

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Análisis de la red inalámbrica y el impacto en la comunidad universitaria”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Rodriguez Villarreal Richard Stalyn

TUTOR: Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel MSc

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Rodriguez Villarreal Richard Stalyn con el número de cédula 0450022686 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Análisis de la red inalámbrica y el impacto en la comunidad universitaria"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel MSc

TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Rodriguez Villarreal Richard Stalyn con cédula de identidad número 0450022686 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Rodriguez Villarreal Richard Stalyn

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Rodriguez Villarreal Richard Stalyn declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Análisis de la red inalámbrica y el impacto en la comunidad universitaria" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Rodriguez Villarreal Richard Stalyn

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, que me ha dado la fortaleza para poder culminar esta investigación. A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en la cual pase los mejores años de mi vida, por brindarme la maravillosa oportunidad de enriquecer mi aprendizaje y formarme académicamente. A mi tutor de tesis el Ingeniero Milton del Hierro Mosquera por su invaluable apoyo, paciencia y guía durante todo el proceso de elaboración de este proyecto, aprecio profundamente el tiempo que dedico a revisar cada detalle, sus consejos y su constante motivación, que me impulsaron a superar cada desafío, su compromiso y su sabiduría ha sido una fuente de inspiración para mí.

A mi familia, por ser un pilar fundamental a lo largo de este camino, por su paciencia, comprensión y por brindarme siempre palabras de aliento. Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.

Richard Stalyn Rodríguez Villarreal

DEDICATORIA

"Todo tiene su tiempo, y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora." –
Eclesiastés 3:1

A lo largo de este proceso, he aprendido que cada desafío y logro tiene varias etapas y cada una ocurre en el momento adecuado. Agradezco a Dios por guiarme en este camino y darme la paciencia y fortaleza necesarias para concluir esta investigación.

A mi madre, por su amor incondicional, por los consejos que me supieron dar fuerza y valentía. Gracias por darme las herramientas y la confianza para seguir adelante.

A mis hermanos, por su apoyo inquebrantable y su presencia constante. Cada palabra de aliento, cada gesto de cariño fue crucial en los momentos más difíciles.

A toda mi familia, por estar allí en los momentos de celebración y también en los de incertidumbre. Ustedes me enseñaron a tener fe en los tiempos de espera y a valorar cada paso del camino.

Richard Stalyn Rodríguez Villarreal

ÍNDICE

RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUCCIÓN	18
I. EL PROBLEMA.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos.....	21
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1 Red inalámbrica.....	26
2.2.2 Tipo de Redes inalámbricas	27
2.2.3 Red wifi	28
2.2.4 Acceso a internet	28
2.2.5 Dispositivos de red	29
2.2.6 Equipos de comunicación	29
2.2.7 DHCP	30
2.2.8 IPV4	30
2.2.9 IPV6	30
2.2.10 RFC	31
2.2.11 Topología de una red	31

2.2.12 Componentes de una red inalámbrica.....	33
2.2.12.1 Punto de acceso.....	33
2.2.12.2 Clientes inalámbricos.....	33
2.2.13 Mantenimiento de una red inalámbrica	34
2.2.14. Site Survey – Encuesta de Sitio.....	34
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	36
3.1.1. Enfoque.....	36
3.2. IDEA A DEFENDER	38
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	38
3.3.1. Definición de las variables	38
3.3.2. Operacionalización de variables	39
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	40
3.4.1. Método analítico – sintético	40
3.4.2. Método deductivo – inductivo	40
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
3.5.1 Población y Muestra	41
3.5.2. Instrumentos de investigación	42
3.5.3. Análisis e interpretación de resultados.....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	53
4.1. RESULTADOS	53
4.1.1. Informe	53
4.2. DISCUSIÓN.....	180
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
5.1. CONCLUSIONES	182
5.2. RECOMENDACIONES	183

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	184
VII. ANEXOS.....	187

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	39
Tabla 2. Datos encuesta pregunta 1	45
Tabla 3. Datos encuesta pregunta 2.....	46
Tabla 4. Datos encuesta pregunta 3.....	47
Tabla 5. Datos encuesta pregunta 4.....	48
Tabla 6. Datos encuesta pregunta 5.....	49
Tabla 7. Datos encuesta pregunta 6.....	50
Tabla 8. Datos encuesta pregunta 7.....	51
Tabla 9. Datos encuesta pregunta 8.....	52
Tabla 10. Infraestructura física de red WLAN.....	64
Tabla 11. Comparación de software para SiteSurvey	74
Tabla 12. Direccionamiento Edificio administrativo planta baja	89
Tabla 13. Direccionamiento Edificio administrativo planta alta 1	89
Tabla 14. Direccionamiento de red Edificio Administrativo planta alta 2	89
Tabla 15. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta baja.....	89
Tabla 16. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta alta 1	89
Tabla 17. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta alta 2.....	90
Tabla 18. Direccionamiento de red Edificio Aulas 2 planta baja.....	90
Tabla 19. Direccionamiento de red Edificio Aulas 2 planta 1	90
Tabla 20. Direccionamiento Edificio aulas 2 planta alta 2.....	90
Tabla 21. Direccionamiento de red Edificio Aulas 3 planta baja.....	90
Tabla 22. Direccionamiento de red Edificio Aulas 3 planta alta 1	91
Tabla 23. Direccionamiento de red Edificio de Aulas 3 planta alta 2.....	91
Tabla 24. Direccionamiento de red Edificio de aulas 4 planta baja.....	91

Tabla 25. Direccionamiento de red Edificio Aulas 4 planta alta 1	91
Tabla 26. Direccionamiento de red Edificio Aulas planta alta 2	91
Tabla 27. Direccionamiento de red Coliseo	91
Tabla 28. Direccionamiento de red Edificio Laboratorios planta baja.....	92
Tabla 29. Direccionamiento de red Edificio Laboratorios planta alta 1	92
Tabla 30. Direccionamiento de red Edificio Laboratorios planta alta 2	92
Tabla 31. Medición de potencia en dBm.....	122
Tabla 32. Cuadro comparativo herramientas de simulación	125
Tabla 33. Direcciones IP de administración	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ausencia de servicio de internet.....	45
Figura 2. Dispositivos conectados	46
Figura 3. Lugares de conexión.....	47
Figura 4. Observación de contenidos de redes sociales	48
Figura 5. Número de materias que requieren conexión a internet	49
Figura 6. Horas de caída de servicio	50
Figura 7. Periodo de conexión a internet.....	51
Figura 8. Satisfacción respecto a la red Wifi.....	52
Figura 9. Metodología de red Top-Down.....	54
Figura 10. Bloque administrativo planta baja	57
Figura 11. Bloque administrativo planta alta 1	57
Figura 12. Bloque administrativo planta alta 2.....	58
Figura 13. Edificio de aulas planta baja.....	58
Figura 14. Edificio de aulas planta alta 1	59
Figura 15. Edificio de aulas planta alta 2	59
Figura 16. Coliseo.....	60
Figura 17. Edificio de laboratorios planta baja	60
Figura 18. Edificio de laboratorios planta alta 1	61
Figura 19. Edificio de laboratorios planta alta 2	61
Figura 20. Mapa de calor Edificio Administrativo planta baja	75
Figura 21. Mapa de calor Edificio Administrativo planta alta 1	75
Figura 22. Mapa de calor Edificio Administrativo planta alta 2	76
Figura 23. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta baja.....	76
Figura 24. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta alta 1	77
Figura 25. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta alta 2.....	77

Figura 26. Mapa de calor Edificio Aulas 2 planta baja	78
Figura 27. Mapa de calor Edificio Aulas 2 planta 1	78
Figura 28. Mapa de calor Edificio 2 Aulas planta 2	79
Figura 29. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta baja	79
Figura 30. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta 1	80
Figura 31. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta alta 2	80
Figura 32. Mapa de calor Edificio Aulas 4 planta baja	81
Figura 33. Mapa de calor Edificios Aulas 4 planta alta 1	81
Figura 34. Mapa de calor Edificio Aulas 4 planta alta 2	82
Figura 35. Mapa de calor coliseo	82
Figura 36. Mapa de calor laboratorios planta baja	83
Figura 37. Edificio Laboratorio planta alta 1	83
Figura 38. Edificio Laboratorio planta alta 2	84
Figura 39. Topología campus universitario	85
Figura 40. Topología Edificio Administrativo	85
Figura 41. Topología de red Edificio Aulas 1	86
Figura 42. Topología de red Edificios Aulas 2	86
Figura 43. Topología de red Edificio Aulas 3	87
Figura 44. Topología de red Edificio aulas 4.....	87
Figura 45. Topología lógica Coliseo	88
Figura 46. Topología lógica Edificio Laboratorios.....	88
Figura 47. Topología física Edificio Administrativo planta baja	93
Figura 48. Topología física Edificio Administrativo planta alta 1	93
Figura 49. Topología física Edificio Administrativo planta alta 2	94
Figura 50. Topología física Edificio de Aulas planta baja	94
Figura 51. Topología física Edificio Aulas planta alta 1	95

Figura 52. Topología física Edificio Aulas planta alta 2	95
Figura 53. Topología física Coliseo	96
Figura 54. Topología física Edificio Laboratorios planta baja	96
Figura 55. Topología Edificio Laboratorios planta alta 1	97
Figura 56. Topología Edificio Laboratorios planta alta 2.....	97
Figura 57. Selección de descarga para sistema operativo	98
Figura 58. Interfaz Inssider	99
Figura 59. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 1	100
Figura 60. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 2.....	100
Figura 61. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 3.....	100
Figura 62. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 1	101
Figura 63. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 2	101
Figura 64. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 3	101
Figura 65. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 4	102
Figura 66. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 5	102
Figura 67. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 1	102
Figura 68. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 2	103
Figura 69. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 3	103
Figura 70. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 4	103
Figura 71. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 5	104
Figura 72. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 1	104
Figura 73. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2	104
Figura 74. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 3	105
Figura 75. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 4	105
Figura 76. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 5	105
Figura 77. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta baja Access Point 1	106

Figura 78. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 2.....	106
Figura 79. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta baja Access Point 3.....	106
Figura 80. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2.....	107
Figura 81. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2.....	107
Figura 82. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 1	107
Figura 83. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 2.....	108
Figura 84. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 3.....	108
Figura 85. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 4.....	108
Figura 86. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 5.....	109
Figura 87. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 1	109
Figura 88. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 2.....	109
Figura 89. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 3.....	110
Figura 90. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 4.....	110
Figura 91. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 5.....	110
Figura 92. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 1	111
Figura 93. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 2.....	111
Figura 94. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 3.....	111
Figura 95. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 4.....	111
Figura 96. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 5.....	112
Figura 97. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 1	112
Figura 98. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 2.....	112
Figura 99. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 3.....	113
Figura 100. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 4.....	113
Figura 101. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 5.....	113
Figura 102. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 1	114
Figura 103. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 2.....	114

Figura 104. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 3	114
Figura 105. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 4	115
Figura 106. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access point 5	115
Figura 107. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 1	115
Figura 108. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 2	116
Figura 109. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 3	116
Figura 110. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 4	116
Figura 111. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 5	117
Figura 112. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 1	117
Figura 113. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 2	117
Figura 114. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 3	118
Figura 115. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 4	118
Figura 116. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 4	118
Figura 117. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 1	119
Figura 118. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 4	119
Figura 119. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 3	119
Figura 120. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 3	120
Figura 121. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 5	120
Figura 122. Análisis señal Edificio Laboratorios planta baja Access Point 1	120
Figura 123. Análisis señal Edificio Laboratorios planta baja Access Point 2.....	121
Figura 124. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 1 Access Point 1	121
Figura 125. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 1 Access Point 2.....	121
Figura 126. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 2 Access Point 1	122
Figura 127. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 2 Access Point 2.....	122
Figura 128. Página de registro de netacad.....	127
Figura 129. Interfaz inicial Packet Tracer	128

Figura 130. Edificio Administrativo.....	128
Figura 131. Edificio administrativo.....	129
Figura 132. Edificio administrativo dispositivos de red	129
Figura 133. Topología edificio aulas 1	130
Figura 134. Topología de red edificio aulas 2	130
Figura 135. Topología edificio aulas 3	131
Figura 136. Topología de red edificio aulas 4.....	131
Figura 137. WLC Controller y switch multicapa	132
Figura 138. Topología de red.....	133
Figura 139. Router.....	134
Figura 140. Configuración ip router fastethernet 0/0.....	135
Figura 141. Configuración router interfaz 0/1	136
Figura 142. Configuración switch multicapa	137
Figura 143. Configuración de Vlans dentro del switch multicapa	137
Figura 144. Configuración interfaces gigabit 1/0/1-2 en switch multicapa	138
Figura 145. Configuración interfaz gigabit 1/0/3.....	139
Figura 146. Configuración dhcp en el router para la vlan 200	140
Figura 147. Configuración dhcp para la vlan 224 en el router	141
Figura 148. Configuración de exclusión de las ip que van a ser estáticas en la red.	142
Figura 149. Configuración Servidor Radius	143
Figura 150. Estructura física del servidor en cisco.....	143
Figura 151. Asignación de ip en el servidor Radius	144
Figura 152. Configuración de servicio.....	145
Figura 153. Credenciales para la conexión a la red	145
Figura 154. Configuración WLC controller.....	146
Figura 155. Asignación ip estática en WLC controller	146

Figura 156. Creaciones credenciales en la controladora WLC	147
Figura 157. Configuración inicial controladora WLC	148
Figura 158. Creación de red wifi WIFI-UPEC.....	149
Figura 159. Interfaz inicial de ingreso controladora WLC	150
Figura 160. Interfaz de inicio controladora WLC	150
Figura 161. Configuración interface vlan 224	151
Figura 162. Creación nueva interfaz.....	151
Figura 163. Creación WLAN 224	152
Figura 164. Configuración WLAN 224	152
Figura 165. Configuración WLAN 224	153
Figura 166. Configuración seguridad WLAN.....	154
Figura 167. Servidor Radius en el WLC controller	154
Figura 168. Habilitar Flexconnect	155
Figura 169. Visualización de la WLAN creada.....	155
Figura 170. Configuración protocolo VTP en switch multicapa como server	156
Figura 171. Switch físico	157
Figura 172. Configuración protocolo VTP switch planta baja edificio principal.....	158
Figura 173. Vlans en el switch en EA-PB-001	158
Figura 174. SW-EA-PB-001	159
Figura 175. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/1	159
Figura 176. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/2	160
Figura 177. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/7	160
Figura 178. Configuración SW-EA-PB-001	161
Figura 179. SW-EA-PA1-001	161
Figura 180. Configuración SW-EA-PA1-001 interfaz 0/1-7.....	162
Figura 181. SW-EA-PA1-001	162

Figura 182. Configuración SW-EA-PA2-001 interfaz 0/1-6	163
Figura 183. SW-EA1-PB-001	163
Figura 184. Configuración SW-EA1-PB-001 interfaz 0/1-7	164
Figura 185. SW-EA1-PA1-001	164
Figura 186. Configuración SW-EA1-PA1-001 interfaz 0/1-7	165
Figura 187. SW-EA1-PA2-001	165
Figura 188. Configuración SW-EA1-PA2-001 interfaz 0/1-7	166
Figura 189. SW-EA2-PB-001	166
Figura 190. Configuración SW-EA2-Pb-001 interfaz 0/1-7	167
Figura 191. SW-EA2-PA1	167
Figura 192. Configuración SW-EA2-PA1 interfaz fastethernet 0/1-7	168
Figura 193. SW-EA2-PA2	168
Figura 194. Configuración SW-EA2-PA2 interfaz fastethernet 0/1-7	169
Figura 195. SW-EA3-PB	169
Figura 196. Configuración SW-EA3-PB interfaz fastethernet 0/1-7	170
Figura 197. SW-EA3-PA1	170
Figura 198. Configuración SW-EA3-PA1 interfaz fastethernet 0/1-7	171
Figura 199. SW-EA3-PA2	171
Figura 200. Configuración SW-EA3-PA2 interfaz fastethernet 0/1-7	172
Figura 201. SW-EA4-PB	172
Figura 202. Configuración SW-EA4-PB interfaz fastethernet 0/1-7	173
Figura 203. SW-EA4-PA1	173
Figura 204. Configuración SW-EA4-PA1 interfaz fastethernet 0/1-7	174
Figura 205. SW-EA4-PA2	174
Figura 206. Configuración SW-EA4-PA2 interfaz fastethernet 0/1-7	175
Figura 207. Creación Vlan en switch principal	176

Figura 208. Creación Clave secreta switch 177

Figura 209. Asignación ip switch principal 177

Figura 210. Habilidadación protocolo telnet switch..... 177

Figura 211. Simulación de red..... 178

Figura 212. Configurando servidor Radius 178

Figura 213. Configurando servidor Radius 179

Figura 214. Probando simulación de red 179

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	187
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	188
Anexo 3. Encuesta a jefe de redes	190
Anexo 4. Encuesta estudiantes y docentes	192
Anexo 5. Estudiantes matriculados.....	193
Anexo 6. Hoja de datos Cisco AIR-CAP2702E-E-K9	194
Anexo 7. Hoja de datos Cisco AIR-CAP2702E-A-K9	196
Anexo 8. Hoja de datos Cisco AIR-CAP1602I-A-K9	198
Anexo 9. Hoja de datos Cisco AIR-CAP1552EU-A-K9	202

RESUMEN

La conectividad inalámbrica se ha convertido en un elemento esencial dentro de los entornos educativos, facilitando el acceso a recursos académicos y la comunicación entre estudiantes, docentes y personal administrativo. En este contexto, la presente investigación analiza la infraestructura de la red inalámbrica de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) y su impacto en la comunidad universitaria. El estudio se centra en evaluar la cobertura, velocidad, seguridad y confiabilidad de la red inalámbrica, identificando los problemas que afectan su desempeño y la experiencia de los usuarios. Para ello, se empleó una metodología de enfoque mixto, combinando el análisis técnico con encuestas dirigidas a estudiantes y docentes. Se recopilaron datos sobre la percepción de la calidad del servicio, la estabilidad de la conexión y las dificultades experimentadas en distintos espacios de la universidad. Los resultados evidencian una serie de deficiencias en la red, incluyendo cobertura limitada en ciertas áreas del campus, una infraestructura obsoleta, congestión del ancho de banda y fallos recurrentes en la conectividad. Estos problemas generan interrupciones en las actividades académicas, dificultando el acceso a plataformas virtuales, bibliotecas digitales y otros recursos esenciales para el aprendizaje. A partir del análisis realizado, se proponen diversas estrategias para optimizar el funcionamiento de la red inalámbrica en la UPEC. Entre las recomendaciones destacan la actualización de los equipos de red, la redistribución de los puntos de acceso, la implementación de medidas de seguridad más avanzadas y la gestión eficiente del tráfico de datos para reducir la saturación. Este estudio proporciona un diagnóstico detallado sobre el estado actual de la red inalámbrica y plantea soluciones viables para mejorar la conectividad en la universidad. La optimización de la red no solo beneficiará la experiencia de los estudiantes y docentes, sino que también contribuirá a fortalecer el entorno digital de aprendizaje, alineándose con las tendencias globales en educación superior y tecnología.

Palabras Claves: Red inalámbrica, Infraestructura de red, Impacto académico, Rendimiento de red, Optimización de red

ABSTRACT

Wireless connectivity has become an essential element in educational environments, facilitating access to academic resources and communication among students, faculty, and administrative staff. In this context, the present research analyzes the wireless network infrastructure at the Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) and its impact on the university community. The study focuses on evaluating the coverage, speed, security, and reliability of the wireless network, identifying issues that affect its performance and user experience. A mixed-method approach was employed, combining technical analysis with surveys directed at students and faculty. Data were collected on the perceived quality of service, connection stability, and difficulties experienced in different areas of the university. The results highlight several deficiencies in the network, including limited coverage in certain campus areas, outdated infrastructure, bandwidth congestion, and recurrent connectivity failures. These issues cause interruptions in academic activities, making access to virtual platforms, digital libraries, and other essential learning resources difficult. Based on the analysis, various strategies are proposed to optimize the operation of the wireless network at UPEC. Recommendations include upgrading network equipment, redistributing access points, implementing more advanced security measures, and efficiently managing data traffic to reduce congestion. This study provides a detailed diagnosis of the current state of the wireless network and proposes viable solutions to improve connectivity at the university. Optimizing the network will not only enhance the experience of students and faculty but also contribute to strengthening the digital learning environment, aligning with global trends in higher education and technology.

Keywords: Wireless network, Network infrastructure, Academic impact, University, Network performance, Network optimization.

INTRODUCCIÓN

En la era digital, la conectividad a internet se ha convertido en un elemento fundamental para el desarrollo de la vida académica y personal. Las redes inalámbricas han transformado la manera en que los estudiantes, docentes y personal administrativo acceden a la información y colaboran en un entorno educativo. En las universidades, la disponibilidad y calidad de estas redes es crucial, ya que su implementación adecuada impacta directamente en la experiencia y el rendimiento de los usuarios, así como en la accesibilidad a los recursos académicos.

La presente investigación se centra en el análisis de la red inalámbrica en la universidad y su impacto en la comunidad universitaria. Este estudio examina factores como la cobertura, la velocidad, la seguridad y la confiabilidad de la red, además de evaluar cómo estos aspectos influyen en la experiencia de estudiantes, profesores y personal administrativo. Asimismo, se investigarán las percepciones y el grado de satisfacción de los usuarios con la red, así como las implicaciones que una conectividad ineficiente podría tener en el rendimiento académico y en el desarrollo de actividades académicas.

El objetivo de este análisis es proporcionar una comprensión profunda de los beneficios y desafíos asociados con la red inalámbrica en el contexto universitario, así como sugerir mejoras para optimizar la experiencia de los usuarios y promover un entorno de aprendizaje digitalmente accesible.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el uso de las redes wifi es una tendencia mundial todas las personas la utilizan ya sea para jugar, entretenerse, trabajar, prestar servicios, entre otros, esta herramienta tecnológica ha transformado la manera en cómo las personas interactúan entre sí, la gran simplicidad que ha ocasionado al momento de realizar varias tareas del día a día tales como el desarrollo de tareas de una forma más eficiente y ágil por ende mejorando el rendimiento en las rutinas diarias de las personas que están conectadas a la red wifi.

En Universidades del Ecuador se han identificado problemas relacionados con la red wifi ocasionando dificultades en el desarrollo de actividades académicas, tal es el caso de la Universidad Técnica de Babahoyo según García Silva (2022) el uso de la red inalámbrica de la UTB es altamente congestionado debido al número de usuarios conectados simultáneamente y que esto ha generado un malestar en los estudiantes en cuanto al servicio de internet se refiere. A través de los años estas tecnologías se han renovado para suplir las necesidades de los usuarios finales.

Una situación similar a la anterior se puede encontrar en instituciones públicas, un ejemplo de estos es el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Vinces, según Muñoz Gurumendi (2023) menciona que en dichas instalaciones la red posee falencias las cuales se detallan como: saturación en la red, deficiente señal la cual no abarca todos los espacios requeridos y presenta constantes intermitencias de señal en el servicio. Estos problemas son capaces de interferir en el desarrollo de las actividades diarias de los funcionarios para comunicarse con los clientes, proveedores, aplicaciones web, etc.

Actualmente, el edificio de aulas 4 de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) tiene implementada una red wifi-distribuida a lo largo de todas las instalaciones la misma que presentan falencias en la cobertura. Mediante una encuesta realizada a los estudiantes del noveno nivel la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la carrera de computación pertenecientes

a la UPEC se identificó que han presentado dificultades al momento de usar el servicio de internet puesto que han experimentado fueros de servicio de la red por tiempos prolongados, además cuando la red está disponible la calidad de señal en sus aulas es relativamente baja lo que ha influido negativamente en la realización de sus tareas, pruebas, investigaciones, consultas, entre otros y por ende ha afectado en su rendimiento académico, por lo cual lo estudiantes se han visto en la necesidad de trasladarse a otros edificios o puntos de la universidad en donde la calidad del internet les permita desarrollar mejor sus actividades.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las limitaciones de la Red inalámbrica de la UPEC ralentizan el servicio de conectividad a internet en la comunidad universitaria.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las redes wifi son una parte vital de la sociedad ya sea para la comunicación, el intercambio de información y varios servicios que nos ofrece el internet, de acuerdo con la misión de la carrera basada en proponer y generar soluciones tecnológicas innovadoras que contribuyan al desarrollo de la región, se planteó analizar la red inalámbrica en el edificio de aulas 4 de la UPEC, para determinar el impacto académico que esta genera dentro de la comunidad universitaria, mediante la aplicación de los conocimientos obtenidos a lo largo de la vida universitaria y la investigación de campo en el lugar donde surgió el problema.

Los principales beneficiarios son los estudiantes y docentes de la UPEC debido a que se generará un precedente investigativo sobre los problemas reales que presenta la red el mismo que servirá como base para futuras investigaciones en las cuales se implementen nuevas soluciones. Además, el beneficiario indirecto es el investigador debido a que con el análisis de la red inalámbrica consolidó sus conocimientos y destrezas en el área de redes informáticas.

La presente investigación fue factible porque existió la predisposición por parte centro del TICS de la UPEC para colaborar con el análisis de la red inalámbrica necesario para el desarrollo de este trabajo, facilitando el acceso a las instalaciones e información requerida, además se contó con todos los recursos económicos y tecnológicos por parte del investigador para solventar la ejecución de este proyecto investigativo.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un análisis de la infraestructura de la red inalámbrica mediante herramientas tecnológicas para la identificación del impacto en la comunidad estudiantil de la Universidad Politécnica estatal del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar bibliográficamente los componentes tecnológicos que constituyen las redes wifi.
- Inspeccionar información del desempeño de la infraestructura de red inalámbrica actual del campus universitario.
- Seleccionar las herramientas tecnológicas para el análisis de la red inalámbrica de la UPEC.
- Estructurar un informe mediante la recolección de información que permita observar las falencias de la red inalámbrica.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo la fundamentación teórica mediante la recopilación de información sustenta a la investigación en el análisis de la red wifi dentro de la comunidad universitaria?
- ¿Qué requisitos técnicos y metodológicos se necesitan para la recopilación de información sobre la estructura inalámbrica actual de la universidad?
- ¿Como la determinación de las herramientas tecnológicas ayudaran a realizar el análisis de la red inalámbrica?
- ¿Cómo la estructura de un informe mediante recolección de información permitirá observar las falencias de la red inalámbrica?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación emplea como referentes a los siguientes antecedentes investigativos que fueron producto de una revisión bibliográfica en bibliotecas virtuales, repositorios y revistas digitales que presentan artículos científicos y trabajos de investigación.

El internet surgió durante la Guerra Fría con la necesidad primordial de establecer comunicaciones militares, años más tarde el internet se posicionaría como una de las herramientas básicas para la comunicación, llegando a lugares del planeta muy lejanos, la radio, televisión y periódicos tuvieron que a lo largo de los años reinventarse para adaptarse a este boom, en la actualidad los servicios se han reestructurados teniendo así el correo electrónico o email, la televisión satelital la radio a través de la web.

Variedad de empresas cuentan con una infraestructura de red para ofrecer acceso a internet a sus usuarios, esta infraestructura debe ir evolucionando a la par con el surgimiento de nuevas tecnologías, con el fin de mantenerse a la vanguardia y brindar a los usuarios un servicio continuo y de calidad.

Además, el internet es importante en el campo de la investigación, puesto que permite compartir nuestro conocimiento y descubrimientos, así como conocer en lo que se encuentran trabajando otros investigadores alrededor del mundo, lo cual es posible a través de repositorios alojados en la web, por lo cual mantener una conexión estable a la red es sumamente necesario cuando se hace ciencia.

En América latina los autores Mendigaña y Reina (2016) desarrollaron el tema "Diseño, implementación y configuración de una red inalámbrica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios" en el municipio de Girardot en Colombia. La investigación fue desarrollada con el objetivo de implementar una red inalámbrica, aquí se menciona como las redes inalámbricas son la mejor opción para que los usuarios en cualquier parte del campus universitario tengan una buena cobertura y disponibilidad de conexión. Este trabajo de investigación se concluyó con la

implementación de la red inalámbrica con seguridad y acceso a gran cantidad de usuarios.

Se desarrolló un trabajo de investigación por Vásquez (2015), con el tema: "Wifi en las Universidades", con el objetivo de analizar la red wifi de la universidad aquí se habla de cómo el proyecto Campus en Red hizo grandes aportes a docentes y estudiantes en las universidades públicas de España, fruto de avances tecnológicos en redes inalámbricas con el fin de dotar a los campus universitarios de una conectividad inalámbrica que permita la accesibilidad a la red.

Una tesis desarrollada por Acuña y Aponte (2017), con el tema: "Análisis del rendimiento en redes WLAN caso estudio: WLAN Universidad Católica de Colombia sede el Claustro", cuyo objetivo de la investigación fue analizar el rendimiento de la red WLAN mediante el establecimiento de parámetros, la tesis se basó en exponer la variedad de elementos que se deben tomar en cuenta al analizar el rendimiento de redes WLAN entre los cuales están la latencia, cobertura e interferencia, con los cuales se realiza una comparativa con muestras obtenidas de la situación actual de la red. Para esto se realizó una comparación y una identificación de los Access Points. De esta manera tras el análisis de rendimiento aplicado a la red, se concluyó que la red es adecuada de forma aceptable para la cantidad de usuarios presentes en la sede, puesto esta no presentó uniformidad en su funcionamiento.

Por otro lado, en Bogotá, Colombia se desarrolló una investigación por Cordero (2016) denominada "Análisis de la calidad de señal en una red wifi con la herramienta netstumbler" con el objetivo de realizar un análisis que determine la relación existente entre la potencia de la señal y la potencia del ruido de una red Wifi tomando en cuenta interiores y exteriores utilizando la herramienta Network Stumbler, en donde tras aplicar las prueba llegó a la conclusión de que el ruido tanto interno como externo pueden influir en la potencia de la señal Wifi lo que puede ocasionar pérdida de información, además, menciona que al momento de analizar la calidad de la señal de la red se debe de tomar en cuenta la sensitiva del receptor puesto que esta varía dependiendo de la velocidad de transmisión, así como a medida que aumenta la distancia entre el enrutador inalámbrico y los ordenadores la potencia de la señal disminuye.

En Ecuador, varias instituciones de educación superior tomando como base modelos y experiencias extranjeras, apuestan por la expansión de los servicios de conexión

inalámbrica, en una investigación desarrollada por Peláez y Raue (2017) en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) con el tema "Análisis, diseño e implementación de una solución técnica para ampliar la cobertura BACKBONE de la ESPOL usando dispositivos inalámbricos", se planteó como objetivo la implementación de una red wifi y como esta herramienta ayudó a la casona universitaria a que todos los estudiantes posean la misma capacidad para tener acceso a internet, de la misma manera en esta investigación se describe la problemática presente ante el continuo aumento de usuarios en la red además de las limitaciones que representa extender puntos de conexión cableada debido a temas de infraestructura y presupuesto, considerando para esto el gran aporte de la tecnología inalámbrica debido a su facilidad de instalación y uso. esta investigación concluyó con la resolución del problema de los laboratorios además favoreció los escenarios que necesitan flexibilidad y escalabilidad.

Otra investigación relevante realizada en Colombia, es la desarrollada por Gómez (2021) la cual se denomina "Recomendaciones para mejorar la cobertura de la red wi-fi en la sede principal de la Agencia Nacional de infraestructura-Ani en la ciudad de Bogotá" La cual tuvo como objetivo principal realizar un manual técnico que da recomendaciones para poder mejorar el la cobertura de la red Wi-Fi en la infraestructura, esto llevándolo a cabo por medio de la recolección de información y el uso de herramientas tecnológicas.

Otra investigación relevante, es la desarrollada por López (2017) la cual denominó "Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión Wi-Fi centralizado, en la Facultad de Ingeniería de Ciencias Aplicadas, mediante RouterOS para mejorar la calidad de servicio", la misma que tuvo como objetivo implementar un sistema de gestión wifi centralizado, a través del uso de RouterOS con el fin de mejorar la calidad del servicio hacia los usuarios finales, en donde tras el análisis se pudo identificar que el edificio contaba con un diseño mal estructurado en los puntos de acceso a pesar de que la estructura del edificio daba facilidad a realizar centralización de los APs, además llegó a la conclusión de que el rendimiento de los puntos de acceso se relacionan directamente con la calidad de las estaciones registradas, puesto que la estación con señal más débil hará que se pierda la calidad de todos los AP lo que incluye a las estaciones con mejores parámetros.

En la Universidad de Guayaquil Consuegra (2017) desarrolló una investigación denominada "Análisis del acceso a internet por medio de wifi y su relación con el desarrollo de las actividades académicas en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil" donde se planteó como objetivo analizar si el acceso a internet es capaz de mejorar, siendo esta una herramienta que influye en el desarrollo de actividades académicas tanto de estudiantes como docentes, tal como el desarrollo de actividades del personal administrativo de esta facultad. Luego del desarrollo del proyecto obtuvo como conclusiones que los AP de la red inalámbrica se encuentran ubicados en un lugar en donde su alcance se ve interferido para infraestructura de la facultad puesto que las paredes de hormigón y otros objetos reducen la señal, no existe restricción para el acceso a páginas y aplicaciones determinadas lo que produce saturación en el ancho de banda en horas pico.

Un trabajo que se realizó es de Frias y Vidal (2019) el cual tiene como título "Estudio para la optimización del uso de una red Wi-Fi en un campus universitario" donde se realiza un análisis de la infraestructura de la red WLAN de la universidad, donde se van encontrando distintas problemáticas que afectan a la conectividad de los usuarios finales, como son la cobertura, la inestabilidad de la conexión al servicio, saturación del ancho de banda etc., llegando como conclusión el diseño de una nueva infraestructura que toma en cuenta fibra óptica, switches, cableado, puntos de acceso y el uso de una controladora para centralizar la configuración de los APs.

En la ciudad de Guayaquil se desarrolló una investigación por Armijos et al. (2016) denominada "Estudio, análisis y optimización del tráfico de las redes wifi en la facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación" la cual manejó como objetivo la recopilación de información relevante para el análisis de la red inalámbrica a la cual acceden los estudiantes, docentes y personal administrativo de la facultad, por lo cual se realizó un estudio donde se pretendió cubrir todos los problemas que se presentan al acceder a la red Wifi, en esta investigación se pudo concluir que las redes Wireless en malla se ha vuelto una de las mejores soluciones en gran cantidad de ciudades e instituciones educativas puesto que han logrado satisfacer las necesidades y requerimientos presentados por los usuarios, a la vez brinda robustez, flexibilidad y confiabilidad, permitiendo redundancia e interconectividad entre los puntos de acceso.

Adicionalmente, la investigación desarrollada por Paguay (2016) llamada "Estudio de Reingeniería para el área de Informática y de Comunicación en la Uniandes Tulcán basada en Estándares Cisco", donde para el desarrollo de esta se planteó algunos objetivos como diagnosticar el estado actual de la red LAN de la Universidad y determinar los elementos constitutivos de reingeniería informática y de comunicación basada en estándares cisco. Entre las conclusiones a las que llegó se tiene que el uso de un diseño jerárquico en las instituciones permite una alta velocidad de acceso a los datos, además, los mecanismos de seguridad deben estar ligados a políticas de seguridad, así como la adición de segmento de red inalámbrico que esté basado en los estándares de Cisco produce la versatilidad de la red de datos lo que da libertad a los usuarios de movilizarse entre edificios sin perder la conectividad.

2.2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico está planteado con el fin de proporcionar al lector información básica para comprender el desarrollo de este plan de investigación. Partiendo así de la definición de la variable independiente como es la Red inalámbrica seguido de la variable dependiente el impacto académico, con el fin de mostrar la importancia de las nuevas tecnologías en el mundo actual y establecer una relación de éstas con el ámbito académico.

2.2.1 Red inalámbrica

En la actualidad con la invención de las nuevas tecnologías nace una herramienta potente para conectarse entre dispositivos sin la necesidad de cables. Según Bibing (2018) la comunicación inalámbrica se caracteriza por la ausencia de cables de interconexión entre dispositivos tal es el caso de los dispositivos móviles que permiten la comunicación sin necesidad de una conexión cableada, esto nos ha llevado a encontrarnos en una revolución en el uso de las tecnologías con tal relevancia como lo fue la adopción del internet en la sociedad.

Se puede definir a una red inalámbrica como una conexión sin el uso de medios físicos como son los cables, esta herramienta permite la comunicación entre dos o más dispositivos ha ido evolucionando durante los años. Este término es muy importante para la investigación a razón de que integra la variable independiente la misma que será objeto de estudio

2.2.2 Tipo de Redes inalámbricas

Hoy en día han cambiado el modo de vida de todo el mundo es así como se implementan diferentes redes dentro de las empresas, instituciones y hogares entre las más importantes están:

2.2.2.1 WPAN Redes de área personal inalámbricas

La red WPAN se por sus siglas en ingles Wireles Personal Area Network de acuerdo con Vilañez (2019) se define como una red inalámbrica de área personal la cual involucra a poco uso de infraestructura y conexiones directas hacia el mundo exterior. Esta red permite establecer comunicaciones inalámbricas para dispositivos como teléfonos celulares y equipos portátiles que se utilizan dentro de un espacio operativo personal (POS). Un POS es el espacio que rodea a una persona, hasta una distancia de 10 metros aproximadamente.

2.2.2.2 WLAN Wireless Local Area Network:

Sus siglas en inglés significan red de área local que trabaja sin la necesidad de cables según Jara (2019) menciona que:

Una red de área local inalámbrica (WLAN) es una red que cubre un área equivalente a la red local de una empresa, con un alcance aproximado de cien metros. Permite que los nodos que se encuentran dentro del área de cobertura puedan conectarse entre sí. Existen varios tipos de tecnologías, entre ellas:

2.2.2.3 WMAN Wireless Metropolitan Area Network:

Por sus siglas en ingles redes inalámbricas de área metropolitana según Gaibor (2021) menciona que:

Son un tipo de red inalámbrica que se instala dentro de una misma área metropolitana. Es decir, el objetivo es establecer distintas conexiones inalámbricas dentro de ese espacio. Esto quiere decir que van a tener un alcance de varios kilómetros. Es, como mucho más compleja que una simple red wifi-doméstica o en un centro comercial

Para redes de área metropolitana se encuentran tecnologías basadas en WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), es decir, Interoperabilidad

Mundial para Acceso con Microondas, un estándar de comunicación inalámbrica basado en la norma IEEE 802.16. WiMAX es un protocolo parecido a Wi-Fi, pero con más cobertura y ancho de banda. También podemos encontrar otros sistemas de comunicación como LMDS (Local Multipoint Distribution Service).

2.2.2.4 WWAN Wireless Wide Area Network:

Como menciona Gaibor (2021) el acrónimo significa hace referencia a grandes redes inalámbricas lo cual permite a los dispositivos conectarse a internet esta red hace referencia a una red extensa Una WWAN difiere de una WLAN (Wireless Local Area Network) en que usa tecnologías de red celular de comunicaciones móviles como WiMAX (aunque se aplica mejor a Redes WMAN), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), GPRS, EDGE, CDMA2000, GSM, CDPD, Mobitex, HSPA y 3G para transferir los datos. También incluye LMDS y Wi-Fi autónoma para conectar a internet.

2.2.3 Red wifi

Cuando se habla de redes wifi o solo wifi el autor Castro (2017) menciona que esta tecnología realmente se está haciendo referencia a la WI-FI Alliance. Se trata de una organización sin ánimo de lucro, que engloba a un amplio grupo de fabricantes, con el objetivo de promocionar el uso de la tecnología inalámbrica en redes de área local, y asegurando la compatibilidad entre fabricantes en base a los estándares IEEE 802.11. La expansión de este tipo de tecnología ha sido explosiva y se prevé que en los próximos 1 o 2 años el 90% de los equipos ya dispongan de dispositivos WIFI. Las ventajas que ha supuesto la tecnología inalámbrica son evidentes abaratamiento y facilidad de implantación de redes LAN, proliferación de aplicaciones y dispositivos móviles, posibilidad de crear espacios con conectividad de manera inmediata, movilidad de usuarios, etc. A toda esta funcionalidad se le suma el bajo coste de los dispositivos necesarios para su puesta en funcionamiento.

Como menciona el autor esta herramienta se ha destacado por su rápida implementación en empresas, y universidades para mejorar el desarrollo de tareas cotidianas.

2.2.4 Acceso a internet

Como menciona Alegsa, Leandro (2019) El acceso a Internet es la capacidad de los individuos y las organizaciones para conectarse a Internet utilizando terminales,

computadoras y otros dispositivos; y para acceder a servicios como el correo electrónico y la World Wide Web esta conexión que permite al usuario acceder desde una computadora u ordenador personal, Tablet o móvil a Internet, al objeto de navegar, consultar el correo web, chatear, etc. El acceso a Internet lo hacen posible los proveedores de acceso o servidores, también conocidos como ISP (Internet Service Provider). Estos proveedores son las empresas o compañías que facilitan la conexión a los usuarios de Internet. Estas conexiones se consiguen gracias a fuertes inversiones en infraestructuras en forma de nodos y cableado de ciudades en el caso del ADSL por cable.

2.2.5 Dispositivos de red

Cisco (2017) menciona que:

Para que una red pueda ser considerada como tal, se necesitan de al menos cuatro componentes básicos que interactúen entre sí, en primer lugar, debe existir un dispositivo que sea capaz de realizar la gestión y permitir el acceso entre un dispositivo y otro, estos equipos comúnmente se denominan dispositivos de red y pueden ser desde un router o switch.

La empresa Cisco globalmente es conocido por ser la pionera en la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones como se pueden observar en diferentes de sus libros los dispositivos de red son muy importantes ya que son mecanismo que ayudan a que una red tanto como cableada e inalámbrica funcione.

2.2.6 Equipos de comunicación

Estos dispositivos permiten que exista una conexión entre uno o más de estos equipos lo que permite el traspaso de información según ATsupport (2017) menciona que:

son aquellos con los que se pueden realizar la transmisión y recepción de voz, datos y video; definiéndose como el hardware utilizado para la comunicación de estos elementos y son complementados en su mayoría por un software para su uso óptimo. Dentro de los equipos de comunicación tenemos: Router, modem, switch, radio, televisores, teléfonos, celulares, conmutadores, digital video recorder, computadoras, repetidoras, radio trasmisores, entre otros no menos importantes.

2.2.7 DHCP

Según IONOS (2019) menciona que:

Conectar dispositivos a una red TCP/IP ya no es tan difícil como antes, porque en lugar de tener que asignar las direcciones IP manualmente e introducirlas en los diferentes sistemas, hoy la gestión de direcciones tiene lugar automáticamente. Si los routers, hubs o conmutadores pueden asignar de forma automática una dirección individual a los dispositivos que solicitan conectarse a una red, es gracias al protocolo de configuración dinámica de host, en inglés, Dynamic Host Configuration Protocol o más comúnmente DHCP.

Esta herramienta facilita al direccionamiento ip de los dispositivos inalámbricos dentro de la red.

2.2.8 IPV4

Como menciona De Luz (2017)

El protocolo IPv4 es uno de los protocolos fundamentales de Internet, ya que es el que identifica los diferentes dispositivos conectados a la red. Una dirección IPv4 tiene 32 bits, por lo que tenemos casi 4.300 millones de direcciones únicas, aunque muchas de ellas están reservadas para tareas específicas, como por ejemplo los rangos de direccionamiento IP privado (LAN) que no son enrutables a través de Internet.

Este protocolo es la cuarta versión del protocolo de internet, es un registro de cómo se deben interconectar los dispositivos a una red, hace ya varios años y debido al crecimiento exponencial del internet las direcciones IPv4 comenzaron a escasear debido a esto se logró implementar un nuevo protocolo el IPv6.

2.2.9 IPV6

Según ORACLE (2018)

Las direcciones IPv6 son identificadores de 128 bits para interfaces y conjuntos de interfaces. Hay tres tipos de direcciones: Unicast, Anycast, y multidifusión. Este documento define un tipo específico de unidifusión Las direcciones de unidifusión IPv6 se diseñan asumiendo que Internet El sistema de enrutamiento toma decisiones de reenvío basadas en un "prefijo más largo coincide con el

algoritmo en límites de bits arbitrarios y no tiene ningún Conocimiento de la estructura interna de direcciones IPv6. La estructura en direcciones IPv6 es para asignación y asignación. Lo único La excepción a esto es la distinción hecha entre unidifusión y direcciones de multidifusión.

El protocolo IPv6 amplía la capacidad de tener más direcciones ip así que mientras la tecnología avance existirá de sobra las direcciones para conectarse a una red, por otro lado, las direcciones con IPv4 aún existen y se rehabilitan cuando no son usadas.

2.2.10 RFC

El Request for Comments (RFC) es un documento numérico en el que se describen y definen protocolos, conceptos, métodos y programas de Internet. La gestión de los RFC se realiza a través de IETF (el consorcio de colaboración técnica más importante de Internet, Internet Engineering Task Force). Una gran parte de los estándares utilizados en Internet están publicados en RFC. Algunos RFC básicas han sido aprobados oficialmente como estándares. Sin embargo, la mayoría de RFC no logra alcanzar el estatus de estándar, pero no obstante se utilizan como tales en todo el mundo. La razón por la que esto ocurre es que en los grupos o personas colaborativos RFC se invierte el tiempo principalmente en mejorar los protocolos y no en estandarizarlos.

El RFC tiene muchas aplicaciones existen los informativos que tienen asignados una nota o idea para la comunidad, los RFC experimentales son pensados para experimentar o para representar la posibilidad de crear un nuevo estándar, el RFC borrador son documentos para ser inspeccionado. Por último, el RFC de estado requerido son estándares de uso obligatorio.

2.2.11 Topología de una red

Según Durán (2018)

La topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico. El concepto de red puede definirse como "conjunto de nodos interconectados". Un nodo es el punto en el que una curva se intercepta a sí misma. Lo que un nodo es concretamente, depende del tipo de redes a que nos refiramos.

La topología de una red tanto la física como la lógica es de suma importancia ya que esta es la que define el alcance de la red además de su velocidad en cada punto de la red, además de ser un esquema general de la red que permite corregir fallas en el caso en que se presenten, adicionalmente permite optar por el diseño que mejor se adapte al sitio donde se busca implementar o mejorar el tráfico de esta red.

Los principales tipos de topología de una red son:

- En bus

Todos los dispositivos están conectados a un solo cable (el bus). Es sencilla y económica, pero si el cable principal falla, toda la red se interrumpe.

- En estrella

Todos los dispositivos están conectados a un dispositivo central (como un switch o un hub). Es fácil de instalar y gestionar, pero si el dispositivo central falla, toda la red se ve afectada.

- En anillo

Los dispositivos están conectados en un bucle cerrado, donde cada dispositivo tiene dos conexiones (uno a cada lado). La señal circula en una dirección. Si un dispositivo falla, puede afectar a la red.

- En malla

Cada dispositivo está conectado a varios otros. Esto proporciona redundancia y fiabilidad, ya que, si un enlace falla, la red puede seguir funcionando. Sin embargo, es costosa y compleja de implementar.

- En árbol

Es una variante de la topología en estrella, donde varios dispositivos están conectados a un dispositivo central y este a su vez puede estar conectado a otros dispositivos centrales. Permite la expansión y es útil para redes grandes.

- Híbrida

Combina diferentes topologías (por ejemplo, estrella y bus) para aprovechar las ventajas de cada una. Es flexible y escalable, pero puede ser complicada de gestionar.

2.2.12 Componentes de una red inalámbrica

Es necesario conocer los componentes de una red inalámbrica ya que estos componentes son los necesarios para que haya transmisión de datos en la red, la calidad de la red varía de acuerdo con los componentes de esta, es necesario recalcar que los componentes de la red varían de acuerdo con el sitio físico donde se tiene en funcionamiento la red.

2.2.12.1 Punto de acceso

Un AP inalámbrico o punto de acceso inalámbrico es un mecanismo físico que contiene la capacidad de agregar la funcionalidad wifi a una red que anteriormente está configurada con cable, Conceptualmente un punto de acceso es un concentrador Ethernet, existen muchas empresas que requieren el uso de uno o más puntos de acceso la principal ventaja de estos dispositivos es que permite estar repartidos en una red y que los usuarios se mantengan conectados aun movilizándose en un espacio físico muy grande, amplían la cobertura cuando conectados están ubicados de manera estratégica y pueden ayudar a mejorar las redes inalámbricas en lugares con puntos muertos y con señales de red inalámbrica debiles Irei (2022)

Esta información es relevante ya que en la red wifi a analizar se encuentran varios puntos de acceso los cuales se encuentran distribuidos por todos los lugares físicos de la institución, además, es necesario resaltar que a medida que se establezcan más puntos de acceso la conectividad y la intensidad de la red se verán beneficiadas considerablemente.

2.2.12.2 Clientes inalámbricos

Un cliente inalámbrico hace referencia a todos los equipos los cuales se encuentran conectados a la red inalámbrica, esto se consigue mediante el punto de acceso esto con el fin de compartir recursos, en el caso de la investigación acceso a internet. (Buettrich y Escudero, 2017).

En el contexto de la investigación esta información de los clientes inalámbricos conectados a la red son de suma importancia ya que hay que considerar que mediante los clientes inalámbricos suban la velocidad de la red disminuirá, por lo que hay que plantearse alternativas para que todos los clientes de la institución tengan

una conexión estable además de que cuente con una velocidad necesaria para navegar adecuadamente.

2.2.13 Mantenimiento de una red inalámbrica

El mantenimiento de una red inalámbrica tiene que ser constante ya que de este depende que la red se mantenga y que la velocidad y estabilidad sean constantes en la institución o sitio donde se tenga implementada este tipo de red.

Camacho (2016) menciona:

- El mantenimiento de una red inalámbrica se debe dar mediante un plan de mantenimiento el cual consta de los siguientes puntos:
- Establecer el plan de mantenimiento preventivo por cada uno de los componentes principales de la red de acceso (Transmisión, RF, Eléctrico, moto generadores)
- Ejecución del plan de mantenimiento preventivo mediante la generación de órdenes de trabajo.
- Controlar la ejecución de los planes de mantenimiento preventivo.
- Definir los requerimientos para la realización de los mantenimientos preventivos.

Es necesario considerar estos puntos para realizar un correcto mantenimiento de la red ya que esta red con el pasar del tiempo tiene que adaptarse a cambios los cuales pueden modificar las condiciones del funcionamiento de la red por lo cual tener un plan de mantenimiento es una de las medidas básicas a considerar luego de implementar una red inalámbrica.

2.2.14. Site Survey – Encuesta de Sitio

Se denomina así al proceso en el cual se evalúa y se analiza el entorno para evaluar, diseñar o implementar una red Wifi eficiente, según Castillo, Medrano, Tejerina, & González (2019) mencionan que dicha evaluación se realiza mediante la examinación del entorno físico y las características del espacio para determinar la ubicación óptima de los puntos de acceso inalámbricos.

Algunas de las tareas que conllevan realizar un Site Survey o Encuesta de Sitio son:

- Mapeo del Área
- Medición de señales

- Análisis de referencias
- Planificación de ubicación de puntos de acceso inalámbricos

2.2.15. dBm

Según (Stallings & Beard, 2020) en el ámbito de las telecomunicaciones y las redes inalámbricas, la intensidad de la señal se mide en decibelios-miliwatt (dBm), una unidad logarítmica que expresa la potencia de la señal en relación con 1 miliwatt (mW). Este parámetro es fundamental para evaluar la calidad y el alcance de las conexiones en redes WiFi, ya que una señal más fuerte garantiza una mejor estabilidad y velocidad de transmisión de datos.

Los valores típicos en redes inalámbricas son los siguientes:

- -30 dBm a -50 dBm: Señal excelente, ideal para una conexión estable y rápida.
- -50 dBm a -60 dBm: Buena señal, adecuada para la mayoría de las actividades en línea.
- -60 dBm a -70 dBm: Señal aceptable, aunque puede experimentar ciertas fluctuaciones.
- -70 dBm a -80 dBm: Señal débil, posible pérdida de conexión o latencia alta.
- Menos de -80 dBm: Conectividad deficiente, riesgo de desconexión frecuente.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La metodología se puede entender como la manera de realizar un proyecto investigativo. En ella, se definen los tipos de investigación, la modalidad de la investigación, los recursos que se emplean en el proyecto, entre otros, con el fin de establecer los principios o enfoques que se le otorgará al proyecto.

Para Niño Rojas (2018): "La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el 'cómo' se realizará el estudio para el estudio para responder al problema planteado."

En este sentido, el proyecto de investigación requiere irrefutablemente de una metodología que permita definir el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos en el desarrollo del proyecto debido a esto la investigación será de enfoque mixto.

3.1.1. Enfoque

Tal como menciona Palacios (2016) La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno.

Se emplea el enfoque cualitativo debido al análisis de la red wifi que asume una realidad dinámica, es decir, una herramienta innovadora y creativa, y a su vez, Analizar la red wifi para determinar cómo está funcionando internamente.

(Lopez, 2018) menciona que:

La metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

El análisis está basado en un enfoque cuantitativo, debido a que se basa en una lógica y un proceso inductivo, es decir, explorar, describir y generar perspectivas

propias de nuestra realidad. Además, se maneja la encuesta para obtener información acerca de la situación actual en la universidad.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación bibliográfica documental

Fidias (2016) manifiesta que: "La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los Recuperados y registrados por otros investigadores en fuentes documentales".

Como se ha mencionado, la investigación se apoya en bases teóricas y documentadas realizadas por terceros, respaldando y dando sentido al presente proyecto investigativo. Así como a la cimentación de los antecedentes investigativos, y posteriormente, a la realización del marco teórico. Según el diseño, la investigación es documental debido a que está basada en tesis, proyectos y artículos científicos, los cuales permitirán fundamentar el desarrollo de un análisis, además de elaborar el marco teórico.

Las fuentes escritas como tesis y artículos científicos de estudios similares a esta investigación permitieron a este proyecto definir la modalidad con investigación bibliográfica o documental

3.1.2.2. Investigación Exploratoria

Niño Rojas (2018) Señala que:

Se trata de una investigación cuyo propósito es proporcionar una visión general sobre una realidad o un aspecto de ella, de una manera tentativa o aproximativa. Este tipo de estudios es necesario cuando todavía no se dispone de los medios o no hay acceso para abordar una investigación más formal o de mayor exhaustividad. (pág. 32).

Es por eso por lo que esta investigación se basa en la exploración de un nuevo tema para poder entender el objeto de estudio lo que cual nos llevara a describir las características que tiene la red.

El siguiente plan de investigación se basará en una investigación exploratoria debido a que trata un tema nuevo del cual no se han realizado suficientes indagaciones respecto a al análisis de la red wifi.

3.1.2.3. Investigación descriptiva

Se aplica una investigación descriptiva, ya que permite obtener información verídica de la red; de igual manera permitirá describir las características y la funcionalidad de los dispositivos de hardware.

La investigación descriptiva se la entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente (Niño Rojas, 2018).

Según Fidias (2016) asegura que: "Cada característica o variable se analiza de forma autónoma o independiente. Por consiguiente, en este tipo de estudio no se formulan hipótesis, sin embargo, es obvia la presencia de variables". (pág. 25).

3.2. IDEA A DEFENDER

El análisis de la red inalámbrica determinara las falencias de calidad de conexión de internet que existe dentro de la comunidad universitaria.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

De acuerdo con el problema de investigación se ha definido las siguientes variables:

- Variable Independiente: la red inalámbrica
- Variable Dependiente: impacto en la comunidad universitaria

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Red Wifi	Equipos inalámbricos	Cantidad de redes wifi	Encuesta Entrevista Documental Observación	Cuestionario Ficha estructurada Datos secundarios
	Acceso a internet	Número de routers		
Dependiente: Impacto en la comunidad universitaria	Tecnología de red	Seguridad Wifi	Encuesta	Preguntas Preguntas cerradas y simples al estudiante a la comunidad estudiantil
	Tiempo en la red	Cobertura de red		
	Redes informáticas	Número de access points		
		Velocidad de internet		
		Cantidad de tiempo en la red		
	Satisfacción de docentes al acceso a la red wifi	Nivel de satisfacción de docentes al acceso a la red wifi		
	Satisfacción de estudiantes al acceso a la red wifi	Nivel de satisfacción de estudiantes al acceso a la red wifi		
	Satisfacción del personal administrativo y de servicio al acceso a la red wifi	Nivel de satisfacción del personal administrativo y de servicio al acceso a la red wifi	Encuesta	Preguntas cerradas y simples al estudiante a la comunidad estudiantil
	Lugares frecuentes en los cuales accede a internet	Cantidad de lugares frecuentes en los cuales se accede a internet		
	Consumo de ancho de banda			

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

En toda investigación de carácter científico no pueden faltar métodos sistemáticos que encaminen dar solución a un problema determinado y demostrar la veracidad de un conocimiento.

3.4.1. Método analítico – sintético

El presente proyecto emplea este método, debido a su importancia dentro de la recolección de información, ya que permite que la información de la investigación bibliográfica – documental sea dividida para analizar el objeto de estudio, que en este caso se trata del análisis de la red wifi de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

De acuerdo con Sosa (2016) considera que este método: "Consiste en la descomposición de sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos y después relacionar cada reacción mediante la elaboración de una síntesis general del fenómeno estudiado".

Conforme a las palabras anteriores, el plan de investigación emplea este método, debido a su importancia dentro de la recolección de información de un objeto de estudio, en este sentido, permite que la información de la investigación tanto bibliográfica – documental como de campo sea, en primera instancia, analizada, es decir dividir o desglosar el objeto de estudio, que en este caso se trata de la promoción turística del Cantón, para por consiguiente sintetizar y unir cada una de las características obtenidas al respecto; describiendo así, desde un punto de vista objetivo, el objeto de estudio de esta investigación.

3.4.2. Método deductivo – inductivo

Hace referencia a los procesos lógicos de razonamiento y son fundamentales para la construcción de una argumentación.

El método deductivo "Es una forma razonar y explicar la realidad partiendo de leyes o teorías generales hacia casos particulares" (Arrieta, 2018). Como el autor menciona, el método deductivo establece conclusiones a partir de generalizaciones partiendo de conocimientos previos.

Por otra parte, el método inductivo es una forma de razonar partiendo de una serie de observaciones particulares que permiten la producción de leyes y conclusiones

generales. Es por ello por lo que dicho método se basa en la observación de hechos a fenómenos y a su vez genera nuevos conocimientos.

El plan de investigación utiliza el método deductivo - inductivo debido a que se obtendrán conclusiones específicas a partir de teorías generales, de tal manera que se emplea el método inductivo ya que parte de una serie de observaciones particulares para llegar a conclusiones generales el cual permitirá que en el marco teórico se analiza diferentes aspectos tecnológicos basados en el análisis de redes.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1 Población y Muestra

La población está comprendida por los estudiantes y docentes de la UPEC un total de 6046. Se realizó el muestreo de tipo probabilístico con población finita que según Arias (2016) la fórmula para calcular la muestra es:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- n: Representa el tamaño de la muestra.
- N: Respesenta el total de integrantes de la población.
- Z²: También denominado Zeta Critico, determina el valor de confianza.
- e: Denominado Error Muestral, representa el porcentaje que se produce al extraer la muestra, normalmente esta entre 1% y 5%.
- p: Representa un grupo de elementos que tienen una característica a ser investigada.
- q: Representa un grupo de elementos que tienen una característica a ser investigada.

Para el cálculo de la muestra se utilizará la fórmula presentada anteriormente, donde se conoce el tamaño de la población, con un nivel de confianza de un 95% además de un margen de error de un 5%. Como resultado de la aplicación de la fórmula se obtuvo un tamaño de la muestra de 400, aplicado a los estudiantes.

$$n = \frac{6046 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50}{(0.05)^2 \cdot (6046 - 1) \cdot (1.96)^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50}$$
$$n = 400.0661704$$

3.5.2. Instrumentos de investigación

Para la recolección de los datos de acuerdo con el problema de investigación se tomará en cuenta las siguientes técnicas de investigación.

3.5.2.1. Encuesta

Según (QUESTIONPRO, 2018)

Las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizadas para obtener información de personas sobre diversos temas. Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar.

Los datos suelen obtenerse mediante el uso de procedimientos estandarizados, esto con la finalidad de que cada persona encuestada responda las preguntas en una igualdad de condiciones para evitar opiniones sesgadas que pudieran influir en el resultado de la investigación o estudio.

En la presente investigación se utiliza la encuesta ya que nos permitirá obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz para poder recopilar datos sobre nuestras variables de investigación.

3.5.2.2. Entrevista

La encuesta es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados. Con la encuesta se trata de "obtener, de manera sistemática y ordenada, información sobre las variables que intervienen en una investigación, y esto sobre una población o muestra determinada. Esta información hace referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desaprueban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes" (Sampieri, 2006)

Se empleo esta técnica para la obtención de los datos mediante la entrevista a los encargados del manejo de la red inalámbrica dentro de la UPEC para así identificar como está constituida, así como la disponibilidad y sus componentes

3.5.3. Análisis e interpretación de resultados

La entrevista fue aplicada al Ingeniero Javier Torres encargado del Área de Redes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, para identificar el contexto en el que la UPEC difunde la señal de red wifi dentro del campus universitario, así como la disponibilidad tecnológica que tiene al alcance, las capacidades de la red y sus componentes.

3.5.3.1 Entrevistas

1. ¿Con Qué dispositivos de red tecnológicos cuenta la UPEC?

La red universitaria cuenta con equipos de red activos de la marca CISCO, tanto en su Firewall, Switch de Core y de Acceso, además de la red telefónica y red wifi que también son Cisco.

Análisis: la respuesta del entrevistado indica que en el área de redes se cuenta con dispositivos CISCO para todos y cada uno de sus servicios el firewall, switch de Core y Acceso, así mismo para la red telefónica y la red inalámbrica.

2. ¿Con que y cuantos dispositivos de red wifi cuenta la UPEC?

La UPEC cuenta con un sistema de red WiFi basado en un Wireless LAN Controller Cisco 5508, el cual administra el SSID que se muestra en los 100 Access Point distribuidos en todo el campus universitario. Cabe indicar que los Access Point no son del mismo modelo, todos son Cisco, pero tienen diferente modelo unos mucho más antiguos que otros.

Análisis: a través de la respuesta proporcionada en donde se menciona que la casona universitaria posee un sistema que es controlado por un dispositivo WLAN controller de marca cisco este es capaz de administrar al identificador de servicio que se muestran en los puntos de acceso que se encuentran en todo el campus de la universidad, cabe recalcar que todos los Access points no son del mismo modelo y existen dispositivos que son más antiguos que otros.

3. ¿Cuál es la distribución de la tecnología wifi en los edificios de la UPEC?

En los edificios de la UPEC se encuentran instalados 5 Access Point en cada uno de los pisos, estos se encuentran distribuidos de tal manera que cubra con los SSID los diferentes espacios donde se aglomeran los estudiantes, en el edificio de laboratorios

se encuentran 2 access points por cada piso y en el coliseo 2 puntos de accesos en la parte superior donde se encuentran las gradas.

Análisis: como menciona el ingeniero Javier torres hay que tener en cuenta que en cada edificio están colocados 5 puntos de acceso la distribución permite que en donde exista aglomeración de estudiantes alcance a llegar la señal de las SSID.

4. ¿Cuál es la cantidad de usuarios que se conectan a la red wifi frecuentemente?

Los usuarios concurrentes que se conectan a la red WiFi son aproximadamente 1500, cabe aclarar que son dispositivos conectados, ya que un usuario puede tener dos hasta tres dispositivos conectados al mismo tiempo, hablando de laptops, smartphones, tablets o cualquier otro dispositivo móvil. Aunque ha existido registros de 2200 dispositivos conectados en horas pico. (7am-9am; 12pm-1pm; 5pm-8pm)

Análisis: la respuesta menciona que existe una cantidad de 1500 estudiantes que se conectan a la red inalámbrica sin embargo se debe tomar en cuenta que pueden existir estudiantes que posean más de un dispositivo que esté conectado a la red, existen registros en los cuales se ha evidencia la conexión de 2200 dispositivos en horas pico. De 7:00 de la mañana a 9:00 de la mañana, de 12:00 de la tarde a 13:00 horas y por último de 17:00 horas a las 20:00 horas.

5. ¿Cuántas redes inalámbricas habilitadas para docentes y estudiantes existen?

Existe una sola red WiFi dentro del campus universitario destinada para toda la comunidad, que es donde se conectan docentes, estudiantes y cualquier persona que se encuentre dentro del campus universitario.

Análisis: el entrevistado mencionó que existe una red inalámbrica que es destinada para toda la comunidad denominada WIFI-UPEC.

6. ¿Cuál es la velocidad que se ofrece en las diferentes redes inalámbricas?

Para la red WIFI-UPEC, la cual es de libre acceso está destinada alrededor de 300Mbps.

Análisis: se menciona que existe una velocidad de 300 megabits por segundo.

7. ¿Cuál es la velocidad que se ofrece en las diferentes redes inalámbricas?

Esta distribución se la realiza por medio de VLANs, y dependiendo la VLAN sus usuarios tendrán la velocidad asignada.

Análisis: según la entrevista realizada la velocidad se maneja en vlans para el caso de la red inalámbrica es de 300mbps.

8. ¿Cuál es el tiempo promedio de uso de la red inalámbrica por parte de un usuario?

En este momento no tenemos un registro del tiempo que un usuario se encuentra conectado a la red WiFi universitaria, ni tampoco un sistema que nos permita limitar ese tiempo y el número de dispositivos por usuario.

Análisis: por el momento no se posee un sistema que administre los dispositivos que se encuentran conectados, el tiempo de conexión y la limitación de usuario.

3.5.3.2. Encuestas

las encuestas que se aplicaron permitieron medir la red wifi con la que cuentan los estudiantes y docentes de la Universidad Politécnica estatal del Carchi en la ciudad de Tulcán, así mismo se obtuvo una medición del impacto que existe dentro del campus. Esta encuesta constó de una población de 6046 personas según datos de secretaría general de la casona Universitaria, participaron 400 personas, que es el resultado de la muestra que nos proporciona la fórmula, A continuación, se muestran las preguntas realizadas con las respuestas respectivas y su análisis.

1. ¿Ha experimentado tiempos prolongados de ausencia de servicio de internet en la red wifi de la UPEC?

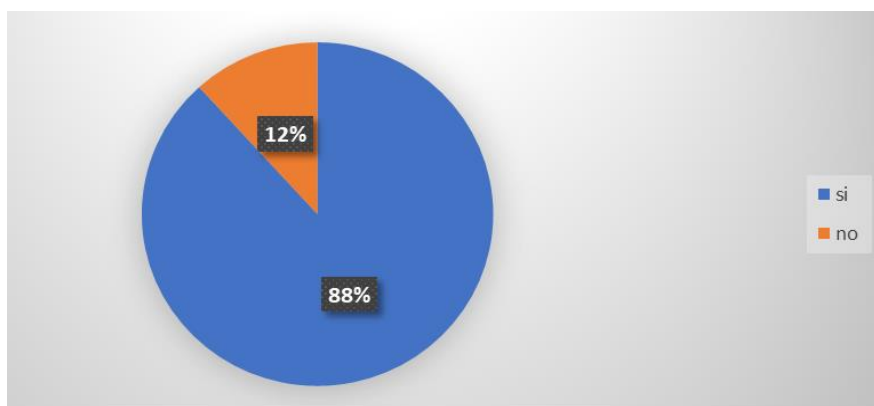


Figura 1. Ausencia de servicio de internet

Tabla 2. Datos encuesta pregunta 1

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Sí	353	88%
No	47	12%

Análisis

La mayoría de la muestra que se encuestó, presentó un alto periodo de tiempo en la ausencia de servicio

2. ¿En qué dispositivos se conecta a la red wifi de la UPEC?

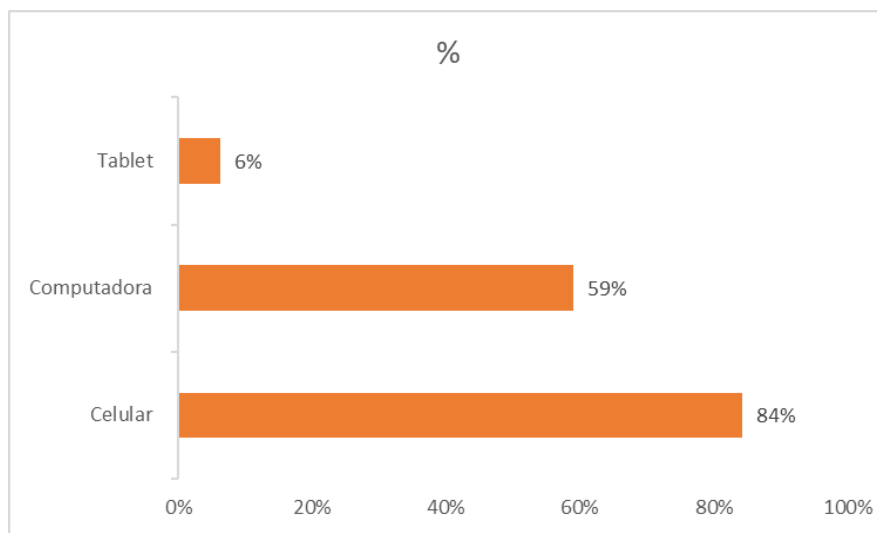


Figura 2. Dispositivos conectados

Tabla 3. Datos encuesta pregunta 2

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Celular	337	84%
Computadora	236	59%
Tablet	25	6%

Análisis

Como se observa en el gráfico el dispositivo con más uso dentro de las instalaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi es el celular, una de las razones principales por la que más se utiliza este dispositivo es la facilidad y portabilidad de este, además de que es muy accesible para la mayoría de estudiantes, cabe recalcar que este dispositivo puede cubrir las necesidades académicas que pueden existir durante el día a día de los estudiantes como acceder a internet consultar, mirar videos referentes a la carrera, entre otras.

3. ¿En qué lugar se conecta con más frecuencia a la red wifi de la UPEC?

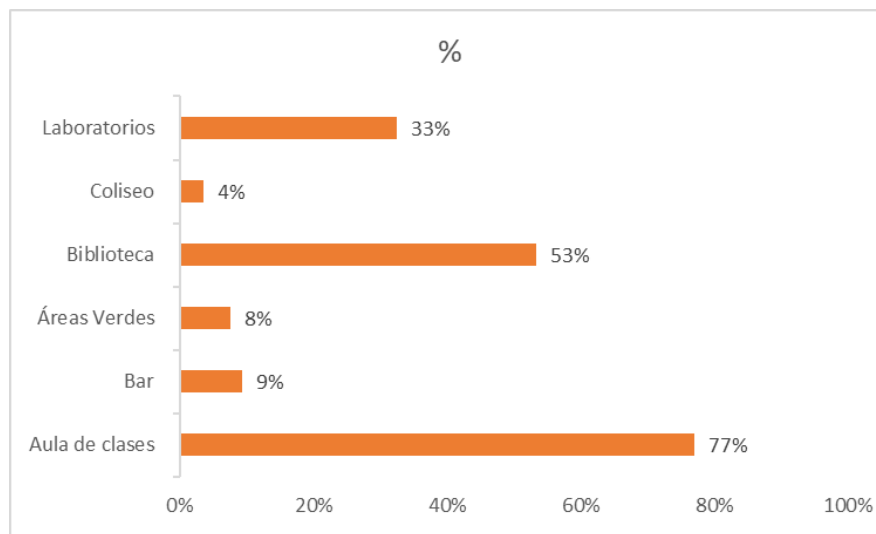


Figura 3. Lugares de conexión

Tabla 4. Datos encuesta pregunta 3

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Aula de clases	308	77%
Bar	37	9%
Áreas Verdes	30	8%
Biblioteca	213	53%
Coliseo	14	4%
Laboratorios	130	33%

Análisis

Este grafico permitió evidenciar que la mayoría de los estudiantes hacen uso de sus dispositivos y acceden a internet dentro de las aulas y esto es razonable debido a que la red Wifi es una herramienta que facilita el acceso a internet, además conectándose dentro de las aulas de clases se permite que puedan consultar, enviar tareas, investigaciones, intercambio de material pedagógico.

4. ¿Cuál es la frecuencia con la que observa contenido de redes sociales en la red wifi de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

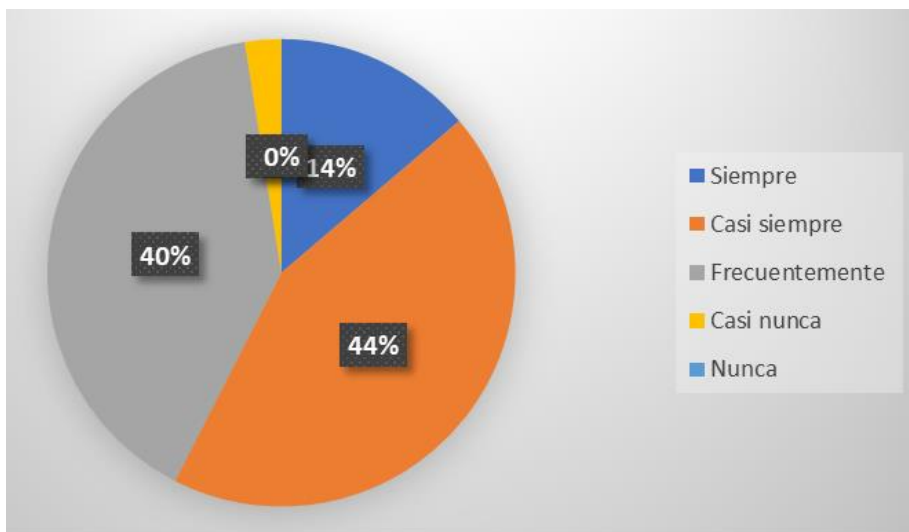


Figura 4. Observación de contenidos de redes sociales

Tabla 5. Datos encuesta pregunta 4

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Siempre	55	14%
Casi siempre	175	44%
Frecuentemente	160	40%
Casi nunca	10	3%
Nunca	0	0%

Análisis

Se logró observar que los estudiantes que disponen de dispositivos tecnológicos y tienen acceso a internet mediante la red wifi de la UPEC observan casi siempre el contenido de redes sociales.

5. ¿En cuantas materias es indispensable conectarse a la red wifi de la UPEC durante las clases?

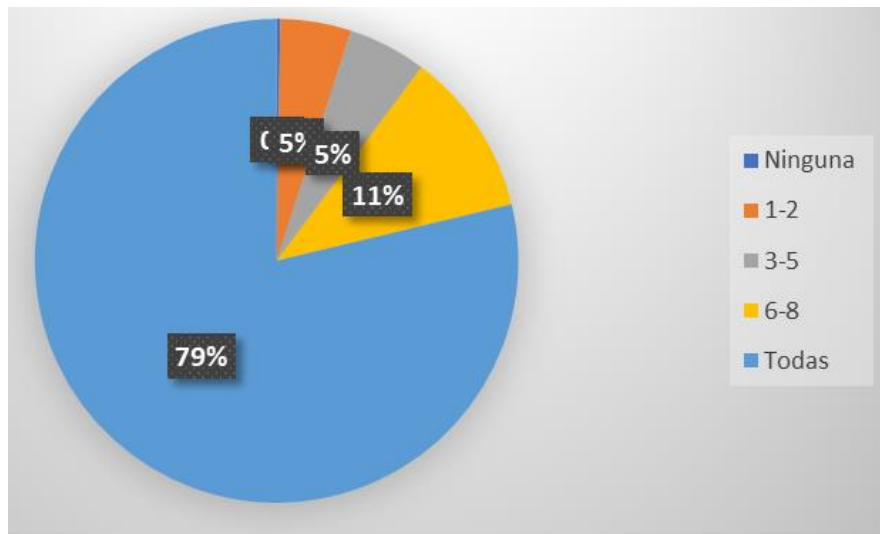


Figura 5. Número de materias que requieren conexión a internet

Tabla 6. Datos encuesta pregunta 5

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Ninguna	1	0%
1-2	19	5%
3-5	21	5%
6-8	44	11%
Todas	315	79%

Análisis

Se evidencio que el total de la muestra en su mayoría de las personas encuestadas concuerdan en que en todas las materias que los estudiantes cursan es indispensable el uso del internet, esto debido a que facilita el acceso a la información, la entrega de tareas, entre otras actividades académicas.

6. ¿En qué horario ha experimentado las caídas de servicio de internet en la red wifi?

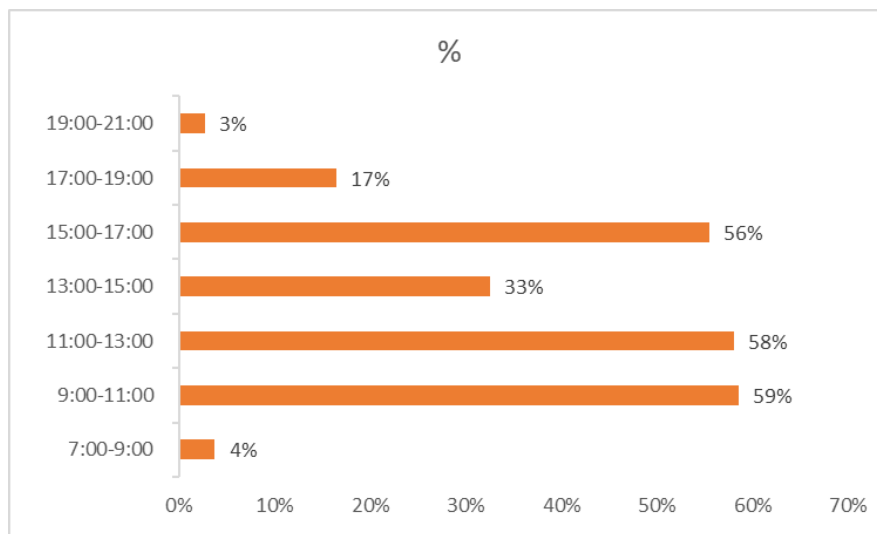


Figura 6. Horas de caída de servicio

Tabla 7. Datos encuesta pregunta 6

Opciones	Respuesta	Porcentaje
7:00-9:00	15	4%
9:00-11:00	234	59%
11:00-13:00	232	58%
13:00-15:00	130	33%
15:00-17:00	222	56%
17:00-19:00	66	17%
19:00-21:00	11	3%

Análisis

La muestra encuestada afirmó que los horarios en que predomina las caídas del servicio de internet son horas pico en las cuales la mayoría de los estudiantes se encuentran en la casona universitaria haciendo uso de la red wifi.

7. ¿Cuál es el periodo de tiempo que se conecta a la red wifi?

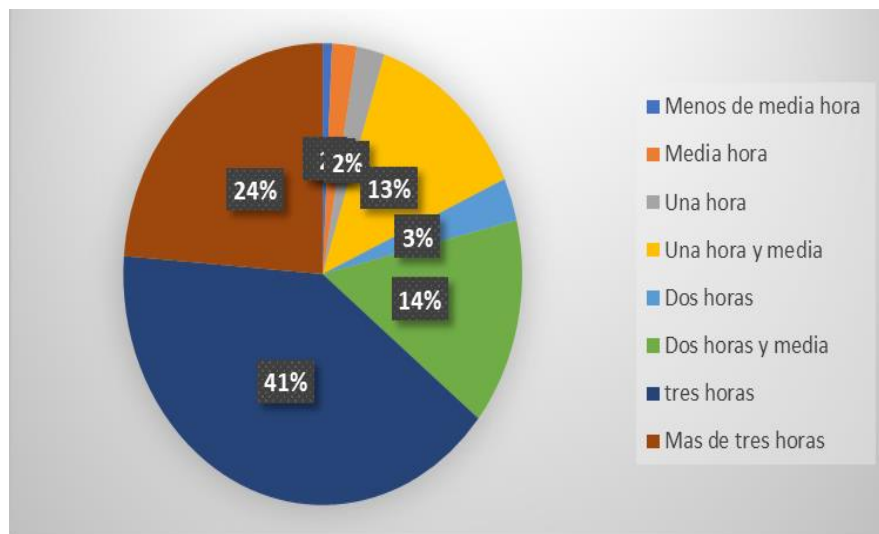


Figura 7. Periodo de conexión a internet

Tabla 8. Datos encuesta pregunta 7

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Menos de media hora	3	0%
Media hora	8	2%
Una hora	9	2%
Una hora y media	53	13%
Dos horas	12	3%
Dos horas y media	58	15%
tres horas	162	41%
Mas de tres horas	95	24%

Análisis

A través de esta pregunta se logró identificar que la mayoría de los estudiantes encuestados se conectan a la red wifi por un lapso de dos horas y media a tres horas, lo cual es un tiempo de consumo largo.

8. ¿Cuál es el nivel de satisfacción que usted tiene respecto a la red wifi de la UPEC?

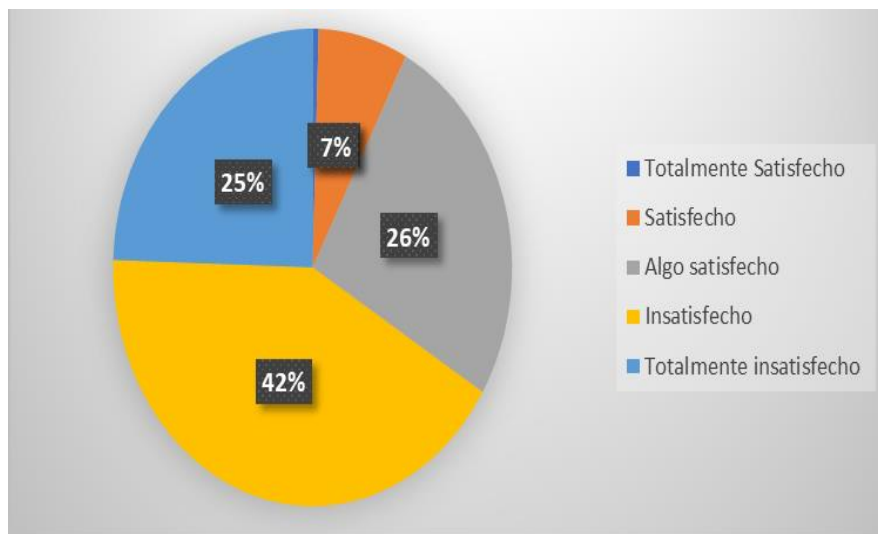


Figura 8. Satisfacción respecto a la red Wifi

Tabla 9. Datos encuesta pregunta 8

Opciones	Respuestas	Porcentaje
Totalmente Satisfecho	2	0%
Satisfecho	29	7%
Algo satisfecho	104	26%
Insatisfecho	167	42%
Totalmente insatisfecho	98	25%

Análisis

Por medio de esta pregunta podemos concluir que, en su mayoría de encuestados, están insatisfechos con el servicio de internet.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Informe

Este informe tiene la finalidad de poder realizar un análisis del presente de la red inalámbrica del campus de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, con el fin de poder encontrar fallas que perjudiquen al rendimiento del servicio de internet en la universidad. Se llevará a cabo mediante el uso de herramientas tecnológicas que permitan analizar el desempeño de la red. Todo esto con el fin de poder dar recomendaciones que lleguen a ayudar a mejorar la experiencia de los usuarios con la conexión a internet dentro del campus.

4.1.1.1. Alcance

El campus de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi cuenta con una infraestructura de ocho edificios, constituidos por: un bloque principal, cuatro bloques de aulas, bloque de laboratorios, bloque de posgrados y coliseo. En la cual los estudiantes pueden conectarse a la red "WIFI-UPEC" que está gestionada por una controladora CISCO y distribuida por varios Access Points que están ubicados en cada piso de los edificios que conforman el campus universitario.

Se analizará las diferentes áreas del campus universitario como son los edificios: Principal, aulas, laboratorios y coliseo. Tomando en cuenta aspectos como: la Cobertura, intensidad y ubicación de los equipos de red.

4.1.1.2. Metodología Top-Down

Este análisis se llevará a cabo mediante el uso de la metodología Top-Down con este enfoque se pretende que el diseño de la red se comprenda como un modelo jerárquico y de integración, en ella se logra observar los subprocesos para apartar los problemas y darle su respectiva solución, es muy importante que se cumpla con los requisitos técnicos para obtener una buena funcionalidad de la red así mismo que esté disponible en todo momento por último que comprenda escalabilidad,

accesibilidad, y seguridad. Esta metodología es bastante atractiva debido a que maneja procesos bastante claros y organizados para que no exista confusión. De la misma manera cuando existen un problema, este facilita realizar un seguimiento del origen de este ayudando así a detectar, diagnosticar y resolverlo de una manera rápida y eficiente (Asana, s.f).



Figura 9. Metodología de red Top-Down
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

4.1.1.3. Fase I: Analizar requerimientos

4.1.1.3.1. Analizar metas del negocio

La Universidad politécnica estatal del Carchi es una institución de educación superior que se encuentra ubicada en la provincia de Carchi en la ciudad de Tulcán, las calles son Antisana y avenida universitaria.

Las autoridades son:

- Rector: Ph.D. Jorge Iván Mina Ortega.
- Vicerrectora: Ph.D. Olga Teresa Sánchez Manosalvas.
- Decana (FCIIAEE): MSc. Beatriz Realpe.
- Decano (FIACA): MSc. Fredy Torres.
- Director Administración de Empresas: Msc. Fredy Quinde

- Directora Administración de Pública: Msc. Sofia Zapata
- Director Agropecuaria: PhD. Hernán Benavides.
- Director Alimentos: PhD Francisco Domínguez
- Director Comercio Exterior: Msc. Gerardo Mera
- Director Computación: Msc. Carlos Guano.
- Director de Educación Básica: Msc. Jairo Chávez.
- Directora Enfermería: Msc. Mayra Chapi.
- Director Logística y transporte: Msc. Javier Pozo.
- Director Turismo: Msc. Dennys Bolaños.

La universidad tiene como misión institucional articular de manera efectiva las funciones de investigación, vinculación, docencia, y la gestión integral de la calidad, promoviendo la sostenibilidad, el emprendimiento, innovación, uso social de conocimiento y la internacionalización. Por otro lado, su visión institucional es posicionarse por su calidad académica, siendo reconocida como referente por el impacto de su investigación y vinculación con la sociedad, la mejora continua de su gestión integral, aportando al desarrollo sostenible a través del uso social del conocimiento.

Actividades de la dirección de TIC's

MISIÓN: Ofrecer una amplia variedad de servicios informáticos orientados a satisfacer las múltiples necesidades de información y automatización de procesos administrativos y académicos que contribuyan a la sostenibilidad institucional, formando de esta manera una base firme para la consecución de los objetivos generales de nuestra institución de acuerdo con las exigencias de la Educación Superior de la región y del País

VISIÓN: Ser la unidad líder y pionera en avances tecnológicos acordes a las necesidades de cambio que nos exige la globalización, manteniendo altos niveles de calidad, sostenibilidad institucional, solidez y eficacia en los diversos planes de acción tanto internos para la comunidad universitaria como externos orientados a dar servicio a la sociedad.

Se menciona también en el Plan Operativo Institucional (POI) 2023 el objetivo general, estrategias y metas de la Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Objetivo general: Brindar servicios informáticos para satisfacer necesidades de información y automatización de procesos administrativos y académicos convirtiéndose en una base firme para la consecución de los objetivos institucionales.

Metas del negocio

- 100% Actualización del parque tecnológico de la UPEC
- 100% de licenciamiento de software. 100% de aplicación de Manual de Buenas Prácticas de Sostenibilidad de la UPEC
- 100% de ajuste y mejora de los procesos y procedimientos existentes de la unidad. 100% de cumplimiento de la administración y funcionamiento del circuito cerrado de televisión
- 100% de cumplimiento de la administración y gestión de la red telefónica IP.
- 100% de cumplimiento de las políticas de seguridad informática
- 100% de cumplimiento en asistencia y soporte técnico a usuarios del servicio de red
- 100% de cumplimiento mantenimiento y monitoreo de la infraestructura tecnológica del Data Center.
- 100% de cumplimiento de la administración y gestión del servicio de red
- 100% de satisfacción del servicio de internet
- 100% del talento humano de la dependencia capacitado en áreas específicas.

Para el análisis de las metas que se quieren implementar dentro de la institución fue necesario llevar a cabo encuestas y entrevistas a personal administrativo, docentes, estudiantes y personal de apoyo en los cuales resaltaron ciertos aspectos que son:

Número de estudiantes que acceden a la red inalámbrica

Aquí se detallan todos los estudiantes de las diferentes carreras, personal administrativo y personal de apoyo de la universidad politécnica estatal del Carchi.

- 6046 estudiantes
- 155 administrativos
- 99 personal de apoyo

Infraestructura de la institución

la universidad cuenta con 5 edificios los cuales se encuentran distribuidos dentro del campus, a continuación, se presenta los planos arquitectónicos de la institución.

Bloque administrativo

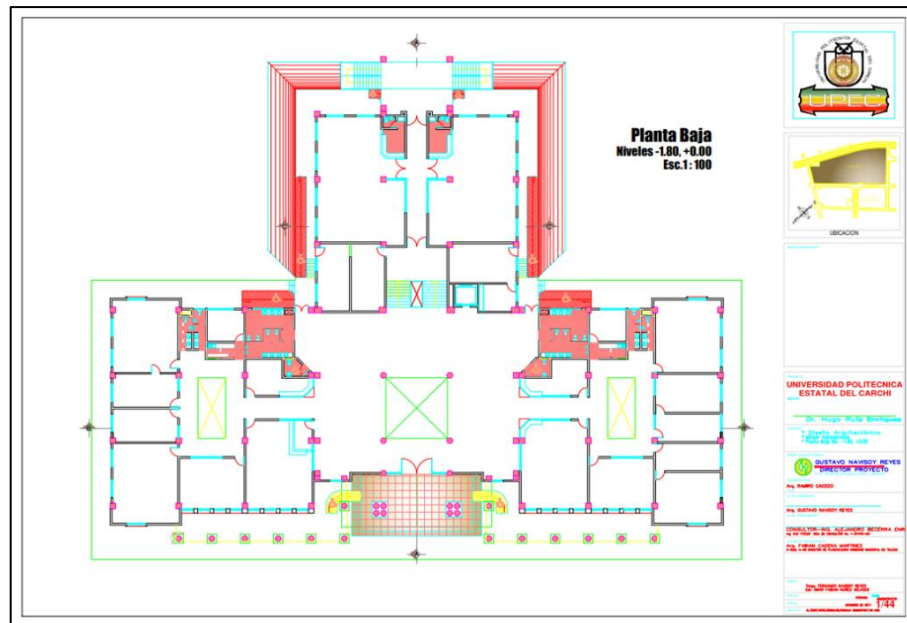


Figura 10. Bloque administrativo planta baja
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

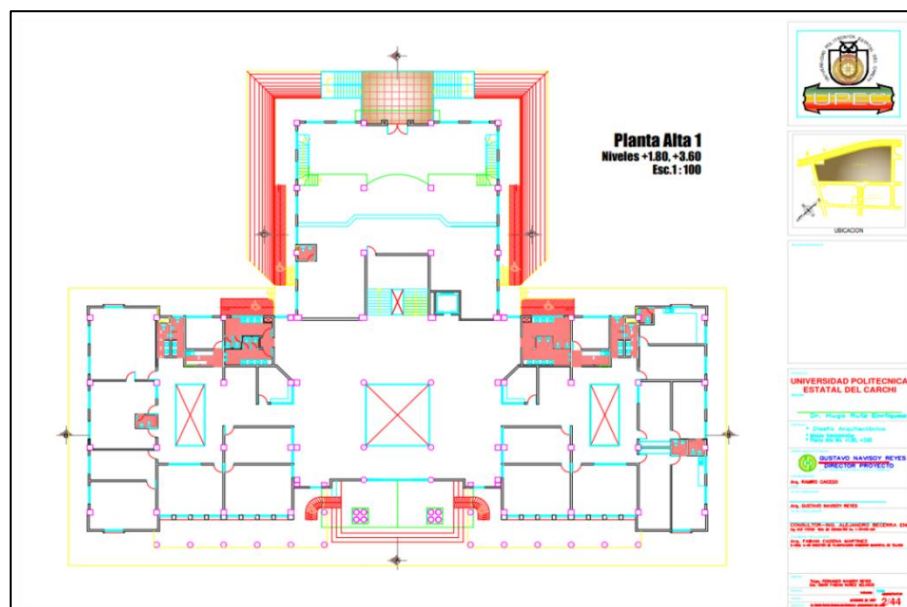


Figura 11. Bloque administrativo planta alta 1
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

Coliseo

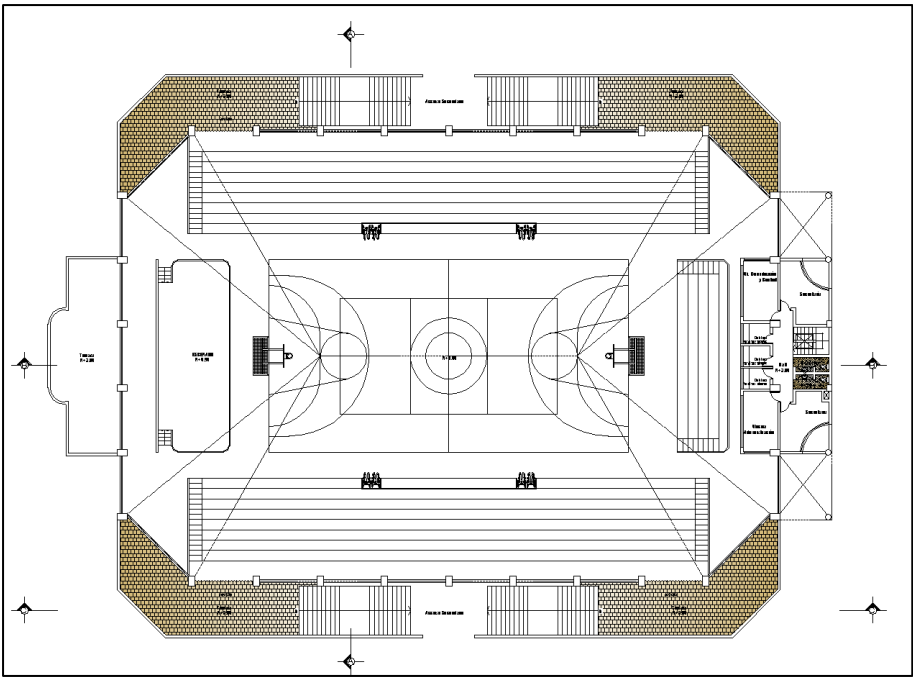


Figura 16. Coliseo
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

Edificio de laboratorios

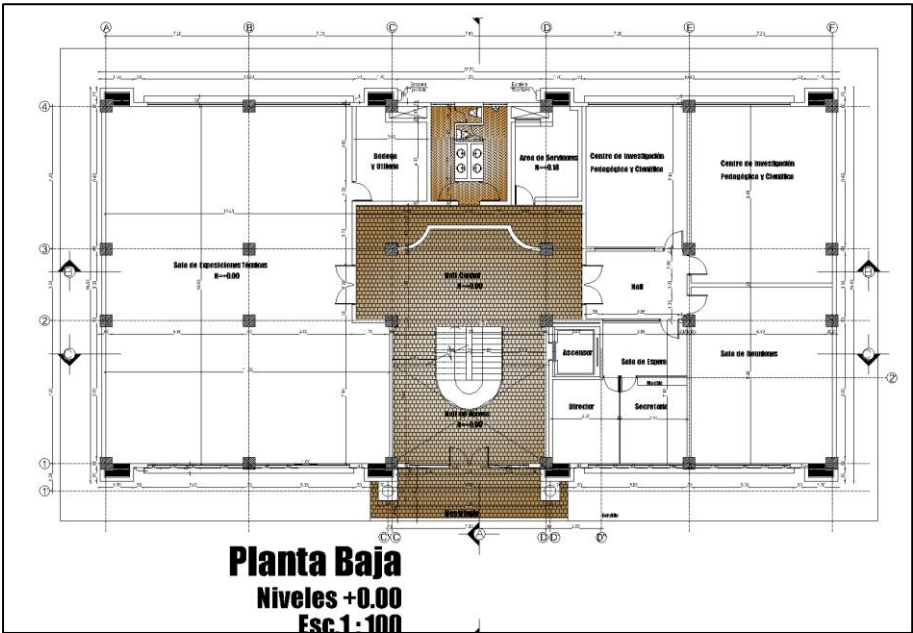


Figura 17. Edificio de laboratorios planta baja
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

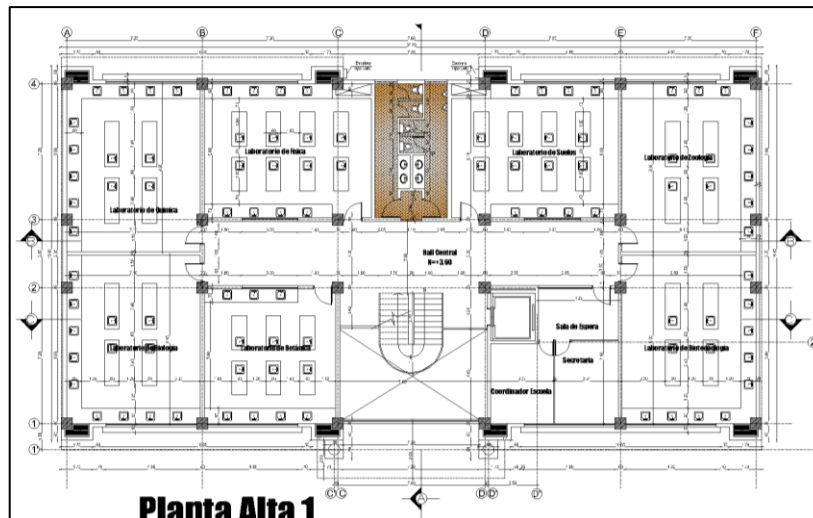


Figura 18. Edificio de laboratorios planta alta 1
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

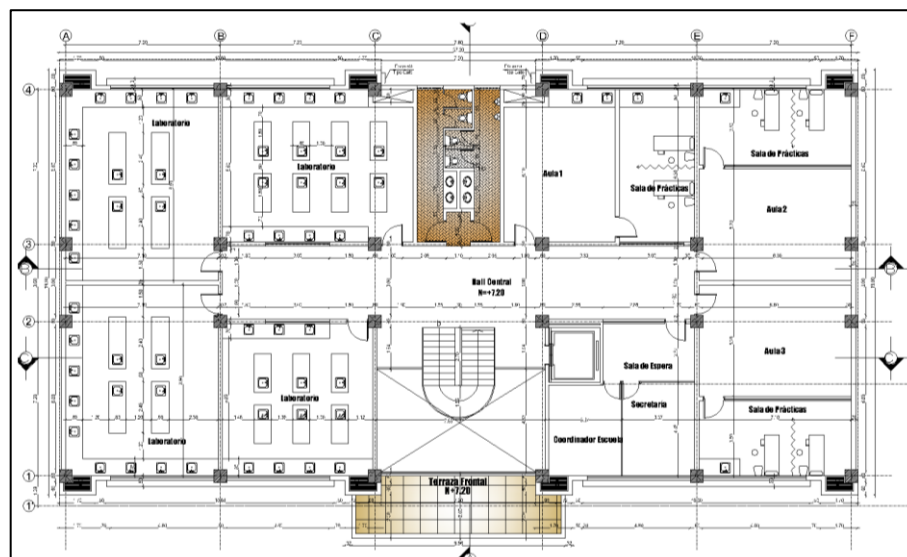


Figura 19. Edificio de laboratorios planta alta 2
Fuente: Planos arquitectónicos UPEC

4.1.1.3.2. Analizar metas técnicas

Estándar 802.11n

Este estándar de red inalámbrica usa diversas antenas lo que acelera la transmisión de datos, con velocidades de hasta los 600 Mbps, se lo puede usar tanto en frecuencia 2,4 GHz como en 5 GHz. Su propósito es aumentar la capacidad de la red con respecto a los anteriores estándares el 802.11a y el 802.11g.

Los datos se transmiten hasta a 600 Mbit/s utilizando cuatro flujos espaciales utilizando un solo canal con un ancho de banda de 40 MHz. Los diferentes tipos de modulación

y codificación están definidos por estándares y se almacenan en el Esquema de modulación y codificación (MCS). Para aprovechar al máximo 802.11n, debe utilizar una red limpia de 5 GHz. La banda de 5 GHz tiene un gran potencial porque hay más canales de radio que no interfieren y menos distorsión en comparación con la banda de 2.4 GHz.

Estándar 802.11ac

A finales de 2013 surgió como un estándar y opera en la banda de 5 GHz puede alcanzar velocidades de hasta 1.300 Mbps.

Las nuevas tecnologías que se introdujeron en este estándar fueron las siguientes:

- Enlace de canal extendido
- Ancho de banda de canal opcional de 160 MHz y obligatorio de 80 MHz para estaciones; cf. Máximo 40 MHz en 802.11n.
- Más flujos espaciales MIMO Admite hasta ocho flujos espaciales (frente a cuatro en 802.11n)
- MIMO multiusuario de enlace descendente (MU-MIMO, permite hasta cuatro clientes MU-MIMO de enlace descendente simultáneos)
- Múltiples STA, cada una con una o más antenas, transmiten o reciben flujos de datos independientes simultáneamente.
- Acceso múltiple por división de espacio (SDMA): los flujos no están separados por frecuencia, sino que se resuelven espacialmente, de forma análoga al MIMO de estilo 11n.
- MU-MIMO de enlace descendente (un dispositivo de transmisión, dispositivos de recepción múltiple) incluido como un modo opcional.
- Modulación 256-QAM, tasa 3/4 y 5/6, agregados como modos opcionales (vs. 64-QAM, tasa 5/6 máxima en 802.11n).
- Algunos proveedores ofrecen un modo 1024-QAM no estándar, que proporciona una velocidad de datos 25% más alta en comparación con 256-QAM Otros elementos / características
- Conformación de haz con sondeo estandarizado y retroalimentación para compatibilidad entre proveedores (no estándar en 802.11n hizo difícil que la formación de haz funcione efectivamente entre diferentes productos de proveedores)
- Modificaciones de MAC (principalmente para soportar los cambios anteriores)

- Mecanismos de convivencia para canales de 20, 40, 80 y 160 MHz, dispositivos 11ac y 11a / n.
- Agrega cuatro nuevos campos al encabezado PPDU que identifica la trama como una trama de muy alto rendimiento (VHT) en lugar de la de alto rendimiento 802.11n (HT) o anterior. Los primeros tres campos en el encabezado son legibles por dispositivos heredados para permitir la coexistencia

Estándar 802.11ax

IEEE 802.11ax, comercializado como WiFi 6 y WiFi 6E que puede estar en el espectro 6GHz por Wi-Fi Alliance, 1 es un tipo de WLAN en la familia IEEE 802.11 de tipos de WLAN. IEEE 802.11ax está diseñado para operar en el espectro actual de 2,4 GHz y 5 GHz.²³ Además de usar MIMO y MU-MIMO, la nueva modificación introduce OFDMA para mejorar la eficiencia general del espectro y el soporte a pesar de que la tasa de datos nominal es solo del 37 %. superior a IEEE 802.11ac, se espera que la nueva revisión proporcione un aumento de 4 veces en el rendimiento del usuario debido a un uso más eficiente del espectro con menor consumo de energía y menor capacidad.

4.1.1.3.3. Analizar red existente

Para analizar el estado actual de la red Inalámbrica de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se empezará indicando que en cuanto a su infraestructura física actualmente está comprendida por número de edificios y un bloque administrativo, se analizara la red que está al alcance de todos y no posee seguridad debido a que es la red en la cual más se conectan.

- Bloque administrativo
- Edificio aulas 1
- Edificio aulas 2
- Edificio aulas 3
- Edificio aulas 4
- Coliseo
- Laboratorios

La siguiente tabla presenta dispositivos de red con sus modelos y direcciones IP correspondientes.

Tabla 10. Infraestructura física de red WLAN

Nº	AP NAME	IP Address	AP Model	AP MAC	No of Clients
1	EA-PB-AP01	172.20.2.111	AIR-CAP1602I-A-K9	c0:67:af:ca:94:3e	7
2	EA-PA2-AP01	172.20.2.112	AIR-CAP2702E-E-K9	b0:26:80:92:0e:ec	5
3	C-PA-AP01	172.20.2.135	AIR-CAP2702E-H-K9	00:42:68:fc:c1:d8	10
4	EA-PB-AP03	172.20.2.104	AIR-LAP1041N-A-K9	e4:d3:f1:8f:df:02	13
5	EA1-PA1-AP02	172.20.2.17	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:e0	5
6	EA1-PA1-AP01	172.20.2.16	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:54	15
7	EA1-PB-AP01	172.20.2.11	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a4:20	3
8	EA1-PA2-AP04	172.20.2.24	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:48	9
9	EA1-PA2-AP02	172.20.2.22	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a6:f0	2
10	EA1-PB-AP03	172.20.2.13	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:b0:80	10
11	EA1-PB-AP05	172.20.2.15	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:94	12
12	EA1-PB-AP02	172.20.2.12	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a4:04	3
13	EA1-PA1-AP03	172.20.2.18	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:b0:a8	5
14	EA1-PA1-AP04	172.20.2.19	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a3:9c	29
15	EA1-PA2-AP05	172.20.2.25	AIR-CAP2702E-A-K9	f0:7f:06:d7:37:bc	27
16	SALA-SESIONES	172.20.2.150	AIR-AP2702E-UXX9	f4:cf:e2:d7:c9:14	3
17	CDI-AP01	172.20.2.141	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f3:ee:f1	20
18	EA1-PB-AP04	172.20.2.14	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a4:60	4
19	AP0078.8891.de84	172.20.2.87	AIR-CAP2702E-H-K9	00:78:88:91:de:84	5
20	EA2-PA2-AP02	172.20.2.42	AIR-LAP1262N-A-K9	fc:99:47:d5:39:65	1
21	EA2-PA2-AP04	172.20.2.44	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f2:73:e8	1
22	EA2-PA2-AP01	172.20.2.41	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:94:10:b5	1
23	EA3-PA2-AP01	172.20.2.61	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:70	22
24	EL-PA1-AP02	172.20.2.94	AIR-CAP2702E-H-K9	a0:23:9f:da:c9:0c	6
25	EA-PA2-AP02	172.20.2.109	AIR-CAP2702E-E-K9	88:1d:fc:e7:48:c4	0
26	EA4-PA2-AP04	172.20.2.84	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:d4	2
27	EA3-PA1-AP04	172.20.2.59	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a4:40	10
28	EA3-PA1-AP01	172.20.2.56	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:e0	37

29	EA4-PA2-AP03	172.20.2.83	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a4:28	2
30	EA4-PA2-AP01	172.20.2.81	AIR-CAP2702E-A-K9	70:b3:17:f6:bb:34	2
31	EA3-PA1-AP03	172.20.2.58	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:58	6
32	EA4-PA2-AP05	172.20.2.85	AIR-CAP2702E-A-K9	70:b3:17:f6:bb:78	1
33	EA3-PA1-AP05	172.20.2.60	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:80	16
34	EA4-PA1-AP04	172.20.2.79	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:ac:04	8
35	EA4-PA1-AP03	172.20.2.78	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a0:ec	6
36	EA4-PA1-AP05	172.20.2.80	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:f8	3
37	EA4-PA1-AP01	172.20.2.224	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:b0:08	17
38	EA3-PA2-AP05	172.20.2.65	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a7:30	19
39	EA4-PA1-AP02	172.20.2.77	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a3:80	10
40	EA3-PA2-AP04	172.20.2.64	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a4:08	17
41	EA3-PB-AP02	172.20.2.52	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a1:a4	6
42	EA3-PA2-AP03	172.20.2.63	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:ac:48	13
43	EA3-PA2-AP02	172.20.2.62	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:b0:94	22
44	EL-PB-AP02	172.20.2.92	AIR-CAP2702E-H-K9	00:42:68:fc:ba:70	1
45	EA3-PB-AP03	172.20.2.53	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:bc	8
46	EL-PB-AP01	172.20.2.91	AIR-CAP2702E-H-K9	00:42:68:fc:ba:8c	9
47	EA3-PB-AP05	172.20.2.55	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:a1:ac	17
48	EL-PA2-AP02	172.20.2.96	AIR-CAP2702E-H-K9	00:78:88:91:e8:e4	6
49	EL-PA1-AP01	172.20.2.93	AIR-CAP2702E-H-K9	00:78:88:91:df:04	18
50	EA2-PA2-AP03	172.20.2.43	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f3:e5:ca	1
51	EA4-PB-AP01	172.20.2.71	AIR-LAP1262N-A-K9	70:6d:15:d6:af:e4	14
52	EA3-PB-AP04	172.20.2.54	AIR-LAP1262N-A-K9	70:6d:15:d6:b0:90	11
53	EA4-PB-AP04	172.20.2.74	AIR-LAP1262N-A-K9	00:b7:71:93:a1:78	11
54	EA4-PB-AP05	172.20.2.75	AIR-LAP1262N-A-K9	70:6d:15:d6:b0:00	9
55	AP64f6.9d57.d144	172.20.2.161	AIR-AP2702E-UXXK9	64:f6:9d:57:d1:44	0
56	EA1-PA2-AP03	172.20.2.23	AIR-CAP2702E-A-K9	00:b7:71:93:a7:3c	15
57	EA1-PA2-AP01	172.20.2.21	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:10	8
58	EA1-PA1-AP05	172.20.2.20	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:b8	25
59	EA2-PB-AP02	172.20.2.32	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f2:73:da	23

60	EA2-PB-AP05	172.20.2.35	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:73:46:b0	0
61	EA2-PB-AP01	172.20.2.31	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:73:46:b0	29
62	EA2-PB-AP03	172.20.2.33	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f3:e5:ee	5
63	EA2-PA1-AP05	172.20.2.40	AIR-LAP1262N-A-K9	4c:4e:35:e6:10:df	1
64	EA2-PB-AP04	172.20.2.34	AIR-LAP1262N-A-K9	4c:4e:35:e6:11:33	2
65	B-PB-AP01	172.20.2.121	AIR-CAP2702E-A-K9	80:e0:1d:54:0e:50	5
66	B-PA-AP01	172.20.2.123	AIR-CAP2702E-A-K9	d8:b1:90:16:89:34	1
67	EA2-PA1-AP01	172.20.2.36	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f2:73:d4	1
68	APEXTERNO2-1552	172.20.2.10	AIR-CAP1552EU-A-K9	ec:e1:a9:31:3c:1c	0
69	EA2-PA1-AP04	172.20.2.39	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f2:72:12	2
70	B-PB-AP02	172.20.2.122	AIR-CAP2702E-A-K9	e8:65:49:d2:cf:1c	1
71	EA-SS-AP01	172.20.2.101	AIR-CAP2702E-A-K9	80:e0:1d:54:10:98	27
72	B-PA-AP02	172.20.2.124	AIR-CAP2702E-A-K9	d8:b1:90:c0:f3:90	3
73	EA4-PA2-AP02	172.20.2.82	AIR-CAP2702E-A-K9	70:6d:15:d6:af:98	0
74	EA2-PA1-AP03	172.20.2.38	AIR-LAP1262N-A-K9	ac:f2:c5:f3:ef:9 ^a	1
75	EA2-PA1-AP02	172.20.2.37	AIR-LAP1262N-A-K9	fc:99:47:2d:18:7c	3

La Universidad cuenta con 75 dispositivos haciendo un análisis de los diferentes modelos mediante su Data Sheet se ha detallado sus ventajas y desventajas:

AIR-CAP1602I-A-K9:

El datasheet AIR-CAP1602I-A-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 1600 que se lanzó al mercado en 2012. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 300 Mbps.
- Soporta los estándares 802.11a/b/g/n de Wi-Fi, lo que garantiza una amplia compatibilidad con dispositivos antiguos y nuevos.
- Dispone de funciones de seguridad avanzadas, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.

Desventajas:

- Su velocidad de transmisión de datos es inferior a la de los puntos de acceso inalámbricos más nuevos.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ac o 802.11ax.
- Es un dispositivo de gama media y no está diseñado para grandes despliegues empresariales o de alta densidad.
- Puede requerir habilidades de configuración y administración de red avanzadas para un despliegue óptimo.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n de Wi-Fi.

AIR-CAP2702E-E-K9:

El datasheet AIR-CAP2702E-E-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 2700 que se lanzó al mercado en 2014. A continuación, se presentan

algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 1.3 Gbps con tecnología 802.11ac Wave 1.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 4x4 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.
- Su diseño y características lo hacen ideal para su uso en entornos de alta densidad como estadios, auditorios, y grandes espacios de trabajo.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo de alta gama, su costo es más elevado que otros puntos de acceso inalámbricos.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ax.
- Puede requerir habilidades de configuración y administración de red avanzadas para un despliegue óptimo.
- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n/ac de Wi-Fi.

AIR-CAP2702E-H-K9:

El datasheet AIR-CAP2702E-H-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 2700 que se lanzó al mercado en 2014. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 1.3 Gbps con tecnología 802.11ac Wave 1.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 4x4 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.
- Su diseño y características lo hacen ideal para su uso en entornos de alta densidad como estadios, auditorios y grandes espacios de trabajo.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo de alta gama, su costo es más elevado que otros puntos de acceso inalámbricos.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ax.
- Puede requerir habilidades de configuración y administración de red avanzadas para un despliegue óptimo.
- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n/ac de Wi-Fi.

AIR-LAP1041N-A-K9:

El datasheet AIR-LAP1041N-A-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 1040 que se lanzó al mercado en 2010. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 300 Mbps con tecnología 802.11n.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su diseño compacto lo hace ideal para su uso en pequeñas empresas y espacios reducidos.

- Es fácil de instalar y configurar, lo que lo hace ideal para usuarios menos experimentados.
- Su bajo costo lo hace asequible para usuarios con presupuestos limitados.

Desventajas:

- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 2x2 limita la calidad y alcance de la señal inalámbrica en comparación con dispositivos más nuevos con tecnología MIMO 4x4.
- No es compatible con los estándares más nuevos de Wi-Fi, como 802.11ac o 802.11ax.
- Su procesador y memoria limitados pueden limitar el rendimiento en redes de alta demanda.
- No dispone de funciones avanzadas de gestión y monitoreo de red, lo que puede ser un problema para usuarios más avanzados.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n de Wi-Fi.

AIR-CAP2702E-A-K9:

El datasheet AIR-CAP2702E-A-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 2700 que se lanzó al mercado en 2014. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 1.3 Gbps con tecnología 802.11ac Wave 1.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 4x4 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.
- Dispone de un puerto USB para conectar dispositivos de almacenamiento externos y facilitar el acceso a archivos y recursos.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo de alta gama, su costo es más elevado que otros puntos de acceso inalámbricos.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ax.
- Puede requerir habilidades de configuración y administración de red avanzadas para un despliegue óptimo.
- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n/ac de Wi-Fi.

AIR-AP2702E-UXK9:

El datasheet AIR-AP2702E-UXK9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 2700 que se lanzó al mercado en 2014. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 1.3 Gbps con tecnología 802.11ac Wave 1.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 4x4 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.
- Incluye soporte para antenas externas, lo que permite una mayor flexibilidad en la configuración de la red inalámbrica.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo de alta gama, su costo es más elevado que otros puntos de acceso inalámbricos.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ax.
- Puede requerir habilidades de configuración y administración de red avanzadas para un despliegue óptimo.

- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Al ser un modelo "UX", puede tener limitaciones regionales o de compatibilidad con otros productos y servicios.

AIR-LAP1262N-A-K9:

El datasheet AIR-LAP1262N-A-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 1260 que se lanzó al mercado en 2010. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece velocidades de transmisión de datos de hasta 300 Mbps con tecnología 802.11n.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 2x3 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Es compatible con el software de gestión de redes Cisco Prime Infrastructure, lo que simplifica la configuración y monitorización de la red.
- Cuenta con diferentes opciones de montaje, lo que facilita su instalación en distintos tipos de ambientes.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo antiguo, su velocidad y capacidad de transmisión son inferiores a las de modelos más recientes.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ac o 802.11ax.
- Puede requerir actualizaciones de firmware para corregir vulnerabilidades de seguridad conocidas.
- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Puede no ser compatible con algunos dispositivos más antiguos que no sean compatibles con los estándares 802.11a/b/g/n de Wi-Fi.

AIR-CAP1552EU-A-K9

El datasheet AIR-CAP1552EU-A-K9 describe un punto de acceso inalámbrico de la serie Cisco Aironet 1550 que se lanzó al mercado en 2012. A continuación, se presentan algunas ventajas y desventajas asociadas con este dispositivo según la información proporcionada en el datasheet y revisiones posteriores:

Ventajas:

- Ofrece conectividad inalámbrica de alta velocidad en ambientes exteriores con velocidades de hasta 300 Mbps con tecnología 802.11n.
- Dispone de funciones avanzadas de seguridad, incluyendo encriptación AES y autenticación RADIUS.
- Su tecnología de antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) 2x2 mejora la calidad y alcance de la señal inalámbrica.
- Está diseñado para resistir las condiciones climáticas adversas y puede soportar temperaturas extremas y fuertes vientos.
- Dispone de diferentes opciones de montaje para facilitar su instalación en postes, paredes, techos y otras estructuras.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo antiguo, su velocidad y capacidad de transmisión son inferiores a las de modelos más recientes.
- Carece de soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, como 802.11ac o 802.11ax.
- Puede requerir actualizaciones de firmware para corregir vulnerabilidades de seguridad conocidas.
- Su tecnología de antena puede ser menos eficiente en ambientes con obstrucciones o interferencias.
- Al ser un dispositivo diseñado para exteriores, puede tener limitaciones en términos de alcance y cobertura en interiores.

Saber las características de los puntos de acceso de una red WiFi es crucial para poder realizar un análisis exhaustivo de la misma. Estas características pueden incluir información como la potencia de la señal, el ancho de banda, el canal utilizado y la cantidad de dispositivos conectados. Al conocer estas características, se puede identificar posibles problemas de interferencia, detectar posibles intrusiones no

autorizadas y optimizar el rendimiento de la red. Además, esta información es esencial para la planificación y diseño de redes inalámbricas, permitiendo la creación de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada entorno y asegurando un mejor rendimiento y seguridad de la red.

Para poder conocer dicho rendimiento y potencia de señal de nuestra red wifi se ha utilizado software específico capaz de recolectar esta información y poder representarla como un mapa de calor, en el cual se puede apreciar cuál es la señal recibida en cada rincón de los edificios del campus universitario, todo esto mediante una encuesta de sitio o "site survey"; a continuación la comparación para elegir el software utilizado, los cuales realizan, en términos generales, la misma tarea, sin embargo se eligió aquella herramienta que nos dé mejores ventajas:

Tabla 11. Comparación de software para SiteSurvey

Herramienta	Ventajas	Desventajas
VisiWave Site Survey	• Posee versión gratuita de prueba por 30 días. • Incluye las herramientas únicamente para realizar una encuesta de sitio.	• Funciones limitadas. • Resultados poco confiables (alertado por el mismo desarrollador).
Acrylic Wifi-Heatmap	• Posee versión gratuita de prueba de 15 días. • Incluye herramientas para realizar una encuesta de sitio y generación de reportes.	• Tiempo de prueba muy corto. • Funciones limitadas.
Ekahau Site Survey	• Se puede solicitar una versión de prueba por 30 días. • La versión de prueba tiene todas las funciones desbloqueadas.	• Interfaz más compleja. • Para resultados totalmente confiables se requiere comprar hardware adicional del fabricante.
NetSpot Site Survey	• Posee una versión de prueba por 15 días. • Interfaz intuitiva.	• La versión de prueba es únicamente solo para familiarizarse con la interfaz de la aplicación. • No se puede realizar ningún site survey real, únicamente posee ejemplos prediseñados de redes ficticias.

Por lo tanto, se escogió la herramienta "Ekahau Site Survey" para realizar la encuesta de sitio del campus universitario, debido a que su software de prueba posee todas las funcionalidades y sus resultados son fiables, a diferencia de las otras herramientas expuestas en la tabla anterior.

En la investigación no consta el edificio 5 debido a que aún se está terminando de construir, por otra parte, el Edificio de centro infantil tampoco será tomado en cuenta a razón de que no se encuentra dentro del campus universitario, la red que está

habilitada para docentes, estudiantes, administrativos y personal de apoyo se llama WIFI-UPEC.

Cobertura de WIFI-UPEC en edificio administrativo

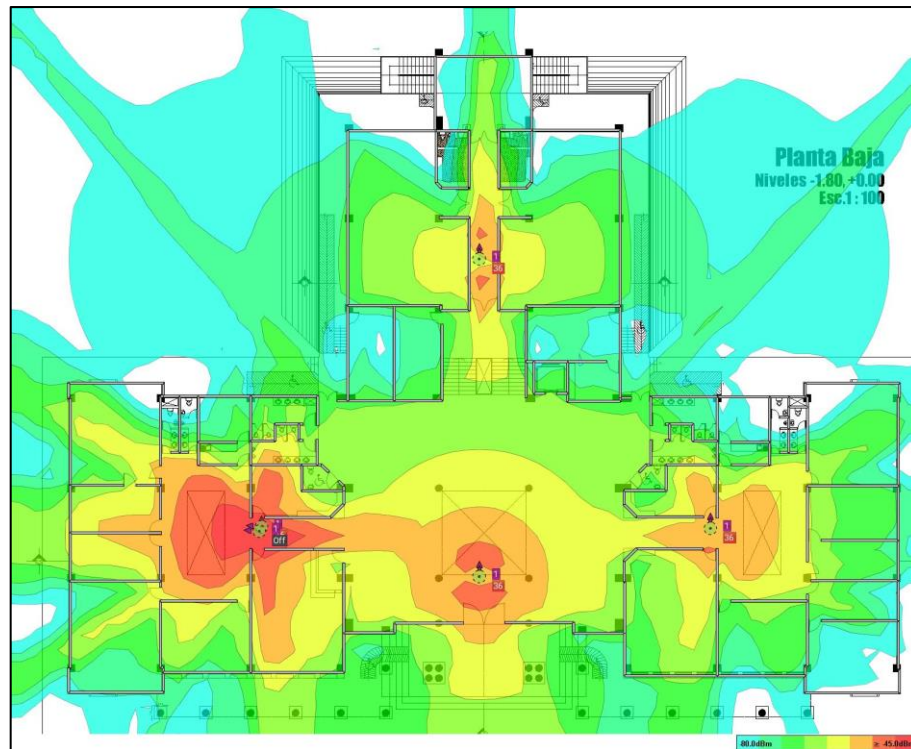


Figura 20. Mapa de calor Edificio Administrativo planta baja

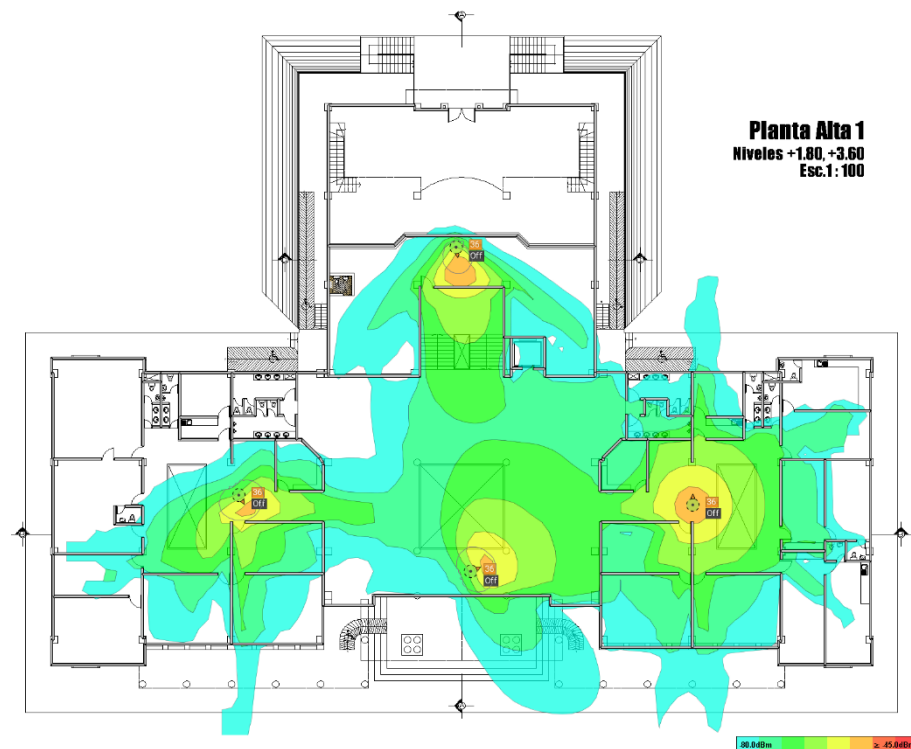


Figura 21. Mapa de calor Edificio Administrativo planta alta 1

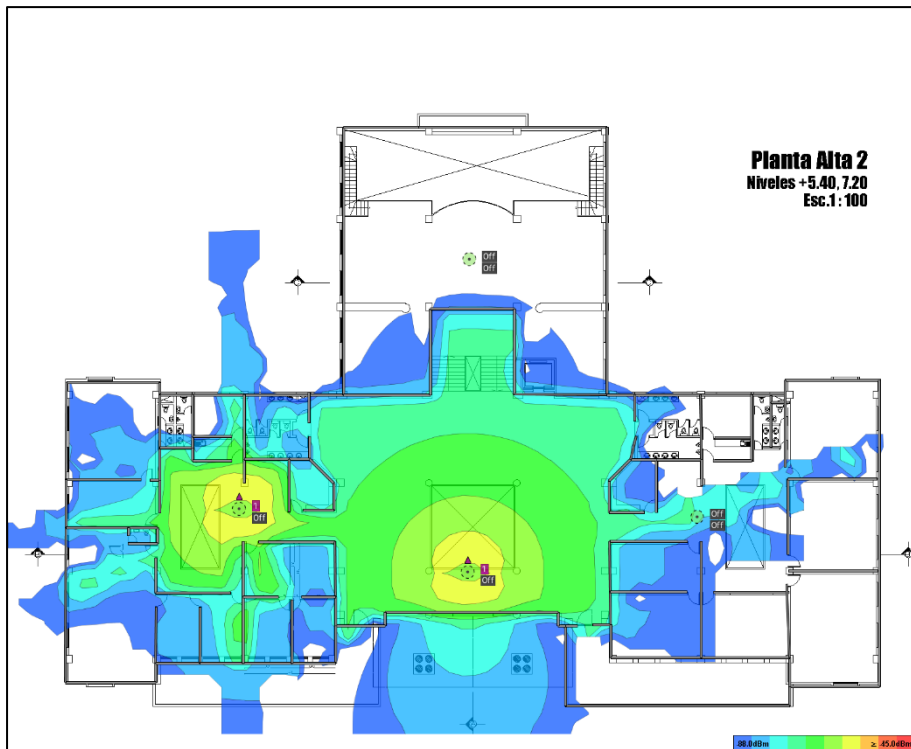


Figura 22. Mapa de calor Edificio Administrativo planta alta 2
Cobertura de WIFI-UPEC en edificio de aulas 1

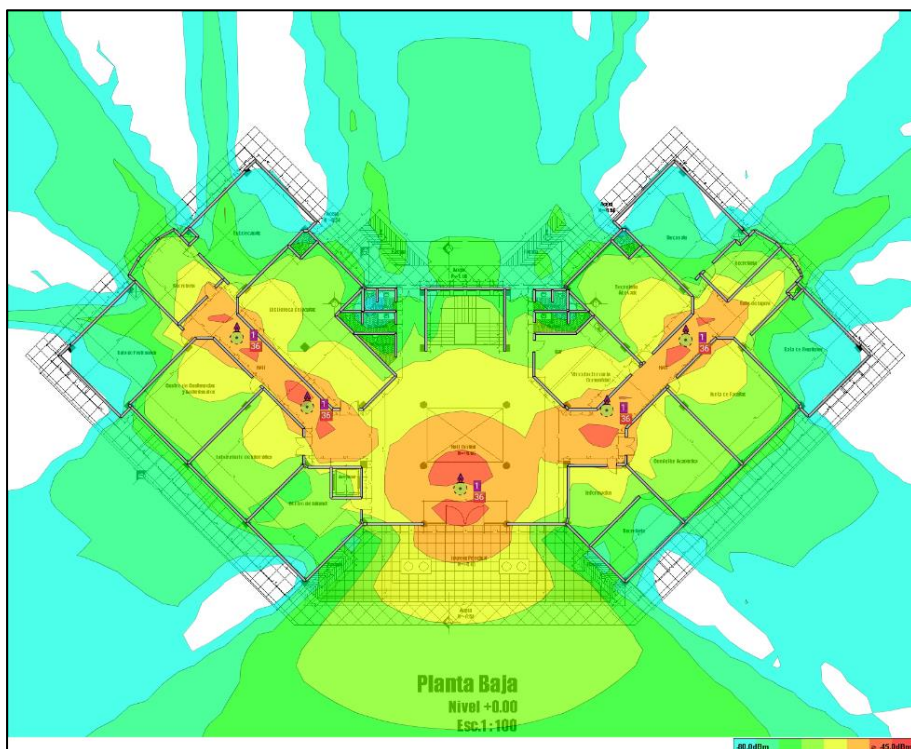


Figura 23. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta baja

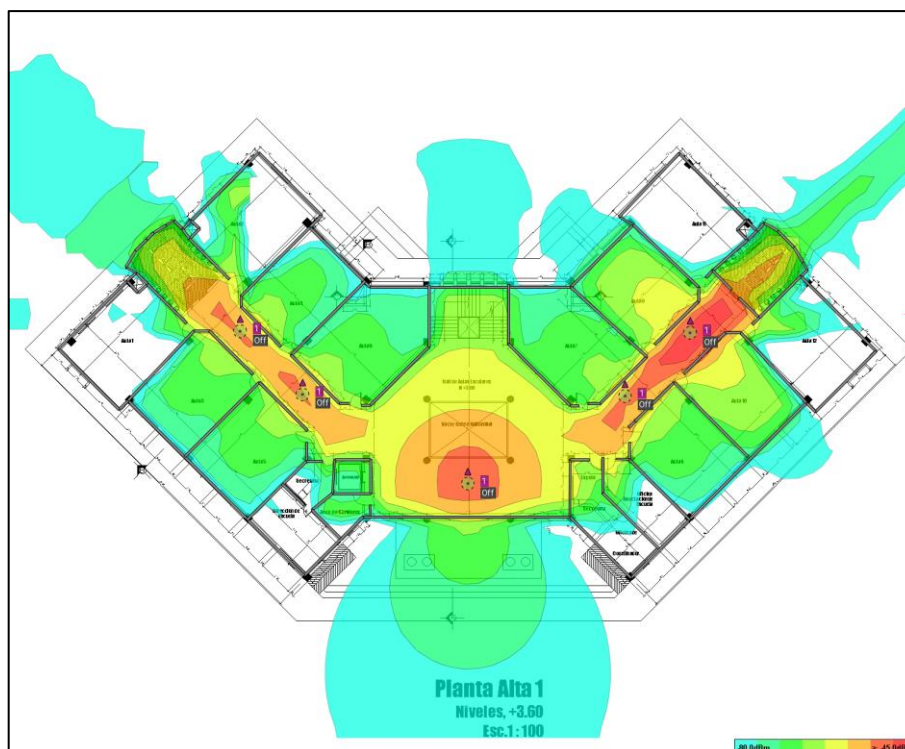


Figura 24. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta alta 1

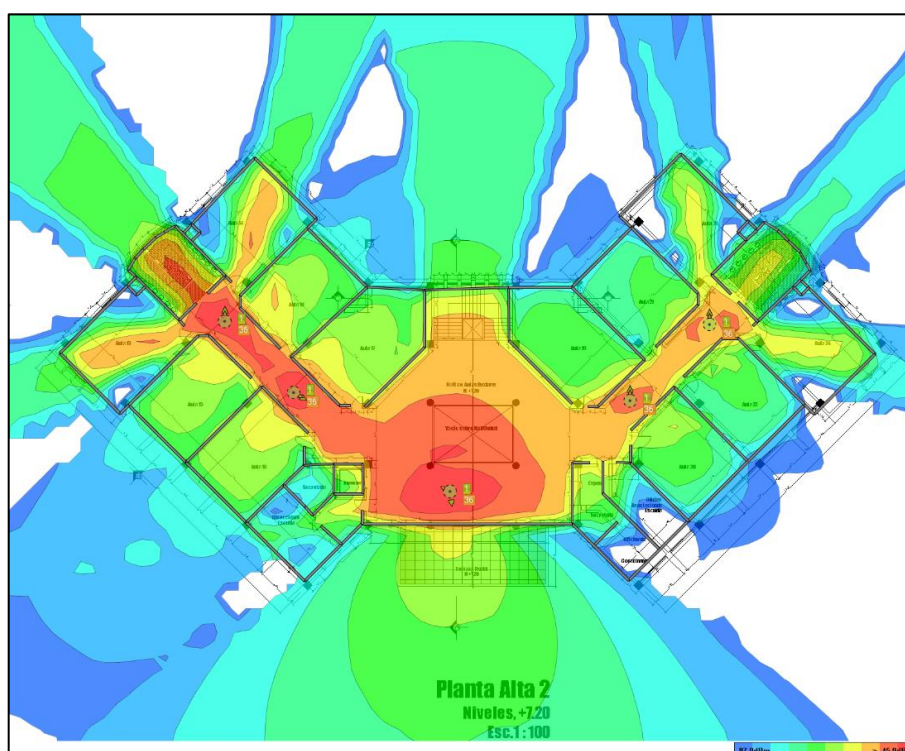


Figura 25. Mapa de calor Edificio Aulas 1 planta alta 2

Cobertura de WIFI-UPEC en edificio de aulas 2

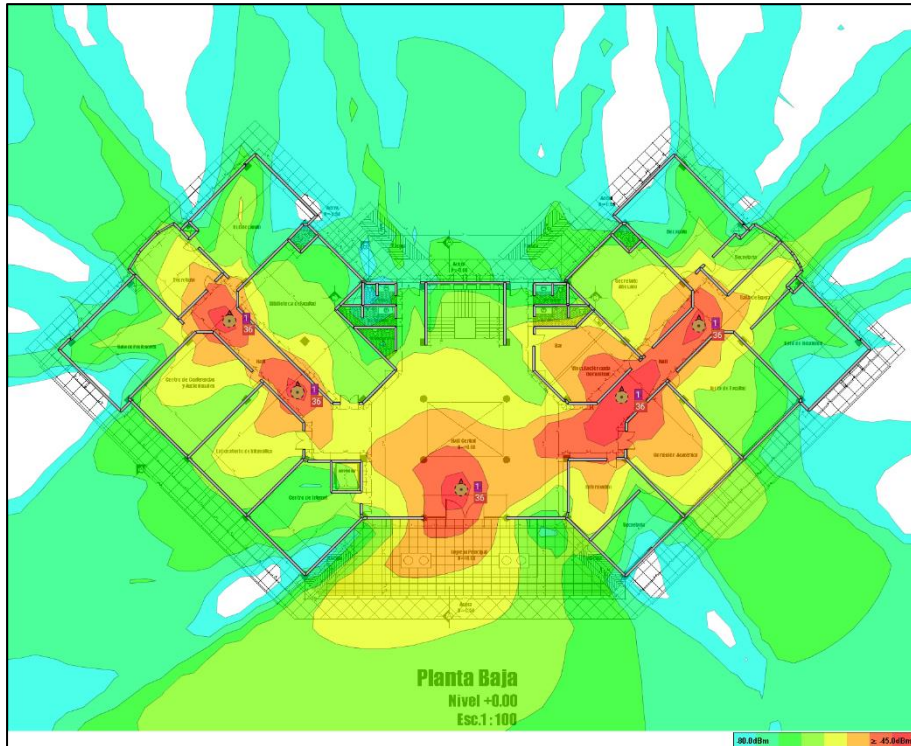


Figura 26. Mapa de calor Edificio Aulas 2 planta baja

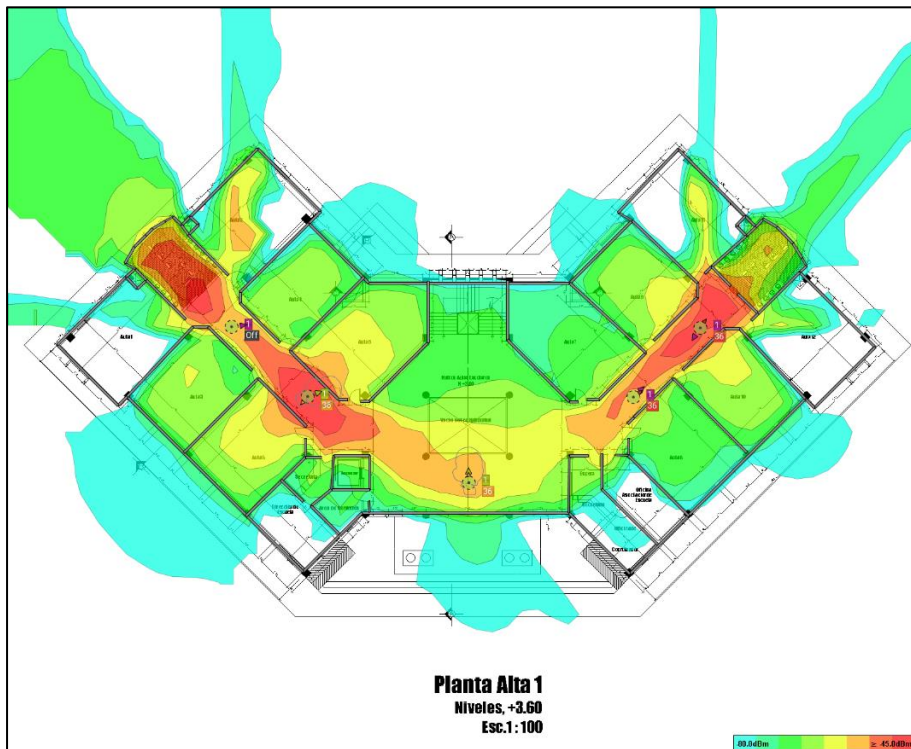


Figura 27. Mapa de calor Edificio Aulas 2 planta 1

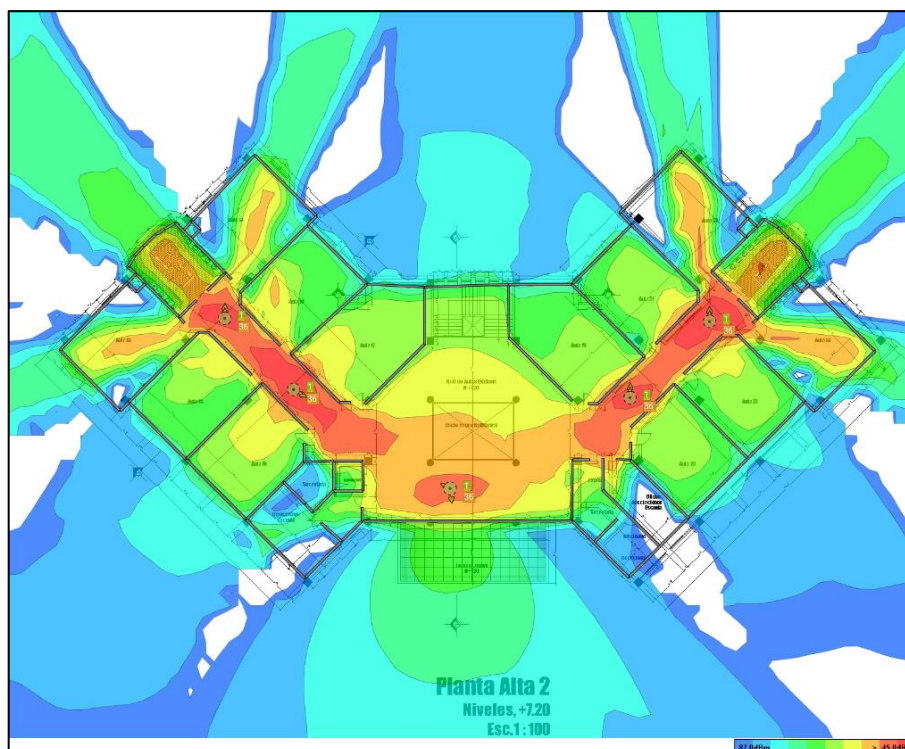


Figura 28. Mapa de calor Edificio 2 Aulas planta 2
Cobertura de WIFI-UPEC en edificio de aulas 3

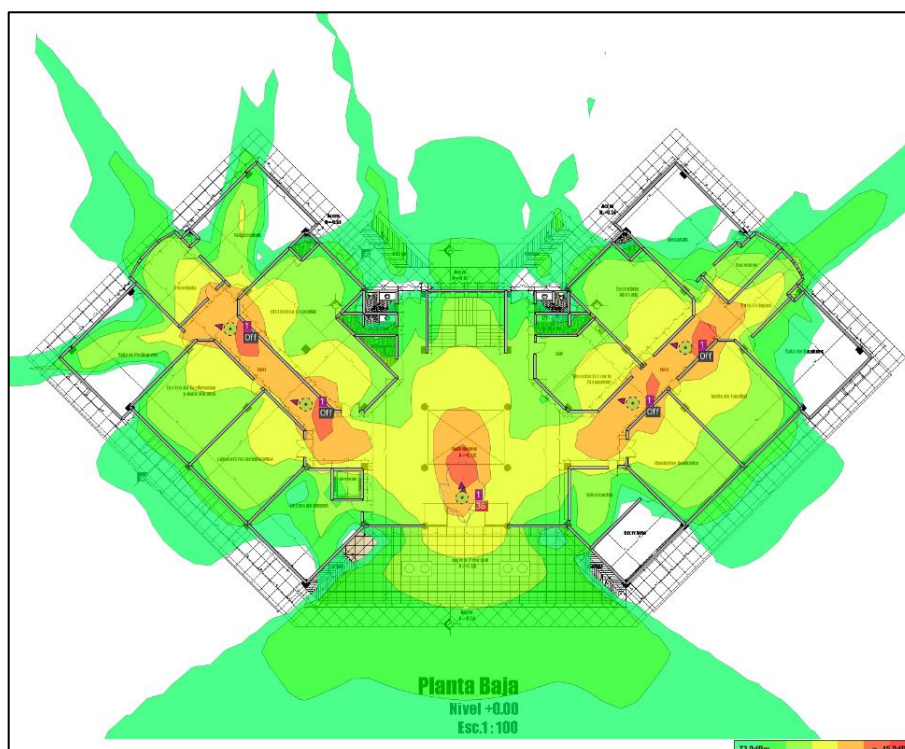


Figura 29. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta baja

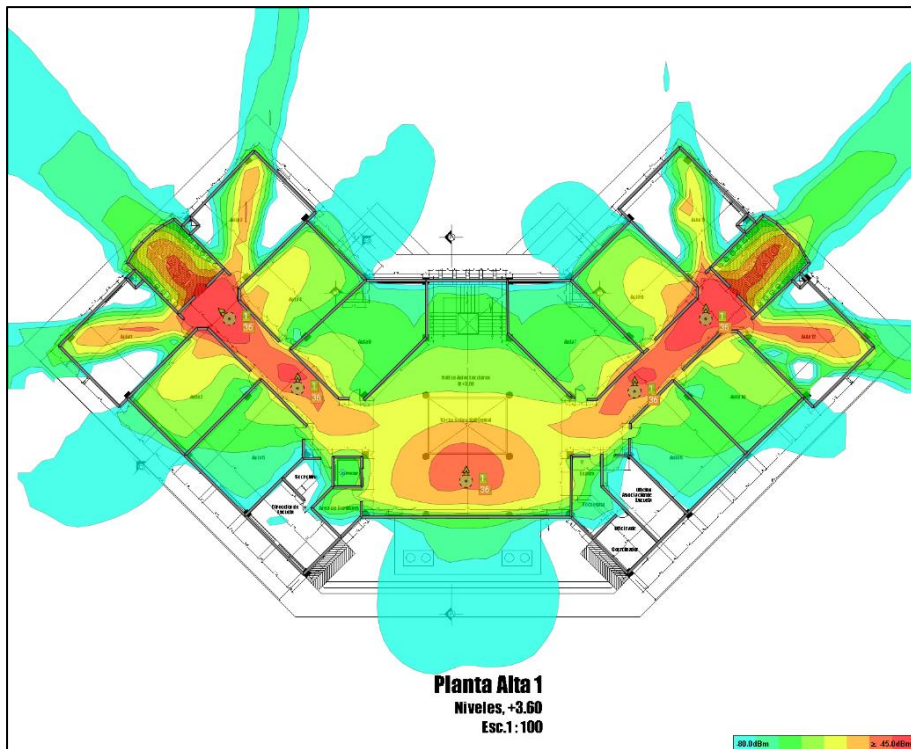


Figura 30. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta 1

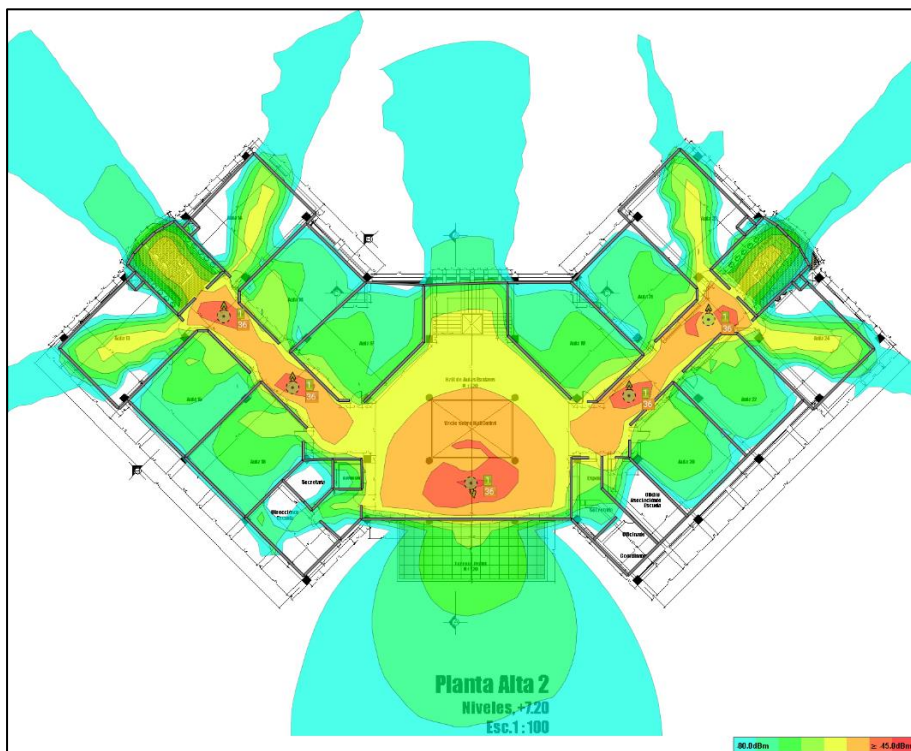


Figura 31. Mapa de calor Edificio Aulas 3 planta alta 2

Cobertura de WIFI-UPEC en edificio de aulas 4

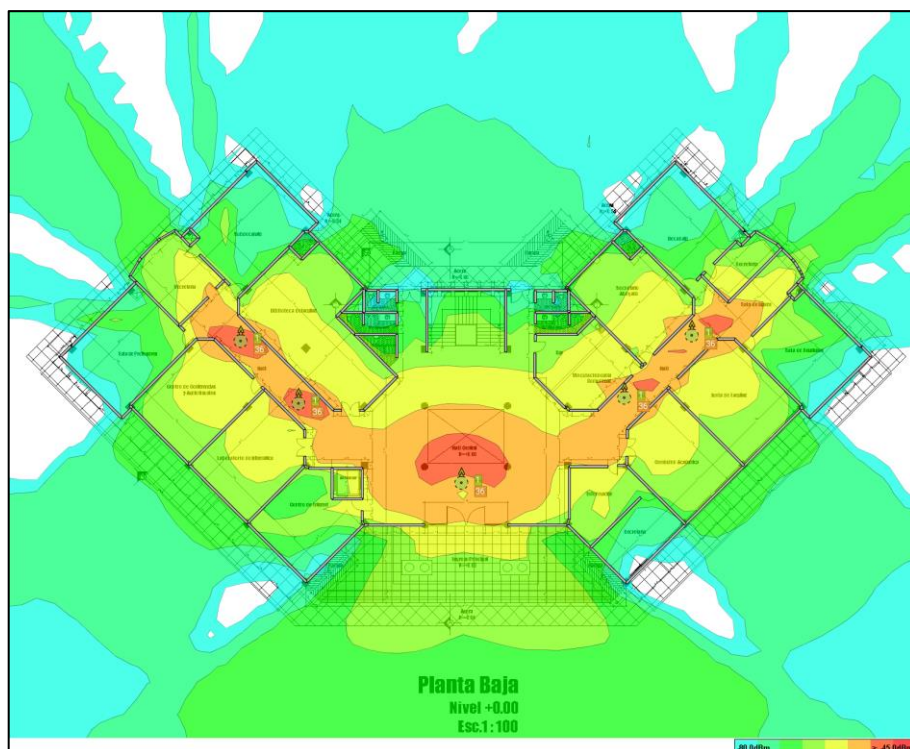


Figura 32. Mapa de calor Edificio Aulas 4 planta baja

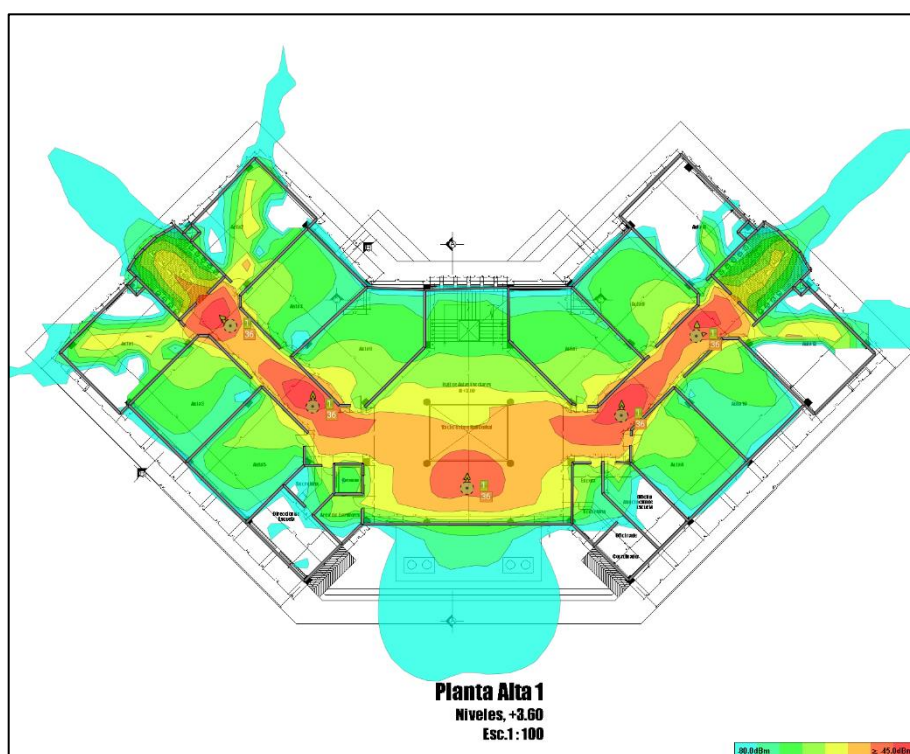


Figura 33. Mapa de calor Edificios Aulas 4 planta alta 1

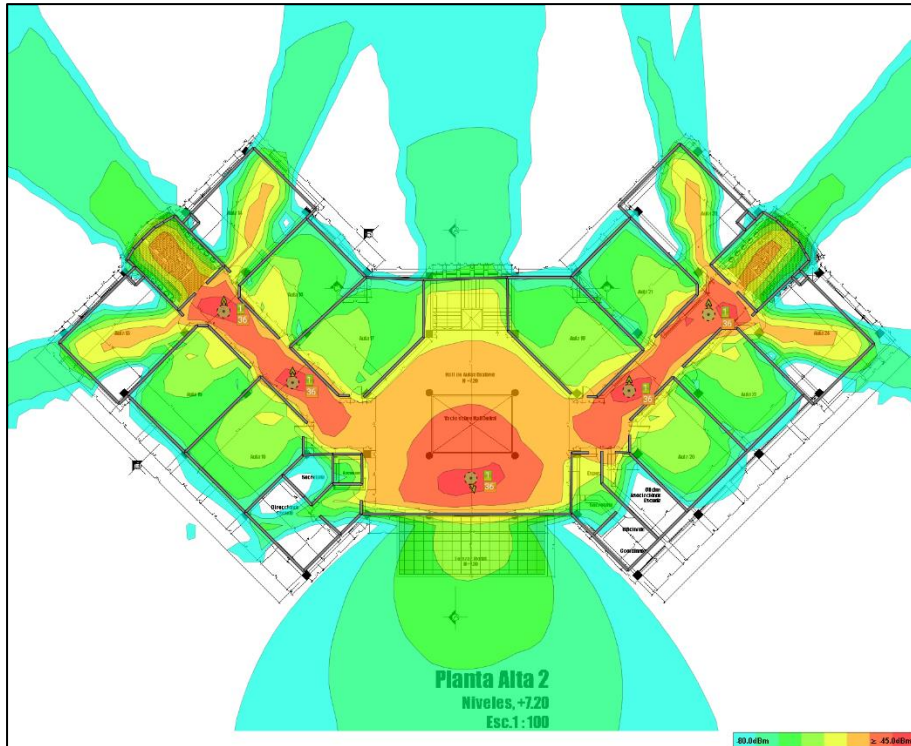


Figura 34. Mapa de calor Edificio Aulas 4 planta alta 2

Cobertura de WIFI-UPEC en edificio del coliseo

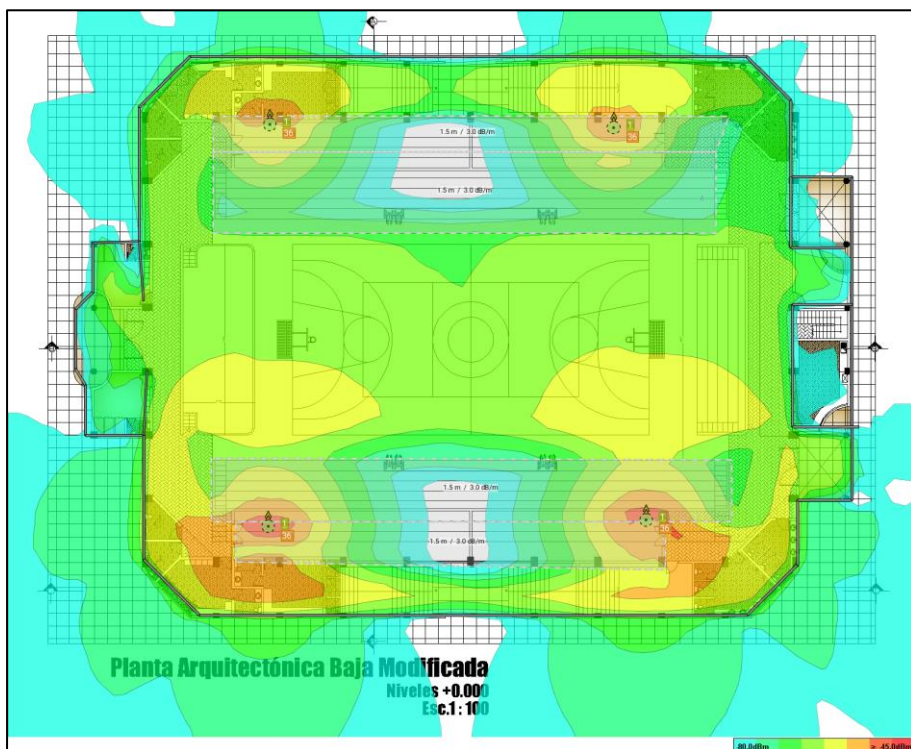


Figura 35. Mapa de calor coliseo

Cobertura de WIFI-UPEC en edificio de laboratorios

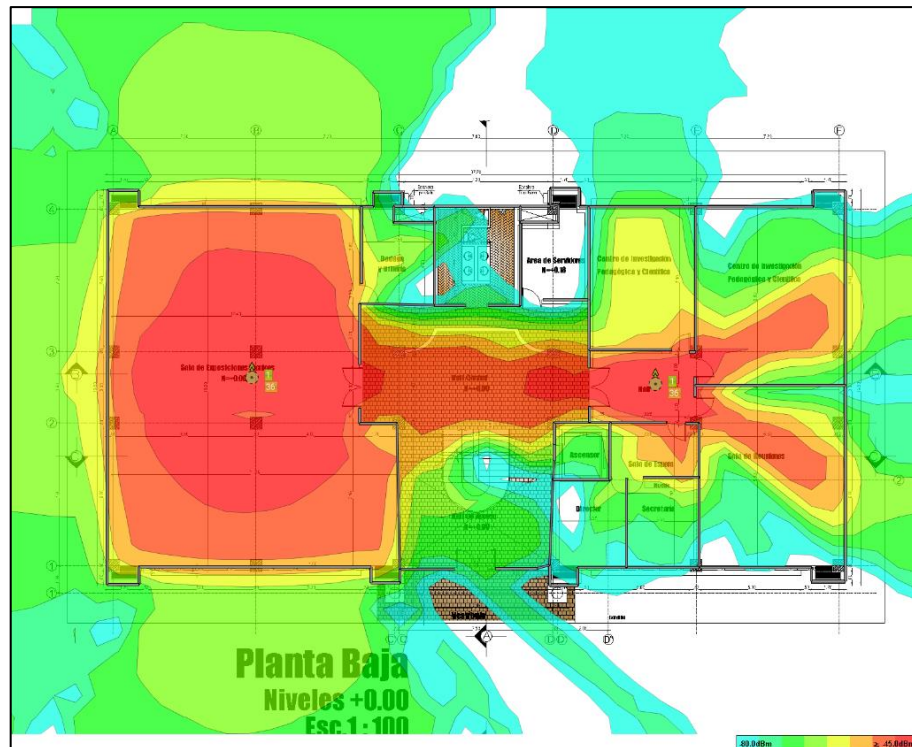


Figura 36. Mapa de calor laboratorios planta baja

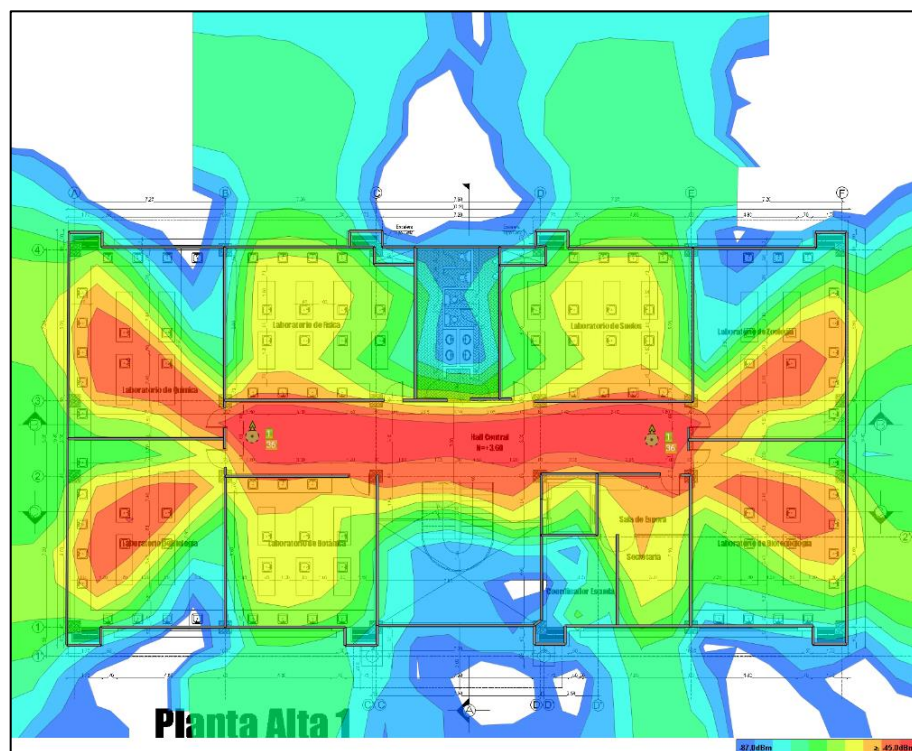


Figura 37. Edificio Laboratorio planta alta 1

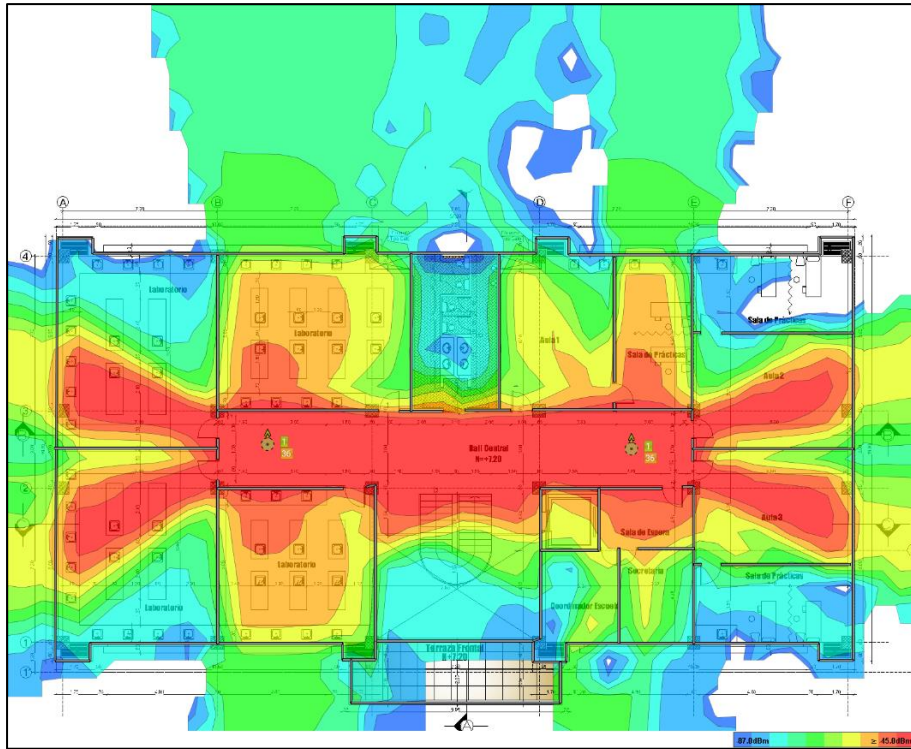


Figura 38. Edificio Laboratorio planta alta 2

4.1.1.4. Fase 2: Desarrollar el diseño lógico

4.1.1.4.1. Desarrollo de topología lógica

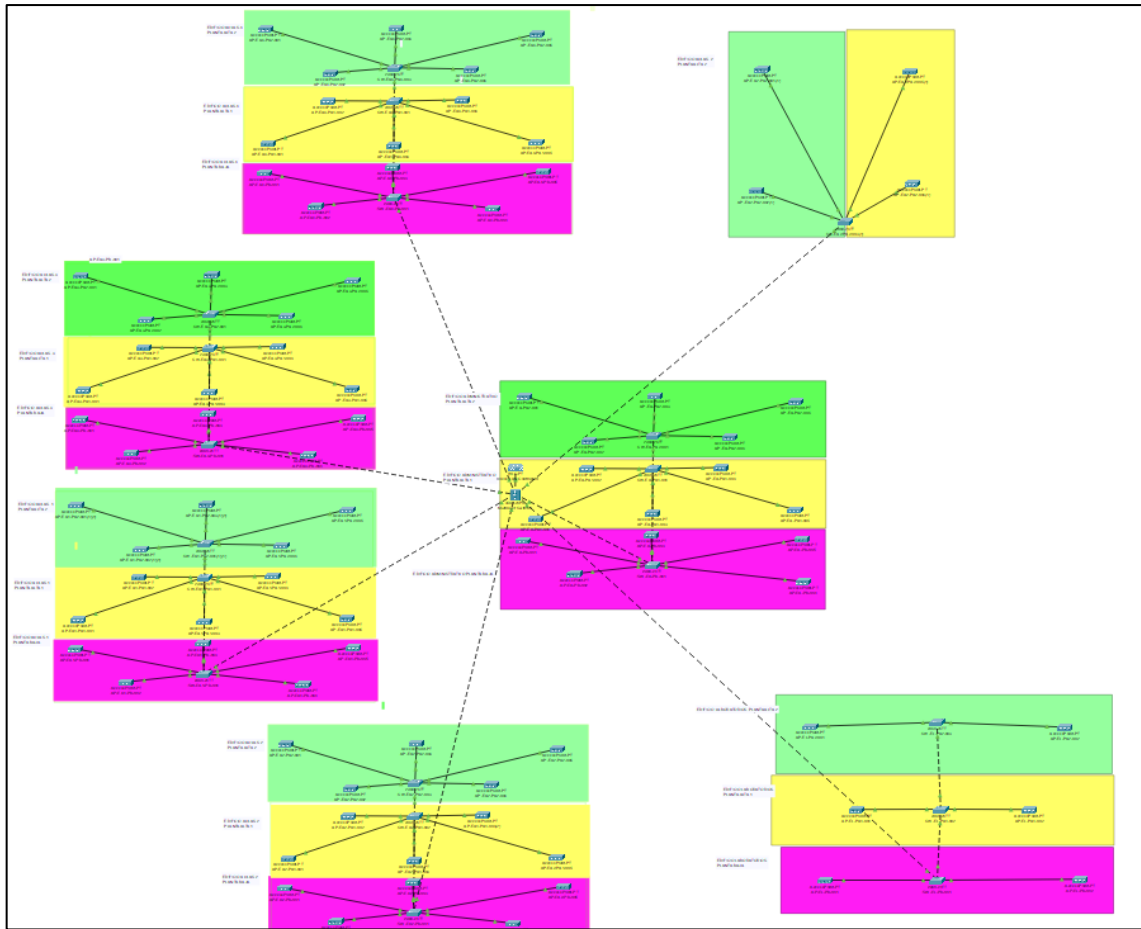


Figura 39. Topología campus universitario

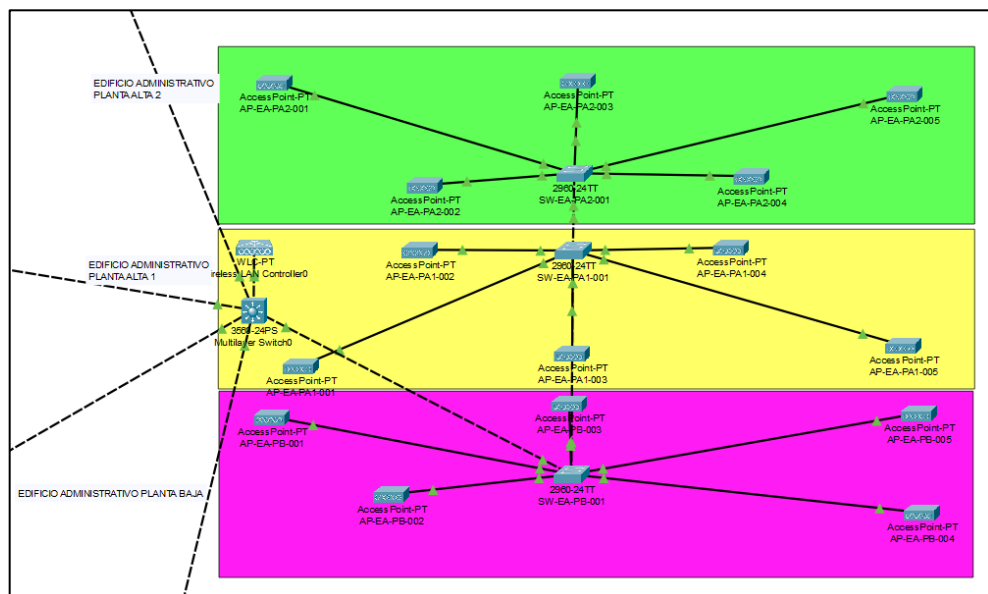


Figura 40. Topología Edificio Administrativo

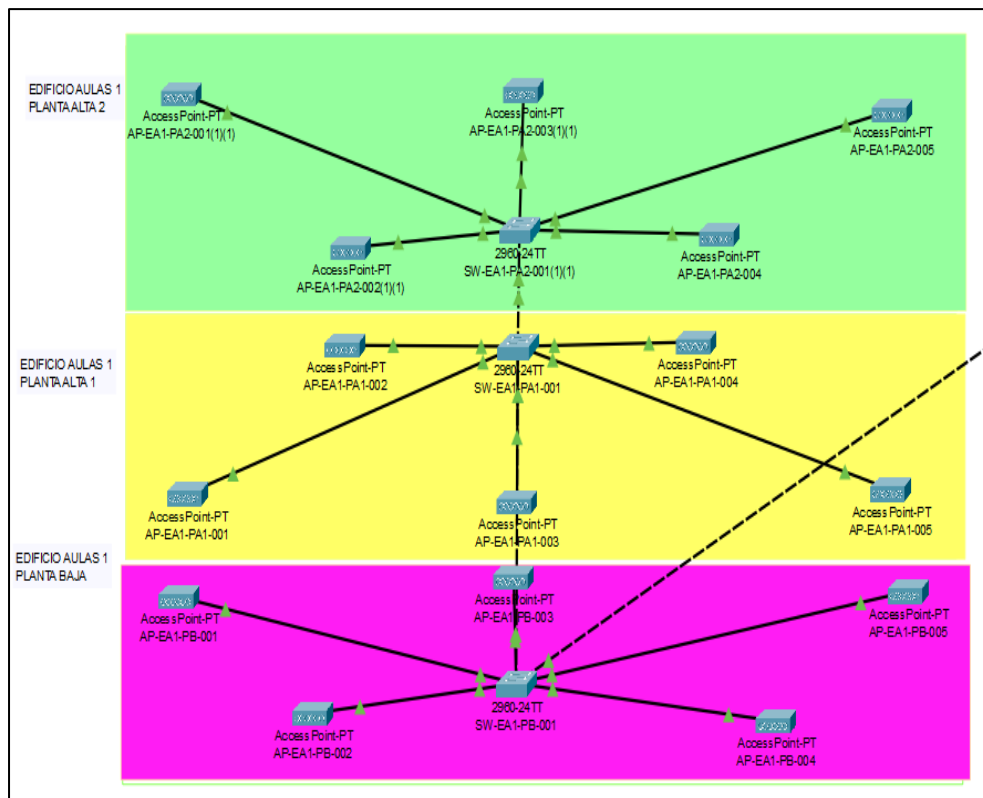


Figura 41. Topología de red Edificio Aulas 1

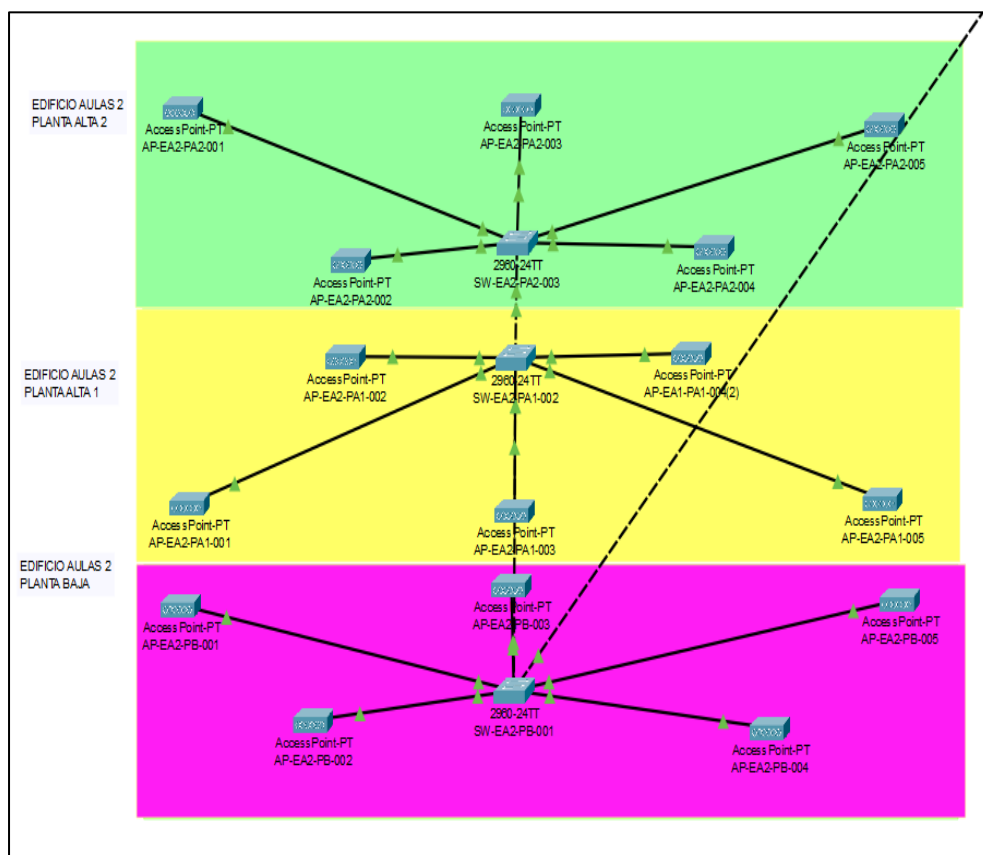


Figura 42. Topología de red Edificios Aulas 2

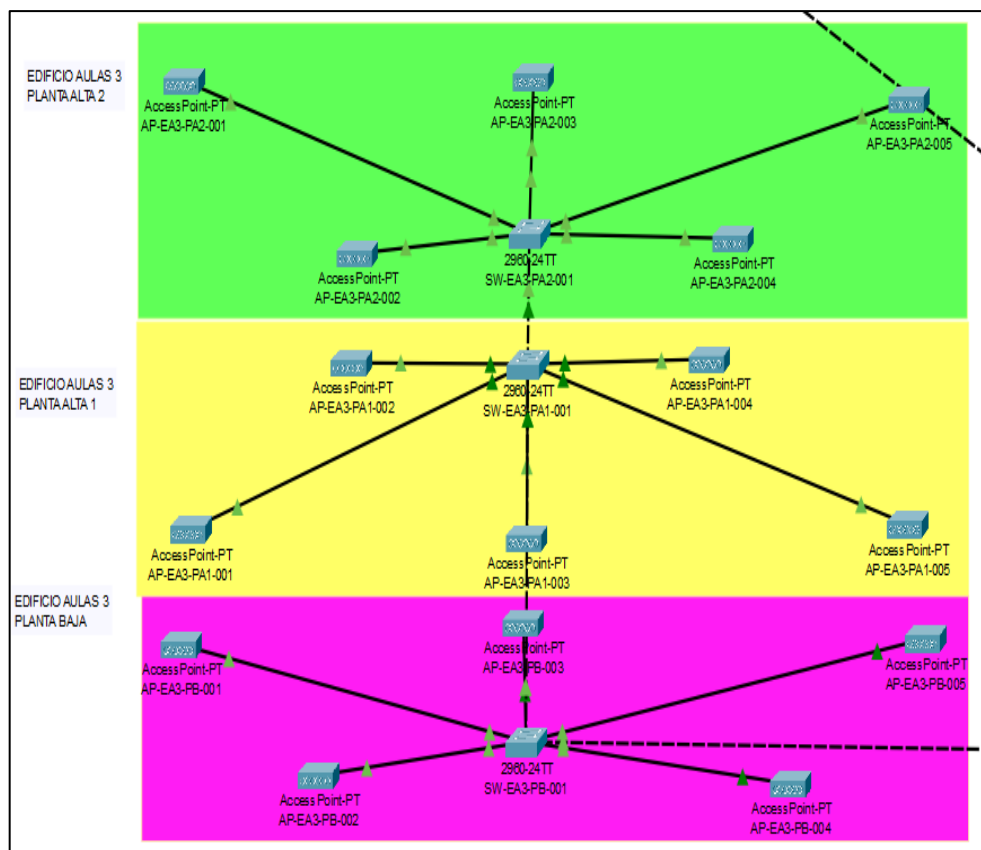


Figura 43. Topología de red Edificio Aulas 3

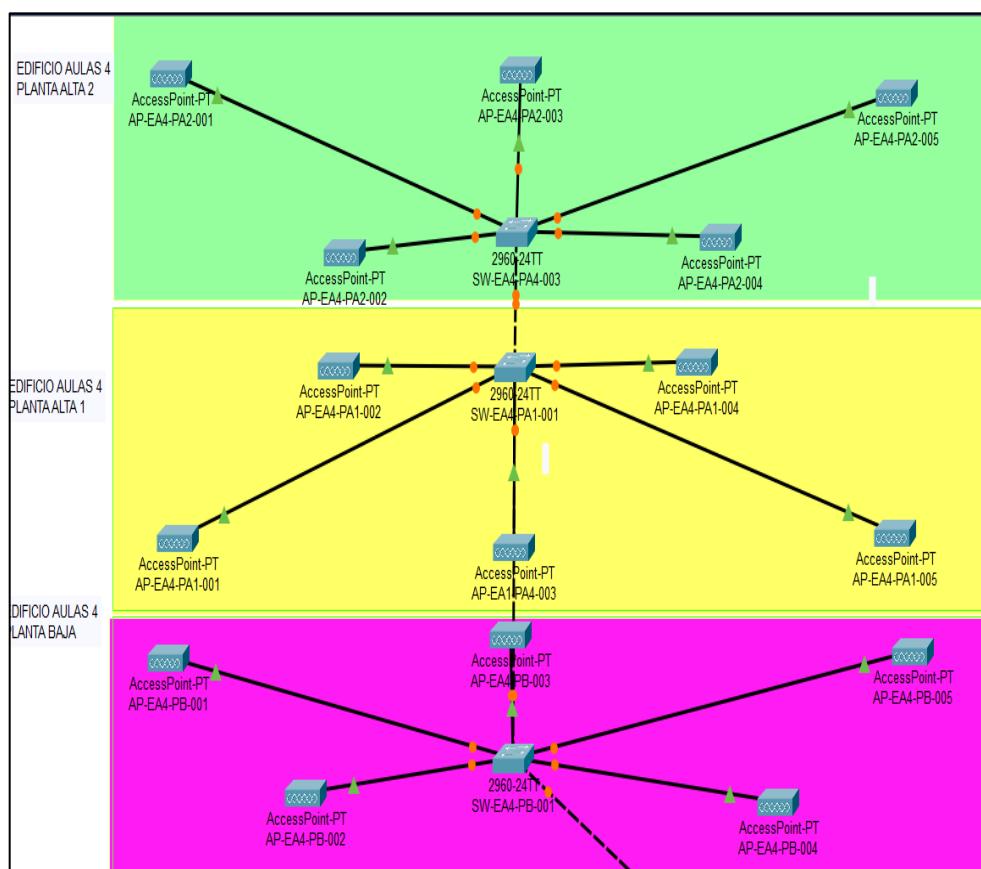


Figura 44. Topología de red Edificio aulas 4

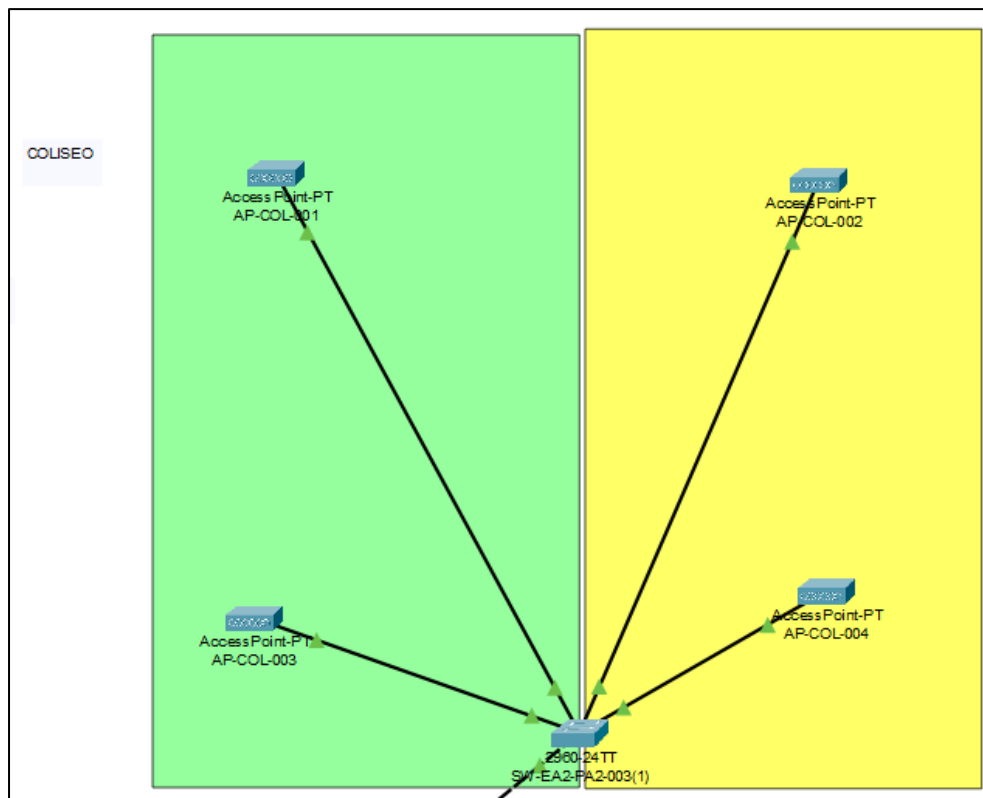


Figura 45. Topología lógica Coliseo

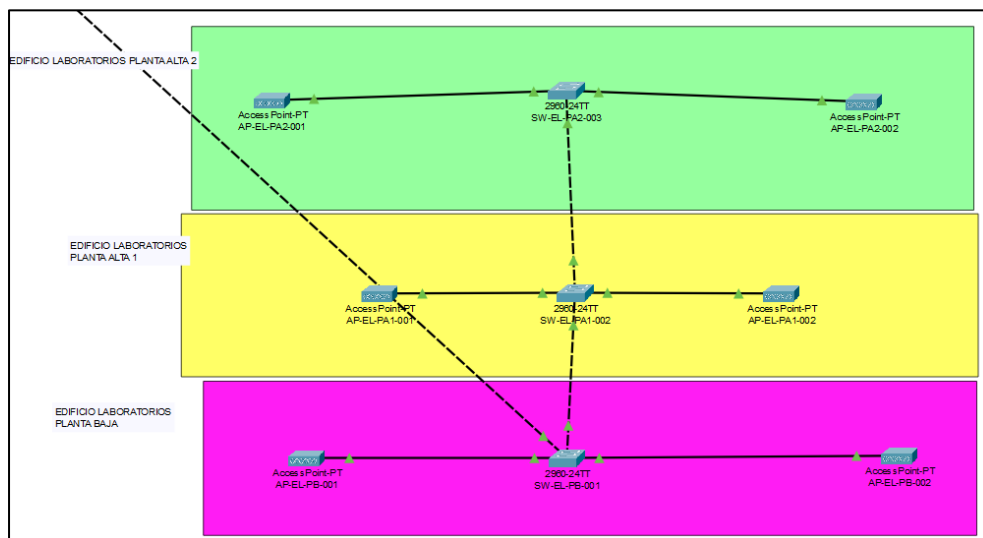


Figura 46. Topología lógica Edificio Laboratorios

4.1.1.4.2. Diseñar modelos de direccionamiento y hostnames

Para la topología de la red de la Universidad Politécnica estatal del Carchi. Se ha tomado en cuenta un direccionamiento de red de clase B debido a que permite la conexión de hasta 65,534 dispositivos. Esto resulta adecuado para las necesidades actuales y futuras de la universidad, ya que proporciona suficiente espacio de

direcciones IP para los estudiantes, profesores, y otros dispositivos de red. Además, el direccionamiento de clase B facilita la segmentación eficiente de la red, permitiendo la creación de subredes que optimizan el tráfico de datos y mejoran la seguridad y el rendimiento general del sistema.

A continuación, se detalla las tablas de direccionamiento creadas para la planta de cada edificio del campus universitario.

Edificio administrativo

Tabla 12. Direccionamiento Edificio administrativo planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA-PB-1	172.20.224.1	255.255.248.0
AP-EA-PB-2	172.20.224.2	255.255.248.0
AP-EA-PB-3	172.20.224.3	255.255.248.0
AP-EA-PB-4	172.20.224.4	255.255.248.0
AP-EA-PB-5	172.20.224.5	255.255.248.0

Tabla 13. Direccionamiento Edificio administrativo planta alta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA-PA1-1	172.20.224.6	255.255.248.0
AP-EA-PA1-2	172.20.224.7	255.255.248.0
AP-EA-PA1-3	172.20.224.8	255.255.248.0
AP-EA-PA1-4	172.20.224.9	255.255.248.0
AP-EA-PA1-5	172.20.224.10	255.255.248.0

Tabla 14. Direccionamiento de red Edificio Administrativo planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA-PA2-1	172.20.224.11	255.255.248.0
AP-EA-PA2-2	172.20.224.12	255.255.248.0
AP-EA-PA2-3	172.20.224.13	255.255.248.0
AP-EA-PA2-4	172.20.224.14	255.255.248.0
AP-EA-PA2-5	172.20.224.15	255.255.248.0

Edificio de aulas 1

Tabla 15. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA1-PB-1	172.20.224.16	255.255.248.0
AP-EA1-PB-2	172.20.224.17	255.255.248.0
AP-EA1-PB-3	172.20.224.18	255.255.248.0
AP-EA1-PB-4	172.20.224.19	255.255.248.0
AP-EA1-PB-5	172.20.224.20	255.255.248.0

Tabla 16. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta alta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA1-PA1-1	172.20.224.21	255.255.248.0
AP-EA1-PA1-2	172.20.224.22	255.255.248.0

AP-EA1-PA1-3	172.20.224.23	255.255.248.0
AP-EA1-PA1-4	172.20.224.24	255.255.248.0
AP-EA1-PA1-5	172.20.224.25	255.255.248.0

Tabla 17. Direccionamiento de red Edificio Aulas 1 planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA1-PA2-1	172.20.224.26	255.255.248.0
AP-EA1-PA2-2	172.20.224.27	255.255.248.0
AP-EA1-PA2-3	172.20.224.28	255.255.248.0
AP-EA1-PA2-4	172.20.224.29	255.255.248.0
AP-EA1-PA2-5	172.20.224.30	255.255.248.0

Edificio de aulas 2

Tabla 18. Direccionamiento de red Edificio Aulas 2 planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA2-PB-1	172.20.224.31	255.255.248.0
AP-EA2-PB-2	172.20.224.32	255.255.248.0
AP-EA2-PB-3	172.20.224.33	255.255.248.0
AP-EA2-PB-4	172.20.224.34	255.255.248.0
AP-EA2-PB-5	172.20.224.35	255.255.248.0

Tabla 19. Direccionamiento de red Edificio Aulas 2 planta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA2-PA2-1	172.20.224.36	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-2	172.20.224.37	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-3	172.20.224.38	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-4	172.20.224.39	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-5	172.20.224.40	255.255.248.0

Tabla 20. Direccionamiento Edificio aulas 2 planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA2-PA2-1	172.20.224.41	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-2	172.20.224.42	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-3	172.20.224.43	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-4	172.20.224.44	255.255.248.0
AP-EA2-PA2-5	172.20.224.45	255.255.248.0

Edificio de aulas 3

Tabla 21. Direccionamiento de red Edificio Aulas 3 planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA3-PB-1	172.20.224.46	255.255.248.0
AP-EA3-PB-2	172.20.224.47	255.255.248.0
AP-EA3-PB-3	172.20.224.48	255.255.248.0
AP-EA3-PB-4	172.20.224.49	255.255.248.0
AP-EA3-PB-5	172.20.224.50	255.255.248.0

Tabla 22. Direccionamiento de red Edificio Aulas 3 planta alta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA3-PA2-1	172.20.224.51	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-2	172.20.224.52	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-3	172.20.224.53	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-4	172.20.224.54	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-5	172.20.224.55	255.255.248.0

Tabla 23. Direccionamiento de red Edificio de Aulas 3 planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA3-PA2-1	172.20.224.56	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-2	172.20.224.57	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-3	172.20.224.58	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-4	172.20.224.59	255.255.248.0
AP-EA3-PA2-5	172.20.224.60	255.255.248.0

Edificio de aulas 4

Tabla 24. Direccionamiento de red Edificio de aulas 4 planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA4-PB-1	172.20.224.61	255.255.248.0
AP-EA4-PB-2	172.20.224.62	255.255.248.0
AP-EA4-PB-3	172.20.224.63	255.255.248.0
AP-EA4-PB-4	172.20.224.64	255.255.248.0
AP-EA4-PB-5	172.20.224.65	255.255.248.0

Tabla 25. Direccionamiento de red Edificio Aulas 4 planta alta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA4-PA2-1	172.20.224.66	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-2	172.20.224.67	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-3	172.20.224.68	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-4	172.20.224.69	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-5	172.20.224.70	255.255.248.0

Tabla 26. Direccionamiento de red Edificio Aulas planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EA4-PA2-1	172.20.224.71	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-2	172.20.224.72	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-3	172.20.224.73	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-4	172.20.224.74	255.255.248.0
AP-EA4-PA2-5	172.20.224.75	255.255.248.0

Edificio del Coliseo

Tabla 27. Direccionamiento de red Coliseo

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-COL-1	172.20.224.76	255.255.248.0
AP-COL-2	172.20.224.77	255.255.248.0
AP-COL-3	172.20.224.78	255.255.248.0
AP-COL-4	172.20.224.79	255.255.248.0

AP-COL-Y-5	172.20.224.80	255.255.248.0
------------	---------------	---------------

Edificio de laboratorios

Tabla 28. Direcccionamiento de red Edificio Laboratorios planta baja

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EL-PB-1	172.20.224.81	255.255.248.0
AP-EL-PB-2	172.20.224.82	255.255.248.0

Tabla 29. Direcccionamiento de red Edificio Laboratorios planta alta 1

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EL-PA1-1	172.20.224.83	255.255.248.0
AP-EL-PA1-2	172.20.224.84	255.255.248.0

Tabla 30. Direcccionamiento de red Edificio Laboratorios planta alta 2

ROUTER	DIRECCION IP	MASCARA DE RED
AP-EL-PA2-1	172.20.224.85	255.255.248.0
AP-EL-PA2-2	172.20.224.86	255.255.248.0

4.1.1.4.3. Seleccionar protocolos para SWITCHING y ROUTING

Para la configuración de la red inalámbrica los puntos de acceso se han configurado con DHCP lo que permite al usuario conectarse de manera automática a la red, las ventajas de este enrutamiento dinámico es que el administrador tiene una gran facilidad de realizar mantenimiento constante de la red inalámbrica, los errores son menos comunes con el enrutamiento dinámico.

En lo que corresponde al switch que se encuentran en cada piso de cada edificio se ha establecido un enrutamiento estático a razón de que permite una implementación fácil y sencilla dentro de la red, se logra observar de mejor manera el funcionamiento y optimiza recursos.

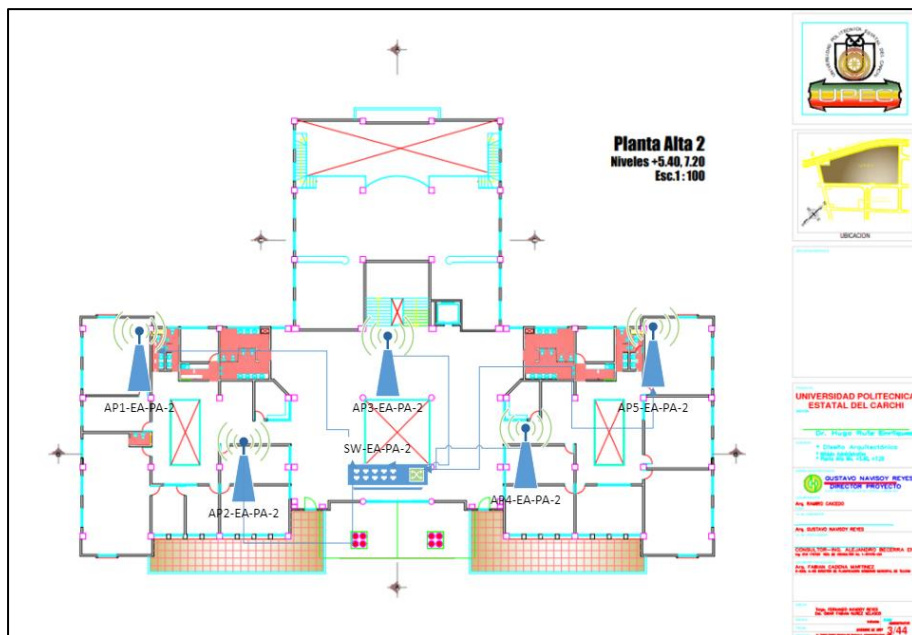


Figura 49. Topología física Edificio Administrativo planta alta 2

Topología física de edificios de aulas

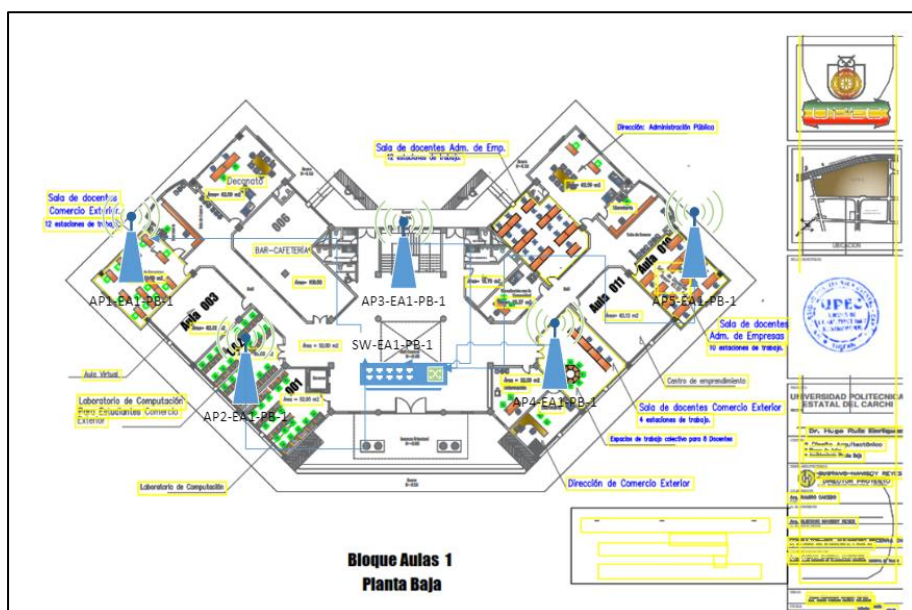


Figura 50. Topología física Edificio de Aulas planta baja

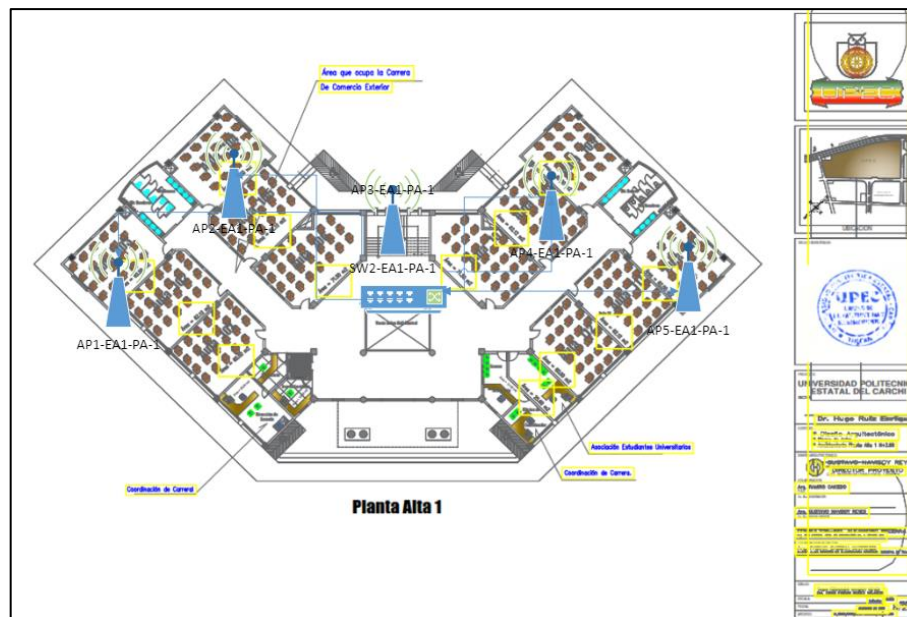


Figura 51. Topología física Edificio Aulas planta alta 1

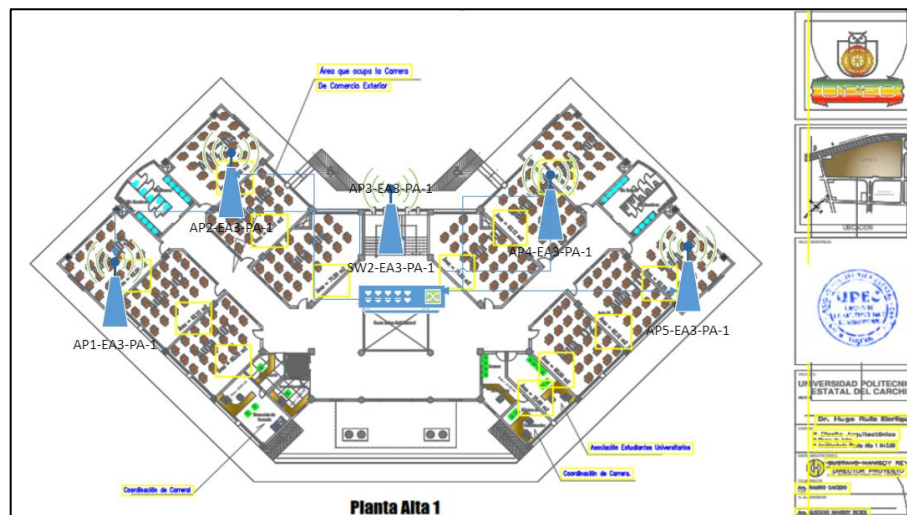


Figura 52. Topología física Edificio Aulas planta alta 2

Topología física de edificio de coliseo

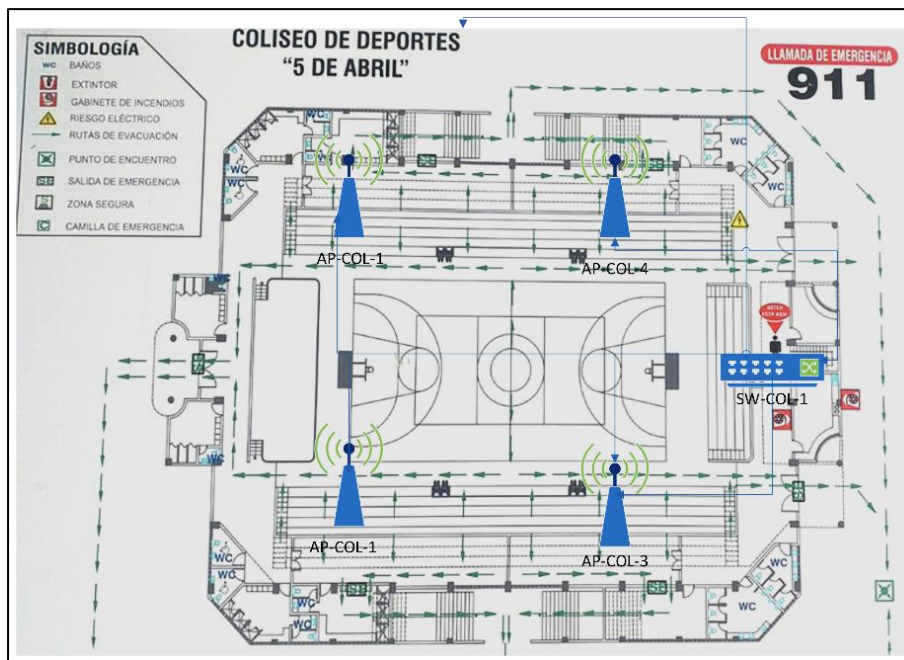


Figura 53. Topología física Coliseo

Topología física de edificio de laboratorios

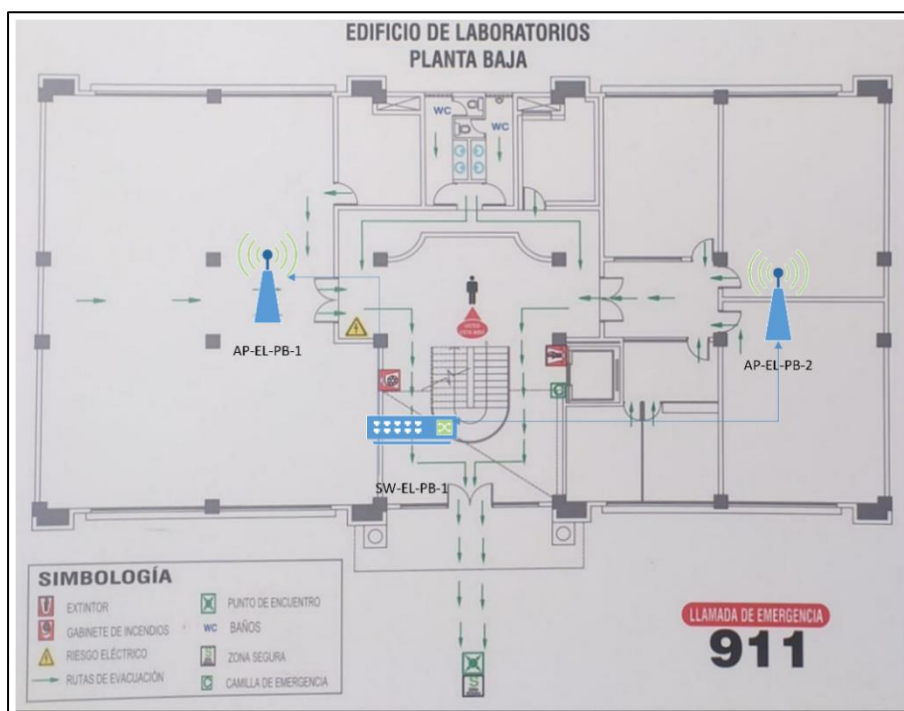


Figura 54. Topología física Edificio Laboratorios planta baja

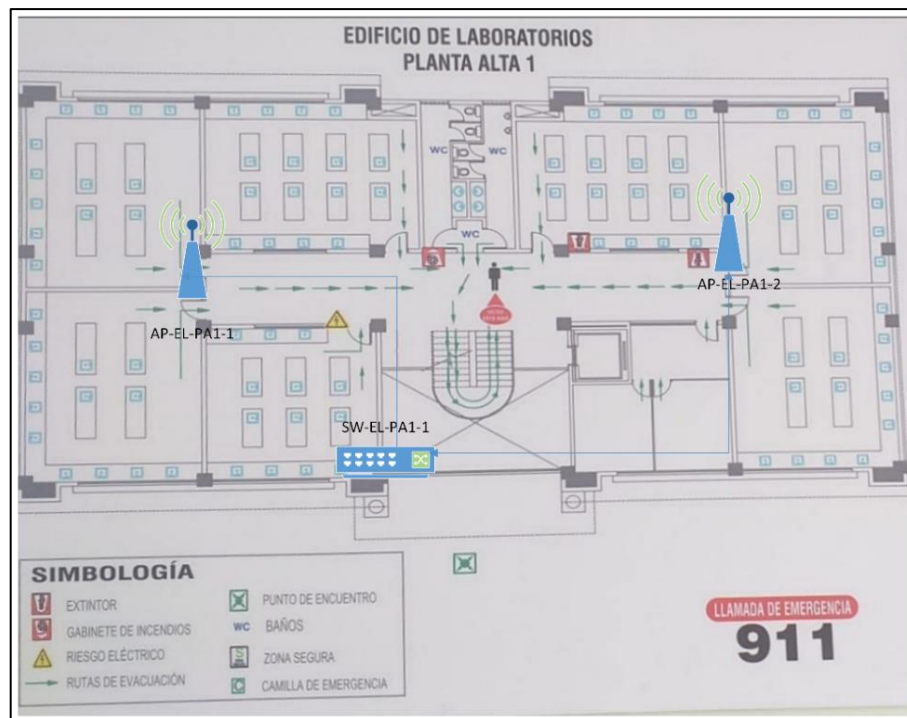


Figura 55. Topología Edificio Laboratorios planta alta 1

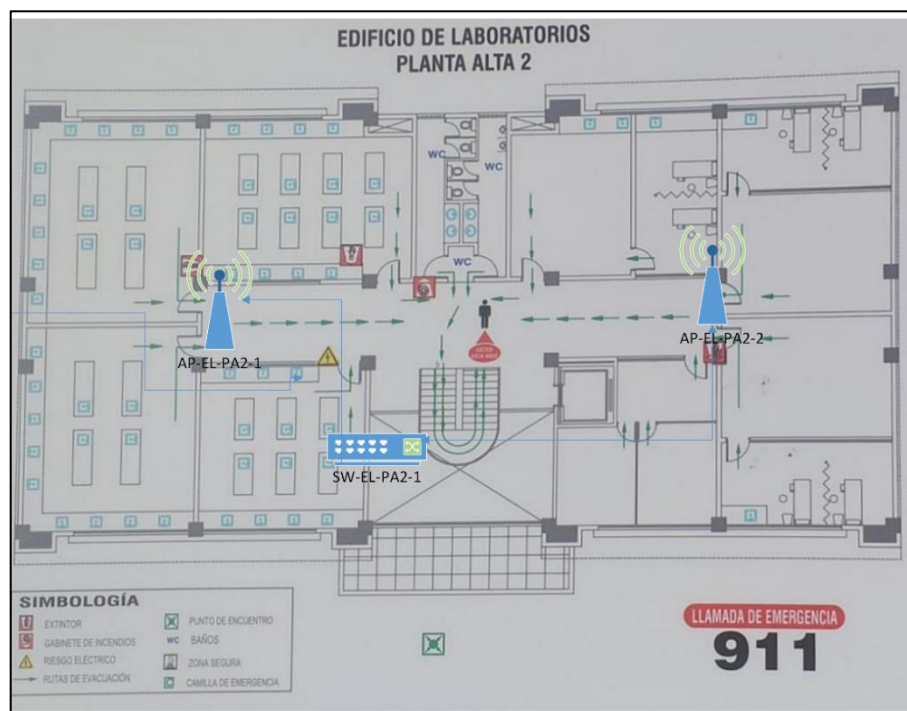


Figura 56. Topología Edificio Laboratorios planta alta 2

4.1.1.6 fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño

4.1.1.6.1. Probar la red

Para determinar la funcionalidad de la red se analizará mediante una herramienta tecnológica que permita determinar cuáles son las falencias que existen dentro de la misma.

Análisis de la señal de red inalámbrica WIFI-UPEC mediante Inssider

En el buscador se coloca Inssider y se procede a dar clic en el primer enlace, redirigirá a la página de la herramienta.

Se procede a escoger la opción de la izquierda, denominada Inssider se debe descargar la opción para el sistema operativo para este caso se descargará para Windows.

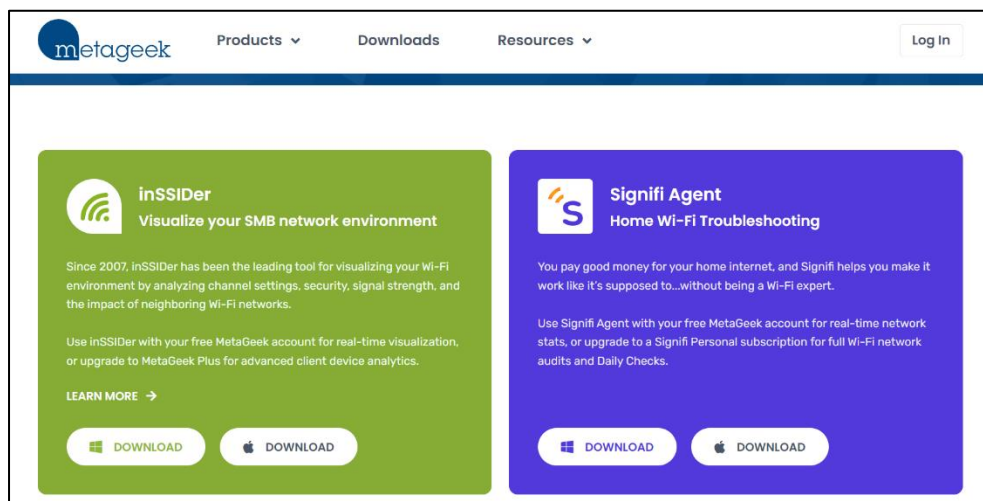


Figura 57. Selección de descarga para sistema operativo

Se procede a realizar la instalación y a abrir el aplicativo.

La interfaz de la herramienta es la siguiente:

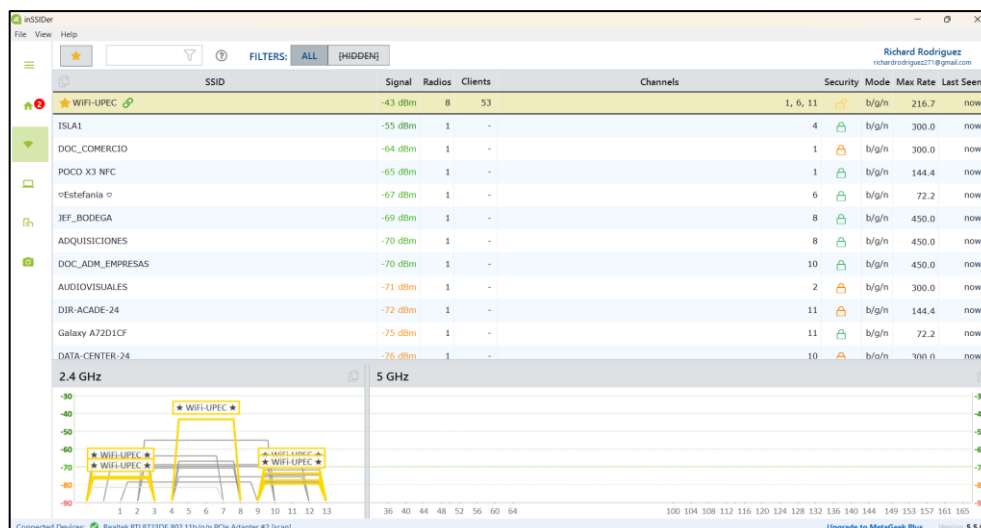


Figura 58. Interfaz InSSIDer

En la cual se muestran las redes Wifi disponibles con su respectiva señal, el radio que tiene y en que canal se encuentra así mismo presenta el estándar en el que se basa y la última vez que se ha logrado capturar la señal, por último, en la parte inferior presenta dos ventanas en las cuales detecta las redes 2.4GHz y las de 5GHz gráficamente.

Al hacer clic en el icono de ver los detalles de la red muestra todos los access point que se encuentran en el edificio los puntos de acceso se encuentran distribuidos de tal manera que la cobertura sea uniforme para cada piso y edificio de la universidad.

Para la medición de la intensidad de la señal de la red inalámbrica se miden en dBm que representa un miliWatt a continuación se presenta la medición aceptable para una red inalámbrica.

- -80 dBm: señal mínima aceptable de conexión.
- -70 dBm: enlace normal-bajo; señal medianamente buena.
- -60 dBm: enlace bueno; posible conexión estable al 80 %.
- -40 a -60 dBm: señal idónea; transferencia estable.
- 0 dBm: señal ideal difícil de lograr.

Edificio administrativo planta baja



Figura 59. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 1

El access point de la planta baja numero 1 presenta una señal mínima aceptable de conexión con 80 dBm, la conexión a internet es aceptable.

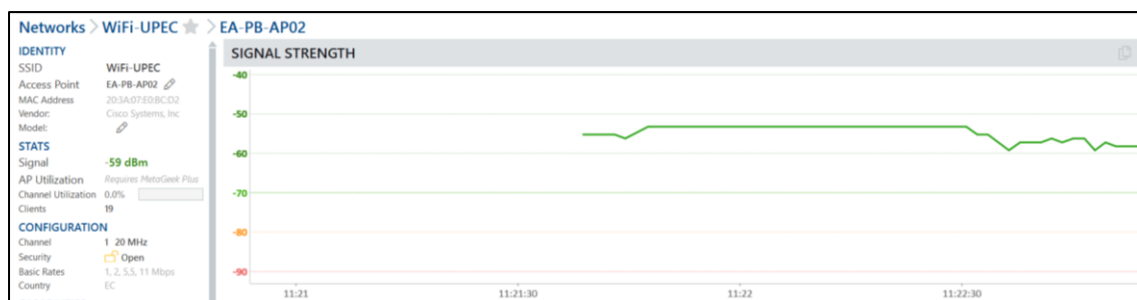


Figura 60. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 2

El access point de la planta baja numero 2 presenta una señal ideal con 59 dBm, la conexión a internet es aceptable.

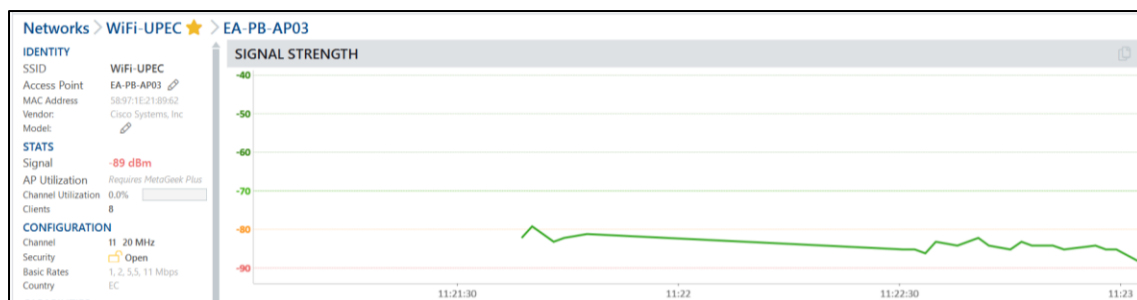


Figura 61. Análisis señal Edificio Administrativo planta baja Access Point 3

El access point de la planta baja numero 3 presenta una señal mínima aceptable con 89 dBm, la conexión a internet es aceptable.

Edificio aulas 1 planta baja

Permaneciendo en la planta baja la señal de red inalámbrica es la siguiente:



Figura 62. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 1

El access point de la planta baja numero 1 presenta una señal mínima aceptable de conexión con 77 dBm, sin embargo, se logra evidenciar que no se posee conexión a internet.



Figura 63. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 2

El access point de la planta baja numero 2 presenta una señal mínima aceptable de conexión con 74dBm, tampoco se logra mantener una conexión a internet.

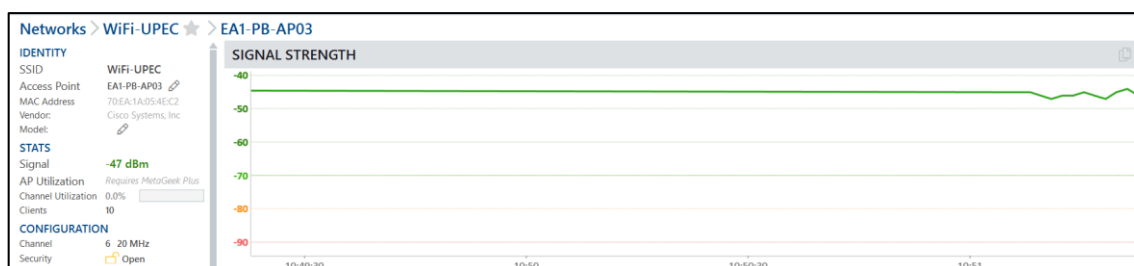


Figura 64. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 3

El access point de la planta baja numero 3 presenta una señal idónea con 47dBm, tampoco se logra mantener una conexión a internet.

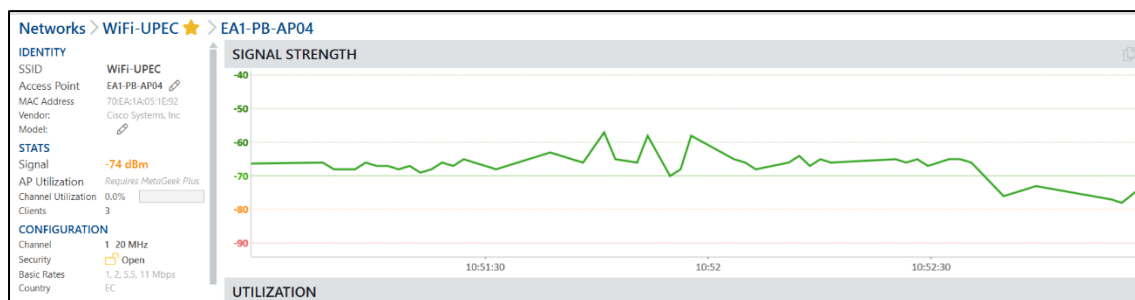


Figura 65. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 4

El access point de la planta baja numero 4 presenta una señal aceptable 74dBm, es imposible acceder a internet, sin embargo, se posee la conexión a la red.

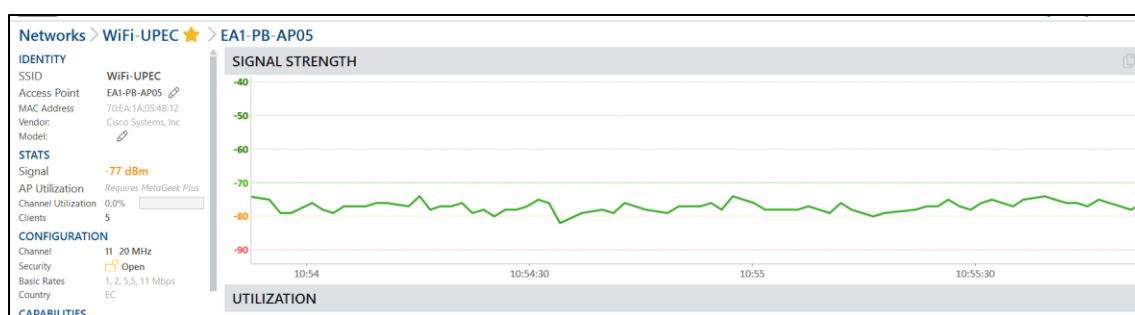


Figura 66. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 5

El access point de la planta baja numero 5 presenta una señal aceptable 77dBm no se puede acceder a internet.

Edificio aulas 1 planta alta 1

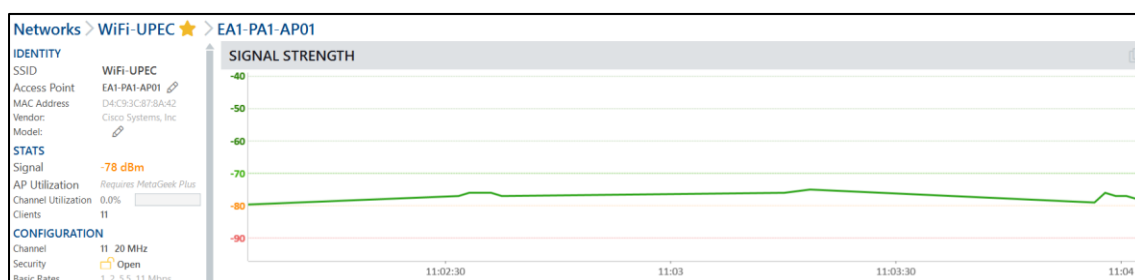


Figura 67. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 1

El access point de la planta alta 1 numero 1 presenta una señal aceptable 78dBm no se puede acceder a internet.

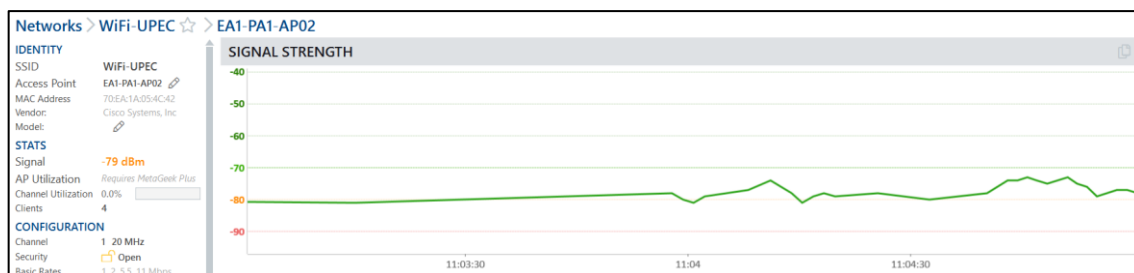


Figura 68. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 2

El access point de la planta alta 1 numero 2 presenta una señal aceptable 79dBm no se puede acceder a internet.

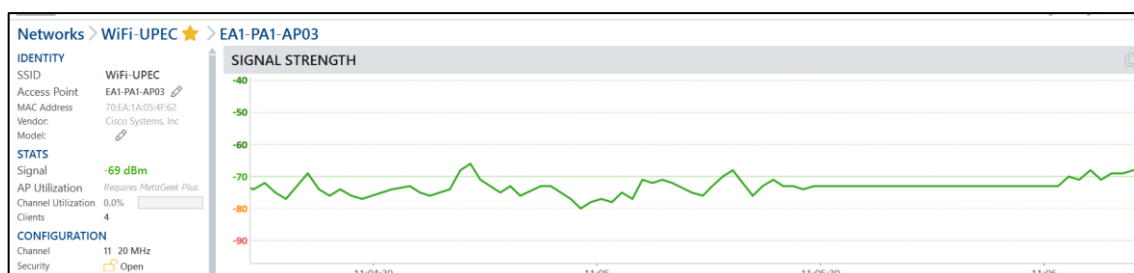


Figura 69. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 3

El access point de la planta alta 1 numero 3 presenta una señal medianamente buena 69dBm, sin embargo, no se puede acceder a internet.

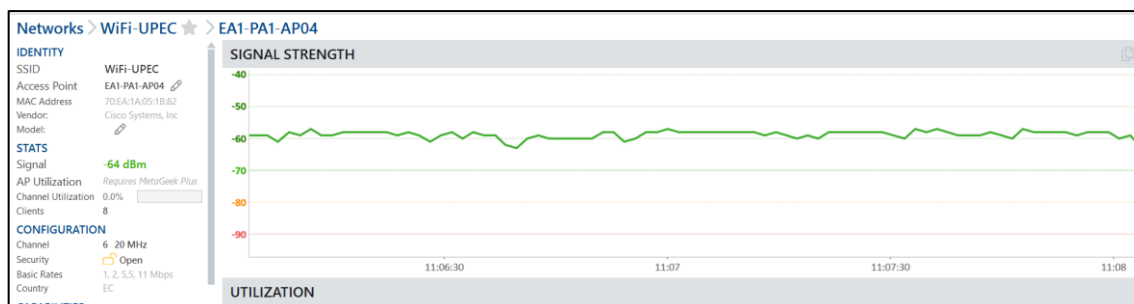


Figura 70. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 4 presenta una señal de conexión estable lo que significa que debería estar al 80% con 64dBm, sin embargo, no se puede acceder a internet.

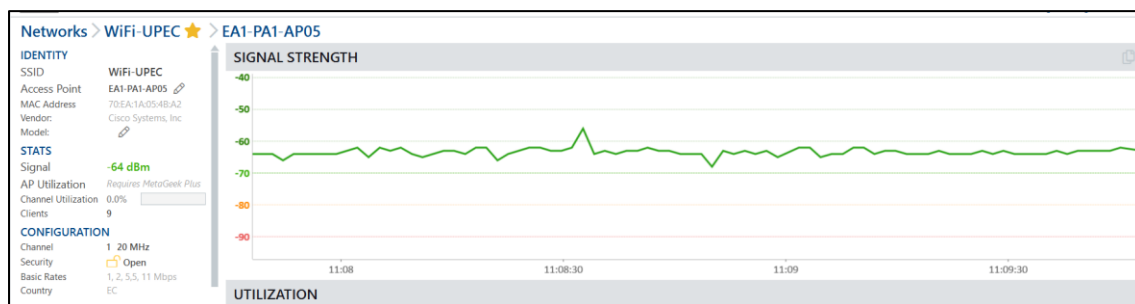


Figura 71. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 5

El access point de la planta alta 1 numero 5 presenta una señal de conexión estable 64dBm, sin embargo, no se puede acceder a internet.

Edificio aulas 1 planta alta 2

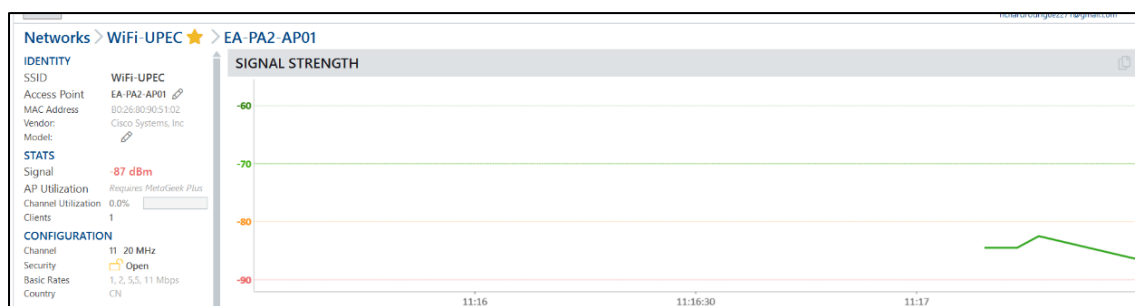


Figura 72. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 1

El access point de la planta alta 2 numero 1 presenta una señal de conexión mínima de 87dBm, sin embargo, no se puede acceder a internet.

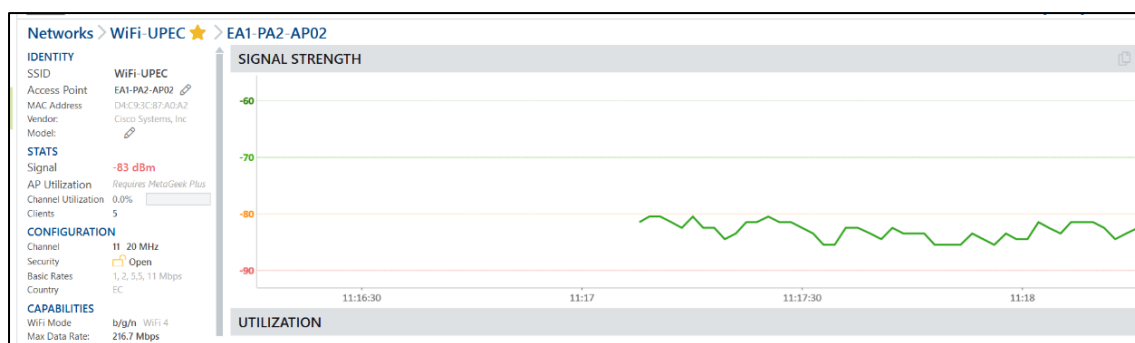


Figura 73. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2

El access point de la planta alta 1 numero 2 presenta una señal de mínima de 83dBm, tampoco se puede acceder a internet.

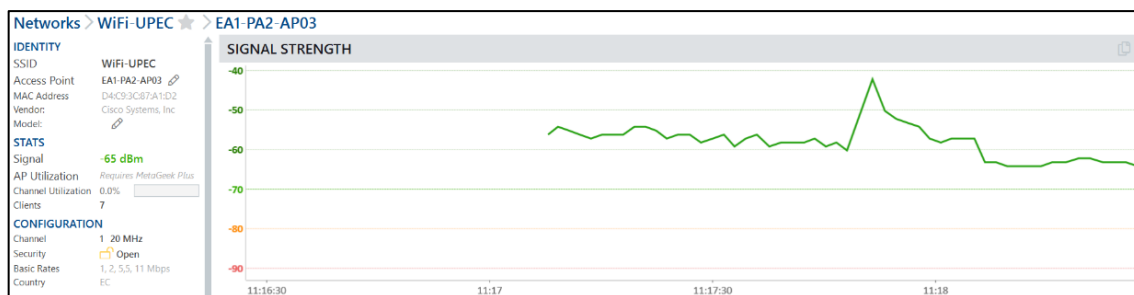


Figura 74. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 3

El access point de la planta alta 1 numero 3 presenta una señal normal 65dBm, tampoco se puede acceder a internet.

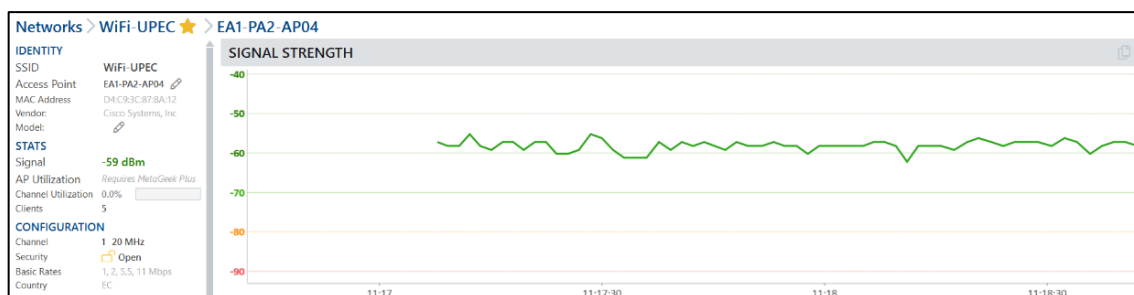


Figura 75. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 4 presenta una señal conexión de enlace bueno 59dBm, sin embargo, es imposible acceder a internet.

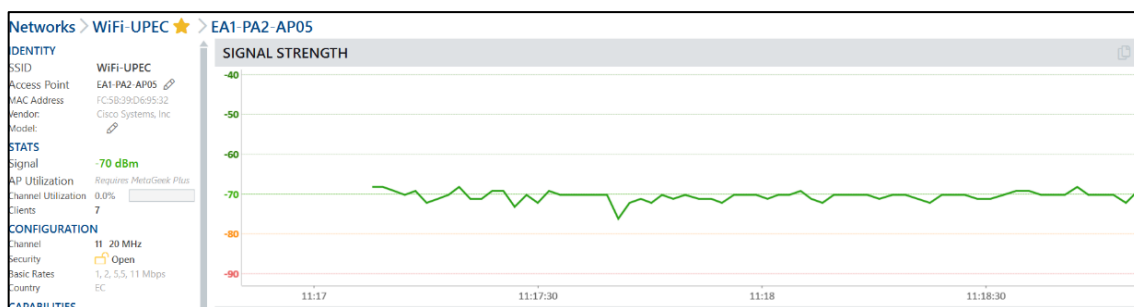


Figura 76. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 5

El access point de la planta alta 1 numero 5 presenta una señal conexión de enlace normal 59dBm, sin embargo, es imposible acceder a internet.

Edificio aulas 2 planta baja

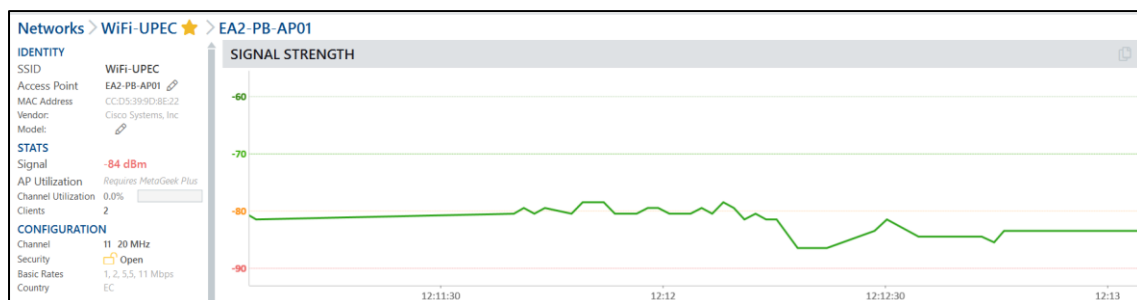


Figura 77. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta baja Access Point 1

El access point de la planta baja numero 1 presenta una señal mínima aceptable de conexión con 84 dBm, la conexión a internet es aceptable.

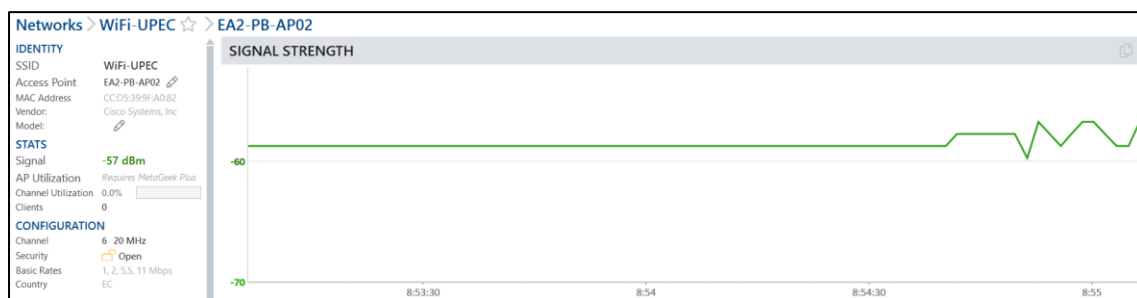


Figura 78. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 1 Access Point 2

El access point de la planta baja numero 2 presenta una señal mínima aceptable de conexión con 87 dBm, la conexión a internet es aceptable.



Figura 79. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta baja Access Point 3

El access point de la planta baja numero 3 presenta una señal medianamente buena con 70 dBm, la conexión a internet es aceptable.

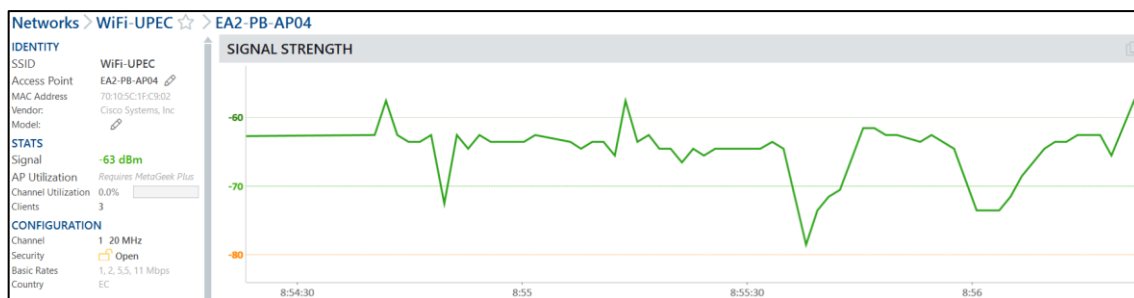


Figura 80. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2

El access point de la planta baja numero 4 presenta una señal mínima con 70 dBm, no existe una conexión optima a internet.

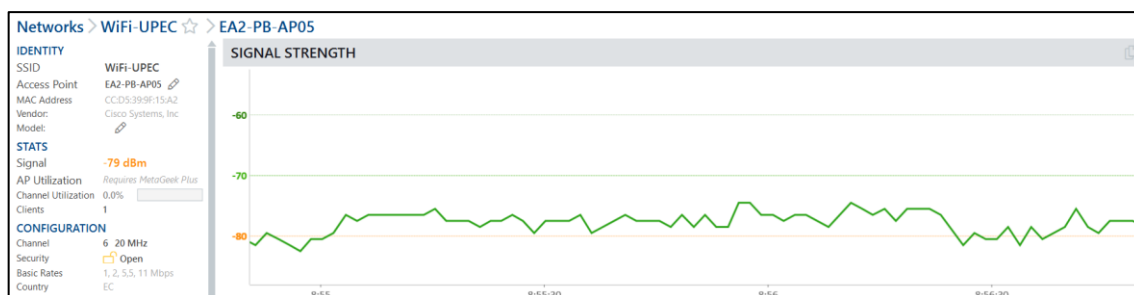


Figura 81. Análisis señal Edificio Aulas 1 planta alta 2 Access Point 2

El access point de la planta baja numero 5 presenta una señal no tan aceptable 91 dBm, la conexión a internet es poco aceptable.

Edificio aulas 2 planta alta 1



Figura 82. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 1

El access point de la planta alta 1 numero 1 presenta una señal medianamente buena con 78 dBm, la conexión a internet es aceptable.

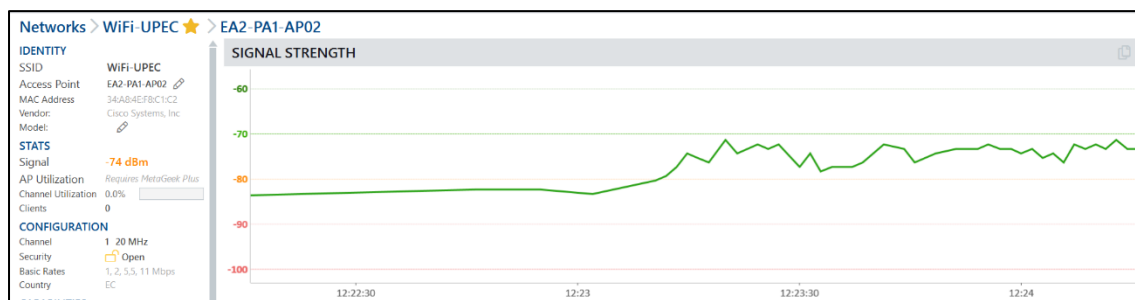


Figura 83. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 2

El access point de la planta alta 1 numero 2 presenta una señal medianamente buena con 74 dBm, la conexión a internet es aceptable.



Figura 84. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 3

El access point de la planta alta 1 numero 3 presenta una señal idónea 53 dBm, la conexión a internet es aceptable.

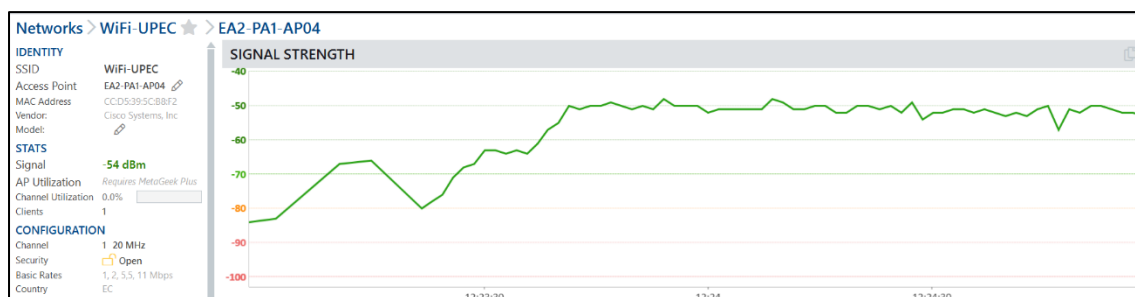


Figura 85. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 4 presenta una señal idónea con 54 dBm, la conexión a internet es aceptable.

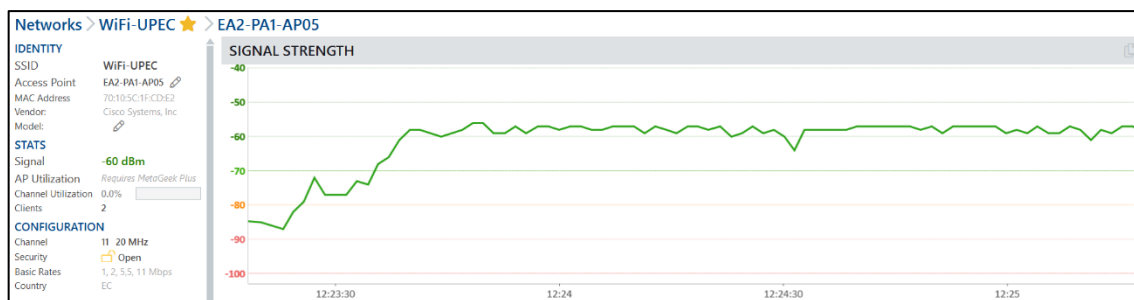


Figura 86. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 1 Access Point 5

El access point de la planta alta 1 numero 5 presenta una señal idónea 74 dBm, la conexión a internet es aceptable.

Edificio aulas 2 planta alta 2

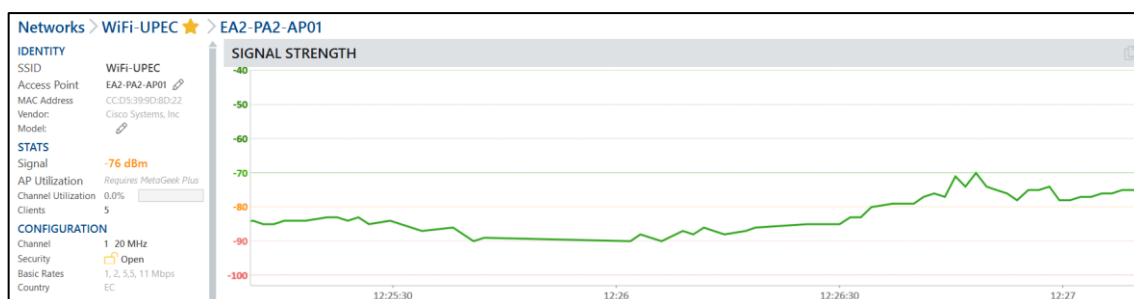


Figura 87. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 1

El access point de la planta alta 2 numero 1 presenta una señal medianamente buena con 224 dBm, la conexión a internet es aceptable.



Figura 88. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 2

El access point de la planta alta 2 numero 2 presenta una señal medianamente buena con 75 dBm, la conexión a internet es poco aceptable.



Figura 89. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 3

El access point de la planta alta 2 numero 3 presenta una señal ideal 44 dBm, la conexión a internet es aceptable.

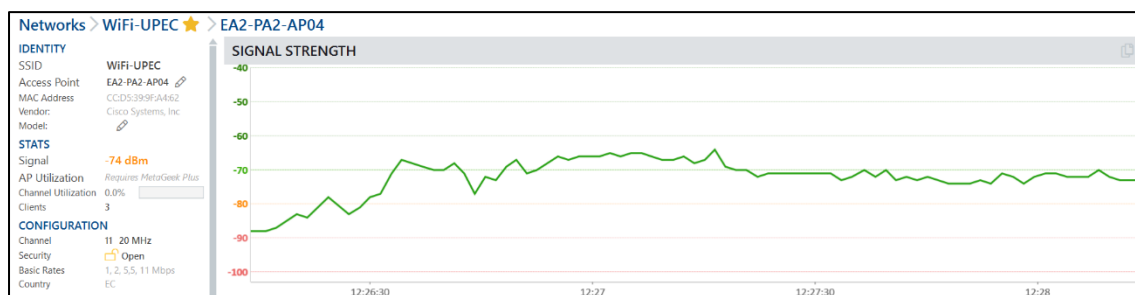


Figura 90. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 4

El access point de la planta alta 2 numero 4 presenta una señal medianamente buena con 74 dBm, la conexión a internet es aceptable.

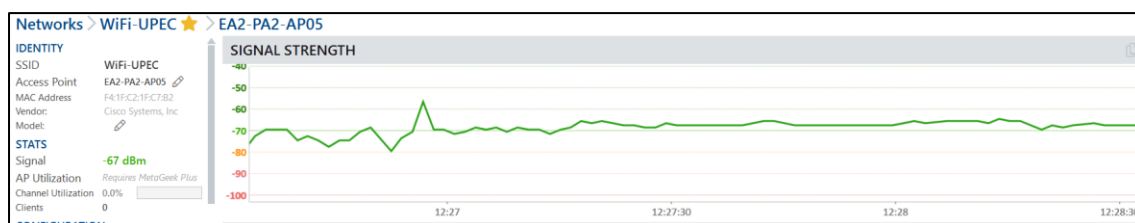


Figura 91. Análisis señal Edificio Aulas 2 planta alta 2 Access Point 5

El access point de la planta alta 2 numero 5 presenta una señal medianamente buena con 67 dBm, la conexión a internet es aceptable.

Edificio aulas 3 planta baja

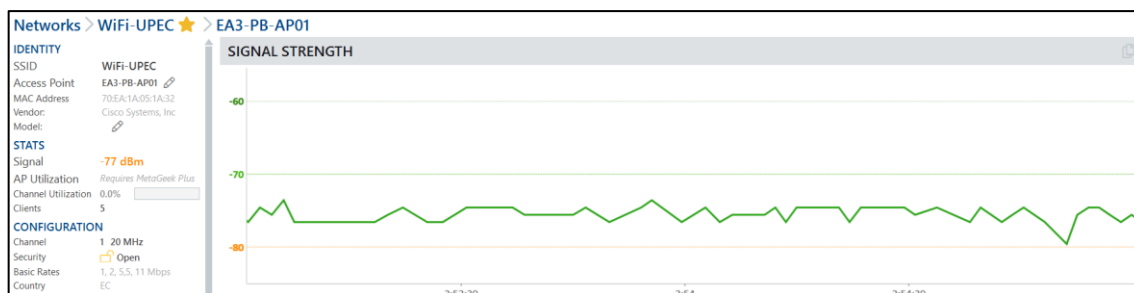


Figura 92. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 1

El access point de la planta baja numero 1 presenta una señal medianamente buena con 77 dBm, no existe conexión a internet.

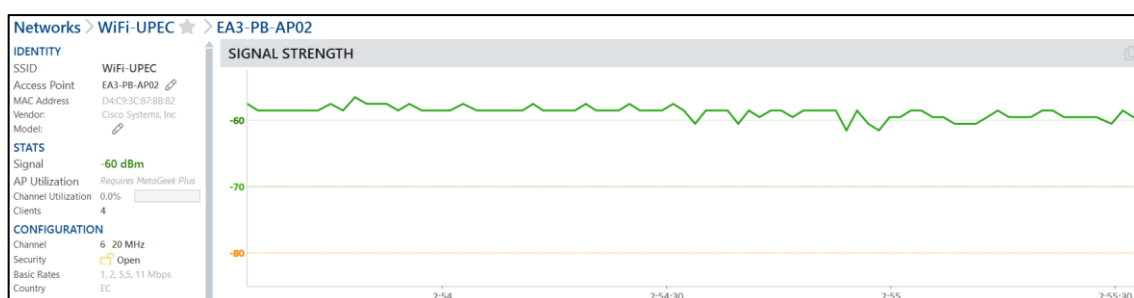


Figura 93. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 2

El access point de la planta baja 1 numero 2 presenta una señal de enlace bueno con 60 dBm, tampoco se puede conectar a internet.

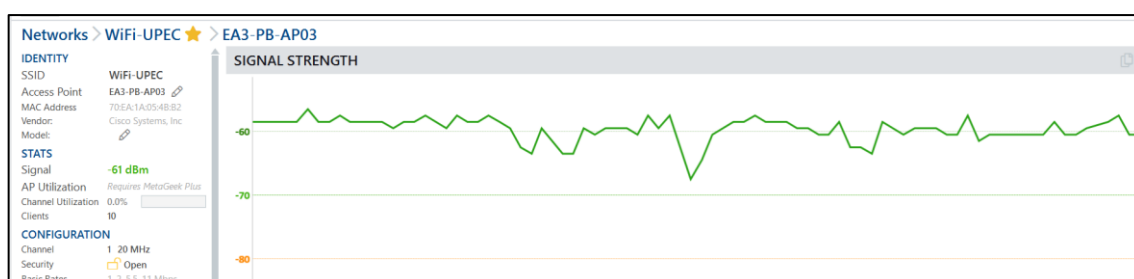


Figura 94. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 3

El access point de la planta baja numero 3 presenta una señal con enlace bueno 61 dBm, es imposible conectarse a internet.

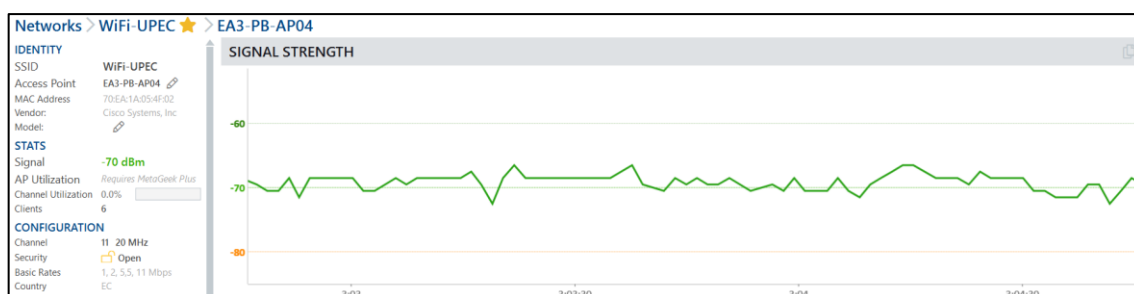


Figura 95. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 4

El access point de la planta baja numero 4 presenta una señal medianamente buena con 70 dBm, es imposible conectarse a internet.

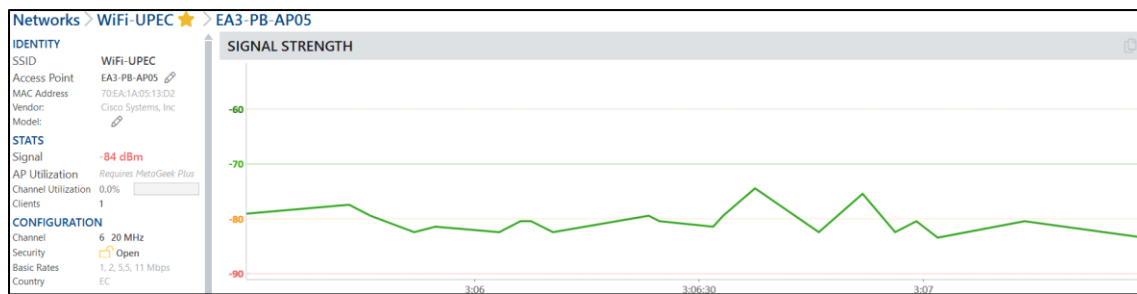


Figura 96. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta baja Access Point 5

El access point de la planta baja 1 numero 5 presenta una señal mínima aceptable 84 dBm, no existe conexión a internet sin embargo existe la conexión a la red.

Edificio aulas 3 planta alta 1

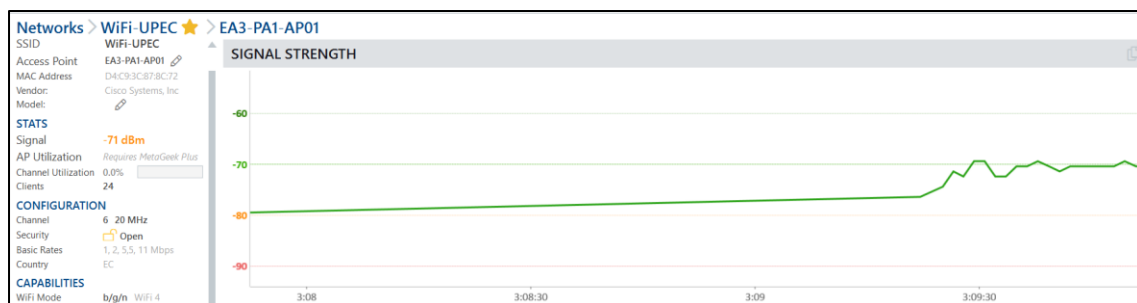


Figura 97. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 1

El access point de la planta alta 1 numero 1 presenta una señal de enlace normal con 71 dBm, tampoco se puede conectar a internet.

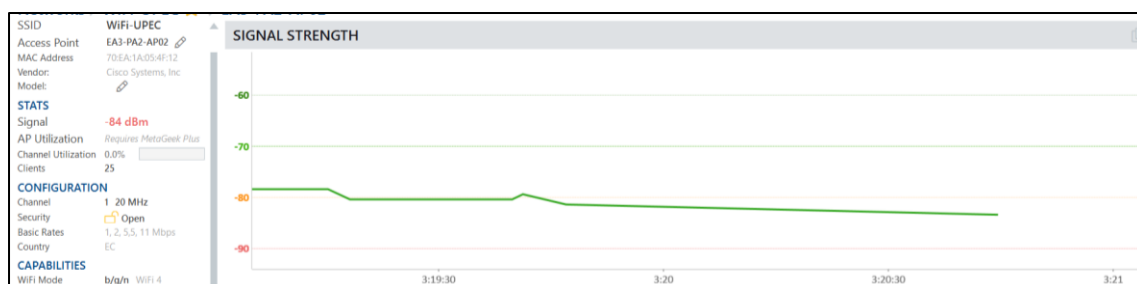


Figura 98. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 2

El access point de la planta alta 1 numero 2 presenta una señal mínima de conexión con 84 dBm, no se puede conectar a internet.

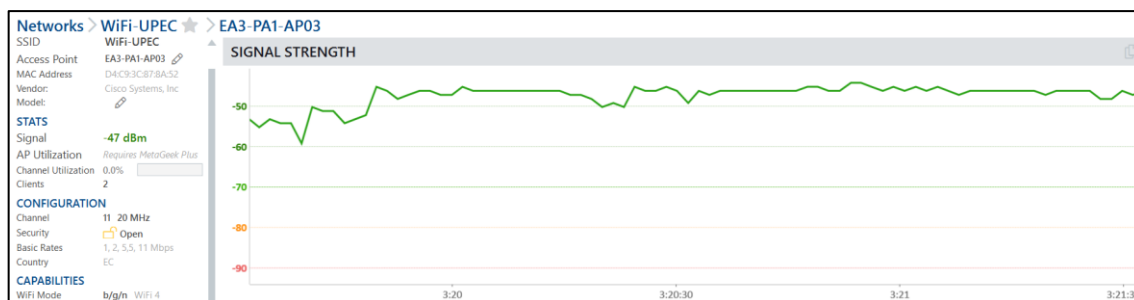


Figura 99. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 3

El access point de la planta alta 1 numero 3 presenta una señal de enlace idónea con 47 dBm, no se puede conectar a internet.

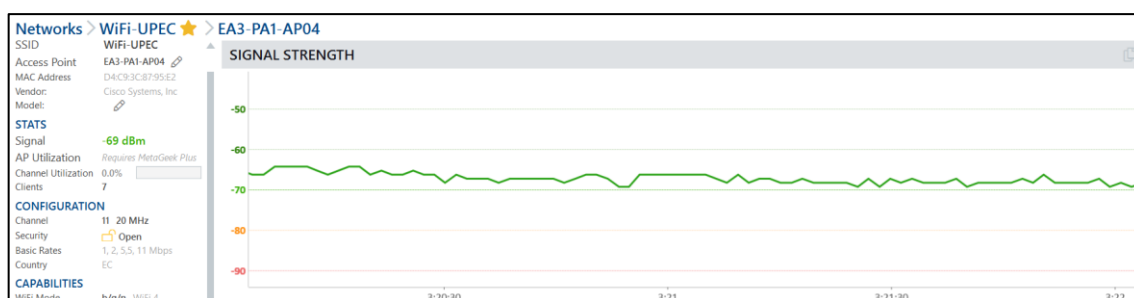


Figura 100. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 4 presenta una señal medianamente buena con 69 dBm, no se puede conectar a internet.

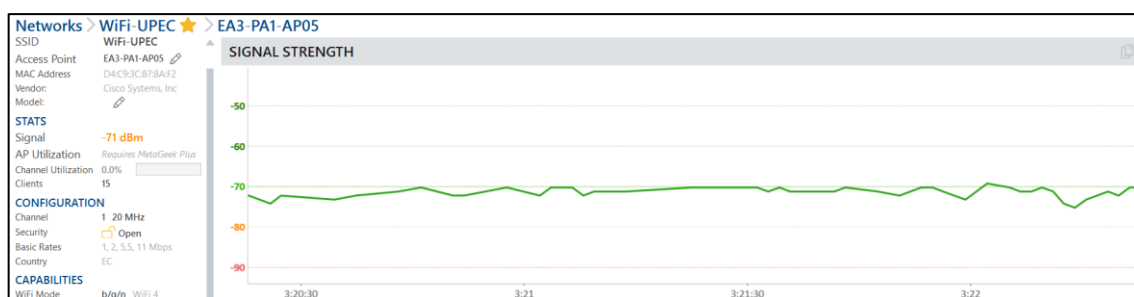


Figura 101. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 5

El access point de la planta alta 1 numero 5 presenta una señal medianamente buena con 71 dBm, no se puede conectar a internet.

Edificio aulas 3 planta alta 2



Figura 102. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 1

El access point de la planta alta 2 numero 1 presenta una señal mínima de conexión con 83 dBm, no se puede conectar a internet.

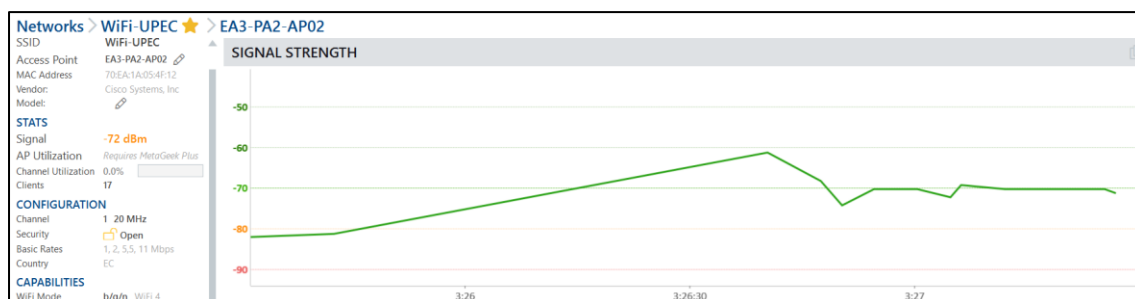


Figura 103. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 2

El access point de la planta alta 2 numero 2 presenta una señal de enlace medianamente buena con 72 dBm, tampoco existe conexión a internet.

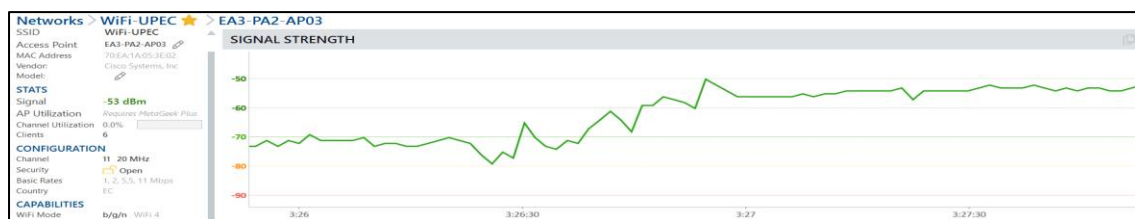


Figura 104. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 3

El access point de la planta alta 2 numero 3 presenta una señal de enlace idónea con 53 dBm, no se puede conectar a internet.

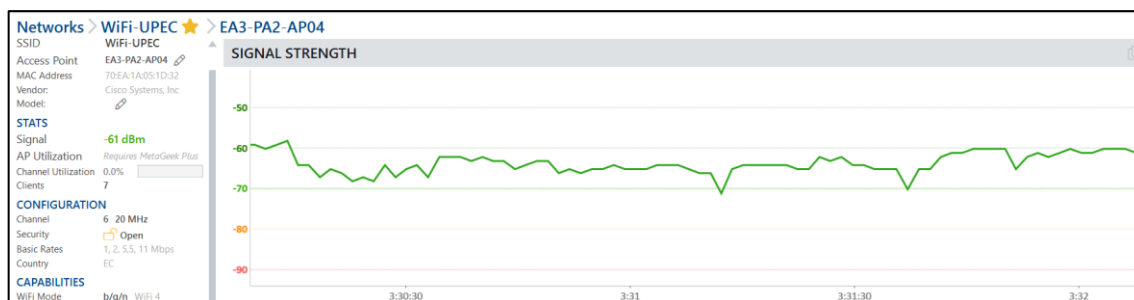


Figura 105. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 4

El access point de la planta alta 2 numero 4 presenta una señal de enlace idónea con 61 dBm, tampoco existe conexión a internet.

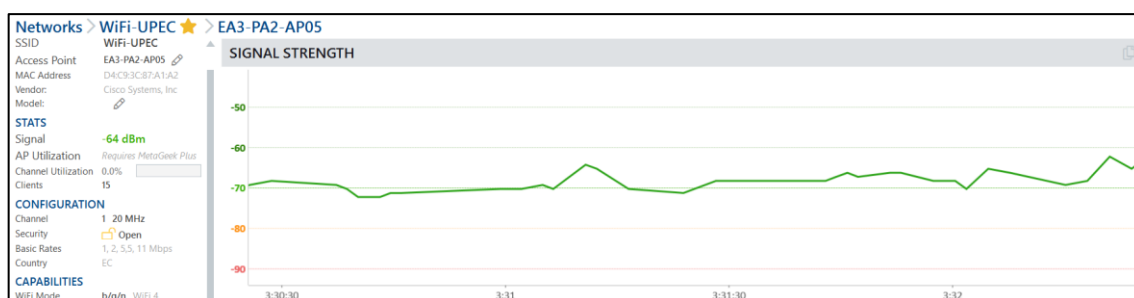


Figura 106. Análisis señal Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access point 5

El access point de la planta alta 2 numero 5 presenta una señal de enlace medianamente buena con 64 dBm, tampoco existe conexión a internet.

Edificio aulas 4 planta baja

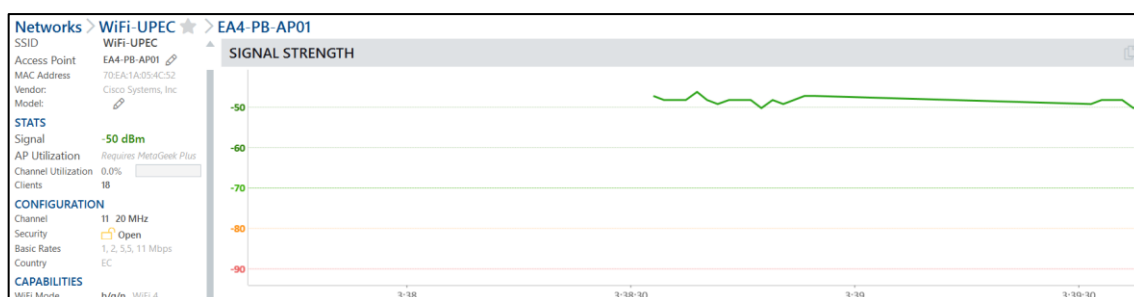


Figura 107. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 1

El access point de la planta baja 1 numero 1 presenta una señal de enlace idónea con 50 dBm, tampoco existe conexión a internet.

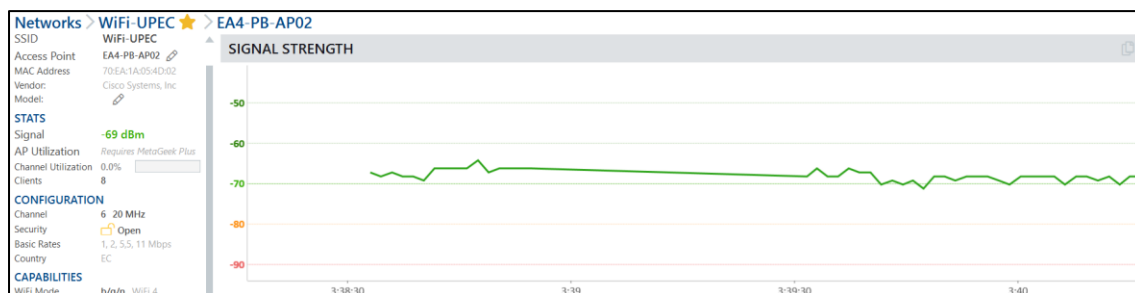


Figura 108. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 2

El access point de la planta baja numero 2 presenta una señal de medianamente buena 69 dBm, tampoco existe conexión a internet.



Figura 109. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 3

El access point de la planta baja numero 3 presenta una señal mínima de conexión 88 dBm, tampoco existe conexión a internet.



Figura 110. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 4

El access point de la planta baja numero 4 presenta una señal mínima de conexión 88 dBm, tampoco existe conexión a internet.

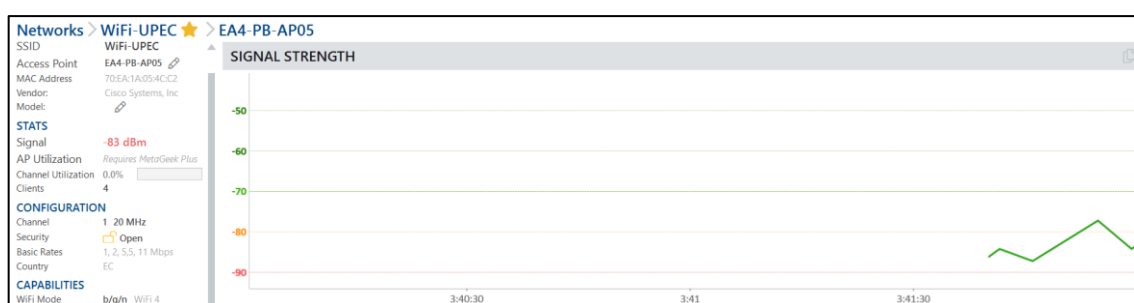


Figura 111. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 5

El access point de la planta baja numero 5 presenta una señal mínima de conexión 83 dBm, tampoco existe conexión a internet.

Edificio aulas 4 planta alta 1



Figura 112. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 1

El access point de la planta alta 1 numero 1 presenta una señal de enlace de conexión normal con 74 dBm, tampoco existe conexión a internet.

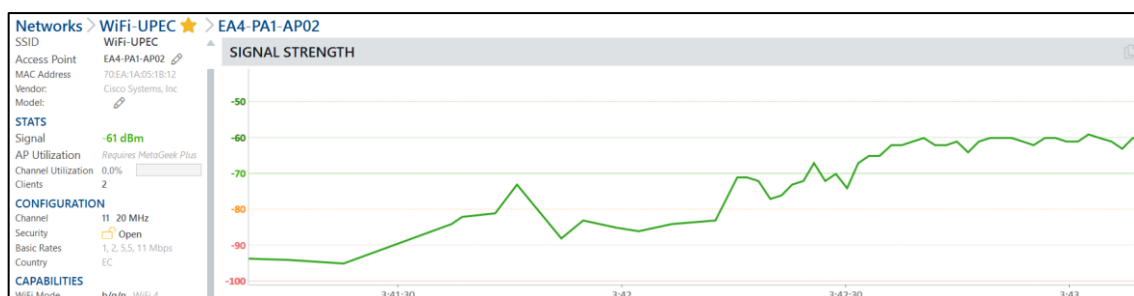


Figura 113. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 2

El access point de la planta alta 1 numero 2 presenta una señal de enlace bueno con 61 dBm, tampoco existe conexión a internet.



Figura 114. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 3

El access point de la planta alta 1 numero 3 presenta una señal de enlace bueno con 67 dBm, tampoco existe conexión a internet.

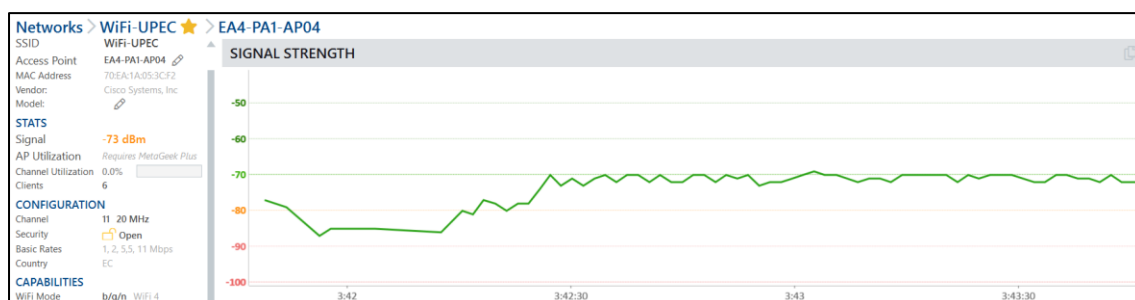


Figura 115. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 4 presenta una señal de enlace normal con 73 dBm, tampoco existe conexión a internet.

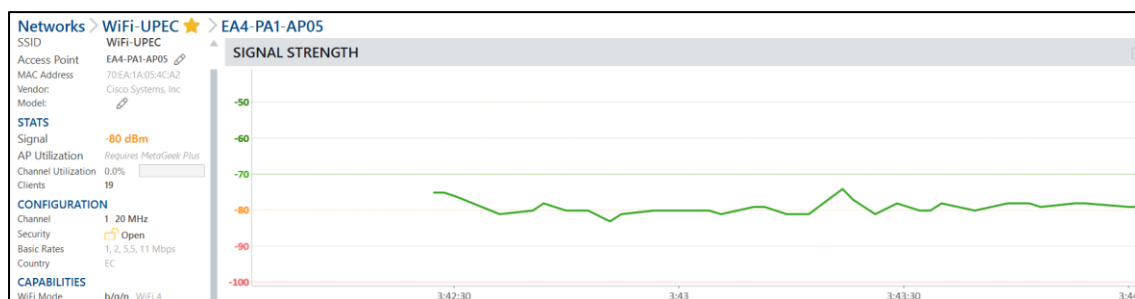


Figura 116. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 4

El access point de la planta alta 1 numero 5 presenta una señal de enlace bueno con 80 dBm, tampoco existe conexión a internet.

Edificio aulas 4 planta alta 2

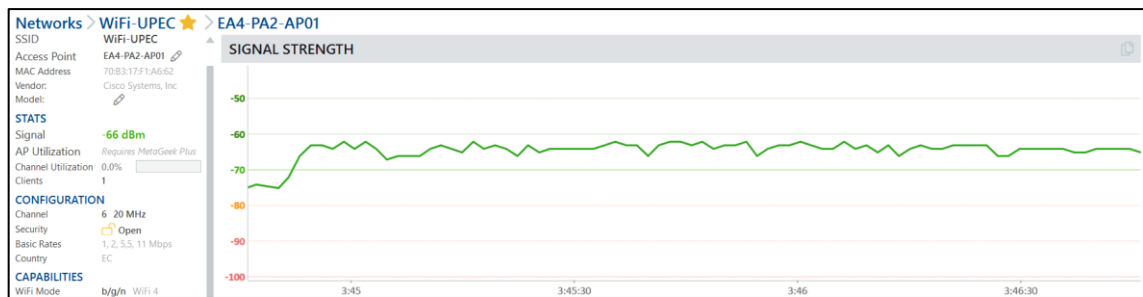


Figura 117. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 1

El access point de la planta alta 2 numero 1 presenta una señal de enlace bueno con 66 dBm, tampoco existe conexión a internet.

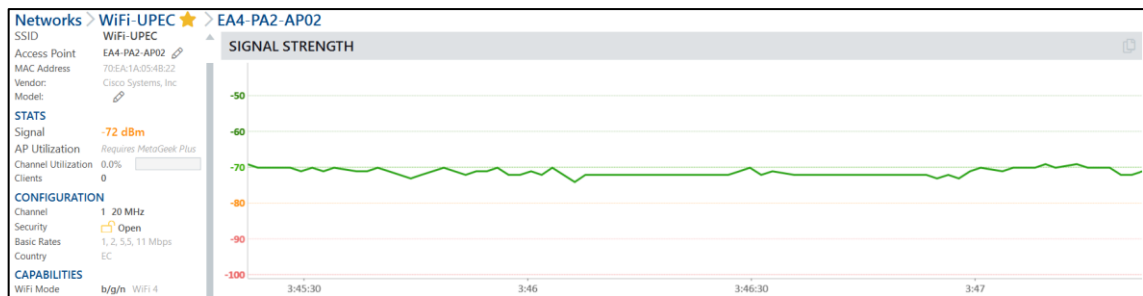


Figura 118. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 4

El access point de la planta alta 2 numero 2 presenta una señal de enlace bueno con 72 dBm, tampoco existe conexión a internet.

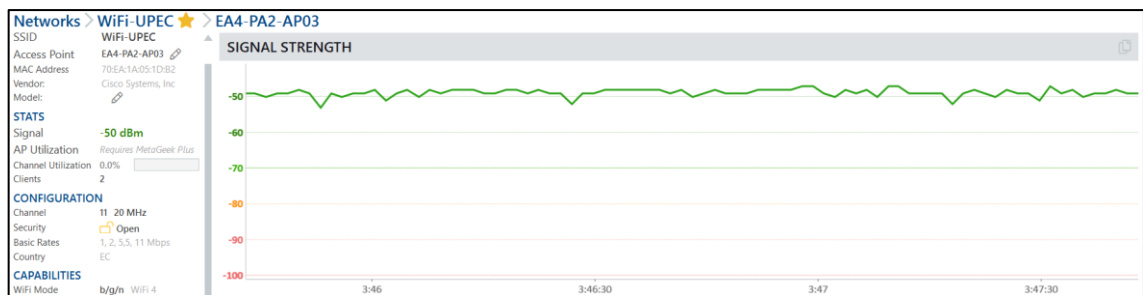


Figura 119. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 3

El access point de la planta alta 2 numero 3 presenta una señal de enlace bueno con 50 dBm, no existe conexión a internet.



Figura 120. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 3

El access point de la planta alta 2 numero 3 presenta una señal de enlace mínima de conexión 89 dBm, no existe conexión internet.

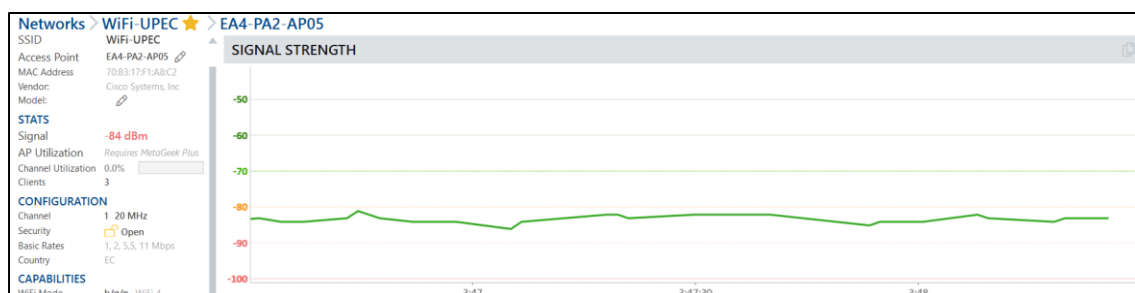


Figura 121. Análisis señal Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 5

El access point de la planta alta 2 numero 5 presenta una señal mínima de conexión 84 dBm, no existe conexión a internet.

Edificio Laboratorios planta baja



Figura 122. Análisis señal Edificio Laboratorios planta baja Access Point 1

El access point 1 de la planta alta baja presenta una señal optima de conexión 58 dBm, la conexión a internet es buena.



Figura 123. Análisis señal Edificio Laboratorios planta baja Access Point 2

El access point 2 de la planta alta baja presenta una señal óptima de conexión 50 dBm, se puede conectar internet.

Edificio Laboratorios planta alta 1



Figura 124. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 1 Access Point 1

El access point 1 de la planta alta 1 presenta una señal favorable de conexión 67 dBm, se puede conectar internet.

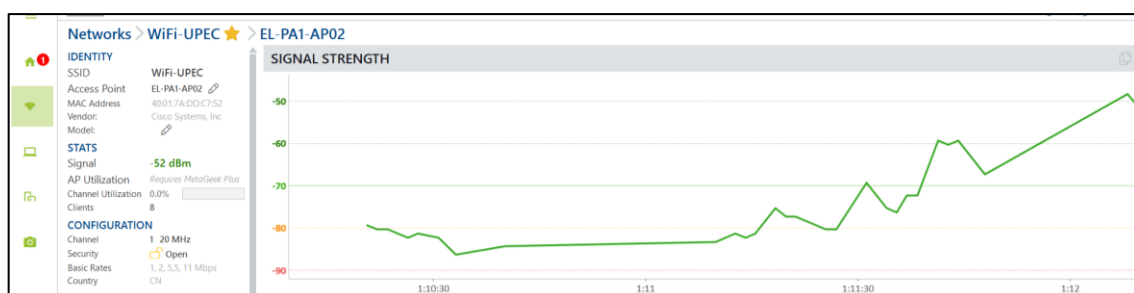


Figura 125. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 1 Access Point 2

El access point 2 de la planta alta 2 presenta una señal óptima de conexión 52 dBm, se puede conectar internet.

Edificios laboratorios planta alta 2

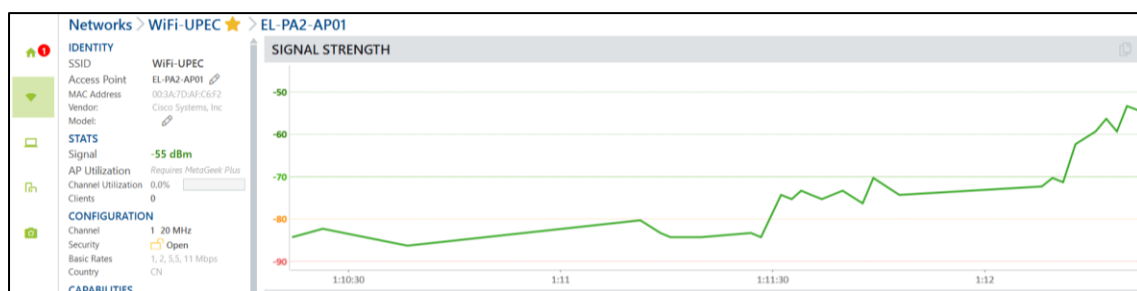


Figura 126. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 2 Access Point 1

El access point 1 de la planta alta 2 presenta una señal óptima de conexión 55 dBm, se puede conectar internet.

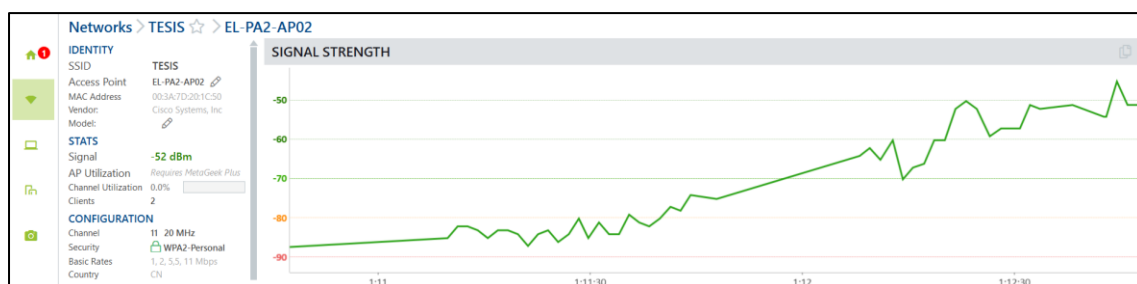


Figura 127. Análisis señal Edificio Laboratorios planta alta 2 Access Point 2

El access point 2 de la planta alta baja presenta una señal óptima de conexión 52 dBm, se puede conectar internet.

Después de hacer uso del software escogido para el análisis de cada uno de los puntos de acceso se ha diseñado la siguiente tabla donde están representadas las medidas de potencia de cada uno de los APs.

Potencia de la señal en los dispositivos

Tabla 31. Medición de potencia en dBm

Dispositivo	dBm (decibelios)	Tipo de medición
Edificio Administrativo planta baja Access Point 1	-80	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Administrativo planta baja Access Point 2	-59	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Administrativo planta baja Access Point 3	-89	Señal mínima aceptable
Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 1	-77	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 2	-74	Señal mínima aceptable
Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 3	-47	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 4	-74	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 1 planta baja Access Point 5	-77	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena

Edificio Point 1	Aulas 1	planta alta 1	Access	-78	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 2	Aulas 1	planta alta 1	Access	-79	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 3	Aulas 1	planta alta 1	Access	-69	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 4	Aulas 1	planta alta 1	Access	-64	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 5	Aulas 1	planta alta 1	Access	-64	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 1	Aulas 1	planta alta 2	Access	-87	Señal mínima aceptable de conexión	
Edificio Point 2	Aulas 1	planta alta 2	Access	-83	Señal mínima aceptable de conexión	
Edificio Point 3	Aulas 1	planta alta 2	Access	-65	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 4	Aulas 1	planta alta 2	Access	-59	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 5	Aulas 1	planta alta 2	Access	-70	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 1	Aulas 2	planta baja	Access	-84	Señal mínima aceptable de conexión	
Edificio Point 2	Aulas 2	planta baja	Access	-57	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 3	Aulas 2	planta baja	Access	-68	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 4	Aulas 2	planta baja	Access	-63	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 5	Aulas 2	planta baja	Access	-79	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 1	Aulas 2	planta alta 1	Access	-78	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 2	Aulas 2	planta alta 1	Access	-74	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 3	Aulas 2	planta alta 1	Access	-53	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 4	Aulas 2	planta alta 1	Access	-54	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 5	Aulas 2	planta alta 1	Access	-60	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 1	Aulas 2	planta alta 2	Access	-76	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 2	Aulas 2	planta alta 2	Access	-75	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 3	Aulas 2	planta alta 2	Access	-44	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 4	Aulas 2	planta alta 2	Access	-74	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 5	Aulas 2	planta alta 2	Access	-67	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 1	Aulas 3	planta baja	Access	-77	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 2	Aulas 3	planta baja	Access	-60	Señal idónea, transferencia estable	
Edificio Point 3	Aulas 3	planta baja	Access	-61	Enlace bueno, estable al 80%	posible conexión
Edificio Point 4	Aulas 3	planta baja	Access	-70	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal
Edificio Point 5	Aulas 3	planta baja	Access	-84	Señal mínima aceptable de conexión	
Edificio Point 1	Aulas 3	planta alta 1	Access	-71	Enlace normal-bajo, medianamente buena	señal

Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 2	-84	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 3	-47	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 4	-69	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 3 planta alta 1 Access Point 5	-71	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 1	-83	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 2	-72	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 3	-53	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 4	-61	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 3 planta alta 2 Access Point 5	-64	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 1	-50	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 2	-69	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 3	-88	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 4	-88	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 4 planta baja Access Point 5	-83	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 1	-74	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 2	-61	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 3	-67	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 4	-73	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 4 planta alta 1 Access Point 5	-80	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 1	-66	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 2	-72	Enlace normal-bajo, señal medianamente buena
Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 3	-50	Señal idónea, transferencia estable
Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 4	-89	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio Aulas 4 planta alta 2 Access Point 5	-84	Señal mínima aceptable de conexión
Edificio de Laboratorios planta baja Access Point 1	-58	Señal idónea, transferencia estable
Edificio de Laboratorios planta baja Access Point 2	-50	Señal idónea, transferencia estable
Edificio de Laboratorios planta alta 1 Access Point 1	-62	Enlace bueno, posible conexión estable al 80%
Edificio de Laboratorios planta alta 1 Access Point 2	-52	Señal idónea, transferencia estable
Edificio de Laboratorios planta alta 2 Access Point 1	-55	Señal idónea, transferencia estable
Edificio de Laboratorios planta alta 2 Access Point 2	-52	Señal idónea, transferencia estable

Estado de los equipos

En el estudio realizado por Luna (2024) señala que gran parte del déficit de calidad en la red “WIFI_UPEC” es debido a la obsolescencia de los equipos presentes en la infraestructura física, en la cual existen los siguientes equipos en la red LAN

- WS-C2960G-24TC-L
- WS-C2960G-48TC-L
- WS-C2960S-48TD-L
- WS-C2960S-48TS-L
- WS-C2960X-24TS-LL
- WS-C2960X-24TS-L
- WS-C2960S-24TS-S
- WS-C4506-E
- Y los siguientes equipos que conforman la red WLAN
- Cisco Access Point AIR-LAP1041N-A-K9
- Cisco Access Point AIR-CAP1602I-A-K9
- Cisco Access Point AIR-CAP2702E-H-K9
- Cisco Access Point AIR-CAP2702E-A-K9
- Cisco Access Point AIR-LAP1262N-A-K9
- Cisco Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9
- Cisco Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9
- Cisco Access Point AIR-AP2702E-UXK9

Dentro de los equipos inalámbricos analizados se destacó que al menos siete de los modelos presentes ya no contaban con el soporte oficial de actualizaciones, por lo tanto, eran considerados como obsoletos ya que su software instalado no tendría la capacidad para administrar el número de usuarios totales que se conectan diariamente.

4.1.1.6.2. Simulación red WIFI-UPEC

Comparación de herramientas de simulación para redes informáticas

Tabla 32. Cuadro comparativo herramientas de simulación

Herramienta	Descripción	Protocolos de red	Ventajas	Desventajas
Cisco Packet Tracer	Software de simulación de red desarrollado por Cisco Systems.	TCP/IP, OSPF, EIGRP, BGP, STP, VLAN, DHCP, DNS, FTP, HTTP, SSH, entre otros.	Interfaz gráfica intuitiva y fácil de usar, amplia variedad de dispositivos y protocolos disponibles, compatibilidad con	Limitado a dispositivos y protocolos de Cisco, no apto para simulaciones complejas de redes grandes.

			sistemas operativos Windows y Linux.	
GNS3	Software de simulación de red de código abierto basado en el sistema operativo Dynamips.	TCP/IP, OSPF, EIGRP, BGP, STP, VLAN, DHCP, DNS, FTP, HTTP, SSH, entre otros.	Compatibilidad con dispositivos y protocolos de múltiples fabricantes, excelente para simulaciones de redes grandes y complejas, opciones de personalización avanzadas.	Requiere cierto nivel de conocimientos técnicos para configurar y usar, consume una gran cantidad de recursos del sistema.
OpenVPN	Herramienta de código abierto para crear redes privadas virtuales (VPN) seguras.	TCP/IP, SSL/TLS, IPSec, PPTP, L2TP, GRE, entre otros.	Compatible con múltiples plataformas y sistemas operativos, fácil de usar y configurar, encriptación segura.	Limitado a la creación de redes VPN, no es una herramienta de simulación de red completa.
NetSim	Herramienta de simulación de red comercial desarrollada por Boson.	TCP/IP, OSPF, EIGRP, BGP, STP, VLAN, DHCP, DNS, FTP, HTTP, SSH, entre otros.	Interfaz gráfica fácil de usar, amplia variedad de dispositivos y protocolos disponibles, compatibilidad con sistemas operativos Windows y Linux.	Costo relativamente alto, no apto para simulaciones de redes grandes y complejas.
OMNeT++	Framework de simulación de red de código abierto basado en C++.	TCP/IP, UDP, ICMP, OSPF, BGP, TCP congestion control algorithms, entre otros.	Opciones de personalización avanzadas, amplia variedad de modelos de redes disponibles, adecuado para simulaciones de redes grandes y complejas.	Requiere conocimientos técnicos avanzados en programación y modelado de redes, curva de aprendizaje empinada.

Este cuadro comparativo muestra las ventajas y desventajas de las herramientas de simulación de red más conocidas e importantes en la implementación de redes, aquí se hace referencia a los protocolos de red que son muy utilizados para las redes informáticas.

Por lo tanto, en base a la información adquirida se decidió que la herramienta que se elegirá para esta investigación será Cisco Packet Tracer una de las razones por las que es una buena opción es su facilidad de uso. Es una herramienta diseñada específicamente para la educación y formación en redes, por lo que cuenta con una interfaz gráfica amigable y accesible, lo que permite a los usuarios aprender y experimentar con redes sin necesidad de conocimientos avanzados en programación o administración de sistemas. Además, la herramienta cuenta con una gran cantidad de dispositivos, protocolos y servicios de red preconfigurados, lo que facilita la creación de redes virtuales complejas en poco tiempo.

Otra razón por la que Cisco Packet Tracer es una buena opción para la simulación de redes es su capacidad para simular redes en tiempo real. La herramienta permite a los usuarios construir, configurar y simular redes en tiempo real, lo que les permite probar y validar diferentes configuraciones y soluciones de red antes de implementarlas en entornos reales. Además, la herramienta cuenta con herramientas de análisis y monitorización de red, lo que permite a los usuarios detectar y solucionar problemas de red de manera eficiente y efectiva. Esta capacidad de Packet Tracer para simular redes en tiempo real también es muy útil para la enseñanza y formación en redes, ya que los estudiantes pueden ver los efectos de sus configuraciones y ajustes de red en tiempo real, lo que les permite comprender mejor los conceptos y prácticas de red. Por último, cabe recalcar que la mayoría dispositivos que se encuentran implementados en la red de la universidad son CISCO por ende lo más razonable es que se utilice su herramienta de simulación.

4.1.1.6.3. Simulación en Cisco Packet Tracer

La simulación de redes en Packet Tracer es una herramienta valiosa para los estudiantes y profesionales de redes, ya que permite crear, configurar y probar diferentes escenarios de red sin tener que desplegar hardware físico.

Nos registramos en netacad.com para poder descargar el aplicativo de simulación Packet Tracer.

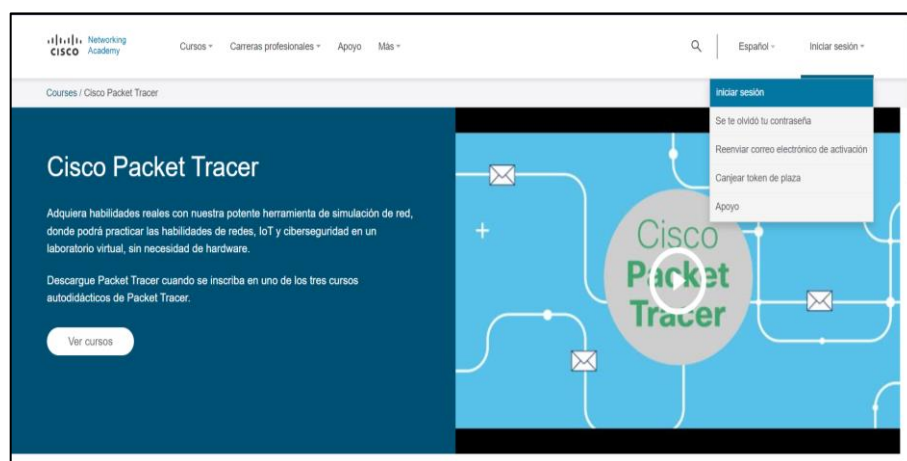


Figura 128. Página de registro de netacad
Fuente: netacad.com

A continuación, se descarga el aplicativo y se procede a su respectiva instalación para poder usarlo.

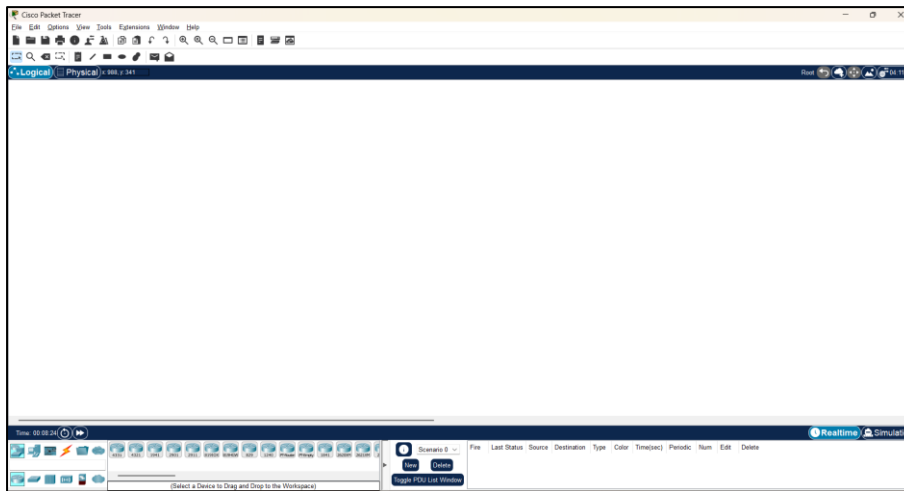


Figura 129. Interfaz inicial Packet Tracer

Se comenzará colocando los dispositivos de red en el edificio administrativo, el cual es el centro neurálgico de la organización. En este edificio se instalarán los dispositivos que controlarán y gestionarán la red y la conexión a internet. Estos dispositivos incluyen routers, switches, puntos de acceso inalámbrico (AP), servidores y dispositivos de seguridad, como Se colocará un switch principal en el centro de datos del edificio, al que se conectarán todos los demás switches y dispositivos de red, creando así una topología de red en estrella. Los routers se encargarán de enrutar el tráfico de red entre las diferentes subredes de la organización, y los AP proporcionarán conectividad inalámbrica a los usuarios en todo el edificio

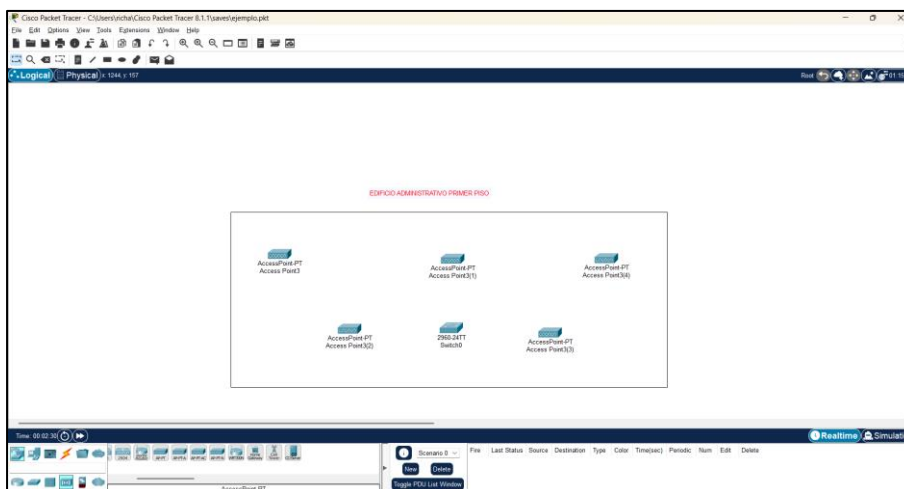


Figura 130. Edificio Administrativo

Se procede a realizar la conexión mediante los puertos disponibles de los dispositivos

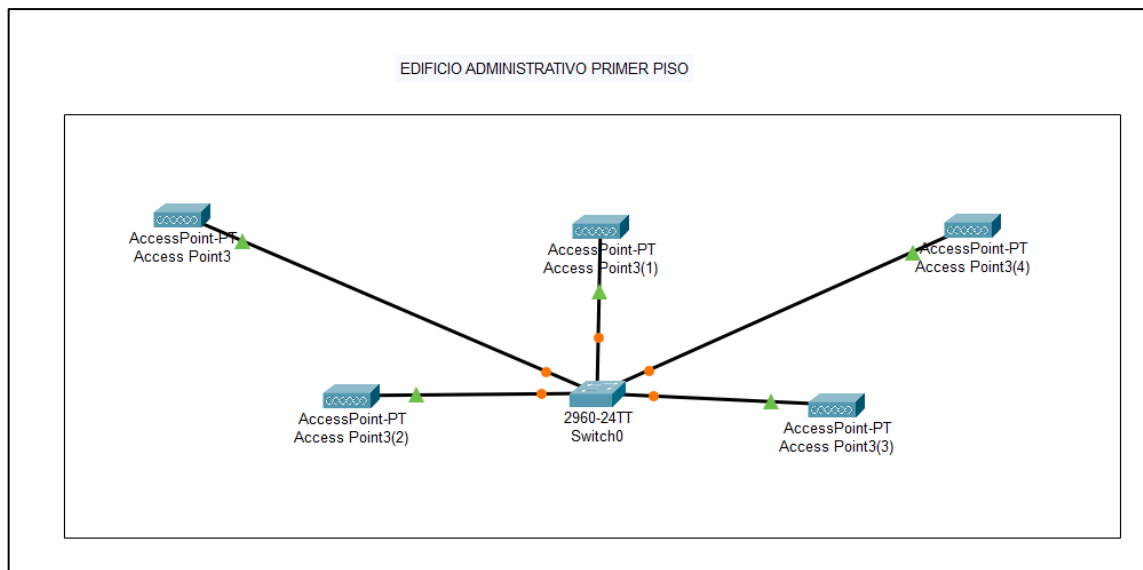


Figura 131. Edificio administrativo

A continuación, se colocan todos los dispositivos del edificio administrativo con sus respectivos switches y puntos de acceso en cada planta.

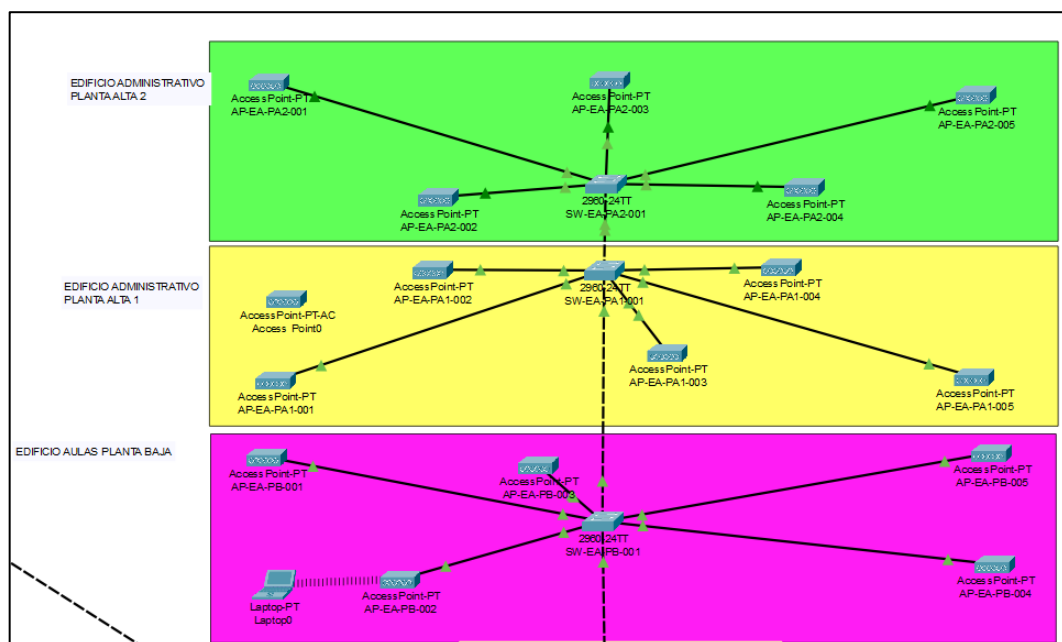


Figura 132. Edificio administrativo dispositivos de red

A partir de eso, se procede a colocar todos los dispositivos de red de la universidad en la topología de la red en Packet Tracer.

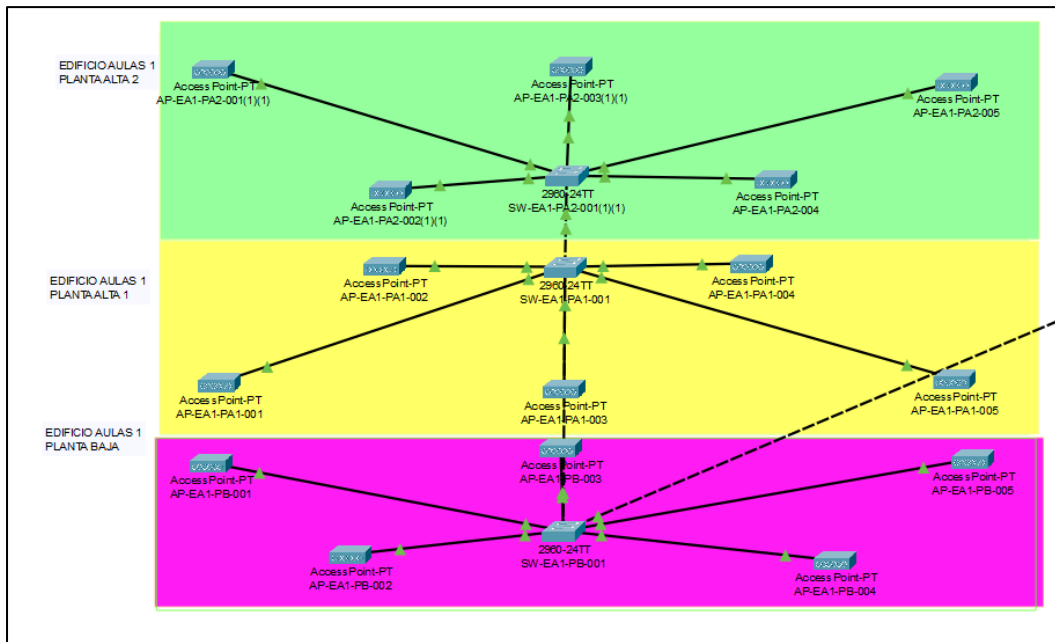


Figura 133. Topología edificio aulas 1

De igual manera se realiza con el edificio aulas 2 y en todas las plantas con los respectivos dispositivos de red.

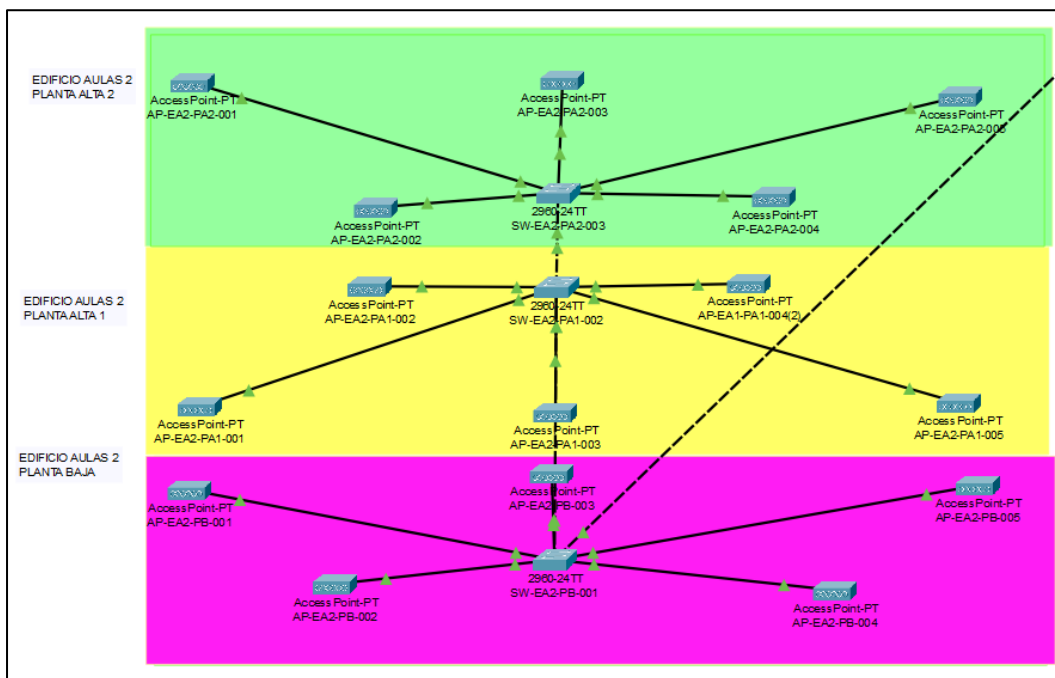


Figura 134. Topología de red edificio aulas 2

El edificio aulas 3 consta de igual manera con los puntos de acceso y switch en cada planta respectivamente.

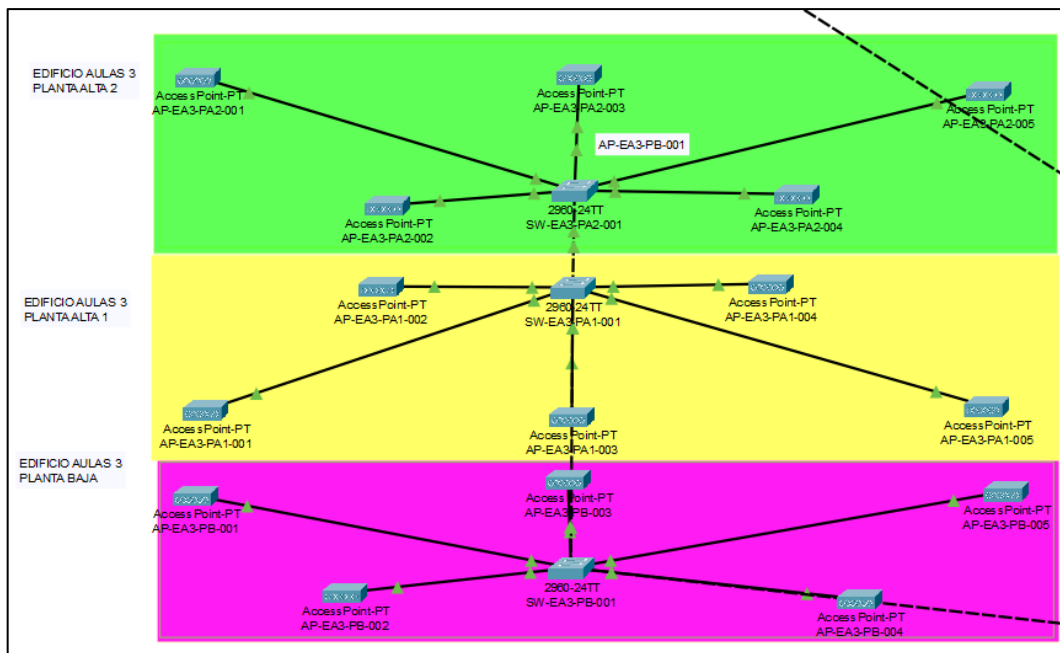


Figura 135. Topología edificio aulas 3

Colocamos los dispositivos de red del edificio aulas 4

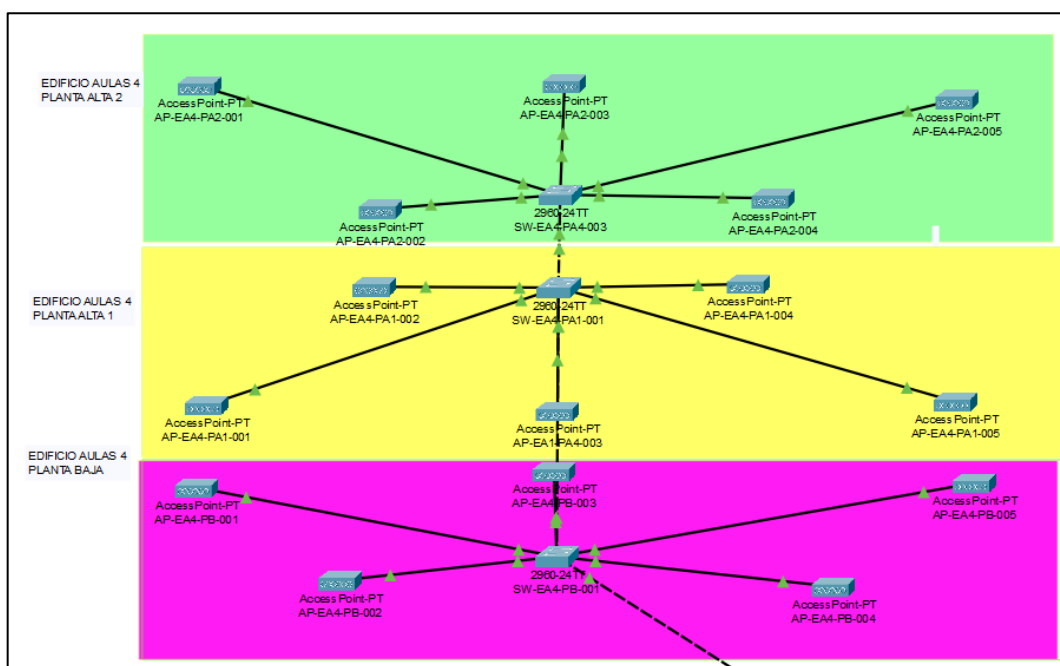


Figura 136. Topología de red edificio aulas 4

Por último, se coloca el WLC Controller el cual ayudara a que los dispositivos que se conecten en la red, cuando el usuario se mueva dentro del campus universitario este dispositivo es capaz d mantener la conexión del usuario, el WLC puede garantizar una transición sin interrupciones para el dispositivo.

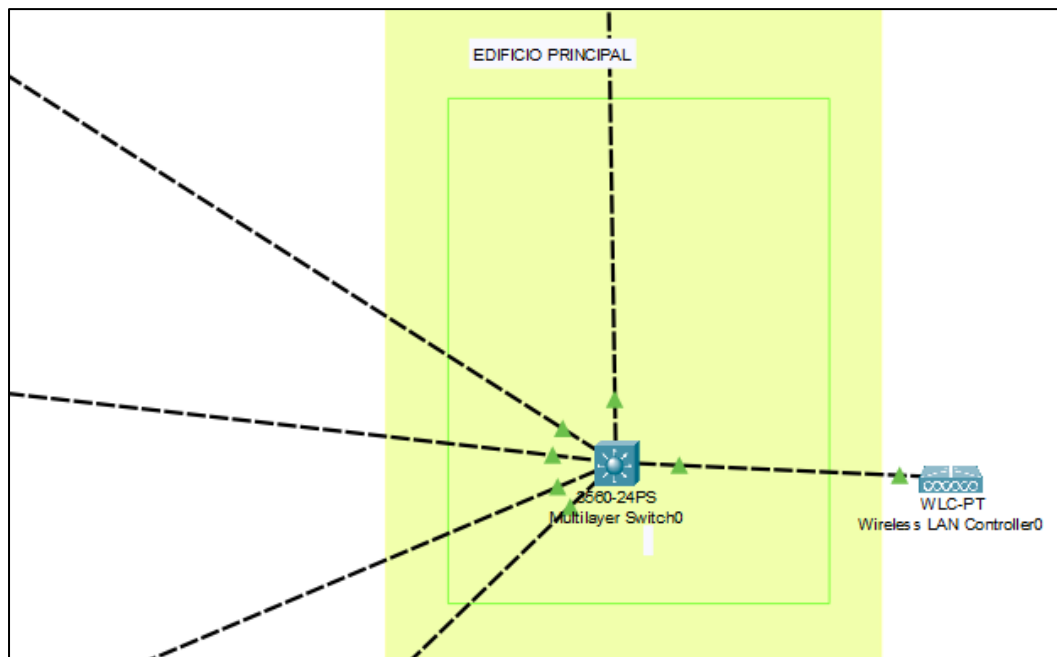


Figura 137. WLC Controller y switch multicapa

A este dispositivo se conecta un multilayer switch este dispositivo de varias es un dispositivo de red avanzado que combina la funcionalidad de un switch y un enrutador en un solo dispositivo. Ofrece una mayor capacidad de conmutación y enrutamiento de paquetes a nivel de capa 2 y capa 3, así como la capacidad de aplicar políticas de calidad de servicio a nivel de capa 3. Esto lo convierte en una opción popular para redes empresariales y de centros de datos que requieren una alta capacidad de conmutación y enrutamiento de paquetes.

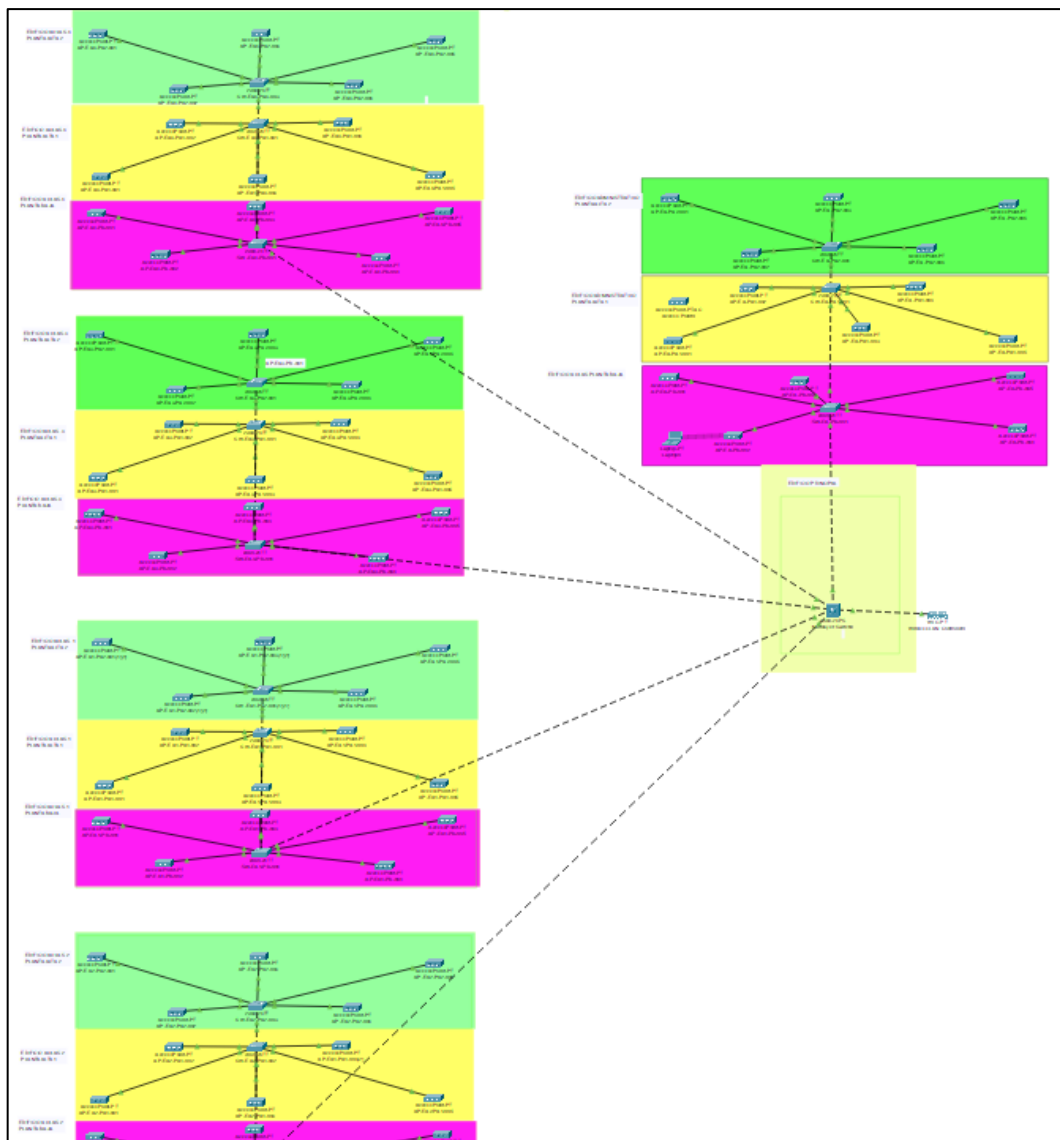


Figura 138. Topología de red

Configuración Dispositivos de red

Se procede con la configuración de los dispositivos de red, la red va a tener vlans las cuales se detallan a continuación.

- VLAN 200: en esta vlan estarán comprendidos los acces points y la controladora WLC
- VLAN 224: en esta vlan estarán todos los dispositivos de red que se conecten a los acces point dentro del campus universitario.

Configuración del Router

Para configurar se hace clic en el router y en nos colocamos en la pestaña CLI.

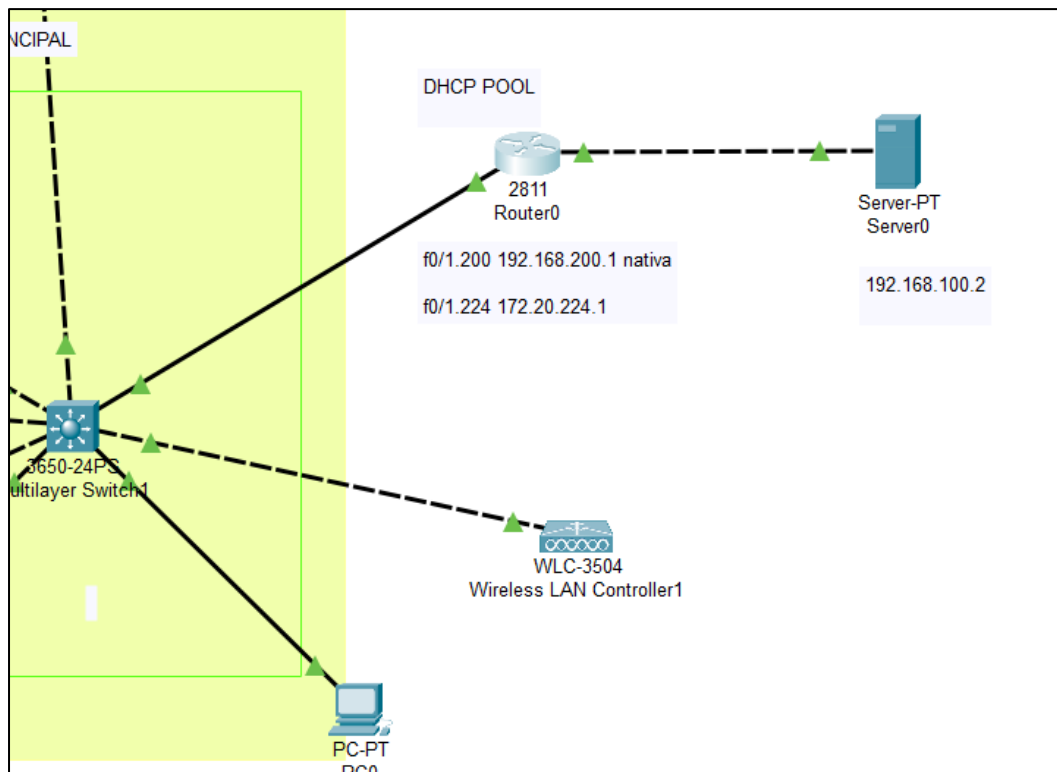


Figura 139. Router

A continuación, se coloca el comando *enable*, este nos permitirá entrar al modo privilegiado para poder configurar el dispositivo.

Primero se configura las interfaces, en la interfaz 0/0 pondremos la ip 192.168.100.1

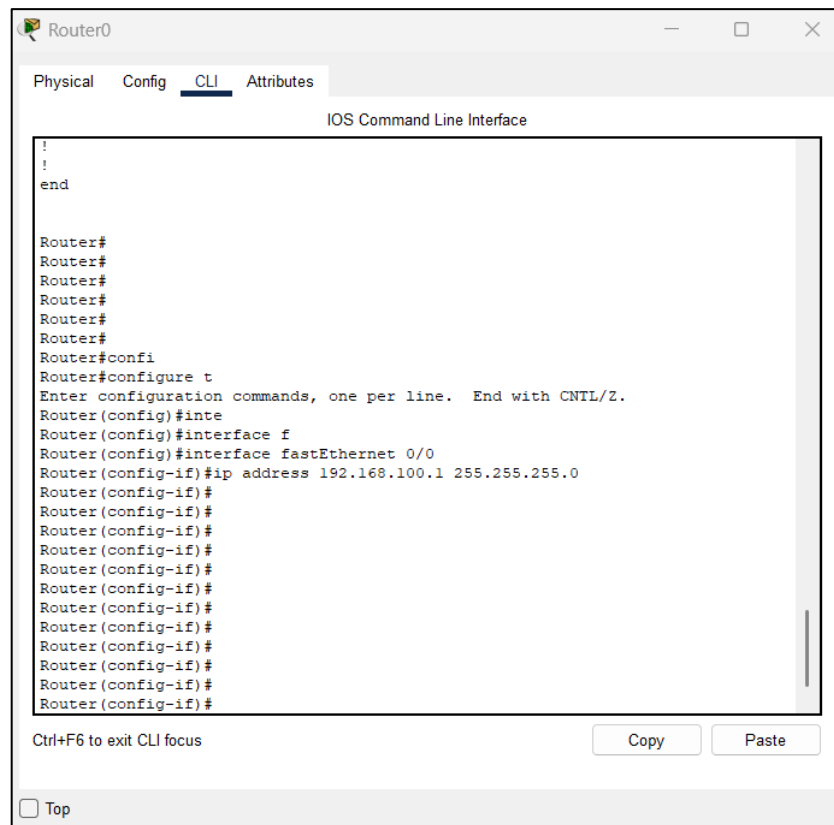


Figura 140. Configuración ip router fastethernet 0/0

Configuraremos la interfaz 0/1 en la cual estarán inmiscuidas las vlans, en esta configuración se utiliza el protocolo dot1q en el cual se etiquetan las tramas de datos. Hay que recalcar que en la vlan 200 se la debe colocar como nativa.

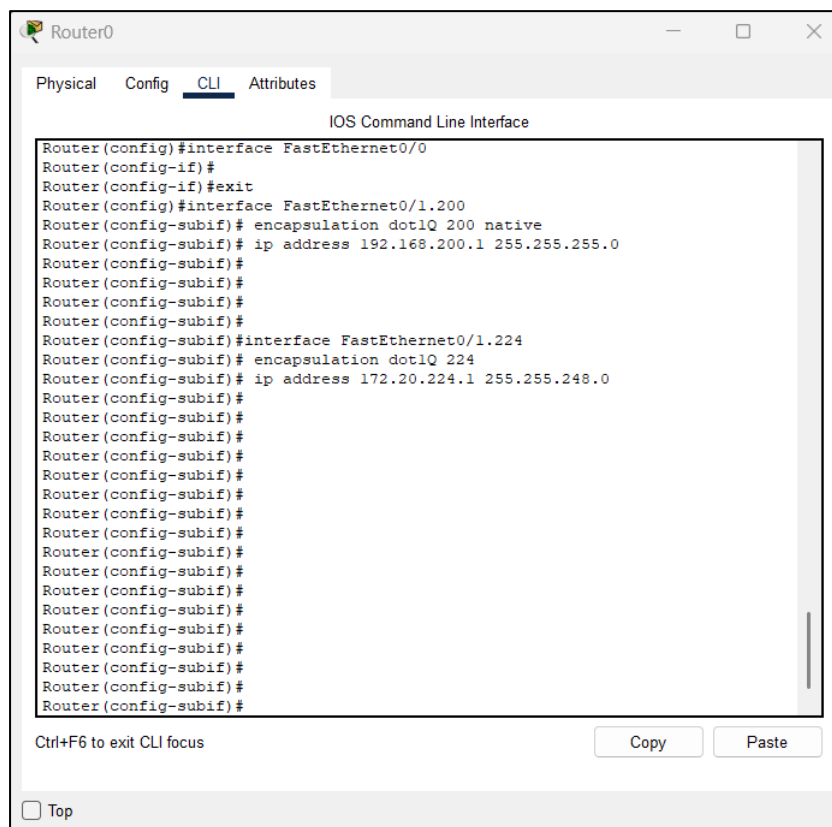


Figura 141. Configuración router interfaz 0/1

Configuración switch multicapa

Para la configuración del switch multicapa hacemos lo mismo que se hizo al inicio con el router, hacer clic en el switch y entrar a la pestaña CLI.

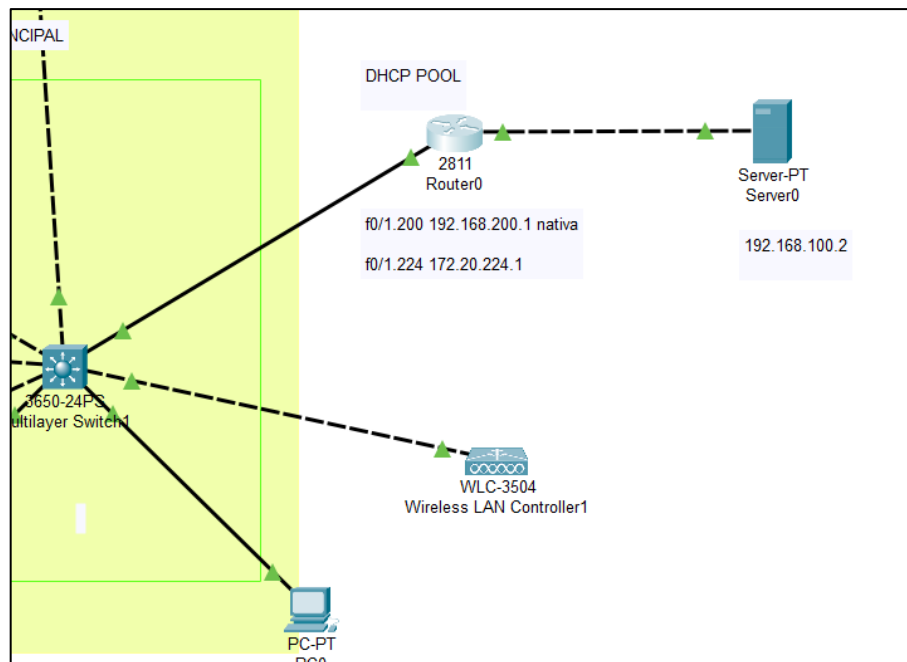


Figura 142. Configuración switch multicapa

Con el comando enable podremos entrar al modo privilegiado, procedemos a crear las Vlans

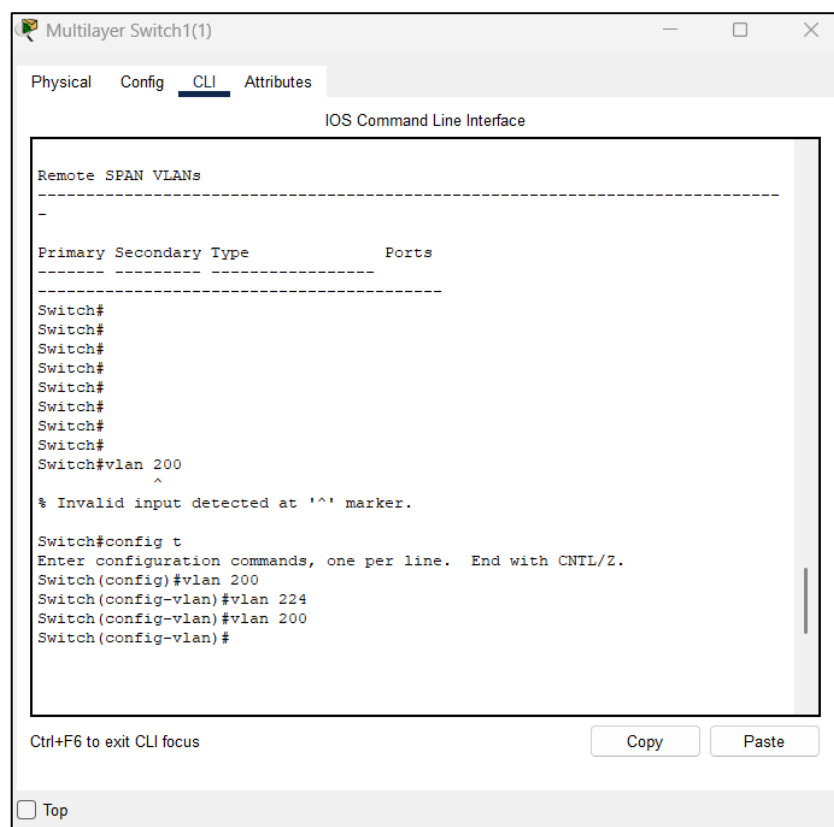
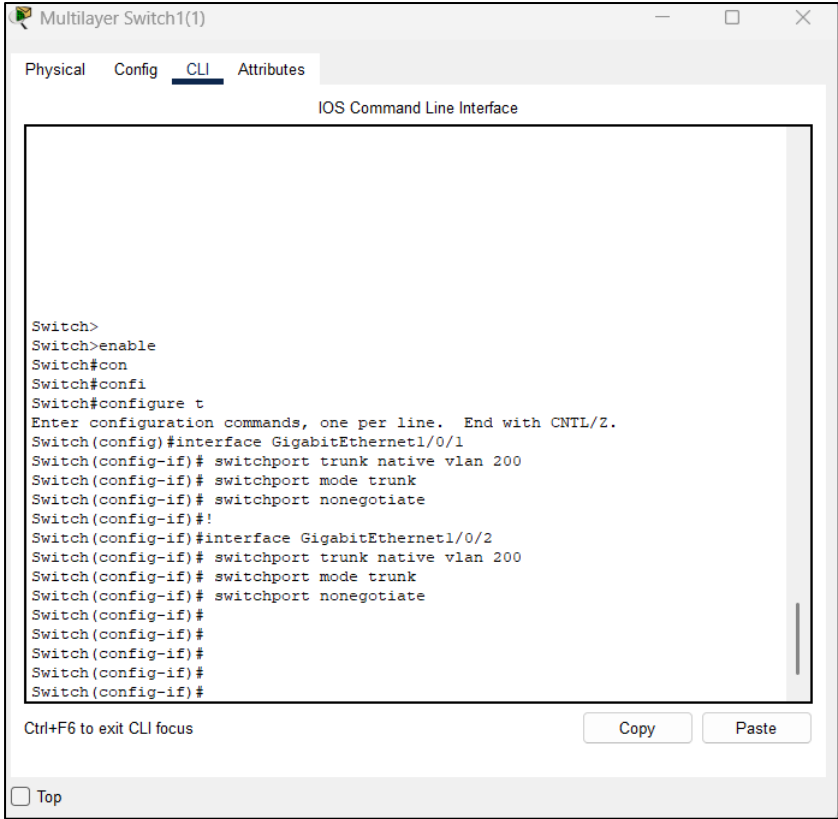


Figura 143. Configuración de Vlans dentro del switch multicapa

Como logramos observar en el grafico del switch está conectado al router y a la WLC controller la cual necesitarán estar en modo troncal, por lo cual se configurarán en modo trunk las interfaces GigabitEthernet1/0/1 y la GigabitEthernet1/0/2



```
Switch>
Switch>enable
Switch#con
Switch#confi
Switch#configure t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface GigabitEthernet1/0/1
Switch(config-if)# switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport nonegotiate
Switch(config-if)#!
Switch(config-if)#interface GigabitEthernet1/0/2
Switch(config-if)# switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport nonegotiate
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

☐ Top

Figura 144. Configuración interfaces gigabit 1/0/1-2 en switch multicapa

Para poder administrar la controladora WLC conectaremos al switch multicapa una computadora en la cual solo pueda conectarse a la Vlan 200 en donde se encuentra la controladora, esta conexión estará en modo acceso.

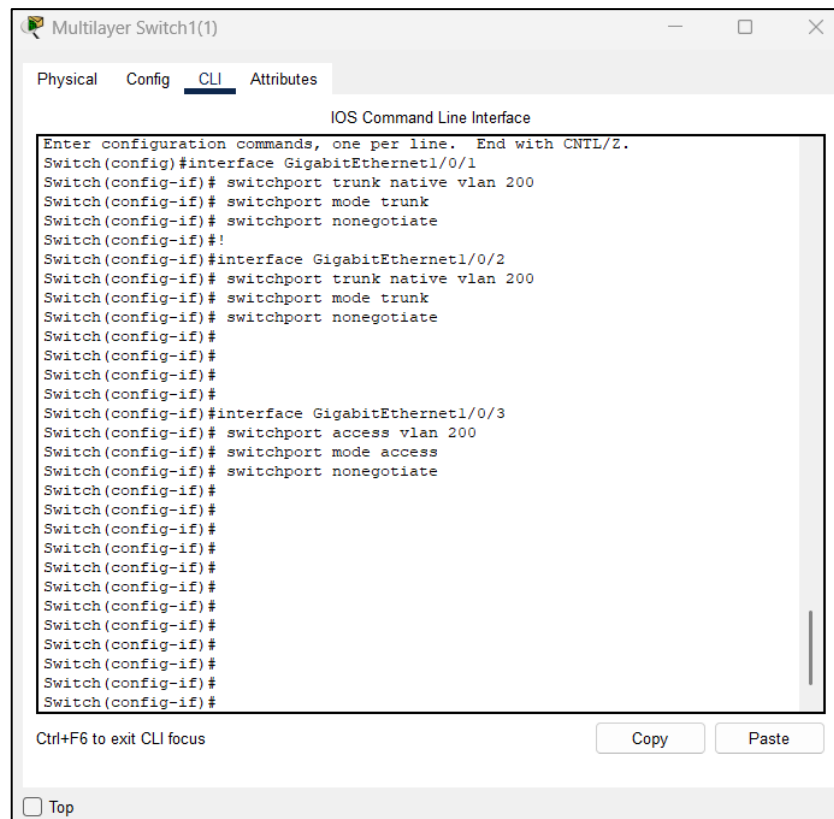


Figura 145. Configuración interfaz gigabit 1/0/3

Las conexiones que existen desde la switch multicapa a los demás switches que se encuentran en el campus los configuraremos en modo troncal para que puedan ir etiquetadas las tramas de las Vlan. Desde la interfaz GigabitEthernet1/0/4 hasta la GigabitEthernet1/0/8.

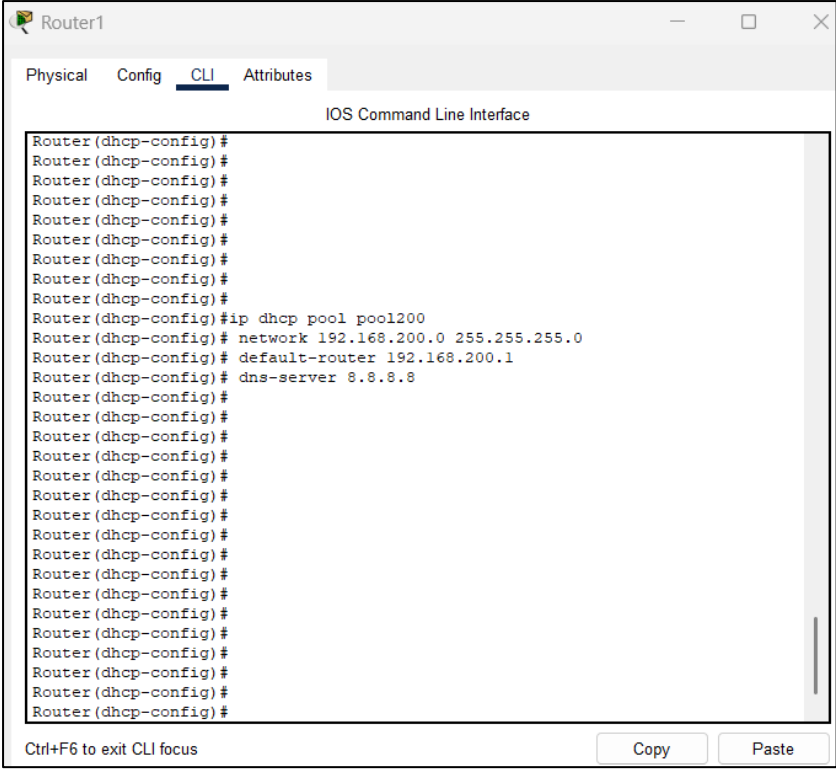
Hay que tener en cuenta que cisco posee la Vlan 1 configurada como nativa, en este proyecto la Vlan nativa es la 200.

Configuración protocolo DHCP en el Router

Este protocolo que permite asignar de forma automática las direcciones IP de los dispositivos terminales de una red, esta es una forma que facilita la organización de redes. Puesto que no colocamos manualmente las direcciones ip en cada dispositivo, en este proyecto será de gran beneficio en vista de que los dispositivos móviles que se conectan a la red son demasiados.

Lo primero que vamos a hacer es hacer clic en el router y en la pestaña CLIC, luego ingresar al modo privilegiado y en la configuración mediante el comando ip dhcp pool seguido del nombre que determinaremos al grupo de los dispositivos, en este

caso tenemos dos. A continuación, se muestra la configuración del pool200 para la Vlan 200



The screenshot shows a window titled "Router1" with tabs for "Physical", "Config", "CLI", and "Attributes". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The command history shows the following configuration steps:

```
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) # ip dhcp pool pool200
Router(dhcp-config) # network 192.168.200.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config) # default-router 192.168.200.1
Router(dhcp-config) # dns-server 8.8.8.8
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
Router(dhcp-config) #
```

At the bottom of the window, there is a status bar that says "Ctrl+F6 to exit CLI focus" and two buttons labeled "Copy" and "Paste".

Figura 146. Configuración dhcp en el router para la vlan 200

En la siguiente imagen se puede observar la configuración del pool224 que servirá para los dispositivos que estén en el grupo de la Vlan 224.

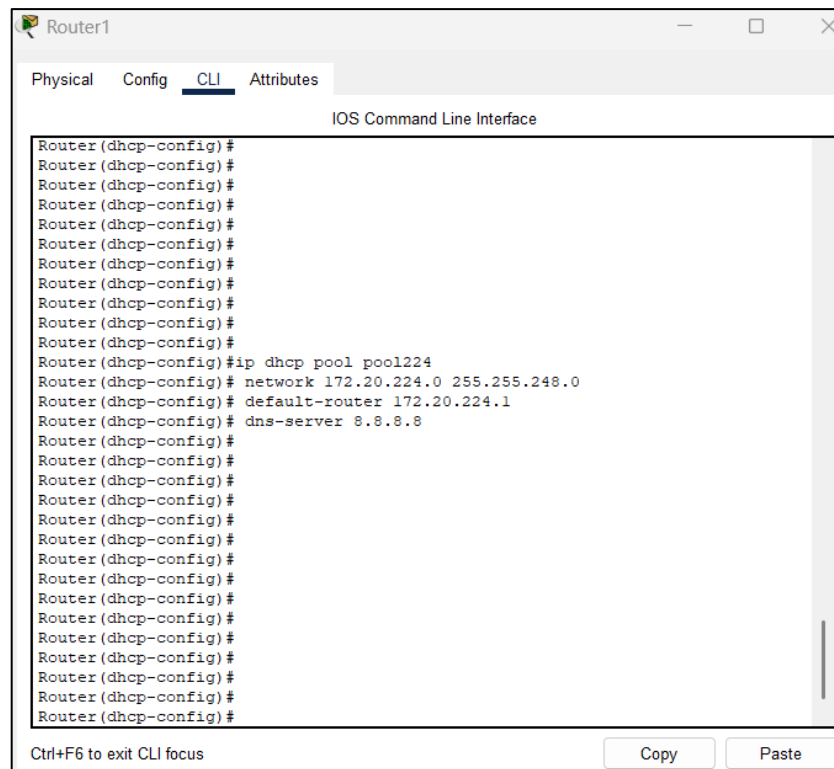


Figura 147. Configuración dhcp para la vlan 224 en el router

Es importante excluir las direcciones ip que van a estar determinada para servicios o ip estáticas en el router se van a excluir la dirección ip de la WLC controller, las puertas de enlace, etc.

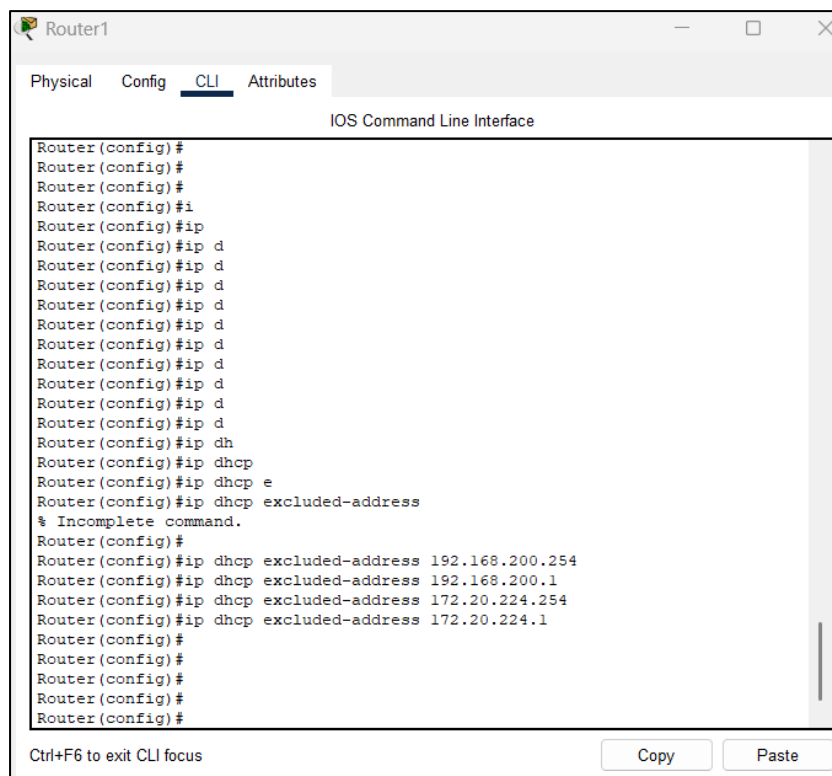


Figura 148. Configuración de exclusión de las ip que van a ser estáticas en la red.

Configuración de servidor Radius para la autenticación de usuarios en la red

Para este proyecto vamos a implementar un servidor Radius que permita la autenticación de usuario en la red puesto que nos permitirá controlar y administrar el acceso a la red y a los servicios, el servidor autenticara mediante un usuario y una contraseña, la organización en redes mediante el servidor Radius garantiza la gestión segura y eficiente acceso a la red.

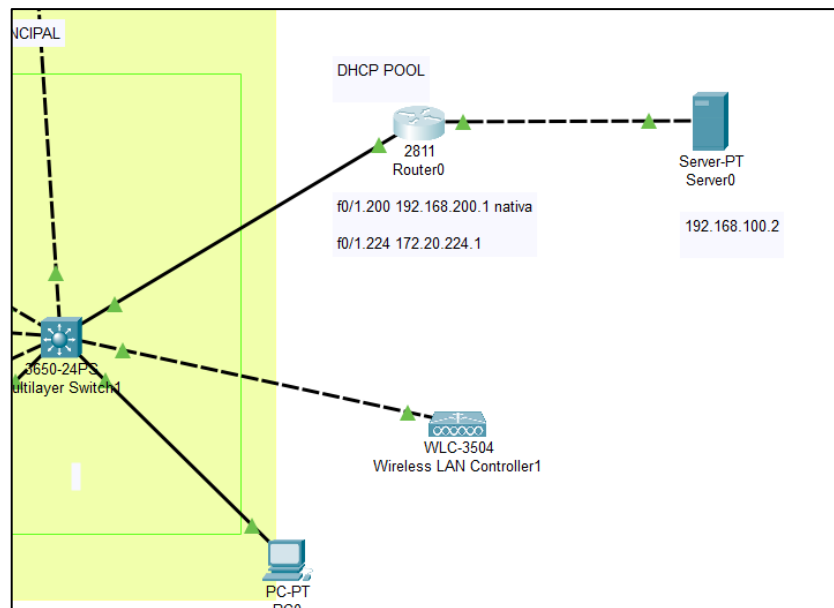


Figura 149. Configuración Servidor Radius

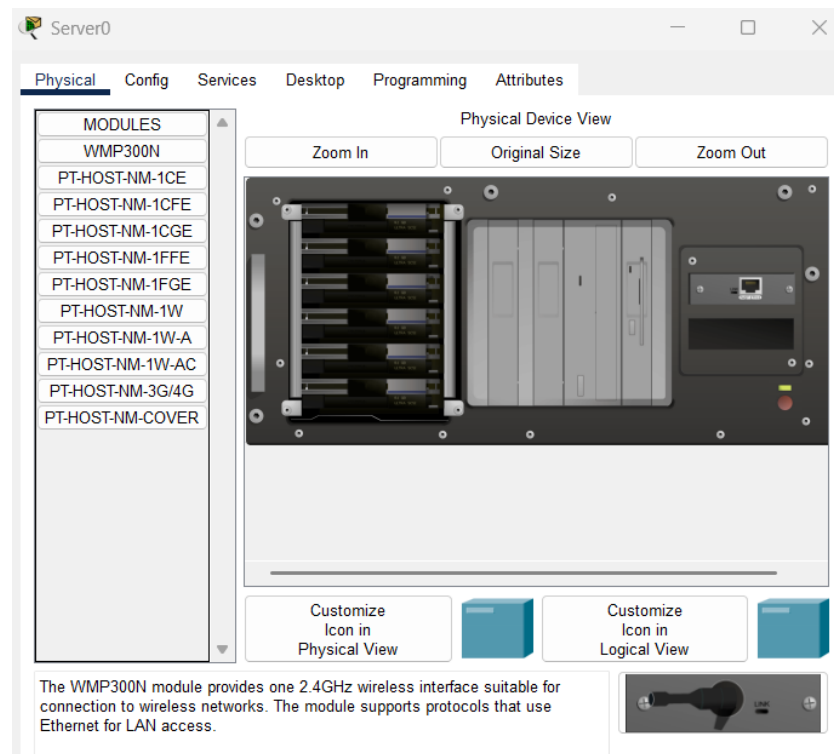


Figura 150. Estructura física del servidor en cisco

A continuación, le daremos la ip estática 192.168.100.2 con mascara 225.255.255.0 con la puerta de enlace 192.168.100.1.

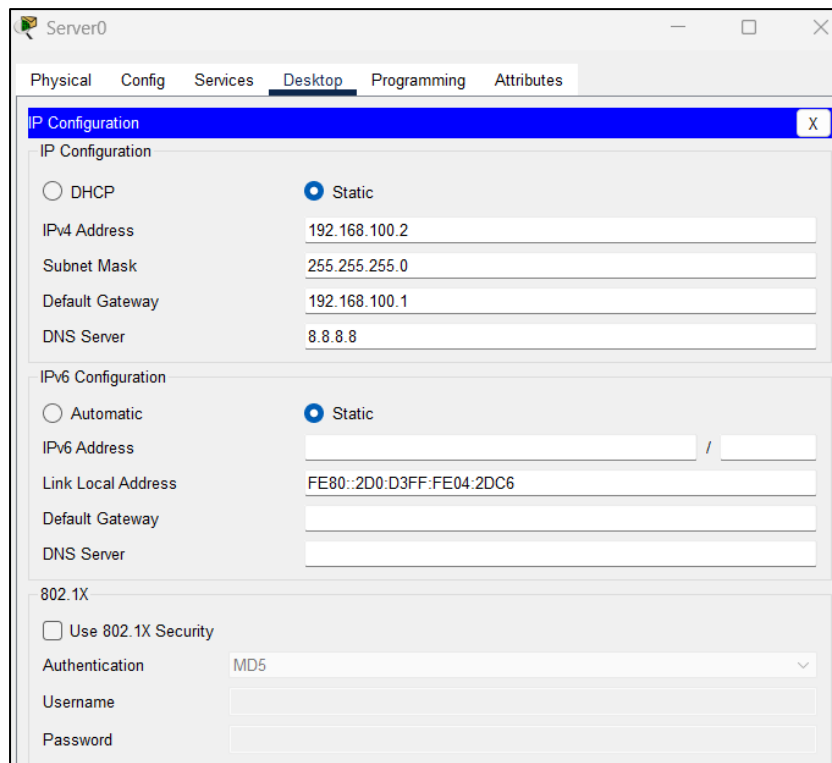


Figura 151. Asignación de ip en el servidor Radius

A continuación, en la pestaña services haremos clic en el apartado AAA, se colocará el nombre de la WLC controller, la dirección ip de la controladora, la clave secreta, el tipo de servidor y por último el puerto por el trabajaran.

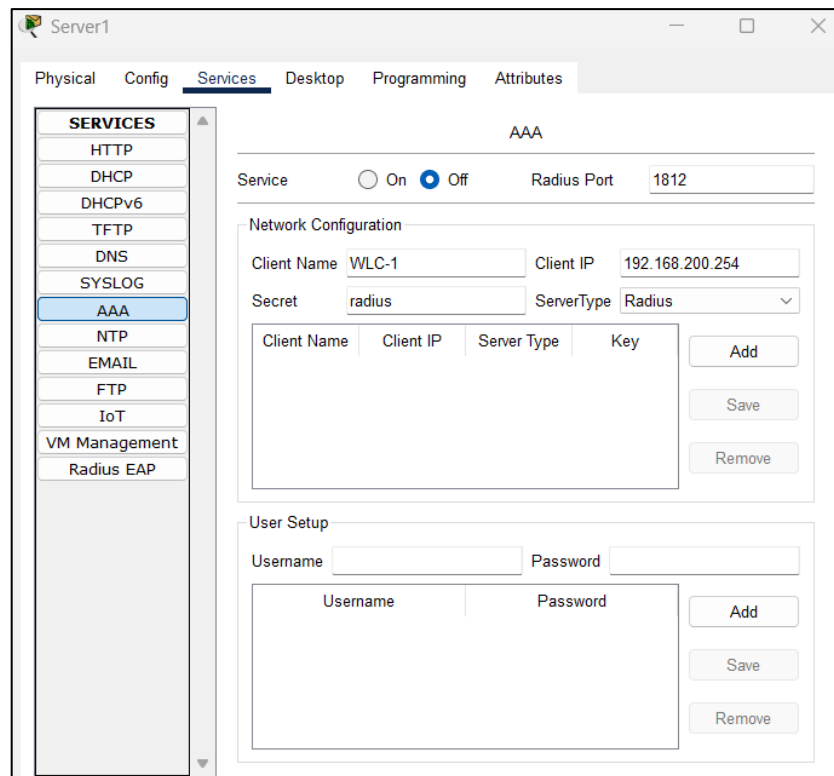


Figura 152. Configuración de servicio

Por último, para la simulación de esta red se utilizará un nombre de usuario "user" y una contraseña "123". Y encenderemos el servicio.

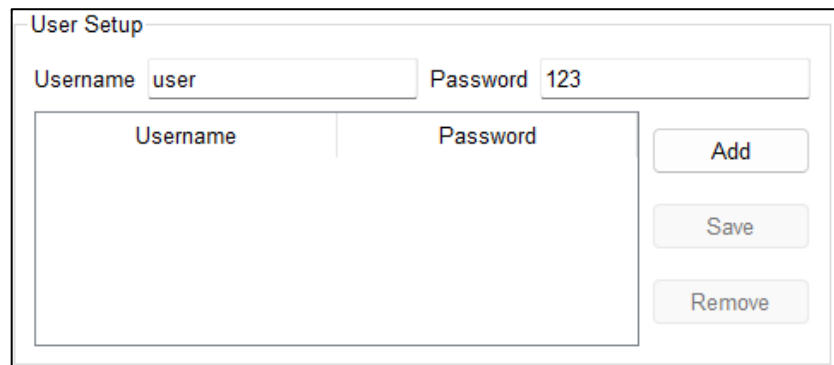


Figura 153. Credenciales para la conexión a la red

Configuración de la WLC controller

Este dispositivo permite controlar múltiples puntos de acceso en una red inalámbrica, lo que permita de una manera centralizada gestionar la configuración, el rendimiento, la seguridad y otros aspectos. La ventaja de la controladora es que

permite escalar la red lo que significa que si se implementan nuevos puntos de acceso se pueden integrar fácilmente a la red.

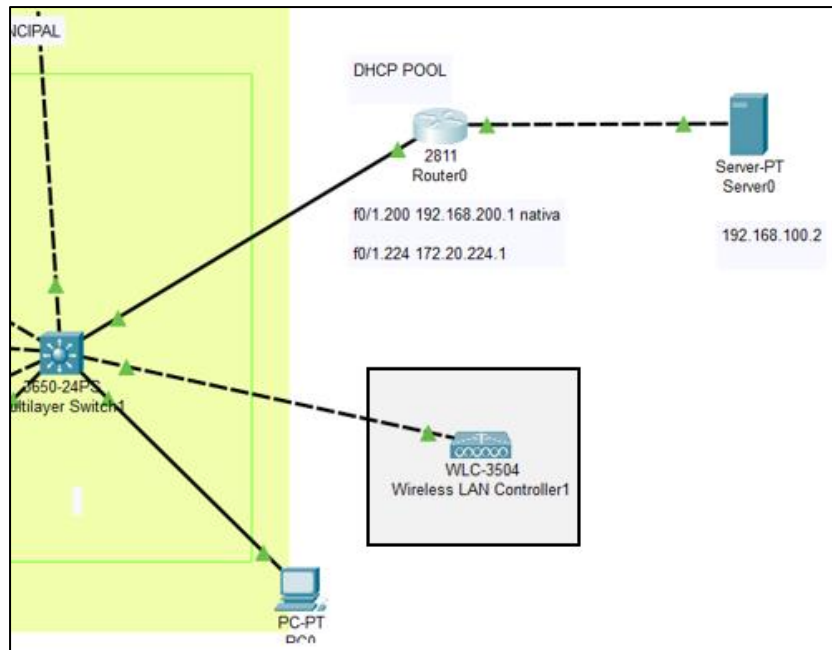


Figura 154. Configuración WLC controller

Se asigna la ip estática que se ha determinado anteriormente 192.168.200.254

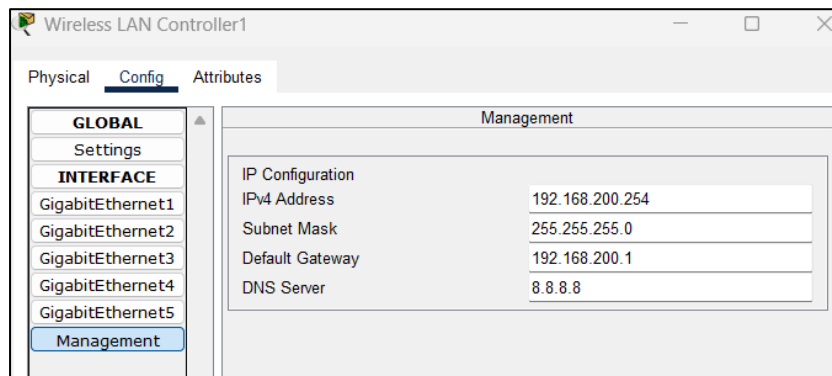


Figura 155. Asignación ip estática en WLC controller

A continuación, en la computadora que se determinó para gestionar la WLC se dirigirá al apartado del navegador web y se colocará la ip de la controladora WLC.

Se muestra la siguiente interfaz en la cual se crea un nombre usuario y una contraseña



Figura 156. Creaciones credenciales en la controladora WLC

Para este proyecto el usuario será “admin” y la contraseña “Admin123”

La controladora permite configurar un nombre, asignarle la ip que le dimos al inicio, la máscara y la puerta de enlace por defecto como se logra observar en la siguiente figura.

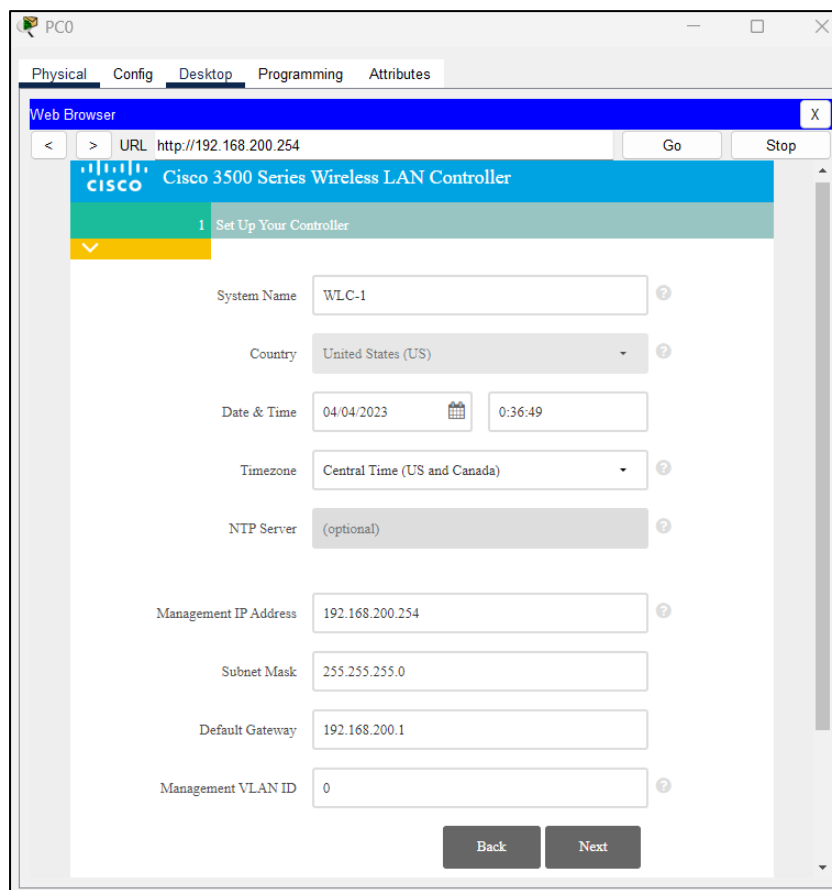


Figura 157. Configuración inicial controladora WLC

Después aparece una ventana en la cual da la posibilidad de configurar ya la red que para este proyecto se denomina WIFI-UPEC, en este apartado se coloca la seguridad WPA2 Enterprise porque vamos a autenticar a los usuarios mediante el servidor Radius, la ip del servidor Radius y la clave secreta que se colocó cuando se configuro el servidor.

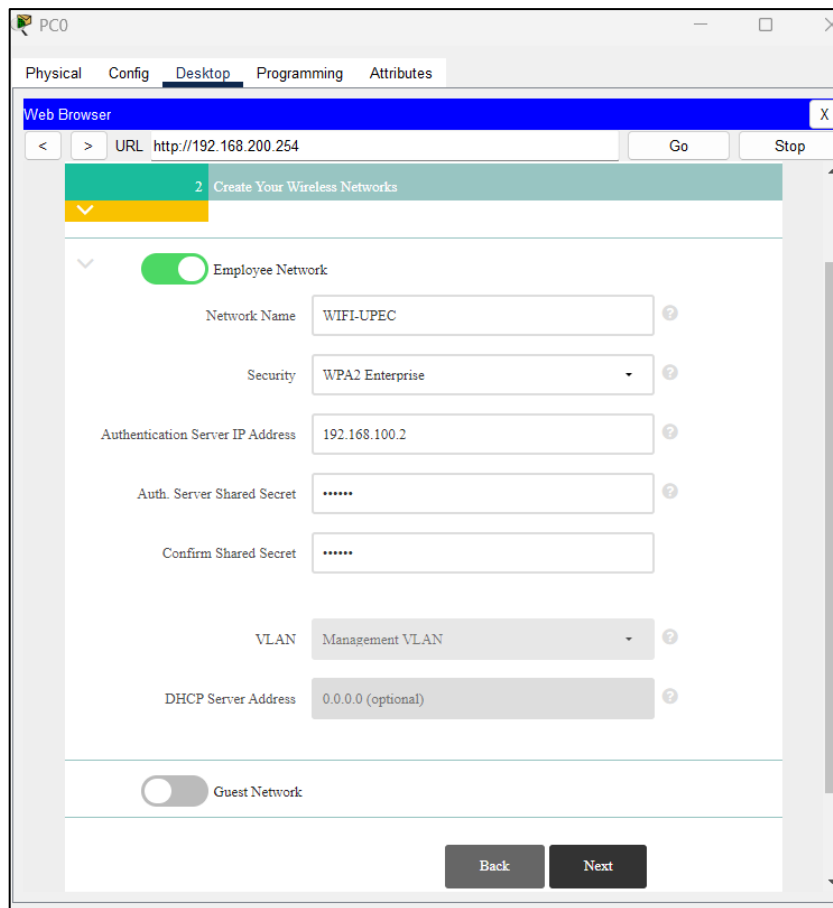


Figura 158. Creación de red wifi WIFI-UPEC

Al aplicar los cambios la controladora se reiniciará

Posteriormente a que la controladora se reinicie se deberá seguir el mismo proceso en el navegador web implementando el protocolo https cuando se gestione la controladora.

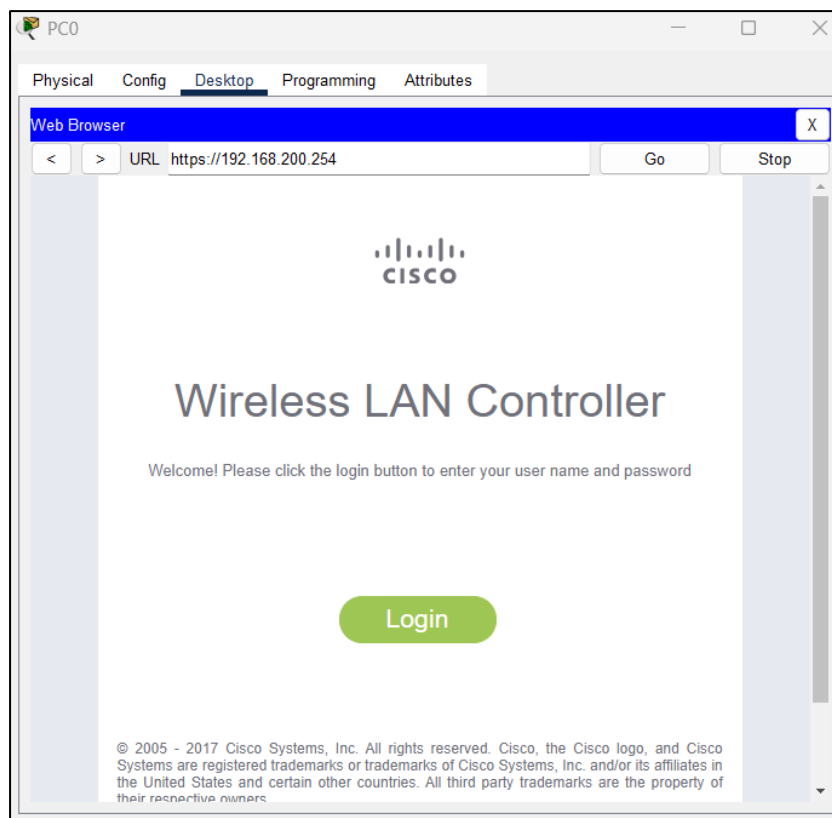


Figura 159. Interfaz inicial de ingreso controladora WLC

Se procede a ingresar con las credenciales que se crearon anteriormente admin como usuario y Admin123 como contraseña.

Al momento de ingresar la interfaz gráfica de la gestión de la controladora es la siguiente, aquí se muestra información importante del dispositivo.

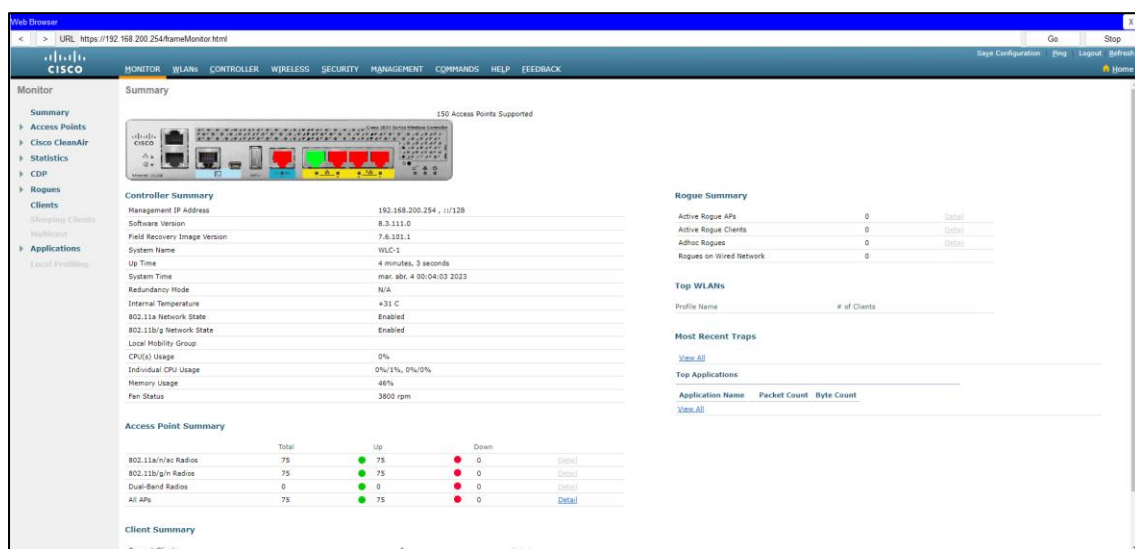


Figura 160. Interfaz de inicio controladora WLC

Para proceder con la configuración se debe hacer clic en el apartado controller, es importante crear la interfaz de la Vlan 224.

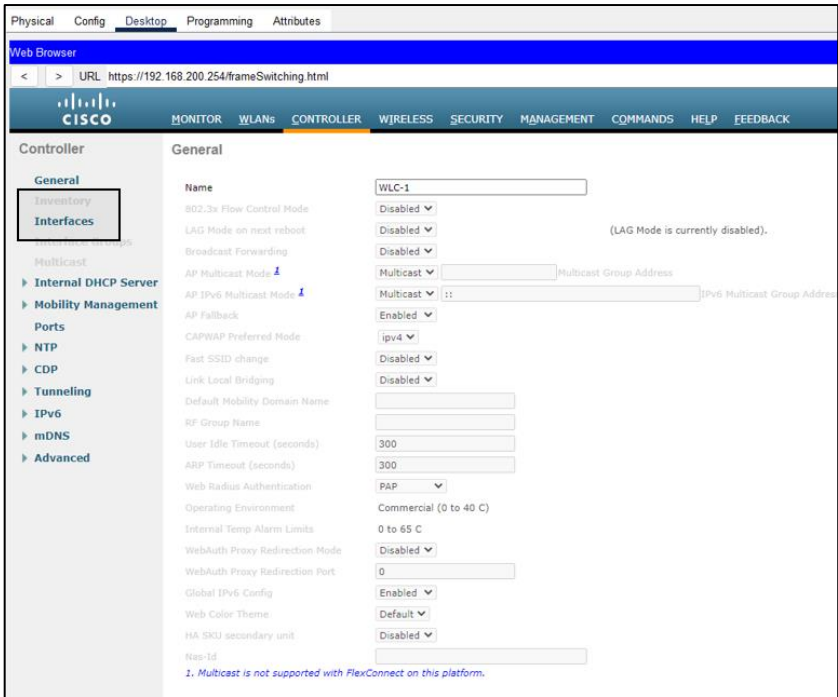


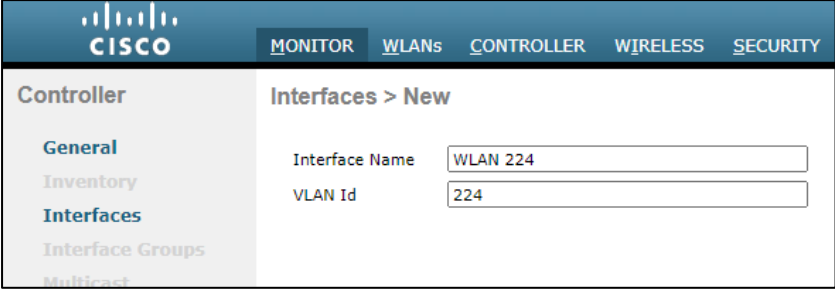
Figura 161. Configuración interface vlan 224

Para la creación de la nueva interfaz se debe hacer clic en el botón “new”



Figura 162. Creación nueva interfaz

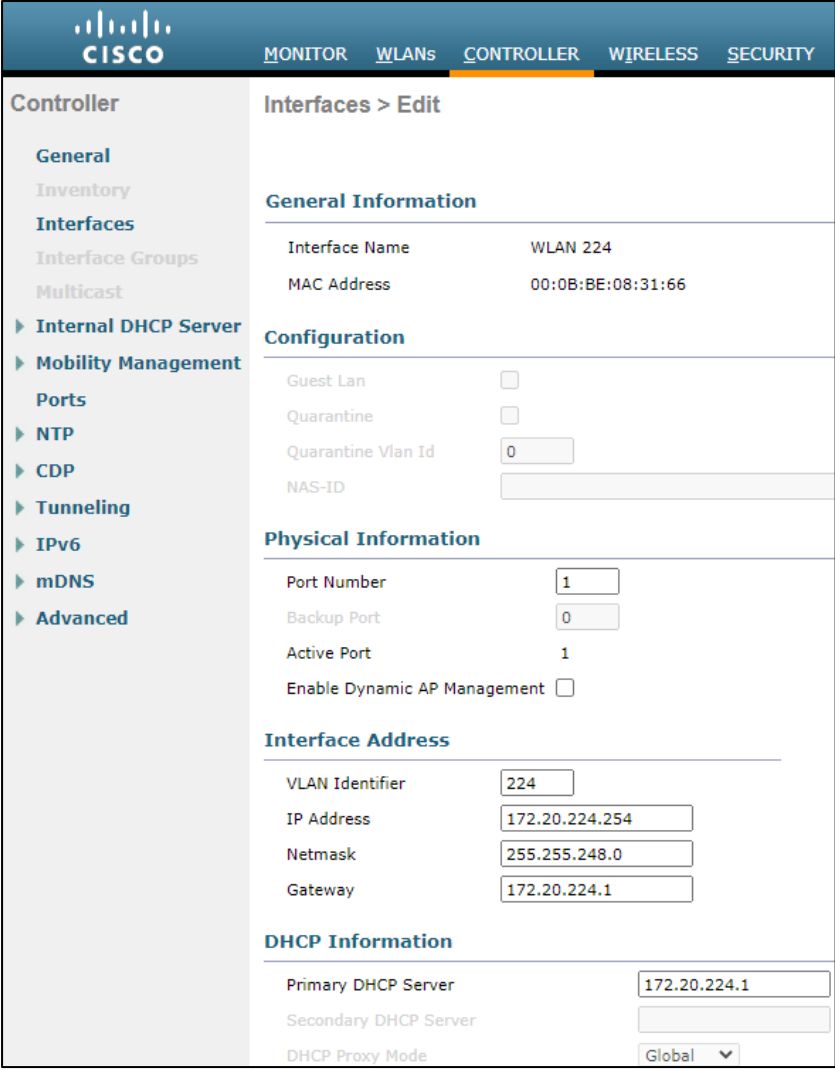
En el apartado de interface name se coloca WLAN 224 y en la vlan a la cual pertenece y se da clic en aplicar.



The screenshot shows the Cisco WLC configuration interface. The top navigation bar includes 'MONITOR', 'WLANs', 'CONTROLLER', 'WIRELESS', and 'SECURITY'. The left sidebar shows 'Controller' with sub-items: 'General', 'Inventory', 'Interfaces', 'Interface Groups', and 'Multicast'. The main content area is titled 'Interfaces > New' and contains two input fields: 'Interface Name' with the value 'WLAN 224' and 'VLAN Id' with the value '224'.

Figura 163. Creación WLAN 224

En la siguiente ventana se configurará toda la información de la Vlan colocando el puerto 1 puesto que es el puerto físico, el identificador de Vlan, su dirección ip con su mascara de subred, la puerta de enlace para la Vlan y por último el servidor dhcp lo cual vendría a ser la ip del router.



The screenshot shows the Cisco WLC configuration interface for editing the WLAN. The top navigation bar is the same as in Figure 163. The left sidebar is expanded to show 'Internal DHCP Server', 'Mobility Management', 'Ports', 'NTP', 'CDP', 'Tunneling', 'IPv6', 'mDNS', and 'Advanced'. The main content area is titled 'Interfaces > Edit' and is divided into several sections:

- General Information:** 'Interface Name' is 'WLAN 224' and 'MAC Address' is '00:0B:BE:08:31:66'.
- Configuration:** 'Guest Lan' and 'Quarantine' are unchecked. 'Quarantine Vlan Id' is '0'. 'NAS-ID' is empty.
- Physical Information:** 'Port Number' is '1', 'Backup Port' is '0', 'Active Port' is '1', and 'Enable Dynamic AP Management' is unchecked.
- Interface Address:** 'VLAN Identifier' is '224', 'IP Address' is '172.20.224.254', 'Netmask' is '255.255.248.0', and 'Gateway' is '172.20.224.1'.
- DHCP Information:** 'Primary DHCP Server' is '172.20.224.1', 'Secondary DHCP Server' is empty, and 'DHCP Proxy Mode' is set to 'Global'.

Figura 164. Configuración WLAN 224

Luego de haber creado la interfaz se procede a hacer clic en la pestaña WLAN para configurarla.

The screenshot displays a network management interface with a top navigation bar containing tabs: MONITOR, WLANs, CONTROLLER, WIRELESS, SECURITY, MANAGEMENT, COMMANDS, and HELP. The 'WLANs' tab is selected, and the main heading is 'WLANs > Edit 'WIFI-UPEC''. Below this, there are five sub-tabs: General, Security, QoS, Policy-Mapping, and Advanced. The 'Security' tab is active. The configuration fields are as follows:

- Profile Name: WIFI-UPEC
- Type: WLAN
- SSID: WIFI-UPEC
- Status: ☒ Enabled
- Security Policies: [WPA2][Auth(802.1X)]
(Modifications done under security tab will appear after applying the changes.)
- Radio Policy: All (dropdown)
- Interface/Interface Group(G): management (dropdown)
- Multicast Vlan Feature: ☐ Enabled
- Broadcast SSID: ☒ Enabled
- NAS-ID: (empty text field)

Figura 165. Configuración WLAN 224

En el apartado seguridad se activa el protocolo de encriptación y el protocolo 802.1x el cual proporciona una forma de autenticar a los usuarios, lo que viene a hacer el servidor Radius.

WLANs > Edit 'WIFI-UPEC'

General Security QoS Policy-Mapping Advanced

Layer 2 Layer 3 AAA Servers

Layer 2 Security **6** WPA+WPA2 ▼

MAC Filtering **9** ☐

Fast Transition

Fast Transition ☐

Protected Management Frame

PMF Disabled ▼

WPA+WPA2 Parameters

WPA Policy ☐

WPA2 Policy ☒

WPA2 Encryption ☒ AES ☐ TKIP

Authentication Key Management

802.1X ☒ Enable

CCKM ☐ Enable

PSK ☐ Enable

FT 802.1X ☐ Enable

Figura 166. Configuración seguridad WLAN

En el apartado AAA Servers se puede observar la dirección ip del servidor Radius y el puerto por el cual tendrá comunicación.

WLANs > Edit 'WIFI-UPEC'

General Security QoS Policy-Mapping Advanced

Layer 2 Layer 3 AAA Servers

Select AAA servers below to override use of default servers on this WLAN

Radius Servers

Radius Server Overwrite interface ☐ Enabled

	Authentication Servers	Accounting Servers	EAP Parameters
Server 1	☒ Enabled IP:192.168.100.2, Port:1812 ▼	☐ Enabled None ▼	Enable ☐
Server 2	None ▼	None ▼	
Server 3	None ▼	None ▼	
Server 4	None ▼	None ▼	
Server 5	None ▼	None ▼	
Server 6	None ▼	None ▼	

Radius Server Accounting

Interim Update ☐

LDAP Servers

Figura 167. Servidor Radius en el WLC controller

Por último, en el WLC para la configuración de la WLAN en la pestaña advanced en el apartado flexconnect se debe activar las dos opciones que se muestran en la siguiente figura.

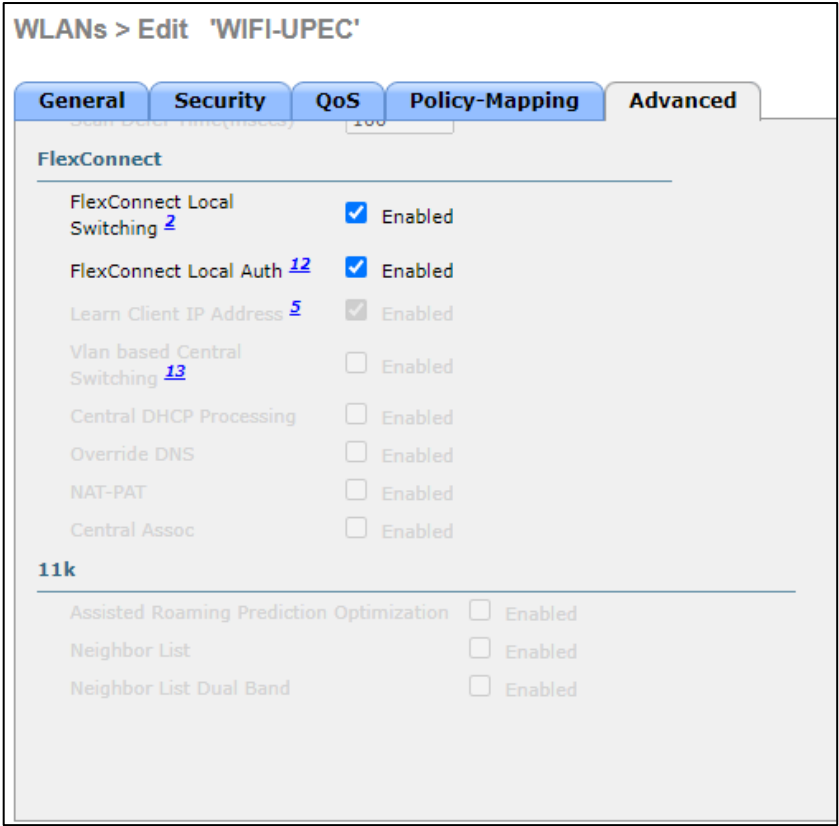


Figura 168. Habilitar Flexconnect

Luego de haber aplicado las configuraciones podemos observar la WLAN creada.

WLANs						
Current Filter:		[Change Filter]	[Clear Filter]	Create New Go		
☐ WLAN ID	Type	Profile Name	WLAN SSID	Admin Status	Security Policies	
☐ 1	WLAN	WIFI-UPEC	WIFI-UPEC	Enabled	[WPA2][Auth(802.1X)]	Remove

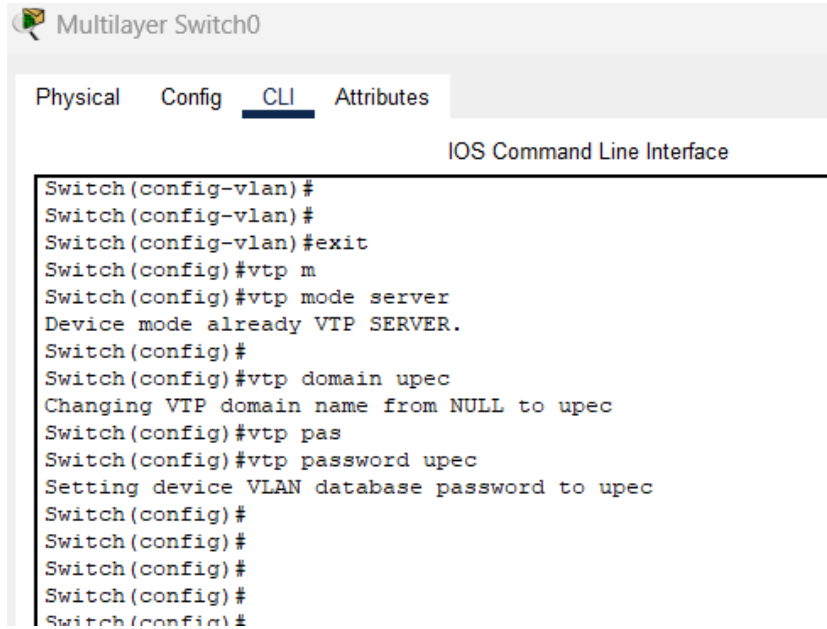
Figura 169. Visualización de la WLAN creada

Configuración VTP

Para facilitar la configuración de la red se utilizará el protocolo VTP que se define como VLAN TRUNKING PROTOCOL este permite la propagación de las vlans en los switches que existen en la red. Se empezará por configurar al switch multicapa en el modo server, para que este dispositivo sea el encargado de propagar las vlans en los

switches. Es importante colocar un dominio y una contraseña para la configuración, en este caso se ha colocado upec en los dos parámetros.

En el modo privilegiado se ingresa a la configuración del switch y se colocan los siguientes comandos.



```
Multilayer Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch(config-vlan)#
Switch(config-vlan)#
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vtp m
Switch(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
Switch(config)#
Switch(config)#vtp domain upec
Changing VTP domain name from NULL to upec
Switch(config)#vtp pas
Switch(config)#vtp password upec
Setting device VLAN database password to upec
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
```

Figura 170. Configuración protocolo VTP en switch multicapa como server

Siguiendo con la configuración, se comenzará haciendo clic en el switch.

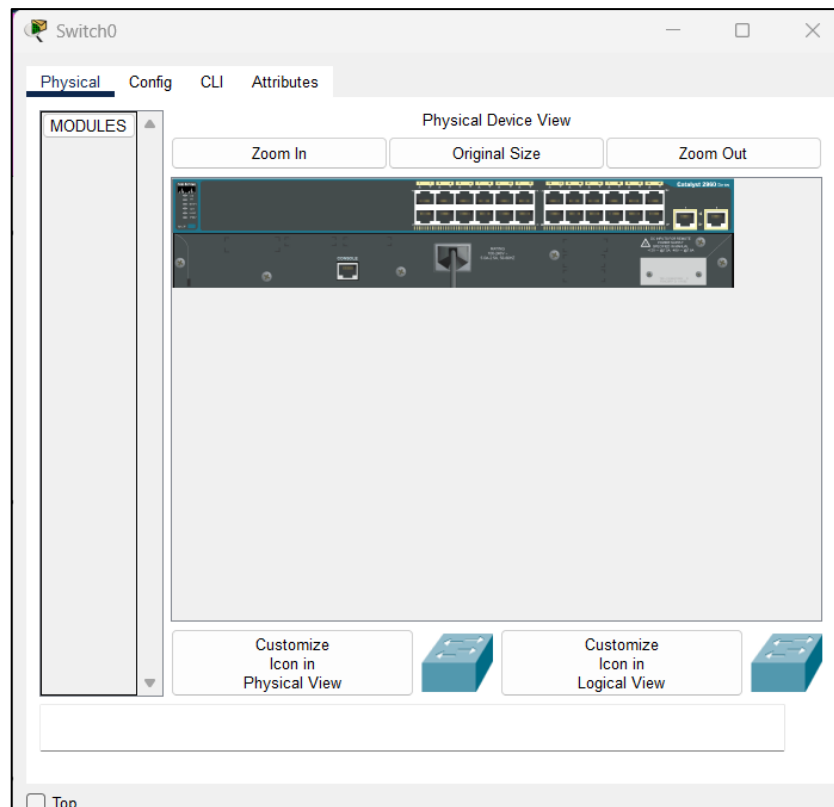


Figura 171. Switch físico

En la pestaña CLI, se coloca el comando enable para entrar al modo privilegiado, para configurar el switch con el protocolo VTP se debe colocar en modo cliente como se muestra en la siguiente figura.

Es importante configurar en todos los switches el protocolo VTP para que las Vlans se propaguen en toda la red.

Configuración switches edificio administrativo

- Configuración switch edificio administrativo planta baja

Luego de haber propagado las vlans en el switch se debe configurar cada una de las 7 interfaces que están conectadas al switch de la planta baja del edificio principal en modo troncal, y determinar la vlan 200 como nativa.

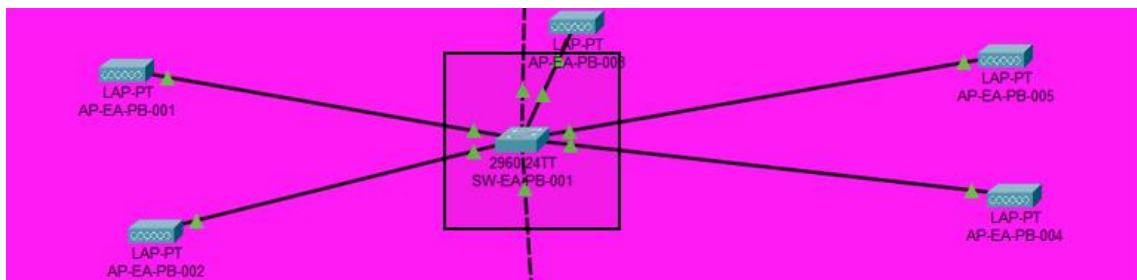


Figura 174. SW-EA-PB-001

Configuración interfaz 0/1

```
SW-EA-PB-001
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch>
Switch>
Switch>en
Switch#inte
Switch#configt
Translating "configt"...domain server (255.255.255.255) % Name lookup aborted
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#in
Switch(config)#interface f
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#w
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport tr
Switch(config-if)#switchport trunk na
Switch(config-if)#switchport trunk native vla
Switch(config-if)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport moe
Switch(config-if)#switchport mode
Switch(config-if)#switchport mode t
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport no
Switch(config-if)#switchport nonegotiate
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
```

Figura 175. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/1

Se realiza el mismo procedimiento para la interfaz 0/2

SW-EA-PB-001

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch(config-if)#switchport nonegotiate
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int
Switch(config)#interface f
Switch(config)#interface fastEthernet 0/2
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mo
Switch(config-if)#switchport tr
Switch(config-if)#switchport trunk n
Switch(config-if)#switchport trunk native vl
Switch(config-if)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mode
Switch(config-if)#switchport mode tr
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport no
Switch(config-if)#switchport nonegotiate
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Figura 176. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/2

Repetimos el mismo proceso configurando desde la interfaz 0/3 hasta la interfaz 0/7

SW-EA-PB-001

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

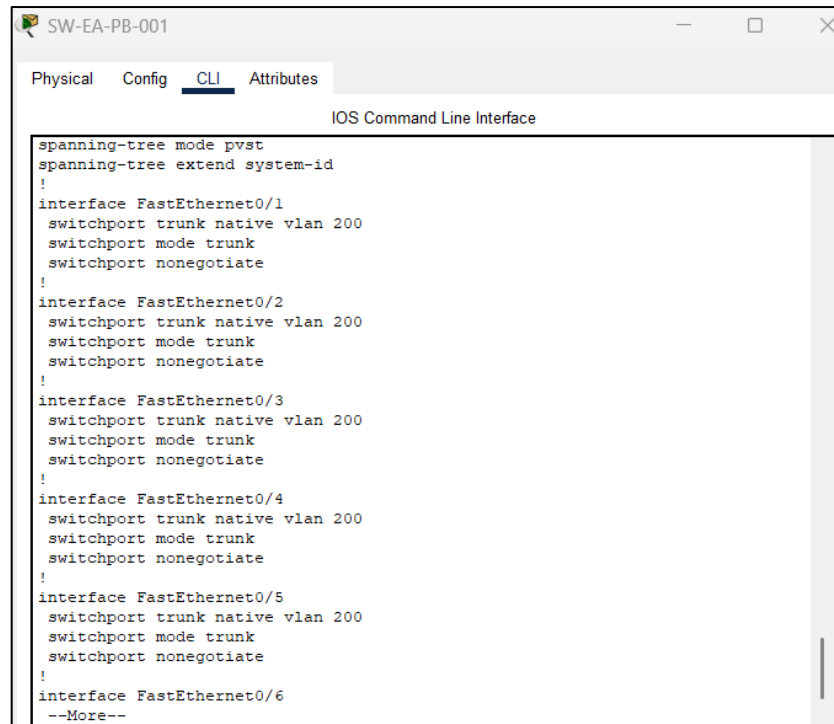
```
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface fas
Switch(config)#interface fastEthernet 0/7
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport tr
Switch(config-if)#switchport trunk n
Switch(config-if)#switchport trunk native vl
Switch(config-if)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport m
Switch(config-if)#switchport mode tr
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport n
Switch(config-if)#switchport nonegotiate
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Figura 177. Configuración SW-EA-PB-001 interfaz 0/7

Luego de haber configurado las interfaces se puede mirar el estado de la configuración con el comando show running-config.



```
SW-EA-PB-001
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
 switchport trunk native vlan 200
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/2
 switchport trunk native vlan 200
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3
 switchport trunk native vlan 200
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/4
 switchport trunk native vlan 200
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/5
 switchport trunk native vlan 200
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/6
--More--
```

Figura 178. Configuración SW-EA-PB-001

- Configuración switch edificio administrativo planta alta 1

Como la configuración de los switches va a ser en su mayoría similar para ahorrar tiempo, esfuerzo y hacer más eficaz esta configuración se utilizará el parámetro range el cual permite configurar varias interfaces a la vez en una sola línea de comando.

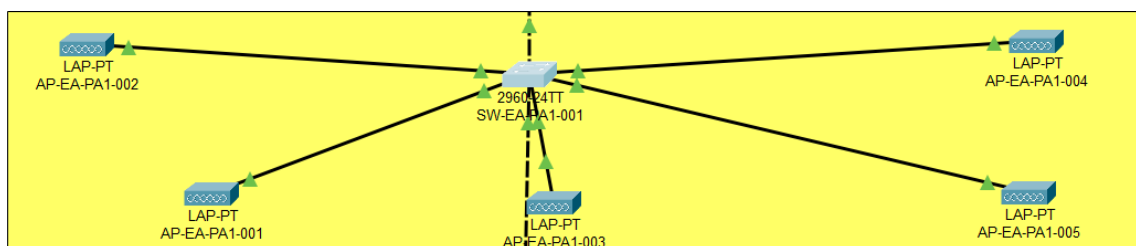
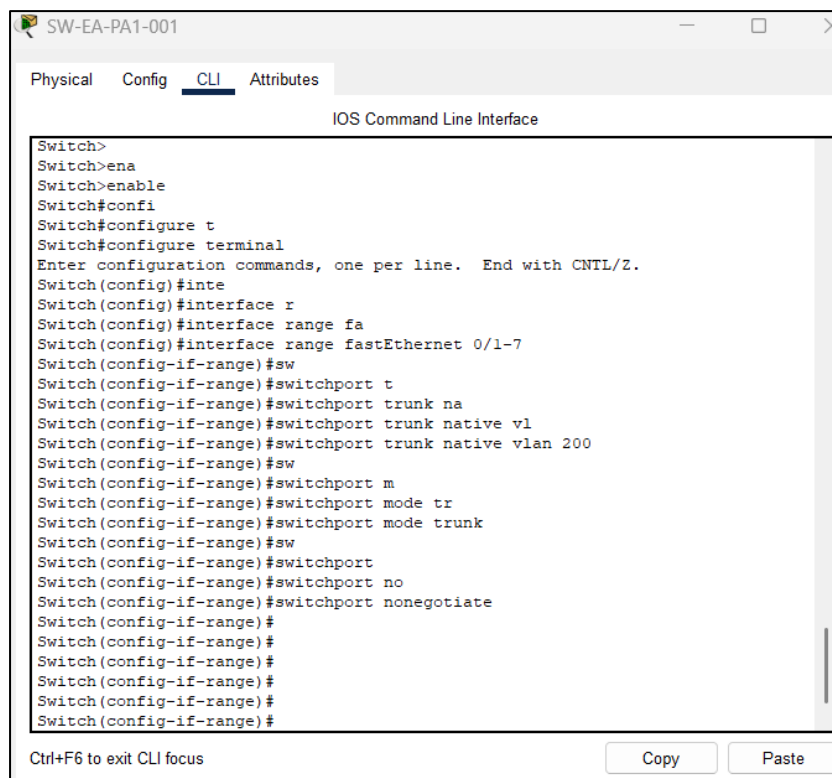


Figura 179. SW-EA-PA1-001

Se procede a entrar en el modo privilegiado y en su configuración se coloca el rango de las interfaces a las cuales se van a configurar.



The screenshot shows a network configuration window for switch SW-EA-PA1-001. The 'CLI' tab is active, displaying the following commands:

```
Switch>
Switch>ena
Switch>enable
Switch#confi
Switch#configure t
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface r
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-7
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport t
Switch(config-if-range)#switchport trunk na
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vl
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport m
Switch(config-if-range)#switchport mode tr
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport
Switch(config-if-range)#switchport no
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
```

At the bottom of the window, there is a status bar with the text 'Ctrl+F6 to exit CLI focus' and two buttons: 'Copy' and 'Paste'.

Figura 180. Configuración SW-EA-PA1-001 interfaz 0/1-7

- Configuración switch edificio administrativo planta alta 2

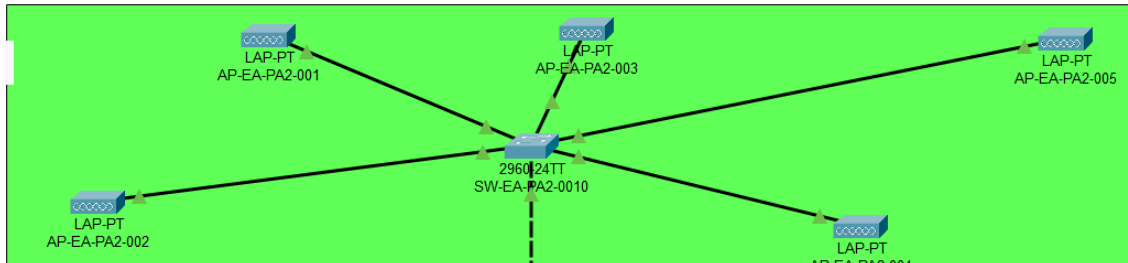
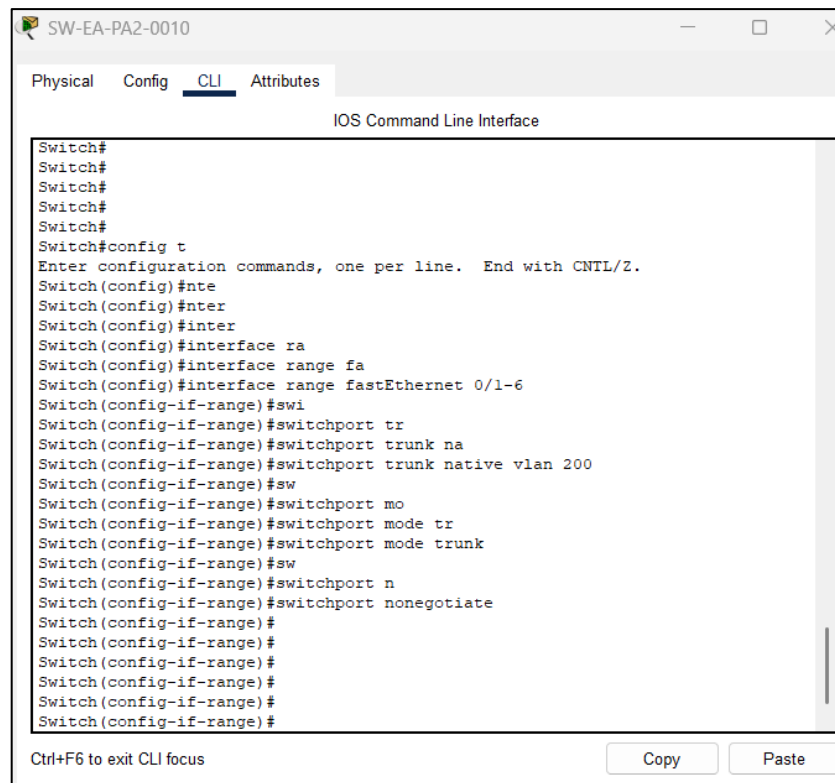


Figura 181. SW-EA-PA1-001



```
SW-EA-PA2-0010
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#ntc
Switch(config)#nter
Switch(config)#inter
Switch(config)#interface ra
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-6
Switch(config-if-range)#swi
Switch(config-if-range)#switchport tr
Switch(config-if-range)#switchport trunk na
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport mo
Switch(config-if-range)#switchport mode tr
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport n
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
```

Figura 182. Configuración SW-EA-PA2-001 interfaz 0/1-6

Hay que tener en cuenta que en el edificio planta alta 2 solo existen 6 puesto que los puertos son 5 de los puntos de acceso y un puerto más del switch.

Configuración switches edificio aulas 1

- Configuración switch edificio aulas 1 planta baja

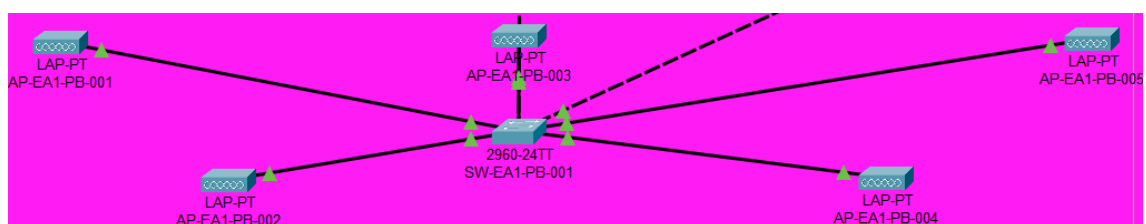


Figura 183. SW-EA1-PB-001

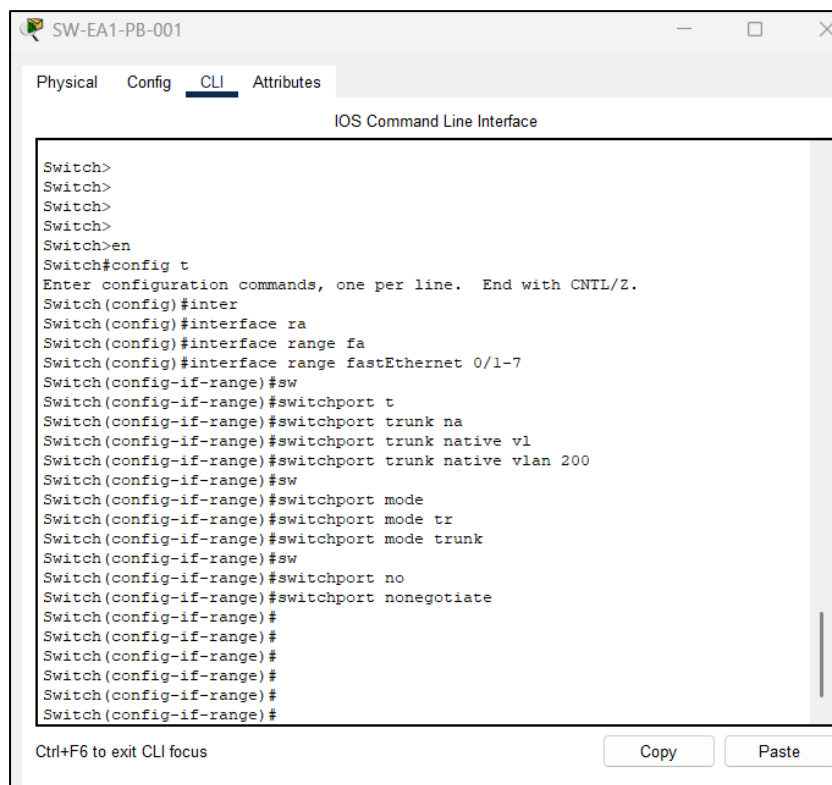


Figura 184. Configuración SW-EA1-PB-001 interfaz 0/1-7

- Configuración switch edificio aulas 1 planta alta 1

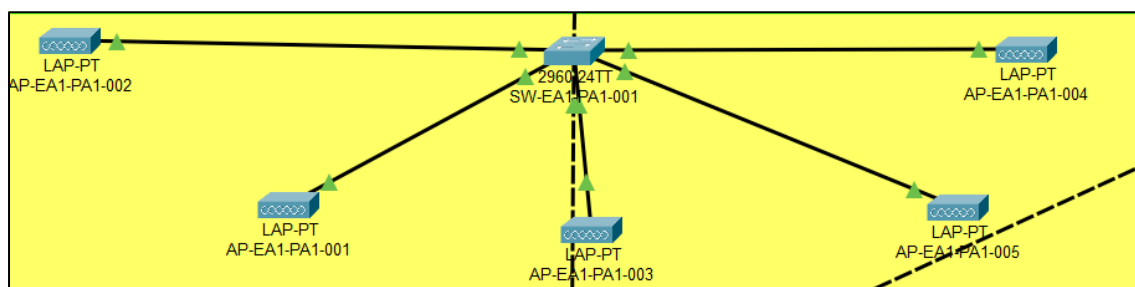


Figura 185. SW-EA1-PA1-001

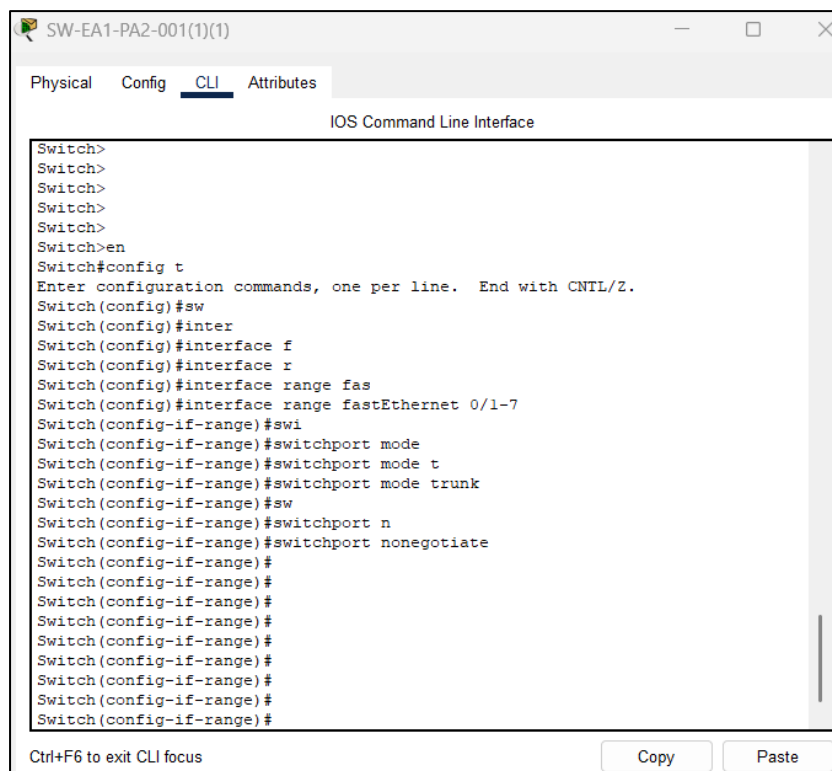


Figura 188. Configuración SW-EA1-PA2-001 interfaz 0/1-7

Configuración switches edificio aulas 2

- Configuración switch edificio aulas 2 planta baja

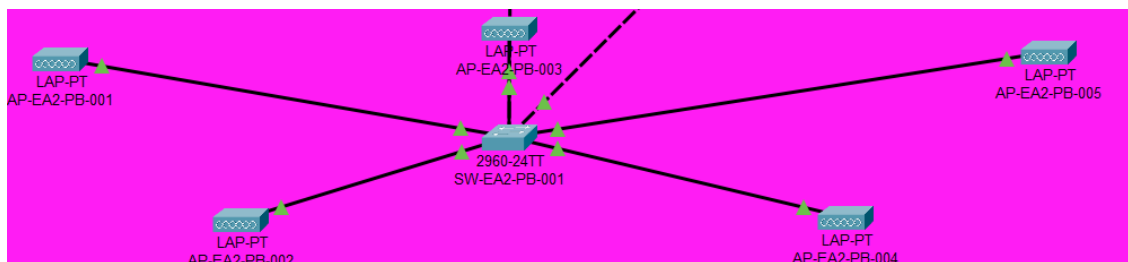


Figura 189. SW-EA2-PB-001

```
SW-EA2-PB-001
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>en
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#in
Switch(config)#interface r
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-7
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport t
Switch(config-if-range)#switchport trunk n
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vl
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport mo
Switch(config-if-range)#switchport mode tr
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport no
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

Figura 190. Configuración SW-EA2-Pb-001 interfaz 0/1-7

- Configuración switch edificio aulas 2 planta alta 1

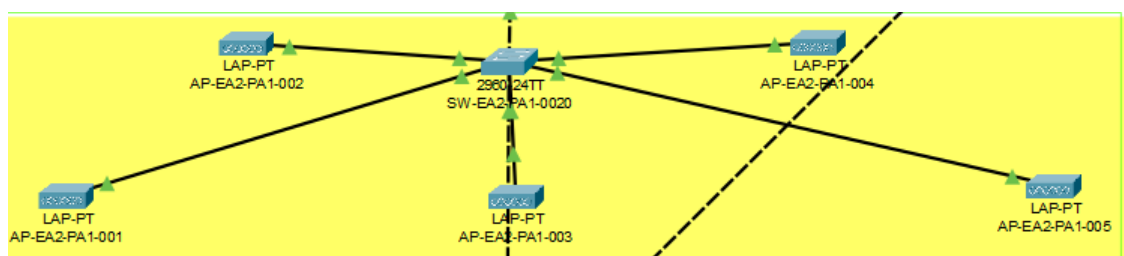


Figura 191. SW-EA2-PA1

Se procede a realizar la configuración del switch en el edificio de aulas 2 planta alta 1, colocando la Vlan 200 como nativa y configurando el switch como troncal.

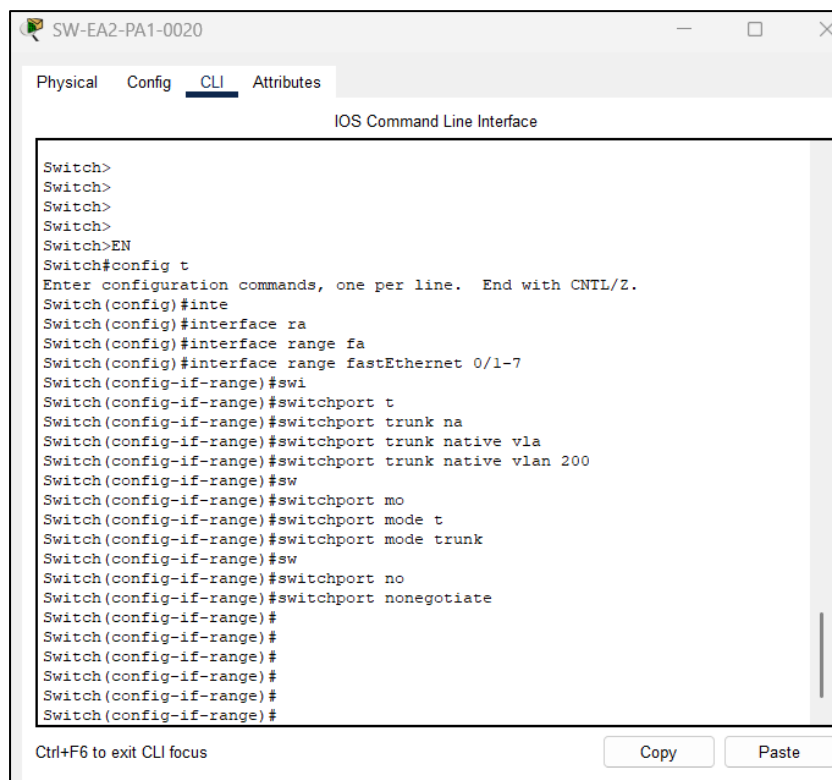


Figura 192. Configuración SW-EA2-PA1 interfaz fastethernet 0/1-7

- Configuración switch edificio aulas 2 planta alta 2

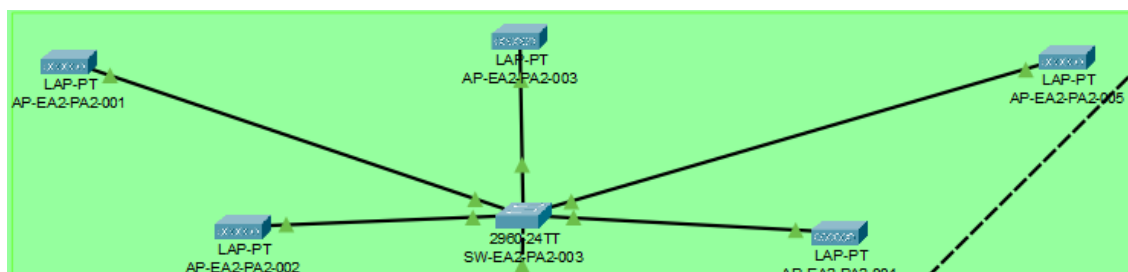


Figura 193. SW-EA2-PA2


```

Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface

Switch>
Switch>
Switch>
Switch>en
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface fa
Switch(config)#interface ran
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-7
Switch(config-if-range)#switchpor
Switch(config-if-range)#switchport t
Switch(config-if-range)#switchport trunk na
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport mode
Switch(config-if-range)#switchport mode tr
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport n
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#exir
Switch(config-if-range)#
% Invalid input detected at '^' marker.
Switch(config-if-range)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Figura 196. Configuración SW-EA3-PB interfaz fastethernet 0/1-7

- Configuración switch edificio aulas 3 planta alta 1

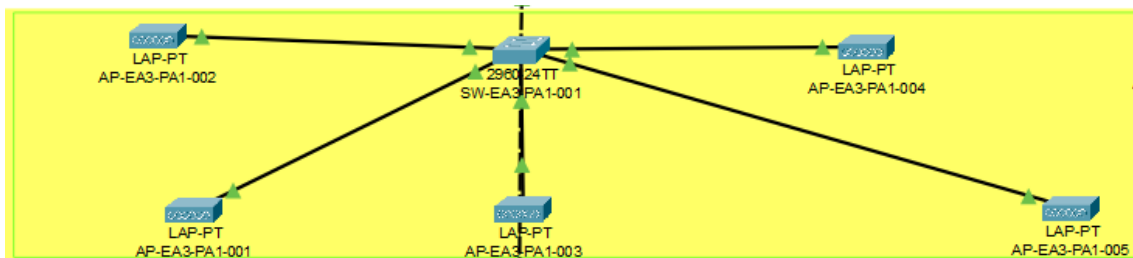


Figura 197. SW-EA3-PA1


```

Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface

Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>EN
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface ra
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-7
Switch(config-if-range)#swi
Switch(config-if-range)#switchport t
Switch(config-if-range)#switchport trunk na
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vla
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport mo
Switch(config-if-range)#switchport mode t
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport no
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#

```

Figura 200. Configuración SW-EA3-PA2 interfaz fastethernet 0/1-7

Configuración edificio aulas 4

- Configuración edificio aulas 4 planta baja

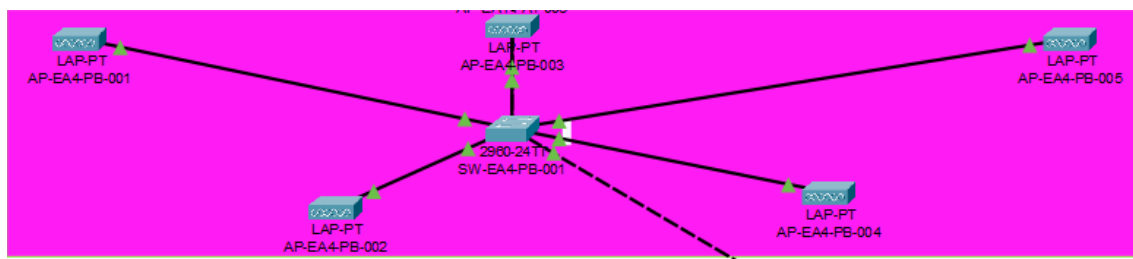


Figura 201. SW-EA4-PB


```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>EN
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface ra
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-7
Switch(config-if-range)#swi
Switch(config-if-range)#switchport t
Switch(config-if-range)#switchport trunk na
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vla
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 200
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport mo
Switch(config-if-range)#switchport mode t
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport no
Switch(config-if-range)#switchport nonegotiate
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#
```

Figura 204. Configuración SW-EA4-PA1 interfaz fastethernet 0/1-7

Configuración edificio aulas 4 planta alta 2

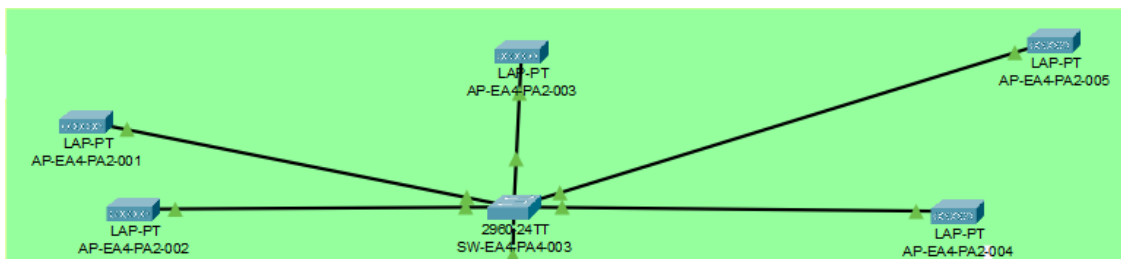


Figura 205. SW-EA4-PA2

SW-EA1-PB-001	192.168.101.6
SW-EA1-PA1-001	192.168.101.7
SW-EA1-PA2-001	192.168.101.8
Edificio Aulas 2	
SW-EA2-PB-001	192.168.101.9
SW-EA2-PA1-001	192.168.101.10
SW-EA2-PA2-001	192.168.101.11
Edificio Aulas 3	
SW-EA3-PB-001	192.168.101.12
SW-EA3-PA1-001	192.168.101.13
SW-EA3-PA2-001	192.168.101.14
Edificio Aulas 4	
SW-EA4-PB-001	192.168.101.15
SW-EA4-PA1-001	192.168.101.16
SW-EA4-PA2-001	192.168.101.17

Para seguir con la configuración en el switch principal en la línea de comandos se coloca enable para entrar al modo privilegiado, se procede a entrar en configuración.

A continuación, se coloca Vlan 101 debido que esta será la Vlan de administración y luego se coloca name ADMINISTRACION como se observa en la siguiente figura, el anterior comando sitúa un nombre en la Vlan.

```
Switch>
Switch>
Switch>en
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 101
Switch(config-vlan)#name ADMINISTRACION
Switch(config-vlan)#
Switch(config-vlan)#
```

Figura 207. Creación Vlan en switch principal

Anteriormente se había configurado el protocolo VTP esto ahorrara tiempo al momento de crear esta Vlan, debido a que esta se replica en todos los switches.

Así mismo para poder utilizar este protocolo es indispensable que los switches cuenten con una contraseña.

```

Switch#confi
Switch#configure t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#en
Switch(config)#ena
Switch(config)#enable se
Switch(config)#enable secret upec
Switch(config)#

```

Figura 208. Creación Clave secreta switch

Siguiendo con la configuración del switch principal se coloca el comando interface Vlan 101 y se coloca la dirección ip que anteriormente se ha presentado en la tabla.

```

Switch(config)#inter
Switch(config)#interface vla
Switch(config)#interface vlan 101
Switch(config-if)#ip ad
Switch(config-if)#ip address 192.168.101.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#no sh
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#

```

Figura 209. Asignación ip switch principal

Por último, para terminar la configuración se debe habilitar el protocolo telnet, en el switch en configuración se coloca line vty 0 15, luego se coloca password upec y luego login. Al finalizar se escribe wr para guardar en la memoria del dispositivo.

```

Switch(config)#line v
Switch(config)#line vty 0 15
Switch(config-line)#pas
Switch(config-line)#password upec
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#exi
Switch(config)#

```

Figura 210. Habilitación protocolo telnet switch

Todos los switches que se encuentran en el edificio se deben configurar de igual manera con las direcciones ip que se encuentran en la tabla.

Luego de haber realizado las respectivas configuraciones vamos a verificar que la red y la conexión de los dispositivos inalámbricos sea optima. Primero colocamos un smartphome en packet tracer.

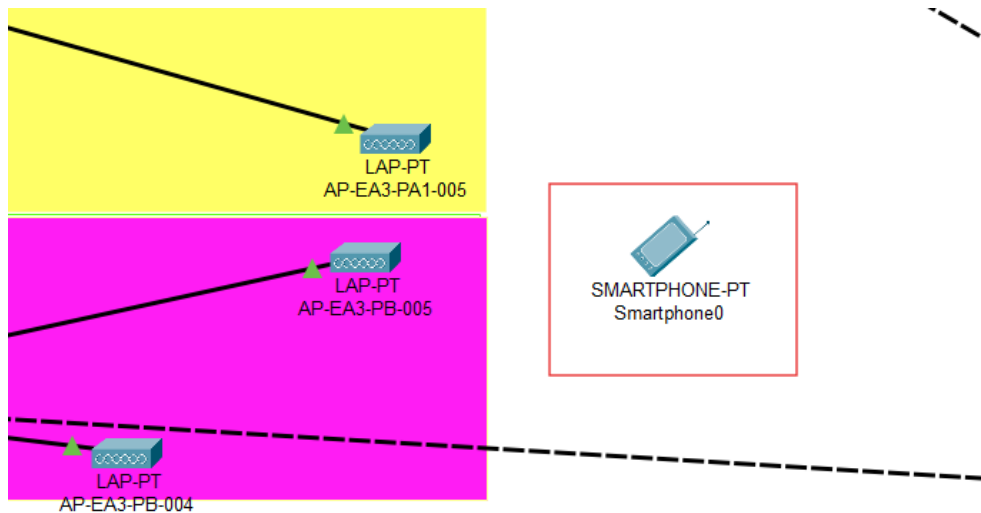


Figura 211. Simulación de red

Se procede a dar clic en la configuración, en el apartado de config y dentro de la pestaña Wireless procedemos a colocar los parámetros que predefinimos en nuestro servidor Radius.

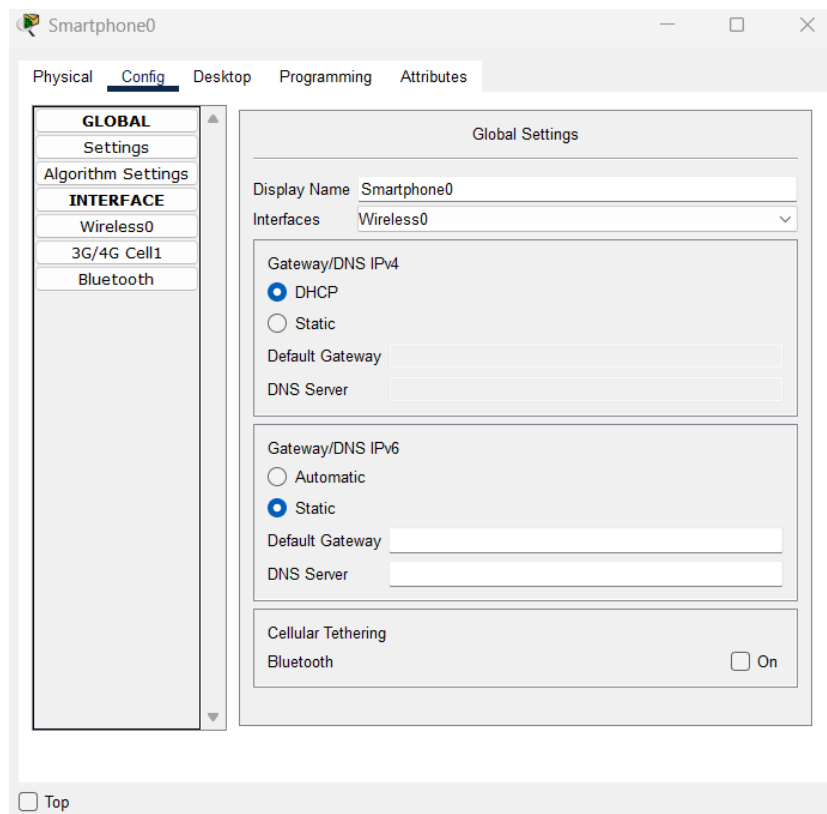


Figura 212. Configurando servidor Radius

la SSID que es el nombre de la red inalámbrica a la cual el dispositivo se conectará y la cual debe coincidir exactamente con el nombre de la red configurada en el punto de acceso, para este proyecto el nombre de la red es WIFI-UPEC, seguido de esto ingresamos el tipo de seguridad que se estableció en el servidor Radius, en este caso es WPA2 con el cifrado AES.

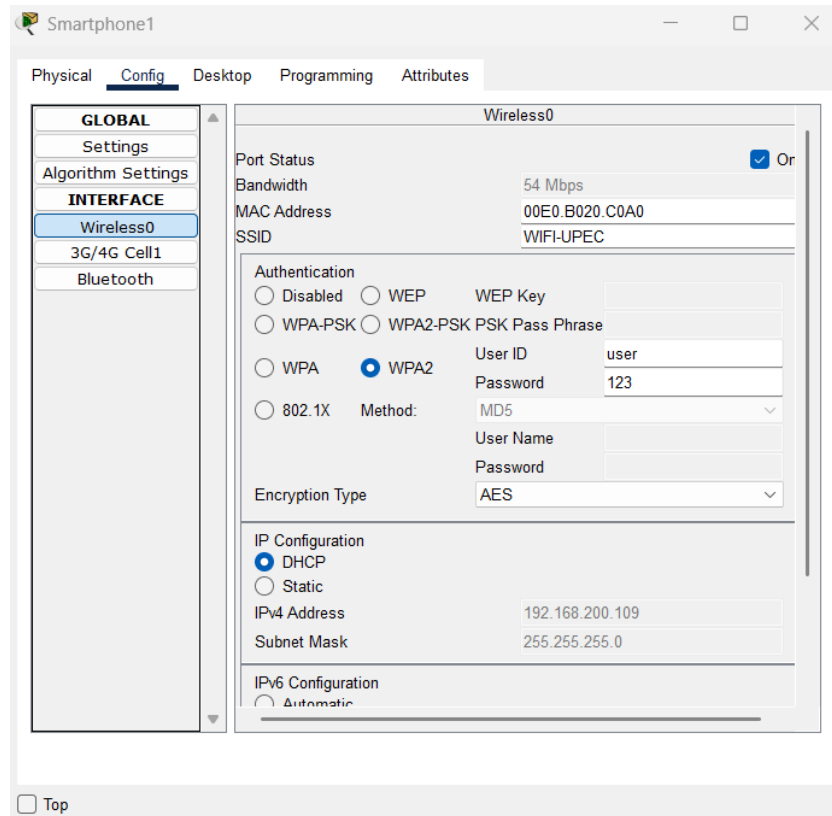


Figura 213. Configurando servidor Radius

Para terminar de configurar nuestro dispositivo colocaremos en el apartado de user ID: user y en password: 123, por último, escogemos el tipo de cifrado AES.

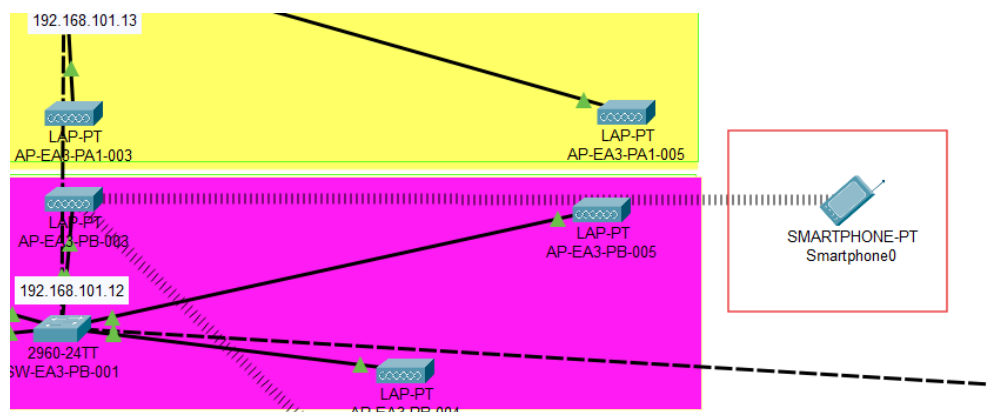


Figura 214. Probando simulación de red

4.1.1.7. Falencias Identificadas

- Se detecta que la cobertura de la red inalámbrica WIFI_UPEC en algunos sectores del campus universitario no es idóneo debido a que existen lugares como el Coliseo en donde la cobertura es casi nula y en los edificios de Aulas 3 y 4 donde la conectividad es medianamente buena. Esto indica que en estos espacios la conectividad no es buena.
- La ubicación de los puntos de acceso se presenta en algunas áreas en donde la conectividad es baja y no es estable.
- Se ha encontrado que algunos equipos de acceso a la red inalámbrica ya no tienen soporte de actualizaciones, esto debido a que son equipos antiguos, se localizaron que son alrededor de siete, provocando que tengan dificultad para mantener la conectividad del número de usuarios en el campus.
- Se analizó la potencia de cada uno de los puntos de acceso repartidos en el campus, existen APs que no llegan a la señal idónea o de transferencia estable, teniendo algunos equipos que tienen mediciones de -80 dBm la cual es la medida más baja, obteniendo una señal mínima de conexión aceptable, provocando lentitud de conexión al servicio.
- Se detectó en la configuración de la infraestructura de red que se hacía uso del protocolo TELNET, el cual no es seguro para la transmisión de información debido a que no tiene encriptación de paquetes, por lo tanto, no existe seguridad al momento de administrar de manera remota cualquier equipo.

4.2. DISCUSIÓN

El trabajo de investigación realizado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi tuvo como propósito analizar la infraestructura de la red inalámbrica mediante una herramienta tecnológica para la identificación del impacto en la comunidad universitaria. Tuvo como objetivo general, el desarrollado del análisis de la infraestructura de la red inalámbrica mediante una herramienta tecnológica para la identificación del impacto en la comunidad estudiantil de la UPEC.

Para alcanzar los objetivos de este proyecto se realizó varias indagaciones bibliográficas de diferentes autores que aportaron a de gran manera significativa al proyecto, Con las encuestas realizadas a los estudiantes que pertenecen a la universidad y al encargado de TICS de la UPEC, se logró recabar la información necesaria para detectar la problemática.

Para la simulación de la red de la universidad se estudiaron varias alternativas para lograr compararlas y decidirse por la mejor opción, Cisco Packet Tracer el cual está diseñado para simular una red de datos de una manera fácil, esta herramienta fue muy importante para el proyecto, permitió la implementación de un switch multicapa, un servidor Radius y la WLC controller.

Luego de revisado y haber configurado todos los dispositivos en la simulación de red de la Universidad Politécnica estatal del Carchi, se logró determinar que existen Access Points de diferentes modelos los cuales pueden tener desventajas en el desarrollo de la red, no existen herramientas que permitan monitorear la red, además de esto en la simulación se propone una manera de autenticar a los usuarios y lograr viabilizar los recursos de red a los usuarios que indispensablemente la necesiten.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de la red inalámbrica de la UPEC y encuesta de sitio realizado se logró evidenciar que existen intermitencias en las conexiones de los dispositivos hacia esta debido a que la potencia de señal que emiten no es suficiente para abarcar de manera eficiente el espacio físico de las plantas de cada edificio del campus universitario, provocando así inconvenientes entre los usuarios que buscan el acceso inalámbrico hacia la red.
- Se determina que existen Acces points de marca Cisco con modelos más antiguos que los otros. Es importante tener en cuenta que los diferentes modelos de Access Points presentan diferentes capacidades y características, lo que afecta el rendimiento y la eficiencia de la red inalámbrica, así como también los modelos más antiguos no cuentan con el soporte para los últimos estándares de Wi-Fi, limitando la velocidad y el alcance de la red.
- Se logró escoger herramientas adecuadas para realizar una encuesta de sitio fiable de la red inalámbrica "WIFI_UPEC" con el cual se pudo conocer el estado actual y comportamiento de esta, obteniendo resultados acordes a la opinión y apreciación de los usuarios.
- Gracias al análisis y estudio de la red y su infraestructura se pudo detectar las falencias en cuanto la potencia de señal que logra ser insuficiente para abastecer los pasillos y aulas del campus, tiempo de vida útil de los equipos, los cuales datan de incluso más de cinco años de uso continuo y que estos no son capaces de soportar el número de usuarios que actualmente posee la universidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la actualización del sistema de monitoreo con el fin de controlar los tiempos de conexión y el consumo de ancho de banda por usuario. Para mitigar la congestión del tráfico de la red y así pudiendo hay que asegurar que la red esté disponible para todos los usuarios.
- Al existir equipos de infraestructura de red obsoletos se recomienda actualizarlos por equipos que cuenten con nueva tecnología, soporte de actualizaciones y seguridad.
- Se recomienda habilitar el protocolo SSH para comunicación remota con los equipos de red para la administración y así evitar posibles fugas de información.
- Mediante el Site Survey realizado en el alcance de la red Wifi, se debería recolocar cada uno de los puntos de acceso para que puedan abarcar todo el espacio de cada planta de los edificios que conforman el campus universitario
- Debido al tiempo de vida útil de los puntos de acceso se considera que no son capaces de soportar el número de usuarios que pretenden la conectividad a la red universitaria por lo cual se considera una actualización de equipos físicos que tengan las características necesarias para que la señal de red se pueda abarcar con mayor eficiencia en el espacio de cada planta, así como pueda soportar el ancho de banda contratado por la Institución y el consumo de este que es requerido por cada usuario.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayo. (2017). Recursos humanos . Obtenido de Recursos Humanos : http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/escamilla_a_m/capitulo2.pdf
- Bibin. (2018). Redes inalámbricas. Obtenido de Redes inalámbricas: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/112241/fichero/Volumen1%252F5-Cap%C3%ADtulo1+-+Introducci%C3%B3n+a+las+redes+inal%C3%A1mbricas.pdf>
- Cadena, C. (2017). consumoteca. Obtenido de consumoteca: <https://www.consumoteca.com/telecomunicaciones/acceso-a-internet/>
- Christian, F. (2014). <https://repositorio.uisek.edu.ec/>. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1050/1/ESTEBAN%20SUQUILLO%20TESIS%20FINAL%20LECTORES%20COMPLETA2.pdf>
- Ecuadortv. (16 de 06 de 2020). Ecuador implementa mecanismos para mejorar la gestión pública. Obtenido de https://www.ecuadortv.ec/noticias/actualidad/gestion-publica-tecnologia?__cf_chl_jschl_tk__=ff6e145b53eec2740c30c793b01c18594694c0a1-1592425538-0-AamRN6O0crn3hxe2_tXZIUOweXnnW-Q94qyblp6ltcbxqb5zPmxehA8rw31f_i-F05-EuwUofv49zOEmRBtny1xnKTo9PDIf9YcjaQsnzkh-
- Educación . (2019). Herramientas para crear contenidos con realidad aumentada. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-crear-contenidos-con-realidad-aumentada/#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20de%20realidad%20aumentada,aprendizaje%20por%20parte%20del%20alumnado.>
- IAT. (2018). REALIDAD AUMENTADA EN TURISMO: VIAJES Y DESTINOS MÁS INTELIGENTES. Obtenido de <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/turismo/>
- Insignia . (15 de Junio de 2018). La importancia de la publicidad dentro del turismo y su relación con nuevos destinos. Obtenido de <https://blog.elinsignia.com/2018/06/15/la-importancia-de-la-publicidad-dentro-del-turismo-y-su-relacion-con-nuevos-destinos/>

- ITCA. (2017). Tipos de redes inalámbricas. Obtenido de Tipos de redes inalámbricas:
https://virtual.itca.edu.sv/Mediadores/irmfi2/ITRMFI_15.htm
- Koenig, E. (1 de Febrero de 2018). La definición de promoción turística. Obtenido de <https://www.geniolandia.com/130912247/cuales-son-las-cinco-diferentes-orientaciones-de-gestion-de-marketing>
- LINKSYS. (2018). redes. Obtenido de redes:
<https://www.linksys.com/es/r/resource-center/qu%C3%A9-es-un-punto-de-acceso/>
- Loor, C. (Julio de 2019). GUÍA MÓVIL DE RECURSOS NATURALES PARA LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA: MÓDULO DE REALIDAD AUMENTADA. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5017/1/UPSE-TIN-2019-0013.pdf>
- Lopez, E. (2018). eumed.net. Obtenido de eumed.net:
https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20cuantitativa%20de%20acuerdo,o%20fen%C3%B3meno%20objeto%20de%20estudio.
- Martinez, G. (2017). informatica y sistemas. Obtenido de informatica y sistemas:
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Informaticaysistemas/article/download/191/153/>
- Méndez, J. (2017). Comercialización de productos turístico COPROTUR. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/67707105.pdf>
- Moreno, A. (2018). Significado de Wifi. Obtenido de Significado de Wifi:
<https://www.significados.com/wifi/#:~:text=Wifi%20es%20una%20tecnol%C3%ADa%20de,la%20trasmisi%C3%B3n%20de%20la%20informaci%C3%B3n.>
- Navarro, D. (2015). Recursos Turísticos y atractivos turísticos: Conceptualización, Clasificación y valoración . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/398/39838701014.pdf>
- OBN, A. (2016). Aplicaciones informáticas. Obtenido de <http://tecnomundo.es/aplicaciones-informaticas/>
- Ollague, N. (Julio de 2015). Plan de promoción turística para la comunidad Punta Diamante de la parroquia Chongón del Cantón Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8291/1/TESIS%20ORIGINAL%20NANCY.pdf>
- OSTELEA. (12 de Septiembre de 2019). Que tipos de turismo existen y cuales triunfaran en 2020. Obtenido de <https://www.ostelea.com/actualidad/blog-turismo/que-tipos-de-turismo-existen-y-cuales-triunfaran-en-2020>

- Palacios, M. (Enero de 2018). Análisis de las campañas publicitarias turísticas en el Canton Cotacachi y su residencia en la llegada de turistas en el año 2016. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2747/1/TESIS%20FISCAL%20ANALISIS%20DE%20LAS%20CAMPAS%20PUBLICITARIAS%20TURISTICAS%20DEL%20CANTON%20COTACACHI%20Y%20SU%20INCIDENTO.pdf>
- QUESTIONPRO. (2018). questionpro. Obtenido de questionpro: <https://www.questionpro.com/es/encuesta.html>
- SCIELO. (s.f.). scielo. Obtenido de scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009#:~:text=La%20entrevista%20es%20una%20t%C3%A9cnica,al%20simple%20hecho%20de%20conversar.&text=Es%20un%20instrumento%20t%C3%A9cnico%20que%20adopta%20la%20forma%20de%20un%20di
- Vaca, J. (22 de Octubre de 2018). APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR EL TURISMO EN LA LAGUNA DE YAHUARCOCHA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8642/1/04%20ISC%20485%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Vinueza, B. (2015). APLICACIONES INFORMATICAS. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bryanvinueza2/aplicaciones-informaticas-46267753>
- Durán, R. (2018). Diseño de la infraestructura física y lógica para una red de área local y extensa (LAN y WAN) de una PYME. Recuperado de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/26135/PFC_Raul_Duran_Nieto.pdf
- Buettrich, S. y Escudero, A. (2017). Topología e infraestructura básica de una red inalámbrica. Recuperado de https://www.unac.edu.pe/images/inventario/documentos/manuales/topologia-e-infraestructura_guia_v02.pdf
- Camacho, F. (2016). Modelo para la operación y mantenimiento de redes de acceso inalámbrico para servicios móviles. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68025/1/camacho_modelo_redes_2016.pdf

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI


FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DEL PLAN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	RODRÍGUEZ VILLAREAL RICHARD STALYN	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0450022686
NIVEL/PALELO:	0	PERIODO ACADÉMICO:	2024B
EXPERTO 1:	MSC. YASMANY FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ	EXPERTO 2:	MSC. MILTON DEL HIERRO
EXPERTO 3:	MSC. SAMUEL B. LASCANO RIVERA		
TEMA DEL TIC:	ANÁLISIS DE LA RED INALÁMBRICA Y EL IMPACTO EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	TEMA	1,05	ES PERTINENTE
2	PROBLEMA	1,05	ES PERTINENTE
3	OBJETIVOS	1,05	LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS SON ALGO REDUNDANTES, SE PODRÍAN SINTETIZAR MÁS.
4	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	0,70	BÁSICA, CONSULTAR MÁS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
5	METODOLOGÍA	0,53	CAMBIAR IDEA A DEFENDER POR HIPÓTESIS
6	EXPOSICIÓN	0,53	CLARA
7	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	2,10	CLARO

Obteniendo una nota de: **7,00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los estudiantes acatar el siguiente artículo:

Art. 25 De las etapas para aprobación del Plan del TIC. - Literal d) De ser aprobado el Plan con observaciones el estudiante tendrá el término de 15 días para acoger las observaciones del grupo de expertos y presentar el documento reformulado al Coordinador de la UIC.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 29 de noviembre de 2024**


 MSC. YASMANY FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
EXPERTO 1:


 MSC. MILTON DEL HIERRO
EXPERTO 2:


 MSC. SAMUEL B. LASCANO RIVERA
EXPERTO 3:

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Richard Stalyn Rodríguez Villarreal				
DATE: 3 de febrero de 2025				
Topic: : Análisis de la red inalámbrica y el impacto en la comunidad universitaria				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
	TOTAL 9			



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Richard Stalyn Rodríguez Villarreal

Fecha de recepción del abstract: 2 de febrero de 2025

Fecha de entrega del informe: 3 de febrero de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros

Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Encuesta a jefe de redes



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
ACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN
ENCUESTA AL PERSONAL DE LA UPEC



NOMBRE: Torres Bolaños Rodrigo Javier

TELÉFONO: 0961216586

CARGO: Analista de Redes y Telecomunicaciones

FECHA: 07/02/2024

OBJETIVO: El objetivo de este cuestionario es poder obtener información relevante sobre los servicios de internet que existen en la institución, La información aquí consignada será mantenida en estricta confidencialidad antes, durante y después de la ejecución del proyecto. ENTREVISTA ADMINISTRADOR DE TICS

1. ¿Con Qué dispositivos de red tecnológicos cuenta la UPEC?

La red universitaria cuenta con equipos de red activos de la marca CISCO, tanto en su Firewall, Switch de Core y de Acceso, además de la red telefónica y red wifi que también son Cisco.

2. ¿Con que y cuantos dispositivos de red wifi cuenta la UPEC?

La UPEC cuenta con un sistema de red WiFi basado en un Wireless LAN Controller Cisco 5508, el cual administra el SSID que se muestra en los 100 Access Point distribuidos en todo el campus universitario. Cabe indicar que los Access Point no son del mismo modelo, todos son Cisco, pero tienen diferente modelo unos mucho más antiguos que otros.

3. ¿Cuál es la distribución de la tecnología wifi en los edificios de la UPEC?

En los edificios de la UPEC se encuentran instalados 5 Access Point en cada uno de los pisos, estos se encuentran distribuidos de tal manera que cubra con los SSID los diferentes espacios donde se aglomeran los estudiantes.

4. ¿Cuál es la cantidad de usuarios que se conectan a la red wifi frecuentemente?

Los usuarios concurrentes que se conectan a la red WiFi son aproximadamente 1500, cabe aclarar que son dispositivos conectados, ya que un usuario puede tener dos hasta tres dispositivos conectados al mismo tiempo, hablando de laptops, smartphones, tablets o cualquier otro dispositivo móvil. Aunque ha existido registros de 2200 dispositivos conectados en horas pico. (7am-9am; 12pm-1pm; 5pm-8pm)

5. ¿Cuántas redes inalámbricas habilitadas para docentes y estudiantes existen?

Existe una sola red WiFi dentro del campus universitario destinada para toda la comunidad, que es donde se conectan docentes estudiantes. Pero, además, en cada una de las salas de docentes existe una red WiFi destinada para los docentes de esa sala.

6. ¿Cuál es la velocidad que se ofrece en las diferentes redes inalámbricas?

Para la red WIFI-UPEC, la cual es de libre acceso está destinada alrededor de 300Mbps, y para cada una de las salas de docentes 40Mbps.

7. ¿Cuál es la distribución de velocidad que se asigna a los edificios de la UPEC?

Esta distribución se la realiza por medio de VLANs, y dependiendo la VLAN sus usuarios tendrán la velocidad asignada.

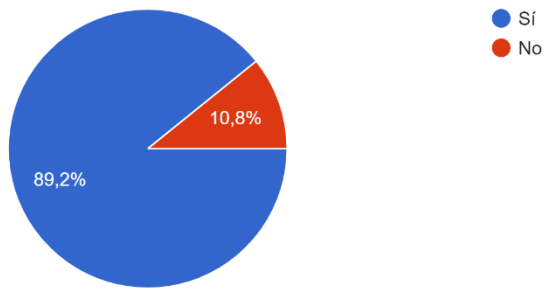
8. ¿Cuál es el tiempo promedio de uso de la red inalámbrica por parte de un usuario?

En este momento no tenemos un registro del tiempo que un usuario se encuentra conectado a la red WiFi universitaria, ni tampoco un sistema que nos permita limitar ese tiempo y el número de dispositivos por usuario.

Anexo 4. Encuesta estudiantes y docentes

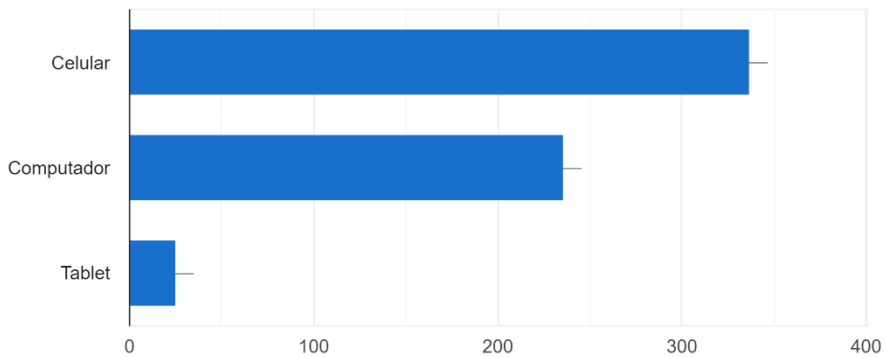
1.-¿Ha experimentado tiempos prolongados de ausencia de servicio de internet en la red wifi de la UPEC?

361 respuestas



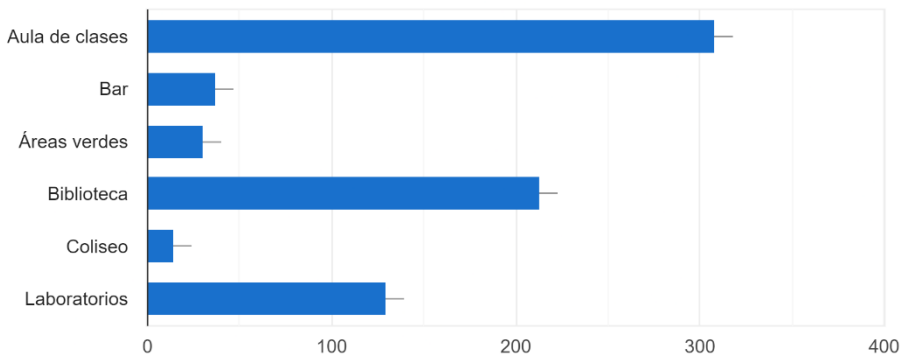
2.- ¿En qué dispositivos se conecta a la red wifi de la UPEC?

361 respuestas



3.- ¿En qué lugar se conecta con mas frecuencia a la red wifi de la UPEC?

361 respuestas



Anexo 5. Estudiantes matriculados

NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS		
Periodo Académico	2021 A	
Carrera	Matriculados	
Facultad: COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACION, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL		
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS REDISEÑO DE REGISTRO		282
COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACIÓN COMERCIAL INTERNACIONAL		1
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA REDISEÑO DE REGISTRO		263
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE REDISEÑO DE REGISTRO		228
COMERCIO EXTERIOR REDISEÑO DE REGISTRO		230
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (REDISEÑO)		142
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS		63
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE		87
COMERCIO EXTERIOR		71
		1367
Facultad: INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES		
TURISMO		39
COMPUTACIÓN REDISEÑO DE REGISTRO		209
AGROPECUARIA REDISEÑO DE REGISTRO		314
ALIMENTOS REDISEÑO DE REGISTRO		237
TURISMO REDISEÑO DE REGISTRO		133
COMPUTACIÓN		61
AGROPECUARIA		24
ALIMENTOS		61
		1078
Periodo Académico	2021 A ENFERMERÍA	
ENFERMERÍA DISEÑO Y REDISEÑO		459
Periodo Académico	2021 A1	
Carrera	Matriculados	
Facultad: COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACION, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL		
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y MARKETING		5
COMERCIO EXTERIOR REDISEÑO DE REGISTRO		48
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE		2
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE REDISEÑO DE REGISTRO		112
		167
Carrera	Matriculados	
Facultad: INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES		
TURISMO		2
TURISMO REDISEÑO DE REGISTRO		47
		49
Periodo Académico	2021 B	
Carrera	Matriculados	
Facultad: COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACION, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL		
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS		36
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS REDISEÑO DE REGISTRO		330
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA REDISEÑO DE REGISTRO		301
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (REDISEÑO)		108
COMERCIO EXTERIOR		43
COMERCIO EXTERIOR REDISEÑO DE REGISTRO		263
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE		60
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE REDISEÑO DE REGISTRO		246
		1387
Facultad: INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES		
AGROPECUARIA		16
AGROPECUARIA REDISEÑO DE REGISTRO		339
ALIMENTOS		27
ALIMENTOS REDISEÑO DE REGISTRO		269
COMPUTACIÓN		27
COMPUTACIÓN REDISEÑO DE REGISTRO		225
ENFERMERÍA		57
ENFERMERÍA REDISEÑO DE REGISTRO		351
TURISMO		28
TURISMO REDISEÑO DE REGISTRO		140
		1479
INTERNADO ROTATIVO COHORTE SEP 2021- AGO 2022		
Periodo Académico	Carrera	Matriculados
ENFERMERÍA REDISEÑO DE REGISTRO		58
ENFERMERÍA		2
		60
TOTAL ESTUDIANTES		6046

Anexo 6. Hoja de datos Cisco AIR-CAP2702E-E-K9

Cisco AIR-CAP2702E-E-K9 Datasheet



Cisco AIR-CAP2702E-E-K9 Aironet 2700 AP, 802.11 a/g/n/ac/, 2.4GHz-5GHz, Dual-band, External antennas, Control Base, E Reg Domain

AIR-CAP2702E-E-K9

Cisco AIR-CAP2702E-E-K9 Aironet 2700 AP, 802.11 a/g/n/ac/, 2.4GHz-5GHz, Dual-band, External antennas, Control Base, E Reg Domain

Based on the Cisco Aironet heritage of RF excellence, the 2700 Series utilizes a Purpose-built innovative chipset to provide a high density experience for enterprise network. 3 x 4 MIMO (multiple-input multiple-output) technology with three-spatial-stream offers a greater coverage for more reliability and capacity than competing access points. AIR-CAP2702E-A-K9 is one of the 2700 series AP, needing wireless controller, providing external antenna and E regulatory domain.

Specifications

- Product Code: AIR-CAP2702E-E-K9
- WiFi Standards: 802.11a/b/g/n/ac
- Ideal For: Midsize or large enterprises that require advanced features
- Max Data Rate 5GHz: 1.3 Gbps
- MIMO Radio Design: Spatial Streams: 3 x 4:3
- Client count/ClientLink client count: 200/128
- Controller Available: Yes
- Power
 - 802.3at PoE+
 - Enhanced PoE
 - Cisco AP2700 power injectors

- Cisco AP2700 local power supply
- Note: If 802.3af PoE is the source of power, the access point will dynamically shift from 3x4 to 3x3 and come up under PoE.
- Antenna: External Antenna
- Regulatory Domain
 - E (E regulatory domain):
 - 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels
 - 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels
 - 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz)
- Dimensions (W x L x H): 22.1 x 22.1 x 5.1 cm (without mounting bracket)
- Weight: 1.0 Kg

For more information of this Cisco AIR-CAP2702E-E-K9, please visit Cisco website:

<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-2700-series-access-point/datasheet-c78-730593.html>

[Buy Now](#)

Anexo 7. Hoja de datos Cisco AIR-CAP2702E-A-K9

Cisco AIR-CAP2702E-A-K9 Datasheet



Cisco AIR-CAP2702E-A-K9 Aironet 2700 AP, 802.11 a/g/n/ac/, 2.4GHz-5GHz, Dual-band, External antennas, Control Base, A Reg Domain

AIR-CAP2702E-A-K9

Cisco AIR-CAP2702E-A-K9 Aironet 2700 AP, 802.11 a/g/n/ac/, 2.4GHz-5GHz, Dual-band, External antennas, Control Base, A Reg Domain

Based on the Cisco Aironet heritage of RF excellence, the 2700 Series utilizes a Purpose-built innovative chipset to provide a high density experience for enterprise network. 3 x 4 MIMO (multiple-input multiple-output) technology with three-spatial-stream offers a greater coverage for more reliability and capacity than competing access points. AIR-CAP2702E-A-K9 is one of the 2700 series AP, needing wireless controller, providing external antenna and A regulatory domain.

Specifications

- Product Code: AIR-CAP2702E-A-K9
- WiFi Standards: 802.11a/b/g/n/ac
- Ideal For: Midsize or large enterprises that require advanced features
- Max Data Rate 5GHz: 1.3 Gbps
- MIMO Radio Design: Spatial Streams: 3 x 4:3
- Client count/ClientLink client count: 200/128
- Controller Available: Yes
- Power
 - 802.3at PoE+
 - Enhanced PoE
 - Cisco AP2700 power injectors

- Cisco AP2700 local power supply
- Note: If 802.3af PoE is the source of power, the access point will dynamically shift from 3x4 to 3x3 and come up under PoE.
- Antenna: External Antenna
- Regulatory Domain
 - A (A regulatory domain):
 - 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels
 - 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels
 - 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz)
 - 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels
- Dimensions (W x L x H): 22.1 x 22.1 x 5.1 cm (without mounting bracket)
- Weight: 1.0 Kg

For more information of this Cisco AIR-CAP2702E-A-K9, please visit Cisco website:

<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-2700-series-access-point/datasheet-c78-730593.html>

[Buy Now](#)

Anexo 8. Hoja de datos Cisco AIR-CAP1602I-A-K9

AIR-CAP1602I-A-K9 Datasheet

Get a Quote



Overview

This Cisco Aironet 1602 Access Point needs AP controller, supports internal antenna and follows 802.11a/b/g/n protocol. Its regulatory domain is A which means FCC area, including North, South, and Central America, Australia, and New Zealand, various parts of Asia and Oceania.

Quick Specs

Table 1

Product Code	AIR-CAP1602I-A-K9
WiFi Standards	802.11a/b/g/n
Ideal For	Small or midsize enterprises, midmarket
Max Data Rate	300 Mbps
MIMO Radio Design: Spatial Streams	3 x 3.2
Client count/ClientLink client count	128/32
Power	802.3af Ethernet Switch Power Injectors Local Power supply
Antenna	Integrated Antenna
Regulatory Domain	A
Controller Available	Yes
Dimensions (W x L x H)	8.7 x 8.7 x 1.84 in.
Weight	0.86 kg

The Accessories

AIR-CAP1602I-A-K9 supports 802.3af Ethernet Switch Power Injectors and Local Power supply.

Table 2 shows the recommended accessories.

Accessories	Models	Description
Ethernet Switch Power Injectors	AIR-PWRINJ5	Aironet power injector AIR-PWRINJ5, 802.3af, 15.4W
	AIR-PWRINJ4	Cisco AP power option AIR-PWRINJ4 Power Injector
Local Power supply	AIR-PWR-B	Cisco AP power option PwrSupply:100-240VAC,48VDC

Compare to Similar Items

Table 3 shows the comparison between two AP.

Models	AIR-CAP1602I-A-K9	AIR-CAP1602E-C-K9
WiFi Standards	802.11a/b/g/n	802.11a/b/g/n
Antenna	Integrated Antenna	External Antennas x 3
Controller Available	Yes	Yes
Regulatory Domain	A	C

Get more information

Do you have any question about the AIR-CAP1602I-A-K9?

Contact us now via [Live Chat](#) or sales@router-switch.com.

Specification

AIR-CAP1602I-A-K9 Specifications				
Type	802.11a/g/n Ctrn-based AP, Integrated Antenna, A Reg Domain, AP controller needed			
Software	• Cisco Unified Wireless Network Software (available in Q4CY12) • Cisco IOS® Software Release(available in Q4CY12)			
802.11n	• 3 x 3 multiple-input multiple-output (MIMO) with two spatial streams • Maximal ratio combining (MRC) • 20- and 40-MHz channels • PHY data rates up to 300 Mbps • Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) • 802.11 dynamic frequency selection (DFS) (Bin 5) • Cyclic shift diversity (CSD) support			
Data Rates Supported	802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps			
	802.11g: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps			
	802.11n data rates (2.4 GHz and 5 GHz):			
	MCS Index	GI = 800ns		GI = 400ns
		20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps) 40-MHz Rate (Mbps)
	0	6.5	13.5	7.2 15
	1	13	27	14.4 30
	2	19.5	40.5	21.7 45
	3	26	54	28.9 60
	4	39	81	43.3 90
	5	52	108	57.8 120
	6	58.5	121.5	65 135
	7	65	135	72.2 150
	8	13	27	14.4 30
	9	26	54	28.9 60
	10	39	81	43.3 90
	11	52	108	57.8 120
	12	78	162	85.7 180
	13	104	216	115.5 240
	14	117	243	130 270
	15	130	270	144.4 300

Frequency Band and 20-MHz Operating Channels	A Regulatory Domain: 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels					
Receive Sensitivity	2.4 GHz 802.11b -101 dBm @ 1 Mb/s -99 dBm @ 2 Mb/s -92 dBm @ 5.5 Mb/s -89 dBm @ 11 Mb/s		2.4 GHz 802.11g -93 dBm @ 6 Mb/s -93 dBm @ 9 Mb/s -92 dBm @ 12 Mb/s -90 dBm @ 18 Mb/s -87 dBm @ 24 Mb/s -85 dBm @ 36 Mb/s -80 dBm @ 48 Mb/s -79 dBm @ 54 Mb/s		5 GHz 802.11a -92 dBm @ 6 Mb/s -91 dBm @ 9 Mb/s -91 dBm @ 12 Mb/s -89 dBm @ 18 Mb/s -86 dBm @ 24 Mb/s -83 dBm @ 36 Mb/s -79 dBm @ 48 Mb/s -78 dBm @ 54 Mb/s	
	2.4 GHz 802.11n (HT20) -93 dBm @ MCS0 -91 dBm @ MCS1 -89 dBm @ MCS2 -86 dBm @ MCS3 -83 dBm @ MCS4 -78 dBm @ MCS5 -77 dBm @ MCS6 -76 dBm @ MCS7 -63 dBm @ MCS8 -60 dBm @ MCS9 -68 dBm @ MCS10 -65 dBm @ MCS11 -61 dBm @ MCS12 -77 dBm @ MCS13 -76 dBm @ MCS14 -74 dBm @ MCS15				5 GHz 802.11n (HT20) -92 dBm @ MCS0 -89 dBm @ MCS1 -88 dBm @ MCS2 -85 dBm @ MCS3 -82 dBm @ MCS4 -77 dBm @ MCS5 -76 dBm @ MCS6 -75 dBm @ MCS7 -91 dBm @ MCS8 -88 dBm @ MCS9 -67 dBm @ MCS10 -64 dBm @ MCS11 -61 dBm @ MCS12 -76 dBm @ MCS13 -75 dBm @ MCS14 -73 dBm @ MCS15	5 GHz 802.11n (HT40) -88 dBm @ MCS0 -87 dBm @ MCS1 -85 dBm @ MCS2 -82 dBm @ MCS3 -79 dBm @ MCS4 -74 dBm @ MCS5 -73 dBm @ MCS6 -72 dBm @ MCS7 -68 dBm @ MCS8 -65 dBm @ MCS9 -64 dBm @ MCS10 -61 dBm @ MCS11 -78 dBm @ MCS12 -73 dBm @ MCS13 -72 dBm @ MCS14 -70 dBm @ MCS15
Available Total Transmit Power Settings	2.4 GHz			5 GHz		
	Enabled antennas:			Enabled antennas:		
	1	2	3	1	2	3
	17 dBm 14 dBm 11 dBm 8 dBm 5 dBm 2 dBm	20 dBm 17 dBm 14 dBm 11 dBm 8 dBm 5 dBm	22 dBm 19 dBm 16 dBm 13 dBm 10 dBm 7 dBm	17 dBm 14 dBm 11 dBm 8 dBm 5 dBm 2 dBm	20 dBm 17 dBm 14 dBm 11 dBm 8 dBm 5 dBm	22 dBm 19 dBm 16 dBm 13 dBm 10 dBm 7 dBm
Note: The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.						
Integrated Antenna	2.4 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 350° 5 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 350°					
External Antenna (Sold Separately)	- Certified for use with antenna gains up to 6 dBi (2.4 GHz and 5 GHz) - Cisco offers the industry's broadest selection of 802.11n antennas delivering optimal coverage for a variety of deployment scenarios					
Interfaces	10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45) - Management console port (RJ-45)					
Indicators	Status LED indicates boot loader status, association status, operating status, boot loader warnings, boot loader errors					
Dimensions (W x L x H)	Access point (without mounting bracket): 8.7 x 8.7 x 1.84 in. (22.1 x 22.1 x 4.7 cm)					
Weight	1.9 lbs. (0.86 kg)					
Environmental	Cisco Aironet 1600i - Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-30 to 70°C) - Nonoperating (storage) Altitude Test -25°C, 15,000 ft. - Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C) - Operating humidity: 10 to 90% percent (noncondensing) - Operating Altitude Test -40°C, 9843 ft.					

System Memory	256 MB DRAM 32 MB flash
Input Power Requirements	- AP1600: 44 to 57 VDC - Power Supply and Power Injector: 100 to 240 VAC; 50 to 60 Hz
Powering Options	802.3af Ethernet Switch - Cisco AP1600 Power Injectors (AIR-PWRINJ4=, AIR-PWRINJ5=) - Cisco AP1600 Local Power Supply (AIR-PWR-B=)
Power Draw	AP1600: 12.95 W Note: When deployed using PoE, the power drawn from the power sourcing equipment will be higher by some amount dependent on the length of the interconnecting cable. This additional power may be as high as 2.45W, bringing the total system power draw (access point + cabling) to 15.4W.
Warranty	Limited Lifetime Hardware Warranty
Compliance	Standards - Safety: - UL 80950-1 - CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 - UL 2043 - IEC 60950-1 - EN 60950-1 - Radio approvals: - FCC Part 15.247, 15.407 - RSS-210 (Canada) - EN 300.328, EN 301.893 (Europe) - ARIB-STD 33 (Japan) - ARIB-STD 66 (Japan) - ARIB-STD T71 (Japan) - AS/NZS 4288.2003 (Australia and New Zealand) - EMI and susceptibility (Class B) - FCC Part 15.107 and 15.109 - ICES-003 (Canada) - VCCI (Japan) - EN 301.489-1 and -17 (Europe) - EN 60601-1-2 EMC requirements for the Medical Directive 93/42/EEC - IEEE Standard: - IEEE 802.11a/b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11h, IEEE 802.11d - Security: 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA 802.1X - Advanced Encryption Standards (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) - EAP Type(s): - Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS) - EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2) - Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2 - Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST) - PEAPv1 or EAP-Generic Token Card (GTC) - EAP-Subscriber Identity Module (SIM) - Multimedia: - Wi-Fi Multimedia (WMM™) - Other: - FCC Bulletin OET-65C - RSS-102

Want to Buy

[Order Now](#)
[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of Cisco, Huawei, HPE, Dell, Hikvision, Juniper, Fortinet, etc.



Anexo 9. Hoja de datos Cisco AIR-CAP1552EU-A-K9

AIR-CAP1552EU-A-K9 Datasheet

Get a Quote



Overview

Part Number	AIR-CAP1552EU-A-K9
Description	802.11N Outdoor Access Point, External Antenna, Uniband, A Regulatory Domain
Features	2 x 3 multiple-input multiple-output (MIMO) with two spatial streams Legacy beamforming 20- and 40-MHz channels PHY data rates up to 300 Mbps Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) 802.11 dynamic frequency selection (DFS) Cyclic shift diversity (CSD) support
Interfaces	10/100/1000BASE-T Ethernet, autoensing (RJ-45) Fiber SFP (1000BASE-LX or 1000BASE-SX)
Dimensions (W x L x H)	12.9 x 8.6 x 6.1 in. (31.2 x 22.9 x 16.3 cm)
Weight	17.3 lbs (7.8 kg)

Want to Buy

Order Now Get a Quote

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of Cisco, Huawei, HPE, Dell, Hikvision, Juniper, Fortinet, etc.



200+
Countries we Sold



18,000+
Customers Trusted



\$20,000,000
Inventory Available



50%-98%
Off Global List Price



100%
Safe Online Shopping

Contact Us

- Tel: +1-626-655-0998 (USA) +852-3050-1066 / +852-3174-6166
- Fax: +852-3050-1066 (Hong Kong)
- Email: sales@router-switch.com