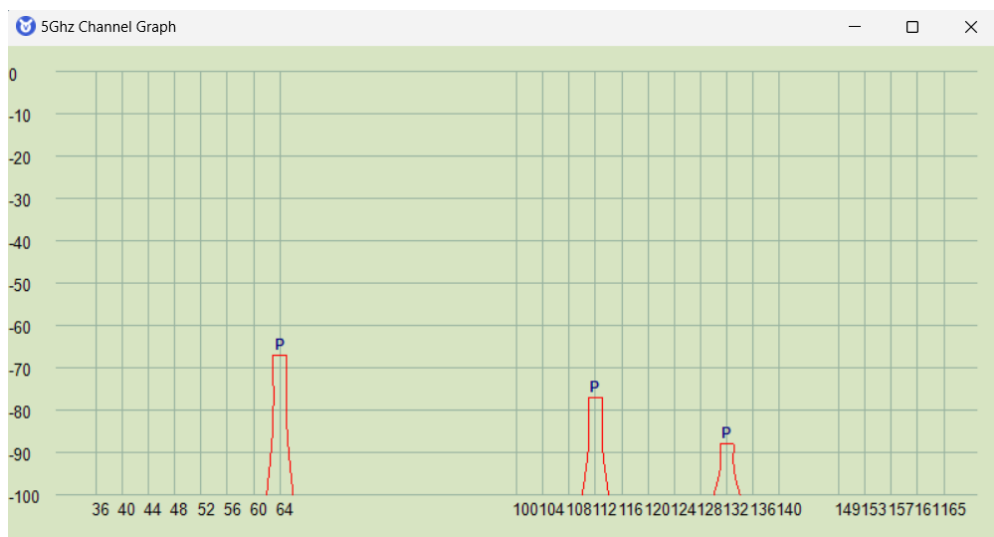
De acuerdo con los RSSI capturados con el punto de acceso se puede ver que es de -80dbm hasta un máximo de -80dbm, si se recuerda que el máximo de este rango es

de -100dbm en el cual su intensidad es nula, se diría que -80 dbm da como resultado una intensidad mala.

Está operando en el canal 112, lo que se traduce que se encuentra en una frecuencia de 5GHz y los RSSI calculados con esta herramienta son parecidos a los calculados con el otro software que es de paga.

En cuanto a autenticación y encriptación arroja los mismos resultados que significa que no tiene ningún tipo de protección, estos resultados también fueron capturados por el otro software.

Figura 140
Grafica cbiológicas vistumbler 5GHz



Se puede apreciar una gráfica de los puntos de acceso operando en la frecuencia de 5GHz.

4.5 Comparativa del Análisis con las herramientas de Software

4.5.1 Semejanzas

1. Las dos herramientas brindan el SSID de la red

2. Acrylic WIFI Analyzer y Vistumbler capturan las direcciones MAC de los puntos de acceso inalámbricos.
3. Los dos softwares dicen el tipo de autenticación y encriptación que poseen los dispositivos.
4. Tienen los parámetros como el RSSI casi iguales.
5. Muestran gráficas de las frecuencias de 2.4GHz y de 5GHz.

4.5.2 Diferencias

1. Acrylic Wifi Analyzer posee más características como por ejemplo muestra la información del Access Point mientras que Vistumbler no logra capturar esto.
2. Vistumbler muestra cual es la señal máxima que ha capturado y el RSSI máximo de igual forma, mientras que Acrylic no tiene esta información.
3. Acrylic Wifi Analyzer da recomendaciones acerca de la calidad de la red y puntúa de 1 a 10 de acuerdo con diferentes parámetros como seguridad, intensidad, entre otros para sacar una calificación.
4. Vistumbler captura los Access Points inalámbricos que ya están muertos o no están activos, es una función que Acrylic no lo hace.
5. Acrylic captura menos puntos de acceso que Vistumbler, pero Acrylic Wifi Analyzer puede filtrar por tipo de frecuencias entre 2.4GHz y 5GHz, mientras que con Vistumbler no tiene esa opción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se determinó que las herramientas de software utilizadas, tanto Acrylic Wifi Analyzer (software de paga) como Vistumbler (Open Source), son grandes tipos de software para realizar un monitoreo de los Wireless Access Points, gracias a que ayudan a cualquier empresa o persona a visualizar en qué estado se encuentra la red inalámbrica que está usando.
- Se estableció que con la comparativa realizada con las herramientas de software se pudo tener una idea más clara acerca lo que puede hacer cada herramienta, como en el caso de Acrylic Wifi Analyzer que puede filtrar por el ancho de banda de los puntos de acceso, mientras que Vistumbler permite capturar los puntos de accesos inactivos.
- Existen vulnerabilidades en la red inalámbrica ya que no existe ningún tipo de autenticación o encriptación, por lo que cualquier persona podría realizar un ataque cibernético si conoce los puertos abiertos en el mismo, esto es debido a que no se ha colocado algún estándar o protocolo de seguridad de WiFi y cualquier individuo puede conectarse a la red.

Recomendaciones

- Para lograr obtener una mejor calidad de la red, y mayor eficiencia, en este caso la universidad debería adquirir nuevos equipos o puntos de acceso con mejor tecnología o de una mayor generación en lo que se refiere a los dispositivos con los estándares 802.11ax.

- Trabajar en mejorar el modelo utilizado en esta tesis para determinar otros factores importantes a la hora de monitorear la red, como podría ser el utilizar otras herramientas de software que permitan detectar los puertos abiertos de la red, con el fin de corregirlos y que sea una red más segura como podría ser WPA2-PSK.
- En este proyecto existe el deseo de mejora continua, por lo que personas interesadas en el proyecto podrían realizar una propuesta a la universidad de forma más especializada con otros parámetros que sean entregados a la universidad para ver si es factible un cambio en la infraestructura.

BIBLIOGRFÍA

- KIOSKEA. Redes Inalámbricas. Artículos [en línea]. Actualizada 16 de octubre de 2008. Disponible en: <http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlintro.php3>
- MONTAÑA, Rogelio; Nuño, Juan; Redes de área local inalámbrica [en línea]. Disponible en: <http://www.nostare.com/apuntes/apuntesredes/tema4/tema4.6/tema4.6.pdf>
- Teca, C., Vinicio, E., Toapanta Oña, M., Corrales, I., Segundo, B., & Latacunga - Ecuador, M. (s/f). Edu.ec. Recuperado el 16 de septiembre de 2022, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1910/1/T-UTC-1718.pdf>
- ManageEngine. (s/f). *Wireless Network Monitor*. ManageEngine OpManager. Recuperado el 16 de septiembre de 2022, de <https://www.manageengine.com/network-monitoring/wireless-network-monitoring.html>
- Guest. (2019, noviembre 6). *TESIS 1 - Seguridad en Redes Inalámbricas WiFi*. Vsip.Info. <https://vsip.info/tesis-1-seguridad-en-redes-inalambricas-wifi-pdf-free.html>
- Salazar, J. (s/f). *REDES INALÁMBRICAS*. Upc.edu. Recuperado el 6 de octubre de 2022, de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100918/LM01_R_ES.pdf
- Guzmán, E., Máter, A., Nacional, Del Magisterio, Huamán, P., Escobar, H., Alberto, W., Hurtado, H., Carlos, J., Dra, S., & Vargas Tumaya, J. (2019). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN*. Edu.pe.

<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5004/Redes%20inal%C3%A1mbricas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ramírez Sánchez, J., & Díaz Martínez, J. V. (2008). *Las redes inalámbricas, más ventajas que desventajas*. Wwww.Uv.Mx.
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/redes2008-2.pdf>
- Andrés, M., Andrés, M., & Rodríguez, A. (2003). *REDES INALAMBRICAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN MÓVIL. Un mundo atado sin cuerdas*. Edu.co. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0018906.pdf>
- Guerrero, J. A. L. (2007). *REDES INALÁMBRICAS WIRELESS LAN*. Edu.Mx.
<https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Redes%20inalambricas%20wireless%20LAN.pdf>
- Chamorro y Ermanno Pietrosevoli, L. (2008). *Redes Inalámbricas para el desarrollo en América Latina y el Caribe*. Apc.org.
https://www.apc.org/sites/default/files/APC_RedesInalambricasParaElDesarrolloLAC_20081223_0.pdf
- Cubillo, F. E. P. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE COMUNICACIONES CON ENLACES DE LARGA DISTANCIA EN EL CAMPO TIPISHCA Y SUS ESTACIONES VINITA 2, TIPISHCA C Y EPF DE EP PETROECUADOR*. Edu.Ec.
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11218/1/T-ESPE-048964.pdf>
- Germán, M. C. M., & Fernando, A. T. E. (2010). *IMPLEMENTACIÓN DE UN PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO EN LA CIUDAD*

DE NUEVA LOJA. Edu.ec.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2216/1/CD-2968.pdf>

- Stefania, V., & Mesa, A. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED WLAN QUE PERMITA EL ACCESO A LA INTERNET, A LAS PCS DE TODAS LAS AULAS DE LA ESCUELA FISCAL MIXTA “JOSÉ MARÍA VARGAS” UBICADA EN EL BARRIO DE SANTO DOMINGO DE CONOCOTO*. Edu.ec.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/14300/1/CD-6764.pdf>

- Hernández, A. C., & Rodríguez, C. P. (2009). *PRUEBA DE VULNERABILIDAD EN LOS PUNTOS DE ACCESO INALÁMBRICOS*. Edu.co.

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0055081.pdf>

- Creative Commons. (2008). *Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo*. Metabiblioteca.org. <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/229/8/wndw3-es-ebook.pdf>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

WPA2-PSK:

WPA2-PSK es un estándar de seguridad inalámbrica WPA2-PSK que usa cifrado TKIP para generar una clave de cifrado usando una clave precompartida y SSID respectivos.

TKIP:

TKIP significa Protocolo de integridad de clave temporal, el cual es un protocolo de seguridad de red WLAN desarrollado por Wi-Fi Alliance.

WEP:

Una clave WEP es un código de seguridad para su dispositivo Wi-Fi. Las claves WEP permiten que los dispositivos en una red local intercambien mensajes cifrados.

Access Point:

Es un dispositivo que crea una red de área local inalámbrica o WLAN y se conecta a un enrutador, conmutador o concentrador con cable a través de un cable Ethernet y proyecta una señal WiFi.

RSSI:

RSSI significa Indicador de intensidad de la señal recibida, la cual es una aproximación de la energía que el dispositivo cliente recibe del punto de acceso o enrutador.

Tráfico de Red:

El tráfico de red se refiere a la cantidad de datos que fluyen a través de la red en un momento dado.

WAP:

Es un dispositivo de red que permite que los dispositivos inalámbricos se conecten a una red cableada, en donde se omiten cables para conectar un dispositivo en la red.

Megahercios:

Un megahercio (MHz) es una unidad de frecuencia igual a 10^6 Hz (un millón). A menudo se utiliza como una medida de la frecuencia de funcionamiento del dispositivo.

Frecuencia:

La frecuencia es el número de repeticiones por unidad de tiempo, en el cual el periodo es la duración de cada evento repetitivo.

Intensidad de Señal:

La intensidad de la señal es una medida de la calidad de una señal a una distancia determinada que contiene señales de red inalámbricas.

Open Source:

El código abierto es un código fuente que se puede modificar libremente que incluye una licencia para usar el código fuente, la documentación de diseño y su contenido.

Dirección MAC:

Es un identificador de 48 bits que contiene una tarjeta o dispositivo de red y que también se la conoce como dirección física y es única en todo dispositivo.