



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Electrónica y Telecomunicaciones”**

TRABAJO DE GRADUACION

EVALUACION Y PROPUESTA DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED
INALAMBRICA QUE GARANTICE EL ACCESO A LOS SERVICIOS
INFORMATICOS PARA EL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

Autores: Wilson Fernando Mayorga Mala
Santiago Guillermo Valdiviezo Naranjo

Director: M.Eng. Cristian Rocha Jácome

Riobamba – Ecuador

AÑO
2016

ASPECTOS GENERALES:

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación y propuesta de una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo

AUTORES

Wilson Fernando Mayorga Mala

Santiago Guillermo Valdiviezo Naranjo

ASESOR

M.Eng. Cristian Rocha Jácome

LUGAR DE REALIZACIÓN

Universidad Nacional de Chimborazo

TIEMPO ESTIMADO DE ESTUDIO

6 meses

BENEFICIARIOS

Universidad Nacional de Chimborazo, Campus La Dolorosa

COSTO ESTIMADO

2000 dólares

FINANCIAMIENTO

Autofinanciamiento

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del grado de Ingeniero en Electrónica y telecomunicaciones, con el tema:

“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA QUE GARANTICE EL ACCESO A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS PARA EL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”, ha sido elaborado por **WILSON FERNANDO MAYORGA MALA** y **SANTIAGO GUILLERMO VALDIVIEZO NARANJO**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



M.Eng. Cristian Rocha Jácome

C.I. 060337995-9

Firma del Director de Tesis

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA QUE GARANTICE EL ACCESO A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS PARA EL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”** presentado por: Fernando Mayorga y Santiago Valdiviezo y dirigida por: Mg.I. Juan Carlos Santillán Lima. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

M.Eng. Paulina Vélez
Presidente del Tribunal



Firma

M.Eng. Cristian Rocha Jácome
Director del Proyecto



Firma

M.Eng. Alfonso Gunsha
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **WILSON FERNANDO MAYORGA MALA** con cedula de identidad N° **060341083-8** y **SANTIAGO GUILLERMO VALDIVIEZO NARANJO** con cedula de identidad N° **020170518-3**, somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Wilson Fernando Mayorga Mala
060341083-8



Santiago Guillermo Valdiviezo Naranjo
020170518-3

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su infinita bondad, por darme salud, fortaleza, y sabiduría, porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo. De manera especial a mis Padres, Ramiro y Grimaneza por ser los mejores, y haber estado conmigo apoyándome en los momentos difíciles. A mis hermanos, que con su ejemplo y dedicación me han instruido para seguir adelante en mi vida profesional. A la Universidad Nacional de Chimborazo, a mis maestros que más allá del aporte profesional mostraron su calidad Humana.

Santiago Valdiviezo

DEDICATORIA

DEDICATORIA

A Dios Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, a mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por los ejemplos de constancia que los caracterizan y que me han infundido siempre y más que nada por su amor, a mis hermanos y hermanas que participaron directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis.

Santiago Valdiviezo

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE GRAFICOS E ILUSTRACIONES	XII
RESUMEN.....	XIV
PALABRAS CLAVES: TICS, CAMPUS, TELECOMUNICACIONES.SUMARY	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
1. MARCO REFERENCIAL	1
1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO	1
1.3. PROGNOSIS.....	1
1.4. DELIMITACIÓN	2
1.5. OBJETIVOS	2
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.2. REDES INALÁMBRICAS	5
2.3. ESTÁNDAR 802.11.....	8
2.4. REDES INALÁMBRICAS DE ÁREA LOCAL.....	12
2.5. APLICACIONES DE LAS REDES INALÁMBRICAS	13
2.6. VENTAJAS DE LAS REDES INALÁMBRICAS.....	14
2.7. DESVENTAJAS DE LAS REDES INALÁMBRICAS.	15
2.8. PUNTOS DE ACCESO (ACCESS POINT).....	16
2.9. LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN .	17
2.9.1. <i>CARACTERÍSTICAS DE LAS TICS</i>	18
2.10. WEBSITE SPEED TEST - PINGDOM	19
2.11. SOFTWARE PACKET TRACER	20
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. TIPO DE ESTUDIO	21
3.2. POBLACIÓN MUESTRA	21
3.2.1. <i>POBLACIÓN</i>	21
3.2.2. <i>MUESTRA</i>	22
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	23
3.4. PROCEDIMIENTOS	23
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	24
3.5.1. <i>ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS</i>	24
3.5.2. <i>ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO EN EL CAMPUS LA DOLOROSA</i>	25
3.5.3. <i>ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE INTERNET</i>	26
3.5.5. <i>ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE AULAS VIRTUALES</i>	43
3.5.6. <i>ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS EN</i> <i>LÍNEA</i> 51	
3.5.7. <i>REPOSITORIO DE VIDEOS EDUCATIVOS</i>	58

3.5.8.	ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO TOTAL	63
3.6.	DISEÑO RED WLAN.....	65
4.	RESULTADOS	71
4.1.	TABULACIÓN DE DATOS.....	71
4.2.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	79
4.2.1.	PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	79
4.3.	ZONAS DE COBERTURA	81
4.4.	SIMULACION DE LA RED INALÁMBRICA	103
5.	DISCUSIÓN.....	122
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
6.1.	CONCLUSIONES.....	123
6.2.	RECOMENDACIONES.....	124
7.	PROPUESTA	125
7.1.	TITULO DE LA PROPUESTA	125
7.2.	INTRODUCCIÓN	125
7.3.	OBJETIVOS	126
7.4.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA	126
7.5.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	128
7.6.	DISEÑO ORGANIZACIONAL.	129
7.7.	MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	129
8.	BIBLIOGRAFÍA	131
9.	ANEXOS	132
9.1.	ANEXO A: NORMA ETSI EG 202 057-4	132
9.2.	ANEXO B: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE LA RED INALÁMBRICA.....	140
9.3.	ANEXO C: ENCUESTA.....	144
9.4.	ANEXO D: TRAFICO DE INTERNET DE LA RED INALAMBRICA	145
9.5.	ANEXO D: TRAFICO DE BIBLIOTECAS VIRTUALES DE LA RED INALAMBRICA	152
9.6.	ANEXO D: TRAFICO DE AULAS VIRTUALES DE LA RED INALAMBRICA	160
9.7.	ANEXO E: TRAFICO DE SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA DE LA RED INALAMBRICA..	166
9.8.	ANEXO F: TRÁFICO DE REPOSITORIO DE VIDEOS DE LA RED INALAMBRICA	173
9.9.	ANEXO G: TRAFICO TOTAL RED INALAMBRICA.....	178
9.10.	ANEXO H: ACCESS POINT CISCO	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Descripción de los estándares 802.11	11
Tabla 2.	Absorción de las ondas según el material; ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 3.	Capacidad de aulas y oficinas	22
Tabla 4.	Población.....	22
Tabla 5.	Muestra.....	23
Tabla 6.	Operacionalización de variables	23

Tabla 7. Resumen Análisis de las necesidades de cada aula/oficina ubicada en el Campus La Dolorosa.....	26
Tabla 8. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para tráfico de internet	27
Tabla 9. Tráfico de internet utilizando la norma ETSI EG 202 057-4 para la página www.monografias.com.....	28
Tabla 10. Resumen de requerimientos específicos de red inalámbrica en el campus la dolorosa	30
Tabla 11. Resumen con los datos de tráfico de internet acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa, Red Inalámbrica	35
Tabla 12. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para bibliotecas virtuales.....	37
Tabla 13. Análisis de los parámetros necesarios utilizando la norma ETSI EG 202 057-4 y el programa Pingdom Website Speed Test para bibliotecas virtuales.....	38
Tabla 14. Resumen con los datos de tráfico de bibliotecas virtuales acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica	42
Tabla 15. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para aulas virtuales.....	44
Tabla 16. Requerimientos para obtener el bulk data de aulas virtuales.....	45
Tabla 17. Análisis de los parámetros necesarios para aulas virtuales con la norma ETSI EG 202 057-4 y Pingdom Website Speed Test	46
Tabla 18. Resumen con los datos de tráfico para aulas virtuales acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica.....	50
Tabla 19. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para servicios académicos en línea	52
Tabla 20. Análisis de los parámetros necesarios para Servicios Académicos en línea con la norma ETSI EG 202 057-4 y Pingdom Website Speed Test.....	53
Tabla 21. Resumen con los datos de tráfico para servicios académicos en línea acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica.....	57
Tabla 22. Análisis de los parámetros necesarios utilizando la norma ETSI EG 202 057-4, repositorio de videos	59
Tabla 23. Resumen de requerimientos específicos de red inalámbrica en el campus la dolorosa	60
Tabla 24. Resumen con los datos de tráfico para repositorio de videos en línea acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica	62
Tabla 25. Tráfico Total de Campus La Dolorosa, por edificios.....	64
Tabla 26. Tráfico soportado por los dispositivos móviles	65
Tabla 27. Dimensiones de cada edificio del Campus La Dolorosa.....	66
Tabla 28. Access point cisco aironet 3600 series.....	67
Tabla 29. Atenuaciones	68
Tabla 30. Tabulación pregunta 1 Personal administrativo.....	71
Tabla 31. Tabulación pregunta 2 Personal administrativo.....	72
Tabla 32. Tabulación pregunta 3 Personal administrativo.....	73
Tabla 33. Tabulación pregunta 4 Personal administrativo.....	74
Tabla 34. Tabulación pregunta 1 estudiantes y docentes.....	75
Tabla 35. Tabulación pregunta 2 estudiantes y docentes.....	76
Tabla 36. Tabulación pregunta 3 estudiantes y docentes.....	77
Tabla 37. Tabulación pregunta 4 estudiantes y docentes.....	78

Tabla 38. Frecuencias observadas y frecuencias esperadas	79
Tabla 39. Calculo del chi cuadrado.....	79
Tabla 40. Direccionamiento IP	121

INDICE DE GRAFICOS E ILUSTRACIONES

Figura 1. Red Inalámbrica.....	5
Figura 2. Estándar 802.11	8
Figura 3. Access Point Cisco	17
Figura 10. Website speed test - Pingdom.....	19
Figura 11. Cisco Packet Tracer	20
Figura 12. Pingdom Website Speed Test páginas de internet típicas	27
Figura 13. Bibliotecas Virtuales 1.....	36
Figura 14. Bibliotecas Virtuales 2.....	36
Figura 15. Pingdom Website Speed Test Bibliotecas Virtuales	37
Figura 16. Aulas Virtuales	43
Figura 17. Tamaño de archivos permitidos en aulas virtuales por la UNACH.....	43
Figura 18. Pingdom Website Speed Test para aulas virtuales	44
Figura 19. SICOA	51
Figura 20. Tamaño de archivos SICOA.....	52
Figura 21. Pingdom Website Speed Test SICOA	53
Figura 22. Mediateca Educa Madrid.....	58
Figura 23. Resultados pregunta 1 Personal administrativo.....	71
Figura 24. Resultados pregunta 2 Personal administrativo.....	72
Figura 25. Resultados pregunta 3 Personal administrativo.....	73
Figura 26. Resultados pregunta 4 Personal administrativo.....	74
Figura 27. Resultados pregunta 1 estudiantes y docentes	75
Figura 28. Resultados pregunta 2 estudiantes y docentes	76
Figura 29. Resultados pregunta 3 estudiantes y docentes	77
Figura 30. Resultados pregunta 4 estudiantes y docentes	78
Figura 31. Chi cuadrado de la tabla	80
Figura 32. Comparación de Chi cuadrado utilizando WINSTATS	80
Figura 33. Simulación de la red inalámbrica de los Talleres de Educación Técnica Planta 1.....	103
Figura 34. Simulación de la red inalámbrica de los Talleres de Educación Técnica Planta 2.....	104
Figura 35. Simulación de la red inalámbrica de las aulas Prefabricadas	104
Figura 36. Simulación de la red inalámbrica de las aulas de Educación Técnica.....	105
Figura 37. Simulación de la red inalámbrica Edificio de Psicología Planta 1 ...	105
Figura 38. Simulación de la red inalámbrica Edificio de Psicología Planta 2	106
Figura 39. Simulación de la red inalámbrica Edificio de Psicología Planta 3	107
Figura 40. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 1 .	108
Figura 41. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 2 .	108
Figura 42. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 3 .	109
Figura 43. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 1	109
Figura 44. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 2	110
Figura 45. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 3	110
Figura 46. Simulación de la red inalámbrica Aulas Prefabricadas 2	111

Figura 47. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 1.....	111
Figura 48. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 2.....	112
Figura 49. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 3.....	112
Figura 50. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 4.....	113
Figura 51. Simulación de la red inalámbrica Mantenimiento	113
Figura 52. Simulación de la red inalámbrica Guardería	114
Figura 53. Interfaz de línea de Comandos	114
Figura 54. Comunicación entre dispositivos mediante un ping	120
Figura 55. Red wifi	127

RESUMEN

Evaluación y propuesta de una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus la dolorosa de la universidad nacional de Chimborazo.

En los recursos utilizados se pudo contar con el estándar ETSI EG 202 057-4 sobre accesos de calidad en internet, la aplicación *Pingdom web site* para la medición de páginas de internet, se utilizó el método descriptivo y el método explicativo, la investigación documental y la investigación de campo.

Con los resultados obtenidos se consiguió cumplir con los objetivos planteados logrando analizar el estado del arte de los componentes de la infraestructura de redes inalámbricas y TICs en la educación, se determinó el tráfico que circula por la red inalámbrica abierta de esta manera se diseña una infraestructura de red inalámbrica.

Con la ayuda de *cisco packet tracer* se pudo simular la red inalámbrica óptima para una futura implementación.

Se concluye que el campus La Dolorosa existen 3266 dispositivos móviles aproximadamente los cuales generan un tráfico total de 5,598 Gbps en calidad alta y 0,795 Gbps en calidad aceptable esto comprende un tráfico bastante elevado.

Se recomienda la utilización de estándares actualizados para obtención de datos sobre ancho de banda requeridos.

Palabras claves: TICs, campus, telecomunicaciones.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

M.Sc. Hugo Romero R.

30 julio del 2016

ABSTRACT

Assessment and proposal of a wireless network infrastructure that guarantees access to computer services for campus "La Dolorosa" of Universidad Nacional de Chimborazo.

In the resources it was possible to have ETSI EG 202 057-4 standard on internet quality access, the application Pingdom website for the measurement of websites, the descriptive and the explanatory method were used, documentary and field research.

With the obtained results it was possible to get the achieved objectives, analyzing the state of the art of components of the wireless network infrastructure and TIC in education, it was proved the traffic that flows through the open wireless network thus it is designed infrastructure wireless network.

With the help of cisco packet tracer could simulate the optimal wireless network for future implementation.

It is concluded that the campus "La Dolorosa" there are approximately 3266 mobile devices which generate a total of 5,598 traffic Gbps high quality and 0.795 Gbps at acceptable quality this includes a fairly high traffic.

The use of updated standards is recommended in order to obtain data on bandwidth required.

Keywords: TICs, campus, telecommunications.



INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico de nuestra sociedad es notable, siempre dejándonos en la expectativa de lo que podrá venir después, se ve la necesidad de adaptarse de la mejor manera a este constante cambio, tratando de aprovechar los recursos ya existentes. Dentro de la Universidad Nacional de Chimborazo existió una red inalámbrica abierta para la conexión de dispositivos inteligentes pero debido a que no fue diseñado correctamente no cumplió con su objetivo, en la actualidad existen varios dispositivos inteligentes pertenecientes a las diferentes autoridades, docentes, estudiantes y trabajadores, por lo cual es importante contar con un diseño que se ajuste a todos los parámetros solicitados, así como también cumpla con parámetros técnicos de calidad.

Al existir un incremento de los servicios de red (Universidad Nacional de Chimborazo, 2014), el cambio de modalidad anual a semestral en las carreras de la Facultad de Ciencias de la Educación y la Facultad Ciencias Políticas y Administrativas así como también el funcionamiento del Sistema de Nivelación de las carreras de dichas facultades (Universidad Nacional de Chimborazo, 2014), y la proliferación de dispositivos inteligentes como herramientas educativas, da un constante incremento al número de usuarios y servicios, dando como resultado un creciente tráfico de datos en el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo; por lo cual es necesario diseñar una infraestructura inalámbrica de telecomunicaciones para cubrir estas necesidades.

El propósito de esta tesis es realizar un análisis sobre el tráfico que representara en la red de telecomunicaciones del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo y diseñar una infraestructura inalámbrica de telecomunicaciones con las mejores tecnologías, acorde a los requerimientos de la red proyectándose a futuro. En virtud de esto, vemos el extenso campo de aplicación y las ventajas que puede ofrecer. Como profesionales debemos desarrollar nuestras capacidades para adaptarnos a nuevas tecnologías, por lo cual es necesario iniciar el camino hacia la implementación de estos.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo de la ciudad de Riobamba dispone de una red inalámbrica restringida para que los docentes, administrativos, estudiantes, y trabajadores tengan una conexión inalámbrica permanente orientada solo a computadoras portátiles, por lo cual es imposible que tengan acceso a los servicios informáticos como aulas virtuales, SICOA, bibliotecas virtuales, calificaciones en línea y accesos a sitios web desde dispositivos móviles inteligentes. Es por esta razón que se ha visto la necesidad de realizar una evaluación y propuesta de una infraestructura de red inalámbrica abierta que brinde los servicios en el momento que ellos lo requieran y desde cualquier dispositivo inteligente que requiera conexión.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

Los docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo del Campus la Dolorosa, al no disponer de una infraestructura de red inalámbrica para la conexión a los servicios que ofrece la universidad desde sus dispositivos inteligentes están siendo afectados ya que se está generando una desactualización en los servicios, aplicaciones y otros avances tecnológicos que nos puede ofrecer una red inalámbrica, impidiendo de esta forma un alto rendimiento tanto de los estudiantes como docentes, creando también como consecuencia de esto una gran pérdida de importantes recursos como tiempo y dinero.

1.3. PROGNOSIS

La universidad Nacional de Chimborazo Campus la Dolorosa, no cuenta con una infraestructura de red inalámbrica que soporte la conexión de dispositivos inteligentes por lo que los estudiantes y maestros no están aprovechando la

comodidad, las ventajas y los recursos tecnológicos que nos brinda el mundo de las telecomunicaciones, lo cual afectara el rendimiento y desarrollo.

1.4. DELIMITACIÓN

En el presente proyecto se realizara un estudio para un diseño de una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos a todo el personal que labora en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus la “Dolorosa”.

1. **Área:** Telecomunicaciones.
2. **Línea de Investigación:** Redes de comunicaciones, redes Inalámbricas
3. **Delimitación Espacial:** Esta investigación se realizara en la ciudad de Riobamba, en la Universidad Nacional de Chimborazo en el Campus La Dolorosa.
4. **Delimitación Temporal:** El presente estudio de investigación tendrá una duración de 6 meses, a partir de que sea aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería.
5. **Limitaciones del Proyecto:** Se evaluara y propondrá un diseño de una infraestructura de red para que se tenga acceso a los sitios web y a los servicios informáticos ofrecidos por la Universidad todas las personas que posean algún dispositivo móvil como: Computador portátil, Tablet, Teléfono Inteligente.

1.5.OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y proponer una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Analizar el estado del arte de las infraestructuras de redes inalámbricas y servicios TIC en la educación.

- ✓ Evaluar el tráfico existente y el que deberá soportar en la infraestructura de red inalámbrica del campus La Dolorosa de la UNACH acorde a los servicios informáticos que tengan acceso.

- ✓ Diseñar y simular la propuesta optima de una infraestructura de red inalámbrica.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES

Las tecnologías inalámbricas de comunicaciones llevan conviviendo desde hace muchos años, nada menos que desde principios de los 90, son aquellas que se comunican por un medio de transmisión no guiado mediante ondas electromagnéticas, la transmisión y la recepción se realiza a través de antenas (Gonzales, 2009).

En la actualidad existen investigaciones y estudios sobre diseños y tipos de redes que forman parte de una infraestructura de redes de telecomunicaciones que reposan en bibliotecas de Universidades, Politécnicas y sitios web dentro de los estudios encontrados los más destacados que podrían tener relación con el tema propuesto son los siguientes:

Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso a los servicios para el creciente tráfico de datos del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo (Santillan, 2015). Como un aspecto muy importante del diseño de esta infraestructura se destaca un análisis del tráfico que presenta la red en esta Universidad.

Tesis Doctoral sobre el modelo de cobertura en redes inalámbricas basado en radiosidad por refinamiento progresivo (García, 2009), en esta investigación se considera criterios sobre la propagación y la cobertura de las redes inalámbricas. Análisis de QoS en redes Inalámbricas (Martínez, 2013), trata todo lo referente a la calidad y servicio en redes Inalámbricas.

En lo que se refiere a estándares de redes Inalámbricas se ha considerado la investigación sobre Diseño de una red Inalámbrica (Hurtado T, 2008).

Tomando en cuenta que dentro de los trabajos de investigación y artículos citados anteriormente en ninguno existe la propuesta de una evaluación de una infraestructura de red inalámbrica abierta en una Universidad o campus específico que garantice el acceso a los servicios informáticos ofertados por la Universidad, en sus diferentes dispositivos móviles.

2.2. REDES INALÁMBRICAS

Las redes inalámbricas como son redes que no utilizan cables, la comunicación la hacen a través de ondas electromagnéticas utilizando un medio de transmisión no guiado.



Figura 1. Red Inalámbrica
Fuente: <http://tecnologiafutura.com/>

La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas. Tienen ventajas como la rápida instalación de la red sin la necesidad de usar cableado, permiten la movilidad y tienen menos costos de mantenimiento que una red convencional.

Otra de las ventajas de redes inalámbricas es la movilidad. En una red inalámbrica los usuarios pueden conectarse a las redes existentes y se permite que circulen libremente. Un usuario de telefonía móvil puede conducir millas en el curso de

una única conversación, porque el teléfono se conecta al usuario a través de torres de la célula (Pérez, 2011).

Entre las ventajas de las redes inalámbricas a corto y largo plazo, se incluyen: Accesibilidad, Movilidad, Productividad, Fácil configuración, Escalabilidad, Seguridad y Costos.

Para poder conectar dispositivos móviles tales como computadoras portátiles, tablets, teléfonos celular es necesario diseñar una red LAN que pueda ofrecer no solo grandes anchos de banda sino también “Conectividad” y “Acceso a estudiantes” parámetro de acreditación que se encuentra auditando el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad Superior, como mejor opción para realizar una red que ofrezca movilidad y conectividad a dispositivos móviles es una red inalámbrica (Santillan, 2015).

Las redes inalámbricas permiten a los beneficiarios obtener información y tener fácil accesos recursos en tiempo real sin la necesidad de estar conectados a una determinada red física.

Con las WLANs, la red por sí misma es móvil, elimina la necesidad de usar cables y establece nuevas aplicaciones añadiendo flexibilidad a la red; y lo más importante, incrementa la productividad y eficiencia en las empresas donde está instalada. Un usuario dentro de una red WLAN puede transmitir y recibir voz, datos y vídeo dentro de edificios, entre edificios o campus universitarios e incluso sobre áreas metropolitanas a velocidades de 11 Mbit/s o superiores (García, 2009).

La comunicación inalámbrica digital no es una idea nueva, el físico italiano Guillermo Marconi demostró un telégrafo inalámbrico desde un barco a tierra utilizando un código morse (después de todo, los puntos y rayas son binarios). Los sistemas inalámbricos digitales de la actualidad tiene un mejor desempeño, pero la idea básica es la misma.

Las redes inalámbricas se clasifican en 4 categorías:

- ✓ WAN (Wide Area Network)
- ✓ MAN (Metropolitan Area Network)
- ✓ LAN (Local Area Network)
- ✓ PAN (Personal Area Network)

Las categorías WAN y MAN cubren una gran área desde decenas hasta miles de kilómetros, con la finalidad de transmitir en redes globales de comunicación móvil.

Algunos ejemplos de estas redes son:

- ✓ **GSM:** Sistema global de comunicaciones móviles de segunda generación (2G) que permite comunicaciones de hasta 9,6 Kbps.
- ✓ **GPRS:** Estándar de comunicaciones móviles que permite velocidades de hasta 115 Kbps.
- ✓ **UMTS:** Tecnología de comunicaciones móviles de tercera generación (3G) que ofrece velocidades desde 144 Kbps hasta 2 Mbps.

La categoría LAN alcanza distancias de varios metros hasta decenas de metros. Permiten la creación de redes locales sin cables, realizando la comunicación por ondas de radio. La tecnología más conocida es el estándar 802.11 (o WiFi) que opera dentro de los 2.4 GHz (5 GHz 802.11a) y provee un ancho de banda de hasta 54 Mbps. (Fernández, 2006)

La categoría PAN tienen un radio de cobertura corto máximo hasta 30 metros, se refiere a la conexión de dispositivos a una distancia pequeña ya sea los componentes de una computadora como por ejemplo cámaras digitales, auriculares, escáner, etc., o ciertos dispositivos inteligentes para poder intercambiar información como música, imágenes que utiliza un radio de corto

alcance. Una red inalámbrica de corto alcance es generalmente llamada Bluetooth para conectar sin cables estos componentes.

Con todas estas tecnologías se puede acceder a la red de casa u oficina desde un dispositivo inteligente y se puede controlar dispositivos, consultar a distancia información y acceder a Internet y redes sociales sólo conectándose a la red inalámbrica.

Las redes inalámbricas de celulares son como las LANs inalámbricas, excepto porque las distancias son más grandes y la tasa de bits más bajas (Tanenbaum, 2003).

2.3. ESTÁNDAR 802.11

Este estándar fue publicado en el año de 1997 el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) afirma que el estándar 802.11 es el primer estándar mundial de redes locales inalámbricas su transmisión se realiza por señales infrarrojas en la banda de 2,4 este tenía una velocidad de transmisión de 1 y 2 Mbps Utiliza el protocolo de acceso CSMA/CA (Múltiple acceso por detección de portadora)



Figura 2. Estándar 802.11
Fuente: <https://norfipc.com/redes>

a) 802.11a

Su creación fue en el mismo año que el estándar 802.11b, su uso estaba destinado a ser la norma para uso empresarial. Este estándar brinda velocidades de hasta 54 Mbps y actúa en la banda de 5 GHz. debido a que tiene un alto costo y que la banda de 5 GHz se regularizó en ciertos países su uso ha sido opacado por el estándar 802.11b.

Utiliza los mismos protocolos que el estándar 802.11 y utiliza 52 subportadores ortogonal frequency-division multiplexing (OFDM). Es un estándar ideal para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20Mbps. La velocidad de datos se reduce a 48, 32, 24, 12, 9 o 6Mbps en caso necesario. 802.11a tiene 12 canales no solapados, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto. No puede interoperar con equipos de estándar 802.11b, excepto si se dispone de equipos que implementen ambos estándares. (Romero, 2013)

b) 802.11b

Su creación fue en el año de 1999, ya que los aparatos inalámbricos que se utilizaba no tuvieron buena acogida y la velocidad de transmisión a la que trabajaban era muy baja máximo 2 Mbps. La nueva norma 802.11b remedio este tipo de problema ya que ofreció una velocidad mucho mayor de hasta 11 Mbps. Este estándar utiliza el método de acceso CSMA/CA, en campo real la velocidad máxima de transmisión con este estándar es aproximadamente 5,9Mbps sobre TCP y 7,1Mbps sobre UDP.

Es usualmente usada en configuraciones punto a multipunto como en el caso de los AP (Acces Point) que se comunican con una antena omnidireccional con uno o más clientes que se encuentran ubicados en un área de cobertura alrededor del AP.

El rango típico de interiores es de 32 metros a 11Mbps y 90 metros a 1Mbps.

c) 802.11g

Su invención fue en el año 2003 y es la sucesora del estándar 802.11 b

Esta norma ofrece velocidades hasta de 54 Mbps (22 Mbps típicamente) en la banda de 2.4 GHz, y es compatible hacia atrás con los equipos 802.11b, por lo cual ha tenido una gran acogida, y se prevé que reemplace por completo al estándar 802.11b en un futuro no muy lejano.

El mayor rango de los dispositivos 802.11g es ligeramente mayor que en los 802.11b pero el rango en que el cliente puede alcanzar 54Mbps es mucho más corto que en el caso de 802.11b.

Se debió en parte a que para construir equipos bajo este nuevo estándar se podían adaptar los ya diseñados para el estándar b. Muchos de los productos de banda dual 802.11g sufren de la misma interferencia de 802.11b en el rango ya saturado de 2,4Ghz por dispositivos como microondas, dispositivos bluetooth y teléfonos inalámbricos.

d) 802.11n

Aparece en enero del 2008, su velocidad de transmisión en la realidad va desde los 100 hasta llegar a los 500Mbps pero típicamente 300 Mbps, trabaja en las bandas de 2,4 y 5 GHz.

802.11n se construyó basándose en las versiones previas del estándar 802.11 añadiendo MIMO (Múltiple-Input Múltiple-Output). MIMO utiliza múltiples transmisiones y antenas receptoras permitiendo incrementar el tráfico de datos.

e) 802.11ac

Este estándar fue aprobado en enero del 2014, tiene velocidades de hasta 1.3 Gbps, sus conexiones son más fiables, posee más ancho de banda Wi-Fi. Opera en la banda de los 5 GHz siendo menos propenso a interferencias.

f) 802.11 ad

Este estándar es el primero en operar en frecuencias de 57 y 66 GHz la principal ventaja es la velocidad de transferencia que dentro de la banda de los 5 GHz alcanza los 1.733 Mbps y dentro de la banda de los 60 GHz alcanza velocidades de hasta 4.600 Mbps

En la práctica, se logran velocidades entre 2 y 5 Mbps, lo que depende del número de usuarios, de la distancia entre emisor y receptor, de los obstáculos y de la interferencia causada por otros dispositivos.

ESTÁNDAR	AÑO	VELOCIDAD (Mbps)	CANALES	FRECUENCIA (GHz)	DISTANCIA MÁXIMA (Km)
802.11a	1999	54	12	5	30
802.11b	1999	11	14	2.4	30
802.11g	2003	54	14	2.4	30
802.11 b/g		22	14	2.4	30
802.11 n	2005	300	14 – 12	2.4 -- 5	50
802.11ac	2013	1300	12	5	50

Tabla 1. Descripción de los estándares 802.11

Los dispositivos de redes inalámbricas deben operar en el mismo segmento del espectro de radio, esto significa que los radios 802.11a se comunican con otro radio 802.11a en frecuencias de 5GHz, y que los radios 802.11b/g se comunican con otros 802.11b/g en 2,4GHz, pero un dispositivo 802.11a no puede inter-operar con uno 802.11b/g, puesto que usan segmentos completamente diferentes del espectro electromagnético.

Cada dispositivo 802.11a/b/g puede operar en uno de los cuatro modos posibles:

- 1) El Modo maestro (también llamado AP o modo de infraestructura) se utiliza para crear un servicio que parece un punto de acceso tradicional. La tarjeta de red crea una red con un canal y un nombre específico (llamado SSID), para ofrecer sus servicios. En el modo maestro, las tarjetas inalámbricas administran todas las comunicaciones de la red (autenticación de clientes inalámbricos, control de acceso al canal, repetición de paquetes, etc.) (García, 2009).

- 2) El Modo administrado es denominado algunas veces modo cliente. Las tarjetas inalámbricas en modo administrado sólo pueden unirse a una red creada por una tarjeta en modo maestro, y automáticamente cambiarán su canal para que corresponda con el de ésta. Luego ellas presentan las credenciales necesarias al maestro, y si estas credenciales son aceptadas, se dice que están asociadas con la tarjeta en modo maestro.

- 3) El Modo ad hoc crea una red multipunto a multipunto donde no hay un único nodo maestro o AP. En el modo ad hoc, cada tarjeta inalámbrica se comunica directamente con sus vecinas. Cada nodo debe estar dentro del alcance de los otros para comunicarse, y deben concordar en un nombre y un canal de red.

- 4) El Modo Monitor es utilizado por algunas herramientas para escuchar pasivamente todo el tráfico de radio en un canal dado. En el modo monitor, las tarjetas inalámbricas no transmiten datos. El modo monitor no es usado para las comunicaciones normales (García, 2009).

2.4. REDES INALÁMBRICAS DE ÁREA LOCAL

Las Wireless LAN utilizan la tecnología de Radio frecuencia (RF) que propaga las ondas electromagnéticas por el aire como medio de comunicación dejando de utilizar los típicos cables de las LANs tradicionales cableadas.

Las redes locales inalámbricas permiten el intercambio de información entre los diferentes tipos de medios de comunicación cableada e inalámbrica solo que sustituya el uso de cables garantizando al usuario una conexión con excelente ancho de banda y gran movilidad permitiendo que no se pierda la conexión.

El objetivo fundamental de las redes inalámbricas es el de suministrar las facilidades que no están disponibles utilizando sistemas cableados y llegar a formar una red donde pueden interconectarse tanto redes cableadas e inalámbricas.

Las redes inalámbricas permiten llegar a lugares donde la red con cables no lo puede hacer.

2.5.APLICACIONES DE LAS REDES INALÁMBRICAS

- ✓ Se puede implementar en edificios históricos donde sea muy difícil cablear ya que estos lugares son protegidos y no se puede hacer ciertos daños que ocurren al pasar cables.
- ✓ Facilidad de ubicación de redes inalámbricas en casos de emergencia.
- ✓ Evitar nuevos costos por reconfiguración de la topología de red.
- ✓ Ayuda a mantenerse conectado cuando los usuarios necesitan estar en constante movimiento puede ser en hospitales, empresas, mercados, etc.
- ✓ En la realidad es mucho más factible utilizar redes inalámbricas que una red cableada en caso de haber exposiciones, algún evento deportivo, etc. Ósea cuando necesitamos una red para un corto lapso de tiempo por los costos y la dificultad que esto conlleva.
- ✓ En el área industrial y en condiciones difíciles del ambiente esta red es

bastante útil en la conexión de varios equipos.

- ✓ Cuando tenemos que realizar interconexiones en diferentes lugares se puede usar la red inalámbrica para conectar varias redes LAN que están separadas físicamente.
- ✓ Las Zonas IP se encuentran en auge en la actualidad ya que nos ayudan con la conexión WLAN en los lugares públicos.

2.6. VENTAJAS DE LAS REDES INALÁMBRICAS

- ✓ **Fácil Instalación.-** Sólo se necesita de equipos que contengan una tarjeta inalámbrica PCMCIA y un punto de acceso de red.
- ✓ **Movilidad.-** Ya que no es necesario tener cables y a pesar de su cobertura corta este no es un impedimento para poder ampliarse con la ayuda de antenas entre 50 km o más. Los beneficiarios de estas redes pueden estar conectados en casi cualquier lugar lo que nos indica claramente los altos beneficios sobre las LAN.
- ✓ **Superior ancho de banda.-** Podemos comparar entre los diferentes estándares según su velocidad de transferencia o ancho de banda por ejemplo unos de los primeros fue el estándar 802.11b que transfiere a 11 Mbps pero según los avances pudimos encontrar que nuevos estándares como el 802.11a y el 802.11g transfiere a 54 Mbps.
- ✓ **Uso libre de frecuencia de 2,4 GHz.-** El estándar 802.11b se usa libremente en varios países entre estos Ecuador para crear redes propias que darán servicios de internet a través de WI-FI.
- ✓ **Disminución de Costos.-** Podemos ver claramente esta reducción

tanto en instalación como en las tarjetas PCMCIA que son relativamente accesibles para los proveedores que consecuentemente ofrecerán sus servicios a precios notablemente inferiores comparado a la instalación de UMTS.

✓ **Trabajo conjunto de la red LAN con la nueva WLAN.-** Al tener una red cableada instalada y adicionarle una WLAN esta nos permite una movilidad lo que en la actualidad es un beneficio importante en lugares de trabajo como oficinas y empresas.

✓ **Redes inalámbricas en zonas conflictivas.-** El WI-FI nos ha ayudado a llegar a lugares sin infraestructura de telecomunicaciones es decir sin ADSL, cable o línea telefónica lo cual ha sido un avance importante en zonas rurales que han alcanzado este tipo de comunicación.

✓ **Estabilidad de la Red.-** Los estándares 802.11b y 802.11g tienen altas velocidades y buena estabilidad ya que al detectar degradación de los datos esta cambiará su velocidad para evitar estos errores pero manteniendo su funcionalidad.

✓ **Crecimiento.-** Tiene una escalabilidad ilimitada así como su capacidad de transmitir los datos.

2.7. DESVENTAJAS DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

✓ **Cobertura Limitada.-** A pesar que las redes WLAN tienen un alto alcance aproximadamente de hasta 300 metros, existen inconvenientes que acortan esta cobertura como son la separación entre edificios es decir su estructura que acorta esta señal a menos de la mitad que en lugares abiertos, sin embargo esto se puede solucionar con la ayuda de conexiones a través de antenas.

- ✓ **Seguridad.-** Este es su punto más débil debido a su bajo cifrado que es de 40 bits aunque en la actualidad existen cifrados con mayor seguridad pero no son muy comerciales aun por su incompatibilidad con varios dispositivos. Además existen programas que descifran las claves de este tipo de redes, por lo que en el futuro muy cercano se acercará la llegada del WPA2 el cual nos dará mayores seguridades frente a estos programas pero probablemente no serán adaptables para dispositivos antiguos.

- ✓ **Uso del Ancho de Banda.-** El ancho de banda determina la capacidad de conexión y está directamente relacionado con su velocidad por lo cual al tener varios dispositivos conectados en un mismo punto repercute en la velocidad de transmisión y en la calidad del servicio.

- ✓ **Interferencias.-** Una de las posibles interferencias puede estar dada con el bluetooth ya que este y la red funcionan en la misma frecuencia así como las redes satelitales y militares.

- ✓ **Consecuencias sobre la Salud.-** Al tener una frecuencia de 2.4 GHz muy similar a las microondas causa consecuencias similares a las de las microondas, aunque es mucho menor que en sistemas como celulares que emiten radiaciones 20 veces superiores que la red WLAN.

2.8. PUNTOS DE ACCESO (ACCESS POINT)

Un punto de acceso inalámbrico llamado también WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point, en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.



Figura 3. Access Point Cisco
Fuente: <http://www.Cisco-Aironet-3602I>

Normalmente un Access Point también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red y los dispositivos inalámbricos. Muchos Access Point pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar “roaming”. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados (Pérez, 2011).

2.9. LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación han permitido facilitar la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

Las TICs son tecnologías que permiten la adquisición, tratamiento, comunicación, producción, almacenamiento, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, datos e imágenes contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

2.9.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS TICS

Las TICs convierten la información de un medio físico en un medio digital ya que es posible almacenar en dispositivos físicos de pequeño tamaño (discos, CD, memorias USB, etc.), grandes cantidades de información. Además los usuarios pueden tener acceso a la información ubicada en dispositivos electrónicos lejanos a través de las redes de comunicación.

Por medio del uso de la tecnología de la información y comunicación se están creando comunidades o grupos de personas que interactúan según sus propios intereses de una forma virtual.

Se puede transmitir la información a lugares muy alejados físicamente, de una forma instantánea mediante el uso de las denominadas “autopistas de la información”. Para definir el espacio virtual no real se han utilizado términos como ciberespacio, en donde se encuentra la información.

Para facilitar el acceso a las TICs de todos los usuarios se han desarrollado aplicaciones o programas multimedia como una interfaz amigable y sencilla de comunicación. Una de las características más importantes de estos entornos es "La interactividad". El uso del ordenador interconectado mediante las redes digitales de comunicación, a diferencia de las tecnologías más clásicas (TV, radio) que permiten una interacción unidireccional, proporciona una comunicación bidireccional (sincrónica y asincrónica), persona- persona y persona- grupo. El usuario de las TICs es por tanto, un sujeto activo, que envía sus propios mensajes y, lo más importante, toma las decisiones sobre el proceso a seguir: secuencia, ritmo, código, etc.

Otra de las características más relevantes de las aplicaciones multimedia, y que mayor incidencia tienen sobre el sistema educativo, es la posibilidad de transmitir información a partir de diferentes medios (texto, imagen, sonido, animaciones,

etc.). Por primera vez, en un mismo documento se pueden transmitir informaciones multi-sensoriales, desde un modelo interactivo. (Rosario, 2005)

2.10. WEBSITE SPEED TEST - PINGDOM

Pingdom es una herramienta online muy completa, fácil e intuitiva. Sólo se debe ingresar la dirección del sitio web o blog y pulsar el botón “Test Now”:

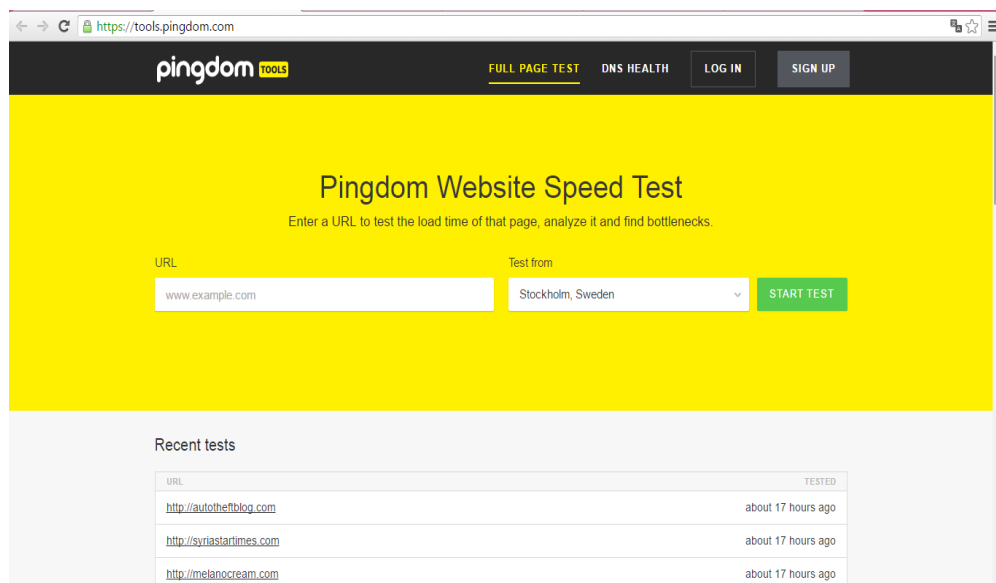


Figura 4. Website speed test - Pingdom
Fuente: Los autores

A partir de ese momento el sistema genera automáticamente un reporte, en donde se muestra cómo se realiza la carga completa del sitio. Es decir, los tiempos que necesita cada elemento que la compone en cargarse, antes de ser visualizada por el usuario.

Cuando hablamos de objetos nos referimos a código HTML, imágenes, CSS, JavaScripts, RSS, Flash, frames, iframes, etc.

Este reporte no sólo te sirve para saber la velocidad de carga de tu página web, sino que también te permite averiguar si es necesario optimizarla, para favorecer el posicionamiento en Google

2.11. SOFTWARE PACKET TRACER

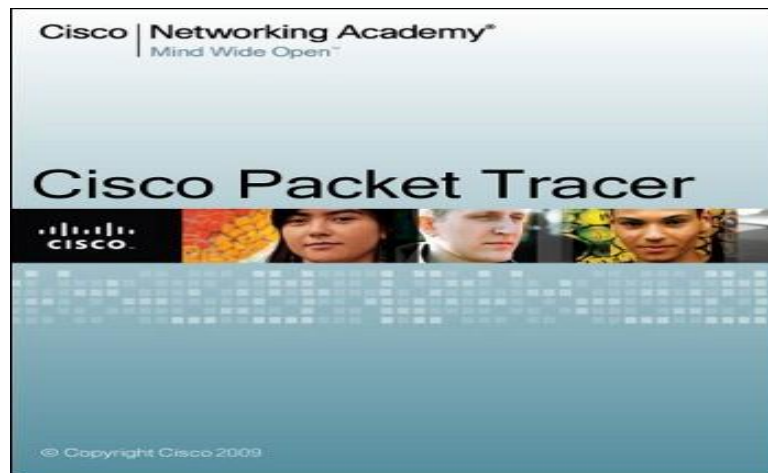


Figura 5. Cisco Packet Tracer
Fuente: Los Autores

Cisco Packet Tracer es un potente programa de simulación de red que permite experimentar con el comportamiento de la red. Como parte integral de la experiencia de aprendizaje integral Networking Academy, Packet Tracer ofrece simulación, visualización, creación, evaluación y capacidades de colaboración y facilita la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos tecnológicos complejos.

Packet Tracer complementa el equipo físico, al permitir crear una red con un número casi ilimitado de dispositivos, fomentar la práctica, el descubrimiento y solución de problemas. El ambiente de aprendizaje basado en la simulación ayuda a desarrollar habilidades, tales como la toma de decisiones, el pensamiento creativo y crítico y resolución de problemas.

Packet Tracer complementa los planes de estudios de Networking Academy, permite a los instructores para enseñar y demostrar fácilmente complejos conceptos técnicos y diseño de sistemas de redes.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

Mediante el desarrollo de esta investigación vamos a analizar el estado del arte de las infraestructuras de redes inalámbricas así como también los tipos de dispositivos inalámbricos y sus requerimientos de conexión también se puede determinar el tráfico que deberá soportar la infraestructura de red inalámbrica del campus la dolorosa de la UNACH y garantizar al usuario el acceso los servicios de Internet, Bibliotecas virtuales, Sistema SICOA y Aulas virtuales.

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Los tipos de estudios que se empleará para un diseño de una infraestructura de red inalámbrica son los siguientes:

- ✓ **Investigación Descriptiva.**-Con esta investigación se puede determinar la aceptación por parte de los estudiantes, docentes, personal administrativo y trabajadores de la universidad Nacional de Chimborazo para ubicar una red inalámbrica encaminada al uso de solo dispositivos móviles.

- ✓ **Investigación Explicativa.**- Con este tipo de investigación se puede establecer el comportamiento de las redes inalámbricas, los dispositivos para la conexión y el tráfico que deberá soportar la infraestructura

3.2. POBLACIÓN MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para el presente estudio está conformada por los estudiantes, docentes, personal administrativo y trabajadores del campus la dolorosa de la

Universidad Nacional de Chimborazo de la ciudad de Riobamba la misma que está dividida por edificios como se detallara a continuación en las siguientes tablas:

CAMPUS LA DOLOROSA					
Área de estudio	Capacidad 30	Capacidad 20	Capacidad 15	Capacidad 5	Capacidad 2
Aulas	14	36	14	0	0
Laboratorios	4	11	12	0	0
Oficinas	0	0	10	7	40
Oficina investigadores	1	0	0	0	0

Tabla 2. Capacidad de aulas y oficinas

POBLACION CAMPUS LA DOLOROSA						
	Capacidad (30) x # Áreas de estudio	Capacidad (20) x Área de estudio	Capacidad (15) x Área de estudio	Capacidad (5) x Área de estudio	Capacidad (2) x Área de estudio	Sumatoria
Aulas	420	720	210	0	0	1350
Laboratorios	120	220	180	0	0	520
Oficinas	0	0	150	35	80	265
Oficina de investigadores	30	0	0	0	0	30
Total						2165

Tabla 3. Población

3.2.2. MUESTRA

Para calcular el tamaño de la muestra según el autor Arias (2006), recomienda que se debe seleccionar para investigaciones descriptivas entre el 10 y el 20% de la población accesible. Se toma como referencia el 15%.

MUESTRA DEL CAMPUS LA DOLOROSA AL 15%						
	% Personas (30) x Área de estudio	% Personas (20) x Área de estudio	% Personas (15) x Área de estudio	% Personas (5) x Área de estudio	% Personas (2) x Área de estudio	Sumatoria
Aulas	63	108	32	0	0	203
Laboratorios	18	33	27	0	0	78
Oficinas	0	0	23	5	12	40
Oficinas de investigadores	5	0	0	0	0	5
Total						326

Tabla 4. Muestra

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES
V. Independiente Infraestructura de red inalámbrica	Evaluación y propuesta de Infraestructura de red inalámbrica	Ancho de banda Cobertura Canales Tráfico	KBITS Distancia dB Kbps
V. Dependiente Conexión a los servicios ofrecidos por la red de la UNACH	Mejorar la conexión a los servicios ofrecidos por la red de la UNACH	Servicios Actuales y calidad de servicio según el Estándar Europeo Servicios Proyectados ETSI EG 202 057-4	Alcance Uso de los Parámetros Parámetros y problemas de medición Recopilación de datos La comparabilidad de las mediciones Publicación de parámetros de QoS

Tabla 5. Operacionalización de variables

3.4. PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron una serie de pasos que en conjunto ayudaran a cumplir con los objetivos planteados, los cuales se detallaran a continuación:

Primero.- Establecimiento de la población y muestra por parte de los autores, mediante una investigación de campo, el día 6 de Diciembre de 2015, en el campus la dolorosa.

Segundo.- Se procedió a la realización de encuestas a los estudiantes, docentes, empleados y personal administrativo del Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo los días 15, 16 y 17 del mes de diciembre de 2015, una vez realizado esto se procedió con la tabulación de los resultados determinando también el número total de personas para las cuales va dirigido el proyecto.

Tercero.- Se realizaron los cálculos necesarios para determinar el tráfico total que deberá soportar la red tanto para usuarios en horas pico y en horas no pico.

Cuarto.- Con los cálculos obtenidos del tráfico de la red procedió con el diseño de la infraestructura de la red inalámbrica para que todo el personal que laboran en el Campus la Dolorosa tenga acceso a la misma en sus dispositivos móviles.

Quinto.- Por último con la ayuda de un software realizamos la simulación de la red inalámbrica.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.5.1. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS

En el desarrollo del presente capítulo se analizará los requerimientos concretos de las aulas, oficinas y laboratorios que existen dentro del Campus La Dolorosa, se determinará que tipos de servicios requiere cada espacio físico por cada uno de estos se realizará los diferentes cálculos de tráfico de datos para que posteriormente se obtenga el tráfico real que se necesita para soportar la infraestructura de red inalámbrica orientado a dispositivos móviles del Campus la Dolorosa de la UNACH.

En la norma ETSI EG 202 057-4 anexo A, se encontró los parámetros necesarios para determinar el tráfico en el Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo tales como definiciones de parámetros de calidad, transmisión, parámetros de calidad de servicio en lo que concierne al usuario en cuanto a servicios de acceso a internet, que vienen siendo realizadas por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI).

3.5.2. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO EN EL CAMPUS LA DOLOROSA

En cuanto al análisis que se necesita para calcular el tráfico en el Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo, se ha estudiado y examinado el uso en su totalidad la infraestructura física de dicho establecimiento, con esto se logra conseguir las características y requerimientos que necesita una infraestructura de red inalámbrica para garantizar el acceso óptimo a los servicios que la Universidad Nacional de Chimborazo ofrece a sus estudiantes, autoridades, docentes, administrativos y trabajadores mediante sus dispositivos móviles.

En la tabla 7 se puede ver un resumen de las necesidades por planta del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

OFICINA/AULA	RED WIFI	INTERNET	BIBLIOTECAS VIRTUALES	AULAS VIRTUALES	SERVICIOS ACADÉMICOS EN LÍNEA	REPOSITORIO DE VIDEOS
EDIFICIO ADMINISTRATIVO EDIFICIO ADMINISTRATIVO						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
PLANTA 3	X	X	X	X		X
GUARDERÍA						
PLANTA 1	X					
OFICINA DE MANTENIMIENTO						
PLANTA 1	X					
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
PLANTA 3	X	X	X	X	X	X
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
PANTA 3	X	X	X	X	X	X
PLANTA 4	X	X	X	X	X	X
EDIFICIO DE PISCOLOGÍA						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
PLANTA 3	X	X	X	X	X	X
TALLERES DE EDUCACIÓN TÉCNICA						
PLANTA 1	X	X	X	X		X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
AULAS DE EDUCACIÓN TÉCNICA						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X
PLANTA 2	X	X	X	X	X	X
AULAS PREFABRICADAS 1						
PLANTA1	X	X	X	X	X	X
AULAS PREFABRICADAS 2						
PLANTA 1	X	X	X	X	X	X

Tabla 6. Resumen Análisis de las necesidades de cada aula/oficina ubicada en el Campus La Dolorosa

3.5.3. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE INTERNET

Para la determinación del tráfico de internet se utiliza los parámetros de la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a “Web-browsing – HTML”, “Bulk Data” y “E-mail (server acces)” según la tabla 8.

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferido	KBps Aceptable
DATA	Web-Browsing – HTML	Primarily one-way	□ 10 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5	2,5
DATA	Bulk Data	Primarily one-way	10 KB – 10 MB	< 15s Preferido < 60s Aceptable	0,666 – 666	0,166 – 166,6
DATA	E-Mail (server acces)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5	2,5

Tabla 7. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para tráfico de internet

La información encontrada en la tabla 8 fue utilizada para el tráfico de la red fija o cableada y la red inalámbrica.

Se utilizó el programa Pingdom Website Speed Test con diferentes tipos de dispositivos móviles como son computadora portátil, tablet, teléfono inteligente Samsung y teléfono inteligente Sony; encontrando como resultado que medido desde cualquiera de estos dispositivos nos da los mismos datos.

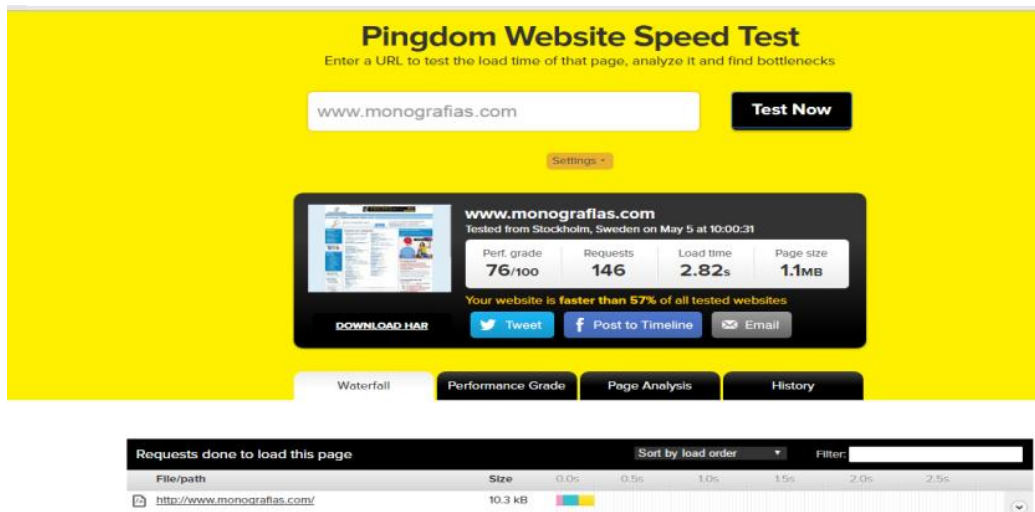


Figura 6. Pingdom Website Speed Test páginas de internet típicas
Fuente: Los autores

Se utilizó como página de internet típica <https://www.monografias.com> para poder encontrar el Web-Browsing –HTML el cual se obtuvo como resultado 10,3 KB, como se puede observar en la tabla 9.

Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferido	KBps Acceptable
10,3 KB	Preferido <2s Acceptable <4s	5,15	2,575
1.2 MB	< 15s Preferido < 60s Acceptable	80	20
10 KB	Preferido <2s Acceptable <4s	5	2,5

Tabla 8. Tráfico de internet utilizando la norma ETSI EG 202 057-4 para la página www.monografias.com

Para el Bulk Data se estableció un tiempo medio entre el tiempo preferido de carga y el tiempo aceptable de carga dado por $60/2= 30$ segundos el mismo que será utilizado para el tráfico de una red inalámbrica para dispositivos móviles.

A continuación se expone en la tabla 10 el resumen de los requerimientos específicos de la red inalámbrica del Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo la tabla completa se la puede observar en el anexo B del presente documento.

Dentro del cuadro se encuentra el “factor de uso” que es establecido acorde a las características propias de cada Aula u Oficina, tomando como un factor de uso de 100% la jornada que va desde las 7H00 hasta las 22H00 horario en el que normalmente funciona la Universidad Nacional de Chimborazo.

Como ejemplo se tomó la oficina de secretaria de Vinculación con la colectividad ubicada en la segunda planta del Edificio Administrativo, en la cual se encuentran 3 dispositivos móviles pertenecientes al personal que ahí trabaja que son utilizadas 5 horas diarias dando como resultado un factor de uso de 0,333 encontrando de esta manera que en la jornada diaria en horas no pico se utilizan los bites equivalentes a lo que usan 0,999 dispositivos móviles y en horas pico lo bites que utilizarían 3 dispositivos móviles.

Para el estudio del número de dispositivos móviles utilizados se realizó un estudio previo para el cual se ejecutó encuestas que se lo puede visualizar en el anexo C a un 15% de la población que nos da como muestra 326 individuos encuestados.

La población es de **2165** personas aproximadamente del campus la dolorosa.

Los dispositivos móviles que se utilizan se clasifico en tres grupos Teléfonos inteligentes, tablets y Computadoras portátiles teniendo un total de 229 teléfonos, 39 tablets y 182 computadores portátiles.

Como resultado de las encuestas se pudo notar que existe un 111% de dispositivos móviles utilizados por parte de los estudiantes, docentes, personal administrativo y trabajadores del Campus La Dolorosa.

EDIFICIO	# DE AULAS/OFICINAS	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MÓVILES (111%)	DISPOSITIVOS MÓVILES*FACTOR DE USO
EDIFICIO ADMINISTRATIVO				
PLANTA 1	15	194	217	34,90
PLANTA 2	22	143	170	45,02
PLANTA 3	20	214	243	32,40
TOTAL	57	551	630	112,32
GUARDERÍA				
PLANTA 1	2	4	6	0,80
OFICINA DE MANTENIMIENTO				
PLANTA 1	2	4	6	1,40
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS				
PLANTA 1	7	88	101	21,39
PLANTA 2	7	190	211	28,12
PLANTA 3	7	190	211	28,12
TOTAL	21	468	523	78
EDIFICIO DE PISCOLOGÍA				
PLANTA 1	4	80	89	11,84
PLANTA 2	5	100	111	14,80
PANTA 3	4	62	70	23,20
TOTAL	13	242	269,4	49,84
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS				
PLANTA 1	8	200	222	29,60
PLANTA 2	10	93	106	45,81
PLANTA 3	6	145	150	46,25
PLANTA 4	9	180	200	48,84
TOTAL	33	618	478	170,50
TALLERES DE EDUCACIÓN TÉCNICA				
PLANTA 1	6	51	59	8,46
PLANTA 2	6	92	103	13,72
TOTAL	12	143	162	22,18
AULAS DE EDUCACIÓN TÉCNICA				
PLANTA 1	3	60	67	8,88
PLANTA 2	2	40	44	5,92
TOTAL	5	100	111	14,80
AULAS PREFABRICADAS 1				
PLANTA 1	3	60	67	8,88
AULAS PREFABRICADAS 2				
PLANTA 1	2	40	44	5,92
<p>Nota1: Se utiliza el 111% de dispositivos móviles utilizado ya que los usuarios utilizan más de un dispositivo móvil en algunos casos.</p> <p>Nota2: Se toma en cuenta las portátiles que no tienen acceso a la red.</p>				

Tabla 9. Resumen de requerimientos específicos de red inalámbrica en el campus la dolorosa

Al tener los datos de la Tabla 9 y 10 se puede determinar el tráfico de internet consideramos a la jornada académica de 15 horas diarias ya que es el tiempo aproximado que se labora normalmente en el campus la dolorosa, ya sea estudiantes, personal administrativo o empleados.

Para determinar el ancho de banda en horas pico se calcula la suma de KB a transmitirse y se multiplica por el número total de dispositivos móviles y para calcular el ancho de banda para los usuarios concurrentes se multiplicara el total de dispositivos móviles por el factor de uso determinado por los investigadores a este resultado se multiplica por la suma de KB a transmitirse como se observa en la siguiente fórmula según la metodología utilizada:

$$AB = \text{sumadeKBa transmitirse por segundo} \\ * \# \text{ de equipos a conectarse simultáneamente}$$

La suma de KB a transmitirse por segundo se determina según el caso, con la normativa estipulada en la tabla 8, sumándose web http + bulk data + email según la calidad deseada.

El número de equipos a conectarse simultáneamente se determina utilizando los datos estipulados en la tabla 10, tomándose el número total de dispositivos móviles para encontrar el ancho de banda de internet.

Para ilustrar el proceso de análisis y determinación del tráfico de internet se toma en consideración en el aula 1 de la primera planta del edificio administrativo en el cual se desea calcular el tráfico de datos de internet. Con un bulk data de 1,2MB.

Para lo cual primero calculamos la suma de KB a transmitirse por segundo:

$$\text{Suma de KB a transmitirse por segundo} = \text{web http} + \text{bulk data} + \text{email}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIR POR SEGUNDO EN CALIDAD ALTA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{1,2MBps}{15s} + 5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 80KBps + 5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{90,15KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIR POR SEGUNDO EN CALIDAD MEDIA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{1,2MBps}{30s} + 5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 40KBps + 5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{50,15KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIR POR SEGUNDO EN CALIDAD ACEPTABLE

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + \frac{1,2MBps}{60s} + 2,5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + 20KBps + 2,5KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{25,08KBps}$$

Después vemos el número de equipos a conectarse simultáneamente según lo que determinamos en la tabla 10 calculando de esta manera el ancho de banda:

Calidad alta en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 90,15KBps * 22$$

$$AB = 1983,3 KBps$$

$$\mathbf{AB = 1,98MBps}$$

Calidad media hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 50,15 KBps * 22$$

$$AB = 1103,3 \text{ KBps}$$

$$AB = 1,103 \text{ MBps}$$

Calidad aceptable hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ de equipos conectados simultaneamente}$$

$$AB = 25,075 \text{ KBps} * 22$$

$$AB = 551,65 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,55 \text{ MBps}$$

Calidad alta en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ de equipos conectados simultaneamente}$$

$$AB = 90,15 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 266,844 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,27 \text{ MBps}$$

Calidad media hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ de equipos conectados simultaneamente}$$

$$AB = 50,15 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 148,444 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,15 \text{ MBps}$$

Calidad aceptable hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ de equipos conectados simultaneamente}$$

$$AB = 25,075 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 74,222 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,074 \text{ MBps}$$

Siguiendo el mismo proceso para cada una de las aulas y oficinas de los diferentes edificios se obtiene la tabla del Anexo D, a continuación se presenta la tabla 11 el resumen con los datos de tráfico de internet acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo dividido cada planta de cada edificio y el total del edificio.

TRAFICO DE INTERNET DE UNA RED INALAMBRICA												
REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA				KB A transmitirse por segundo (1,2MB Bulk Data)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA/OFI CINA	WIF I	DISPOSITIV OS MOVILES (11%)	DISPOSITIVOS MOVILES*FACT OR DE USO	CALIDA D ALTA	CALIDA D MEDIA	CALIDAD ACEPTAB LE	CALIDA D ALTA	CALIDA D MEDIA	CALIDAD ACEPTAB LE	CALIDA D ALTA	CALIDA D MEDIA	CALIDAD ACEPTAB LE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
PISO 1	X	221	36	90,1 5	50,1 5	25,08	1992 3	1108 3	5543	3209	1785	893
PISO 2	X	171	45	90,1 5	50,1 5	25,08	1559 6	8676	4339	9051	5035	2518
PISO 3	X	246	33	90,1 5	50,1 5	25,08	2217 7	1233 7	6170	2957	1645	823
TOTAL		638	114				5769 6	3209 6	16051	1521 7	8465	4234
GUARDERÍA												
PISO 1	X	6	1	90,1 5	50,1 5	25,08	541	301	150	72	40	20
OFICINA DE MANTENIMIENTO												
PISO 1	X	6	1	90,1 5	50,1 5	25,08	541	301	150	126	70	35
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS												
PISO 1	X	102	22	90,1 5	50,1 5	25,08	9195	5115	2558	1953	1087	543
PISO 2	X	209	28	90,1 5	50,1 5	25,08	1884 1	1048 1	5242	2512	1398	699
PISO 3	X	209	28	90,1 5	50,1 5	25,08	1884 1	1048 1	5242	2512	1398	699
TOTAL		520	77				4687 8	2607 8	13042	6978	3882	1941
EDIFICIO DE LA CARRERA DE PISCOLOGIA												
PISO 1	X	88	12	90,1 5	50,1 5	25,08	7933	4413	2207	1058	588	294
PISO 2	X	110	15	90,1 5	50,1 5	25,08	9917	5517	2759	1322	736	368
PISO 3	X	69	23	90,1 5	50,1 5	25,08	6220	3460	1731	2073	1153	577
TOTAL		267	49				2407 0	1339 0	6696	4453	2477	1239
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGIAS												
PISO 1	X	220	29	90,1 5	50,1 5	25,08	1983 3	1103 3	5518	2644	1471	736
PISO 2	X	108	46	90,1 5	50,1 5	25,08	9736	5416	2709	4159	2314	1157
PISO 3	X	160	47	90,1 5	50,1 5	25,08	1442 4	8024	4013	4213	2344	1172
PISO 4	X	199	49	90,1 5	50,1 5	25,08	1794 0	9980	4991	4393	2444	1222
TOTAL		687	171				6193 3	3445 3	17230	1541 0	8572	4287
TALLERES DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	60	9	90,1 5	50,1 5	25,08	5409	3009	1505	775	431	216
PISO 2	X	103	14	90,1 5	50,1 5	25,08	9285	5165	2583	1238	689	344
TOTAL		163	22				1469 4	8174	4088	2013	1120	560
AULAS DE EDUCACION TECNICA												

PISO 1	X	66	9	90,1 5	50,1 5	25,08	5950	3310	1655	793	441	221
PISO 2	X	44	6	90,1 5	50,1 5	25,08	3967	2207	1104	529	294	147
TOTAL		110	15				9917	5517	2759	1322	736	368
AULAS PREFABRICADAS 1												
PISO 1	X	66	9	90,1 5	50,1 5	25,08	5950	3310	1655	793	441	221
AULAS PREFABRICADAS 2												
PISO 1	X	44	6	90,1 5	50,1 5	25,08	3967	2207	1104	529	294	147

Tabla 10. Resumen con los datos de tráfico de internet acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa, Red Inalámbrica

3.5.4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE BIBLIOTECAS VIRTUALES

El tráfico usado para el ingreso a Bibliotecas Virtuales podemos dividirlos en dos grupos, bibliotecas virtuales que se encuentran en los servidores de la Universidad Nacional de Chimborazo y las Bibliotecas Virtuales que se encuentran en servidores externos. Las internas no consumirá datos de internet ya que es un tráfico dirigido hacia los servidores de la Universidad Nacional de Chimborazo, y las externas que consumirán tráfico de internet pero que ya se encuentran consideraras en el estudio de trafico de internet dentro de “bulk data” y “web browsing”.

Las bibliotecas virtuales son una de las posibilidades para que los estudiantes, docentes y público en general tenga acceso a múltiples libros de su interés, las bibliotecas virtuales son a la vez un complemento de estudio a las bibliotecas habituales de la Universidad Nacional de Chimborazo, donde existe una gran variedad de libros disponibles para los usuarios como se puede exponer en la figura 13 y la figura 14.

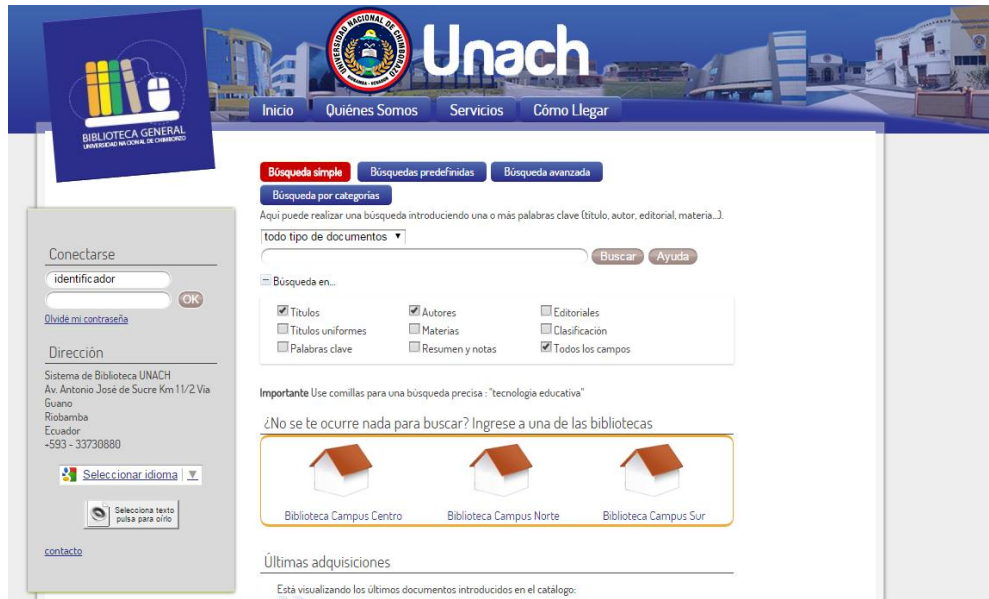


Figura 7. Bibliotecas Virtuales 1
Fuente: Los autores



Figura 8. Bibliotecas Virtuales 2
Fuente: Los autores

Para la determinación del tráfico de bibliotecas Virtuales alojadas en los servidores de la UNACH se utiliza los parámetros de la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a “Web-browsing – HTML” y para “Bulk Data” como se muestra en la tabla 12.

Mediu m	Applicatio n	Degree of symmetry	Typicalamoun t of data	One- WayDelay	KBps preferid	KBps Acceptabl
------------	-----------------	-----------------------	---------------------------	------------------	------------------	-------------------

					o	e
DATA	Web-Browsing – HTML	Primarily one-way	□ 10 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5	2,5
DATA	Bulk Data	Primarily one-way	10 KB – 10 MB	< 15s Preferido < 60s Aceptable	7,33	1,83

Tabla 11. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para bibliotecas virtuales.

Se procede con la ayuda Pingdom Website Speed Test a encontrar el valor de “Web-browsing – HTML”, como se muestra en la figura 15.

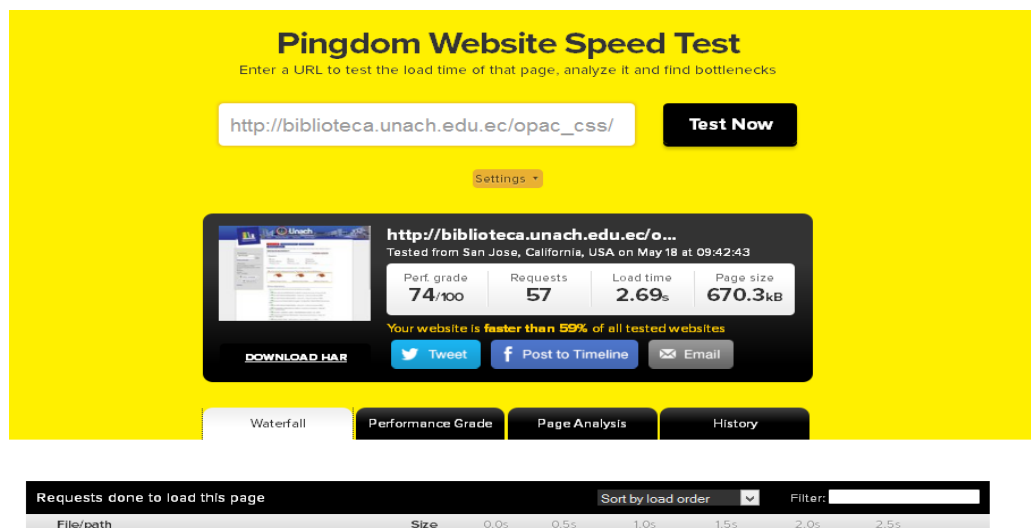


Figura 9. Pingdom Website Speed Test Bibliotecas Virtuales
Fuente: Los autores

Mediante la ayuda del software Pingdom Website Speed se puede determinar los elementos de los cuales está conformada una página web y además cual es el tamaño o peso en kilobytes de cada uno de dichos elementos, en este caso se utilizó la página bibliotecas virtuales de la universidad nacional de Chimborazo.

Para el bulk data se establece un tiempo medio entre el tiempo preferido de carga y el tiempo aceptable de carga dado por $60/2 = 30$ segundos.

Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferido	KBps Aceptable
10,3 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5,15	2,575
670,3 KB	< 15s Preferido < 60s Aceptable	44,69	11,17

Tabla 12. Análisis de los parámetros necesarios utilizando la norma ETSI EG 202 057-4 y el programa Pingdom Website Speed Test para bibliotecas virtuales.

Se utiliza la tabla 10 con el resumen de los requerimientos específicos de la red del Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo utilizada anteriormente, donde el 100% del total de usuarios pueden acceder a las bibliotecas virtuales por lo tanto el factor de uso será igual a 1. Así como también se estableció un factor de uso para los usuarios concurrentes ya que es prácticamente imposible que el total de usuarios se conecten al mismo tiempo para acceder a las bibliotecas virtuales esto depende de la necesidad de consultar de un libro virtual disponible en la UNACH.

Al tener los datos de la tabla 10 y 13 podemos determinar el tráfico que genera el ingreso a las Bibliotecas Virtuales, tanto el número total de usuarios que pueden ingresar al mismo tiempo y para los usuarios concurrentes con una calidad alta, media y una calidad aceptable.

Para calcular el tráfico que genera el ingreso a las bibliotecas virtuales se utilizó la siguiente fórmula según la metodología utilizada:

$$AB = \text{sumadeKBa transmitir se por segundo} \\ * \# \text{ de equipo sa conectarse simultaneamente}$$

La suma de KB a transmitirse por segundo se determina según el caso, con la normativa estipulada en la tabla 12, sumándose web http + bulk data según la calidad deseada.

El número de equipos a conectarse simultáneamente se determina utilizando los datos estipulados en la tabla 10, tomándose el número total de dispositivos móviles.

Para ilustrar el proceso de análisis y determinación del tráfico de Bibliotecas Virtuales se toma en consideración el aula 2 de la primera planta del Edificio Carrera Psicología en el cual se desea calcular el tráfico de datos de Bibliotecas Virtuales para 22 dispositivos móviles que usarían la red inalámbrica para este servicio. Con un bulk data de 670,3 KB.

Para lo cual primero calculamos la *suma de KB a transmitirse por segundo*:

Suma de KB a transmitirse por segundo (X)= web http + bulk data

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ALTA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{670,3KBps}{15s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 44,69KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{49,84 KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD MEDIA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{670,3 KBps}{30s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 22,34KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{27,49KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ACEPTABLE

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + \frac{670,3KBps}{60s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + 11,17KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = 13,75 \text{ KBps}$$

Con estos datos procedemos a revisar el número dispositivos a conectarse simultáneamente según la tabla 10 calculando de esta manera el ancho de banda:

Calidad alta en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 49,84 \text{ KBps} * 22$$

$$AB = 1096,48 \text{ KBps}$$

$$AB = 1,1 \text{ MBps}$$

Calidad media en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 27,49 \text{ KBps} * 22$$

$$AB = 604,78 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,6 \text{ MBps}$$

Calidad aceptable en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 13,75 \text{ KBps} * 22$$

$$AB = 302,5 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,3 \text{ MBps}$$

Calidad alta en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 49,84 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 147,53 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,15 \text{ MBps}$$

Calidad media en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \text{ \# deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 27,49 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 81,37 \text{ KBps}$$

$$\mathbf{AB = 0,08 \text{ MBps}}$$

Calidad aceptable en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \text{ \# deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 13,75 \text{ KBps} * 2,96$$

$$AB = 40,7 \text{ KBps}$$

$$\mathbf{AB = 0,04 \text{ MBps}}$$

Siguiendo el mismo proceso para cada una de las aulas y oficinas de los diferentes edificios se obtiene la tabla completa en el Anexo D, a continuación en la tabla 14 se presenta un resumen con los datos de tráfico de bibliotecas virtuales acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo dividido cada planta de cada edificio y el total del edificio.

TRAFICO DE BIBLIOTECAS VIRTUALES DE UNA RED INALAMBRICA												
REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA				(147,765 KB BULK DATA)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA/OFCINA	BIBLIOTECAS VIRTUALES	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
PISO 1	X	221	20	49,84	27,49	13,75	11015	6075	3039	1017	561	281
PISO 2	X	171	12	49,84	27,49	13,75	8622	4756	2379	3314	24176	13241
PISO 3	X	246	24	49,84	27,49	13,75	12261	6763	3383	1211	668	334
TOTAL		638	56				31898	17594	8800	5542	25405	13856
GUARDERÍA												
PISO 1	X	6	1	49,84	27,49	13,75	299	165	83	30	16	8
OFICINA DE MANTENIMIENTO												
PISO 1	X	6	1	49,84	27,49	13,75	299	165	83	30	16	8
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS												
PISO 1	X	102	10	49,84	27,49	13,75	5084	2804	1403	478	264	132
PISO 2	X	209	21	49,84	27,49	13,75	10417	5745	2874	1042	575	287
PISO 3	X	209	21	49,84	27,49	13,75	10417	5745	2874	1042	575	287
TOTAL		520	51				25917	14295	7150	2562	1413	707
EDIFICIO DE PISCOLOGIA												
PISO 1	X	88	9	49,84	27,49	13,75	4386	2419	1210	439	242	121
PISO 2	X	110	11	49,84	27,49	13,75	5482	3024	1513	548	302	151
PISO 3	X	69	7	49,84	27,49	13,75	3439	1897	949	344	190	95
TOTAL		267	27				13307	7340	3671	1331	734	367
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGIAS												
PISO 1	X	220	22	49,84	27,49	13,75	10965	6048	3025	1096	605	303
PISO 2	X	108	6	49,84	27,49	13,75	5383	2969	1485	309	170	85
PISO 3	X	160	13	49,84	27,49	13,75	7974	4398	2200	633	349	175
PISO 4	X	199	20	49,84	27,49	13,75	9918	5471	2736	992	547	274
TOTAL		687	61				34240	18886	9446	3030	1671	836
TALLERES DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	60	5	49,84	27,49	13,75	2990	1649	825	254	140	70
PISO 2	X	103	10	49,84	27,49	13,75	5134	2831	1416	498	275	138
TOTAL		163	15				8124	4481	2241	753	415	208
AULAS DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	66	7	49,84	27,49	13,75	3289	1814	908	329	181	91
PISO 2	X	44	4	49,84	27,49	13,75	2193	1210	605	219	121	61
TOTAL		110	11				5482	3024	1513	548	302	151
AULAS PREFABRICADAS 1												
PISO 1	X	66	7	49,84	27,49	13,75	3289	1814	908	329	181	91
AULAS PREFABRICADAS 2												
PISO 1	X	44	4	49,84	27,49	13,75	2193	1210	605	219	121	61

Tabla 13. Resumen con los datos de tráfico de bibliotecas virtuales acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica

3.5.5. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE AULAS VIRTUALES

Las aulas están dirigidas hacia los servidores que nos brinda la Universidad Nacional de Chimborazo por lo tanto estos no consumirán datos de internet. La institución ofrece para todas las materia que se dictan, aulas virtuales encaminadas como una herramienta más, de aprendizaje para los estudiantes como se puede apreciar en la figura 16.

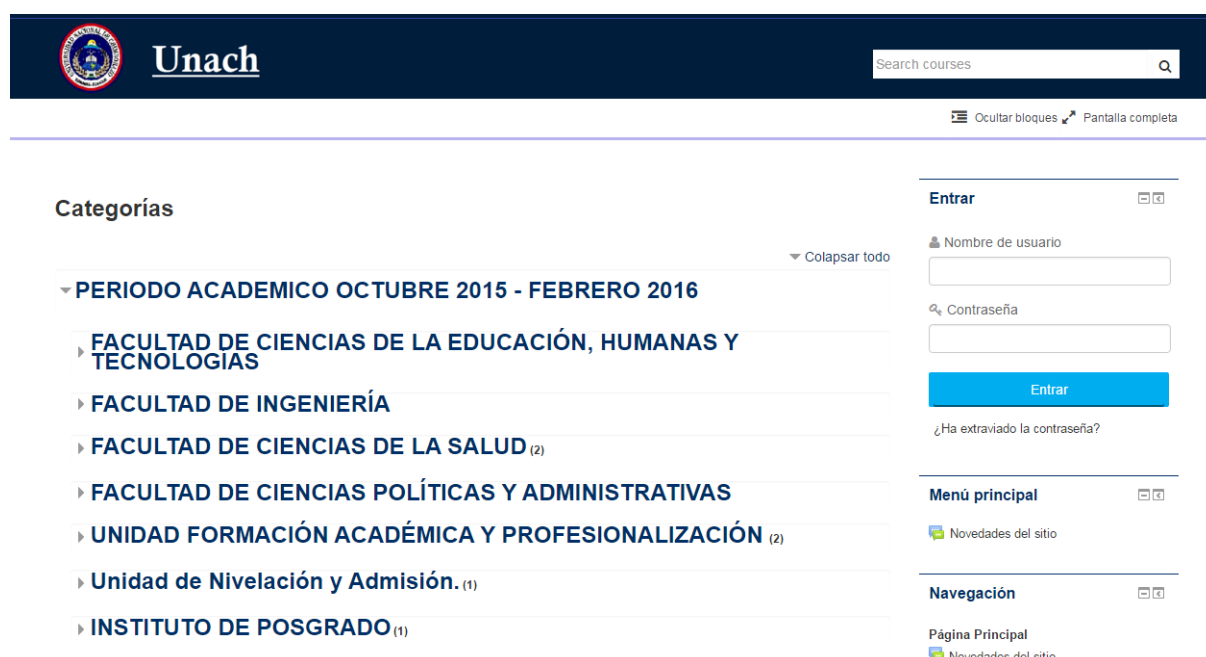


Figura 10.Aulas Virtuales
Fuente: Los autores

Para Bulk Data se procede con los parámetros configurables propios de las aulas virtuales de la UNACH los cuales se muestran en la figura 17.

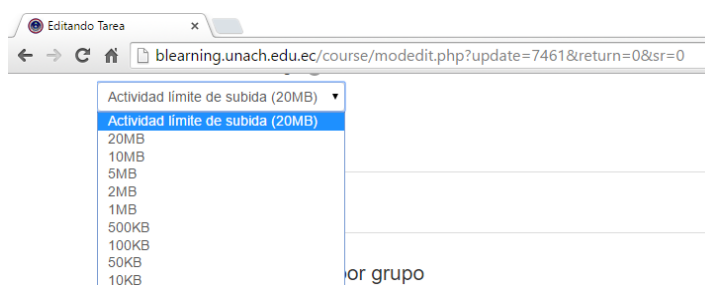


Figura 11.Tamaño de archivos permitidos en aulas virtuales por la UNACH
Fuente: Santillán (2015)

Para la determinación del tráfico de Aulas Virtuales se utiliza los parámetros de la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a “Web-browsing – HTML” y para “Bulk Data” tabla 15.

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferred	KBps Acceptable
DATA	Web-Browsing – HTML	Primarily one-way	□ 10 KB	Preferido <2s Acceptable <4s	5	2,5
DATA	Bulk Data	Primarily one-way	10 KB – 20 MB	< 15s Preferido < 60s Acceptable	0,666 – 666	0,166 – 166,6

Tabla 14. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para aulas virtuales

Para la determinación del tráfico se utilizó la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a “Web-browsing – HTML” y para “Bulk Data” y el programa Pingdom Website Speed Test como se muestra en la figura 18.

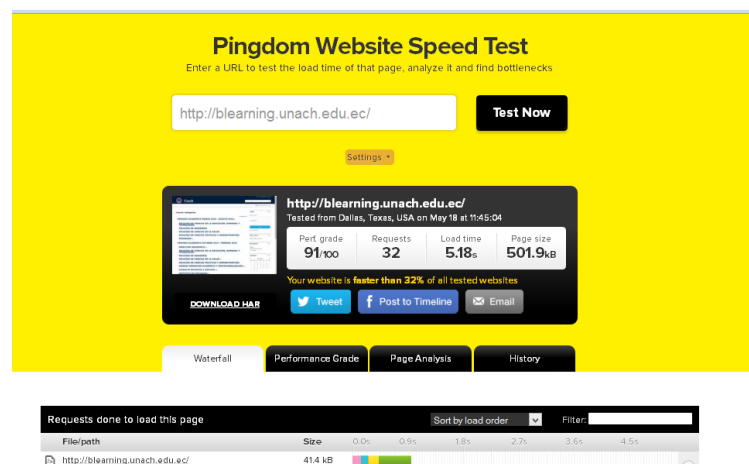


Figura 12. Pingdom Website Speed Test para aulas virtuales
Fuente: Los autores

Mediante la ayuda del software Pingdom Website Speed se puede determinar los elementos de los cuales está conformada una página web para aulas virtuales y

además cual es tamaño o peso en kilobytes de cada uno de dichos elementos los cuales se los puede observar en la tabla 16.

REQUERIMIENTOS PARA ESTABLECER BULK DATA	
REQUERIMIENTO	DIMENSIÓN
yui_combo.php?rollup/3.17.2/yui-moodl...blearning.unach.edu.ec/theme/	1,5 kB
allblearning.unach.edu.ec/theme/styles.p...	96,6 kB
yui_combo.php?rollup/3.17.2/yui-moodl...blearning.unach.edu.ec/theme/	87,3kB
javascript-static.jsblearning.unach.edu.ec/lib/javascript...	9,9kB
headblearning.unach.edu.ec/theme/javascri...	46,5kB
2xlogoblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	49,8kB
iconblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	4,7kB
require.min.jsblearning.unach.edu.ec/lib/javascript...	6,6kB
footerblearning.unach.edu.ec/theme/javascri...	1,1kB
yui_combo.php?m/1463155077/theme_bcu/...blearning.unach.edu.ec/theme/	654 B
expandedblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,2kB
collapsedblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,2kB
collapsed_emptyblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,3kB
block_to_dockblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,5 kB
first.jsblearning.unach.edu.ec/lib/requirejs...	33,0kB
yui_combo.php?m/1463155077/theme_bcu/...blearning.unach.edu.ec/theme/	654 B
yui_combo.php?m/1463155077/block_navi...blearning.unach.edu.ec/theme/	3,5kB
yui_combo.php?m/1463155077/calendar/i...blearning.unach.edu.ec/theme/	729 B
yui_combo.php?m/1463155077/calendar/i...blearning.unach.edu.ec/theme/	1,5kB
yui_combo.php?3.17.2/cssbutton/cssbut...blearning.unach.edu.ec/theme/	1,6kB
yui_combo.php?3.17.2/plugin/plugin-mi...blearning.unach.edu.ec/theme/	1,5kB
switch_plusblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,5kB
switch_minusblearning.unach.edu.ec/theme/image.ph...	1,4kB
yui_combo.php?m/1463155077/course/cat...blearning.unach.edu.ec/theme/	2,3kB
jquery-private.jsblearning.unach.edu.ec/lib/javascript...	639 B
jquery-1.11.3.min.jsblearning.unach.edu.ec/lib/javascript...	33,1kB
Total (Bulk Data)	391,276

Tabla15. Requerimientos para obtener el bulk data de aulas virtuales.

Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferido	KBps Acceptable
10,3 KB	Preferido < 2s Acceptable < 4s	5,15	2,575
391,276 KB	< 15s Preferido < 60s Acceptable	26,09	6,52

Tabla 16. Análisis de los parámetros necesarios para aulas virtuales con la norma ETSI EG 202 057-4 y Pingdom Website Speed Test

Para el bulk data vamos a establecer un tiempo medio entre el tiempo preferido de carga y el tiempo aceptable de carga dado por $60/2 = 30$ segundos.

Para el cálculo del ancho de banda necesario para aulas virtuales se utilizara la misma tabla 10 de resumen de requerimientos específicos utilizada anteriormente donde se encuentra el número de usuarios, el número de dispositivos móviles que se conectaran a la red inalámbrica.

El 100% del total de usuarios pueden acceder a las aulas virtuales en el horario de 7h00 a 22h00 que es el horario habitual de atención de la universidad por lo tanto el factor de uso será igual a 1.

El número total de usuarios que pueden ingresar al mismo tiempo a las aulas virtuales se obtiene para la red inalámbrica del número de dispositivos móviles que pueden acceder al servicio.

Para el ingreso y utilización de aulas virtuales depende de la planificación dentro del silabo de cada materia determinado por cada docente pero en este caso por ser una red inalámbrica los beneficiarios podrán acceder a ellas en cualquier hora del día en el horario de 7h00 a 22h00 de esta manera todos los usuarios pueden tener paso a las diferentes aulas virtuales y lo podrán hacer al mismo tiempo por varias horas al día según sea el caso.

Para el caso de aulas virtuales se toma en cuenta como bulk data a la página web en sí, ya que en su mayoría contiene imágenes estáticas, y archivos online como: archivos de Word, Excel, Power Point y Pdf; dichos archivos en su mayoría

rondan los 5MB ya que contienen imágenes y capturas de pantalla para un mejor entendimiento de la materia, así también existen documentos que son de poco peso que no superan los 200KB.

Con los datos obtenidos en la tabla 10 y 17 podemos determinar el tráfico que genera el ingreso a las Aulas Virtuales, tanto el número total de usuarios que pueden ingresar al mismo tiempo con una calidad alta, media y una calidad aceptable.

Para calcular el tráfico que genera el ingreso a las aulas virtuales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$AB = \text{sumadeKBa transmitirse por segundo} \\ * \# \text{ de equipos a conectarse simultáneamente}$$

La suma de KB a transmitirse por segundo se determina según el caso, con la normativa estipulada en la tabla 15, sumándose web http + bulk data según la calidad deseada.

El número de equipos a conectarse simultáneamente se determina utilizando los datos estipulados en la tabla 10. Para tomar un ejemplo de ilustración del proceso de análisis y determinación del tráfico de Aulas Virtuales se toma en consideración el auditorio del tercer piso del Edificio de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías en el cual se desea calcular el tráfico de datos de Aulas Virtuales. Con un bulk data de 391,276 KB.

Para lo cual primero calculamos la *suma de KB a transmitirse por segundo*:

$$\text{Suma de kb a transmitirse por segundo (X)} = \text{web http} + \text{bulk data}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ALTA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{391,276KBps}{15s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 26,09KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{31,24KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD MEDIA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{391,276KBps}{30s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 13,04KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{18,19KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ACEPTABLE

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + \frac{391,276KBps}{60s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + 6,52KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{9,1KBps}$$

Con estos datos y el número de dispositivos móviles a conectarse simultáneamente calculamos el ancho de banda:

Calidad alta en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 31,24KBps * 22$$

$$AB = 687,28 KBps$$

$$\mathbf{AB = 0,69MBps}$$

Calidad media en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 18,19 KBps * 22$$

$$AB = 400,18 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,4 \text{ MBps}$$

Calidad aceptable en hora pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 9,1 \text{ KBps} * 22$$

$$AB = 200,2 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,2 \text{ MBps}$$

Calidad alta en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 31,24 \text{ KBps} * 1,48$$

$$AB = 46,24 \text{ KBps}$$

Calidad media en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 18,19 \text{ KBps} * 1,48$$

$$AB = 26,92 \text{ KBps}$$

Calidad aceptable en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 9,1 \text{ KBps} * 1,48$$

$$AB = 13,468 \text{ KBps}$$

Con el mismo proceso para cada una de las aulas, oficinas y laboratorios de todos los edificios del Campus “La Dolorosa” de la UNACH se obtiene la tabla del anexo E, seguidamente se presenta una tabla resumen de los datos de ancho de banda requerido para el uso de Aulas virtuales acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

TRAFICO DE AULAS VIRTUALES DE UNA RED INALAMBRICA												
REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA				KBps (391,276 KB Bulk Data)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA/OFCINA	AULAS VIRTUALES	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
PISO 1	X	221	22	31,24	18,19	9,1	6904	4020	2011	690	402	201
PISO 2	X	171	17	31,24	18,19	9,1	5405	3147	1574	2252	1311	656
PISO 3	X	246	25	31,24	18,19	9,1	7685	4475	2239	769	447	224
TOTAL		638	64				19994	11642	5824	3711	2161	1081
GUARDERÍA												
PISO 1	X	6	1	31,24	18,19	9,1	187	109	55	19	11	5
OFICINA DE MANTENIMIENTO												
PISO 1	X	6	1	31,24	18,19	9,1	187	109	55	19	11	5
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS												
PISO 1	X	102	10	31,24	18,19	9,1	3186	1855	928	319	186	93
PISO 2	X	209	21	31,24	18,19	9,1	6529	3802	1902	653	380	190
PISO 3	X	209	21	31,24	18,19	9,1	6529	3802	1902	653	380	190
TOTAL		520	52				16245	9459	4732	1624	946	473
EDIFICIO DE PISCOLOGIA												
PISO 1	X	88	9	31,24	18,19	9,1	2749	1601	801	275	160	80
PISO 2	X	110	11	31,24	18,19	9,1	3436	2001	1001	344	200	100
PISO 3	X	69	7	31,24	18,19	9,1	2156	1255	628	216	126	63
TOTAL		267	27				8341	4857	2430	834	486	243
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGIAS												
PISO 1	X	220	22	31,24	18,19	9,1	6873	4002	2002	687	400	200
PISO 2	X	108	11	31,24	18,19	9,1	3374	1965	983	337	196	98
PISO 3	X	160	16	31,24	18,19	9,1	4998	2910	1456	500	291	146
PISO 4	X	199	20	31,24	18,19	9,1	6217	3620	1811	622	362	181
TOTAL		687	69				21462	12497	6252	2146	1250	625
TALLERES DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	60	6	31,24	18,19	9,1	1874	1091	546	187	109	55
PISO 2	X	103	10	31,24	18,19	9,1	3218	1874	937	322	187	94
TOTAL		163	16				5092	2965	1483	509	296	148
AULAS DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	66	7	31,24	18,19	9,1	2062	1201	601	206	120	60
PISO 2	X	44	4	31,24	18,19	9,1	1375	800	400	137	80	40
TOTAL		110	11				3436	2001	1001	344	200	100
AULAS PREFABRICADAS 1												
PISO 1	X	66	7	31,24	18,19	9,1	2062	1201	601	206	120	60
AULAS PREFABRICADAS 2												
PISO 1	X	44	4	31,24	18,19	9,1	1375	800	400	137	80	40

Tabla 17. Resumen con los datos de tráfico para aulas virtuales acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica

3.5.6. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS EN LÍNEA

Los servicios académicos en línea son servicios estudiantiles que ayudan al estudiante y docente a obtener matriculación, ingreso de actas de calificaciones, registros de asistencia, generación y obtención de certificados, generación de actas de calificaciones entre otros.

El sistema SICOA es el encargado dentro de la universidad nacional de Chimborazo a prestar todos estos servicios, las autoridades y docentes tienen acceso a toda esta información además que ellos pueden modificar cualquier parámetro previa autorización del decano de su facultad o a la Vicerrectora Académica como se muestra en la figura 19.



Figura 13. SICOA

Fuente: Los autores

El sistema SICOA al ser un tráfico dirigido hacia los servidores de la UNACH no consume datos de internet, para la determinación de este tráfico se utilizara los parámetros de la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a “Web-browsing – HTML” y para “Bulk Data”.

Se analizo los diferentes archivos sicoa como se observan en la figura 20, encontrando de esta manera archivos .sicoa de 9KB hasta de 74KB.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
1372TELEMATICA Y LAB QUINTO CURSO A Q2.sicoa	30/07/2015 09:21 a...	Archivo SICOA	74 KB
1372COMUNICACION SATELITAL QUINTO CURSO A Q2.sicoa	30/07/2015 09:20 a...	Archivo SICOA	72 KB
1372TELEMATICA Y LAB QUINTO CURSO A Q1.sicoa	11/02/2015 01:27 ...	Archivo SICOA	41 KB
1372COMUNICACION SATELITAL QUINTO CURSO A Q1.sicoa	11/02/2015 01:26 ...	Archivo SICOA	39 KB
1733PROYECTOS AMBIENTALES QUINTO CURSO A Q2.sicoa	27/07/2015 08:22 ...	Archivo SICOA	33 KB
1733FORMACION HUMANA CUARTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	27/07/2015 08:16 ...	Archivo SICOA	26 KB
1733ECOLOGIA I QUINTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	06/02/2015 02:52 ...	Archivo SICOA	24 KB
1733ECOLOGIA II SEXTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	27/07/2015 08:26 ...	Archivo SICOA	23 KB
1733PROYECTOS AMBIENTALES QUINTO CURSO A Q1.sicoa	06/02/2015 03:32 ...	Archivo SICOA	21 KB
1733ECOLOGIA II SEXTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	06/02/2015 03:10 ...	Archivo SICOA	20 KB
1372COMUNICACIÓN DIGITAL Y LAB. SEXTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	06/02/2015 09:45 a...	Archivo SICOA	19 KB
1372PRINCIPIOS DE TELEVISIÓN ANALÓGICA Y DIGITAL SEPTIMO SEMESTRE A UNICA.sicoa	28/07/2015 05:53 ...	Archivo SICOA	19 KB
1372ELECTRÓNICA DE ALTA FRECUENCIA Y LAB. SEXTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	28/07/2015 05:40 ...	Archivo SICOA	17 KB
1733ECOLOGIA I QUINTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	27/07/2015 08:18 ...	Archivo SICOA	17 KB
1372COMUNICACION SATELITAL QUINTO CURSO A SUP.sicoa	31/07/2015 09:58 a...	Archivo SICOA	16 KB
1372ELECTRÓNICA DE ALTA FRECUENCIA Y LAB. SEXTO SEMESTRE A UNICA.sicoa	27/07/2015 01:51 ...	Archivo SICOA	14 KB
1733MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS OCTAVO SEMESTRE A UNICA.sicoa	27/07/2015 08:13 ...	Archivo SICOA	13 KB
1372TELEMATICA Y LAB QUINTO CURSO A SUP.sicoa	31/07/2015 11:53 a...	Archivo SICOA	13 KB
1733PROYECTOS AMBIENTALES QUINTO CURSO A SUP.sicoa	31/07/2015 09:44 a...	Archivo SICOA	13 KB
1733ECOLOGIA I QUINTO SEMESTRE A SUP.sicoa	30/07/2015 04:38 ...	Archivo SICOA	10 KB
1733ECOLOGIA II SEXTO SEMESTRE A SUP.sicoa	31/07/2015 04:40 ...	Archivo SICOA	10 KB
1372INGENIERÍA DE TRÁFICO SEPTIMO SEMESTRE A UNICA.sicoa	31/01/2015 03:21 ...	Archivo SICOA	9 KB

Figura 14. Tamaño de archivos SICOA
Fuente: Santillán (2015)

La información encontrada en la tabla 19 fue tomada de la norma ETSI EG 202 057-4 para el tráfico de la red inalámbrica.

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferred	KBps Acceptable
DATA	Web-Browsing – HTML	Primarily one-way	10 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5	2,5
DATA	Bulk Data	Primarily one-way	10 KB – 20 MB	< 15s Preferido < 60s Aceptable	4.93	1,23

Tabla 18. Análisis de los parámetros necesarios de la norma ETSI EG 202 057-4 para servicios académicos en línea

Con la ayuda del software Pingdom Website Speed Test se ha encontrado el “Web-browsing – HTML” y el “Bulk Data” de la página web para el sistema SICOA como se aprecia en la figura 21.



Figura 15. Pingdom Website Speed Test SICOA
Fuente: Los autores

Para el bulk data vamos a establecer un tiempo medio entre el tiempo preferido de carga y el tiempo aceptable de carga dado por $60/2 = 30$ segundos.

La información encontrada en la tabla 20 se utilizara para calcular el tráfico de red inalámbrica para Servicios Académicos en línea.

Typical amount of data	One-Way Delay	KBps preferido	KBps Aceptable
10,3 KB	Preferido <2s Aceptable <4s	5,15	2,575
890,5KB	< 15s Preferido < 60s Aceptable	59,37	14,84

Tabla 19. Análisis de los parámetros necesarios para Servicios Académicos en línea con la norma ETSI EG 202 057-4 y Pingdom Website Speed Test

Con los datos obtenidos de las tablas 10 y 20 que ya se utilizó con anticipación se podrá determinar el tráfico de red inalámbrica utilizado para ingresar al sistema SICOA con una calidad alta, media y una calidad aceptable y con un número total de dispositivos móviles que pueden ingresar simultáneamente

Para calcular el tráfico que genera el ingreso a las aulas virtuales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$AB = \text{sumadeKBa transmitirse por segundo}$$

$$* \# \text{ de equipos a conectarse simultáneamente}$$

La suma de KB a transmitirse por segundo se determina según el caso, con la normativa estipulada en la tabla 19, sumándose web http + bulk data según la calidad deseada.

El número de equipos a conectarse simultáneamente se determina utilizando los datos estipulados en la tabla 10. Para ilustrar el proceso de análisis y determinación del tráfico que genera el ingreso a los servicios académicos en línea se toma en consideración la sala de audiovisuales ubicada en la segunda planta del Auditorio del Campus “La Dolorosa”. Con un bulk data de 890,5 KB.

Para lo cual primero calculamos la *suma de KB a transmitirse por segundo*:

$$\text{Suma de KB a transmitirse por segundo (X)} = \text{web http} + \text{bulk data}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ALTA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{890,5KBps}{15s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 59,36KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{64,51KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD MEDIA

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + \frac{890,5KBps}{30s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 5,15KBps + 29,68KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{34,83 KBps}$$

SUMA DE KB A TRANSMITIRSE POR SEGUNDO EN CALIDAD ACEPTABLE

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + \frac{890,5KBps}{60s}$$

$$\Sigma_{KBps} = 2,575KBps + 14,84KBps$$

$$\Sigma_{KBps} = \mathbf{17,42KBps}$$

Con el número de dispositivos móviles que se conectan simultáneamente según la tabla 10 calculamos el ancho de banda de esta manera:

Calidad alta:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 64,51KBps * 22$$

$$AB = 1419,22 KBps$$

$$\mathbf{AB = 1,42 MBps}$$

Calidad media:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 34,83 KBps * 22$$

$$AB = 766,04 KBps$$

$$\mathbf{AB = 0,77 MBps}$$

Calidad aceptable:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 17,42KBps * 22$$

$$AB = 383,24 KBps$$

$$\mathbf{AB = 0,38 MBps}$$

Calidad alta en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

$$* \# \text{ deequiposaconectarsesimultaneamente}$$

$$AB = 64,51KBps * 7,40$$

$$AB = 477,374 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,48 \text{ MBps}$$

Calidad media en hora no pico:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 34,83 \text{ KBps} * 7,40$$

$$AB = 257,742 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,26 \text{ MBps}$$

Calidad aceptable:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 17,42 \text{ KBps} * 7,40$$

$$AB = 128,91 \text{ KBps}$$

$$AB = 0,13 \text{ MBps}$$

Con el mismo proceso calculamos para cada una de las aulas y oficinas de las distintas facultades y se obtiene el anexo E donde se encuentran todos los resultados obtenidos, a continuación se presenta en la tabla 21 con un resumen de los datos de tráfico generado por el ingreso a los servicios académicos en línea (SICOA) acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo dividido cada planta de cada edificio y el total del edificio.

TRAFICO DE SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA DE UNA RED INALAMBRICA												
REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA				Kbps (890,5 KB Bulk Data)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA /OFICINA	SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
PISO 1	X	221	22	64,51	34,83	17,42	14257	7697	3850	1426	770	385
PISO 2	X	171	17	64,51	34,83	17,42	11062	5974	2988	4651	2511	1256
PISO 3	X	246	25	64,51	34,83	17,42	15869	8568	4285	1587	857	429
TOTAL		638	64				41188	22240	11123	7664	4138	2069
GUARDERÍA												
PISO 1	X	6	1	64,51	34,83	17,42	387	209	105	39	21	10
OFICINA DE MANTENIMIENTO												
PISO 1	X	6	1	64,51	34,83	17,42	387	209	105	39	21	10
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS												
PISO 1	X	102	10	64,51	34,83	17,42	6580	3553	1777	658	355	178
PISO 2	X	209	21	64,51	34,83	17,42	13483	7279	3641	1348	728	364
PISO 3	X	209	21	64,51	34,83	17,42	13483	7279	3641	1348	728	364
TOTAL		520	52				33545	18112	9058	3355	1811	906
EDIFICIO DE LA CARRERA DE PISCOLOGIA												
PISO 1	X	88	9	64,51	34,83	17,42	5677	3065	1533	568	307	153
PISO 2	X	110	11	64,51	34,83	17,42	7096	3831	1916	710	383	192
PISO 3	X	69	7	64,51	34,83	17,42	4451	2403	1202	445	240	120
TOTAL		267	27				17224	9300	4651	1722	930	465
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGIAS												
PISO 1	X	220	22	64,51	34,83	17,42	14192	7663	3832	1419	766	383
PISO 2	X	108	11	64,51	34,83	17,42	6967	3762	1881	697	376	188
PISO 3	X	160	16	64,51	34,83	17,42	10322	5573	2787	1032	557	279
PISO 4	X	199	20	64,51	34,83	17,42	12837	6931	3467	1284	693	347
TOTAL		687	69				44318	23928	11968	4432	2393	1197
TALLERES DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	60	6	64,51	34,83	17,42	3871	2090	1045	387	209	105
PISO 2	X	103	10	64,51	34,83	17,42	6645	3587	1794	664	359	179
TOTAL		163	16				10515	5677	2839	1052	568	284
AULAS DE EDUCACION TECNICA												
PISO 1	X	66	7	64,51	34,83	17,42	4258	2299	1150	426	230	115
PISO 2	X	44	4	64,51	34,83	17,42	2838	1533	766	284	153	77
TOTAL		110	11				7096	3831	1916	710	383	192
AULAS PREFABRICADAS 1												
PISO 1	X	66	7	64,51	34,83	17,42	4258	2299	1150	426	230	115
AULAS PREFABRICADAS 2												
PISO 1	X	44	4	64,51	34,83	17,42	2838	1533	766	284	153	77

Tabla 20. Resumen con los datos de tráfico para servicios académicos en línea acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica.

3.5.7. REPOSITORIO DE VIDEOS EDUCATIVOS

En la actualidad Youtube es la principal portal con servicio en línea, sin embargo cada vez sobresalen diferentes sitios web donde es posible subir, observar y descargar videos referentes a la educación, los diferentes centros educativos y las universidades están optando por ubicar en sus diferentes páginas web repositorios de videos para que los alumnos obtengan acceso a videos de información sobre clases dictadas, investigaciones, etc.

Estos videos podrían ser descargados para visualizarlos con los alumnos en aulas sin conexión a internet y también asegurando la actividad frente a las limitaciones de una conexión modesta.

Ya que la Universidad Nacional de Chimborazo siempre está acorde a la actualización y renovación de sus servicios hacia sus estudiantes se espera que en los próximos años pueda prestar este tipo de servicio para que sus estudiantes como docentes opten por este tipo de información para un mejor desempeño de sus actividades académicas.

Un ejemplo es la página de Mediateca de Educa Madrid donde existe una gran variedad de videos que pueden ser descargado donde se muestra el avance académico de los estudiantes así como información para que sus estudiantes puedan utilizarlos como se muestra en la figura 22.

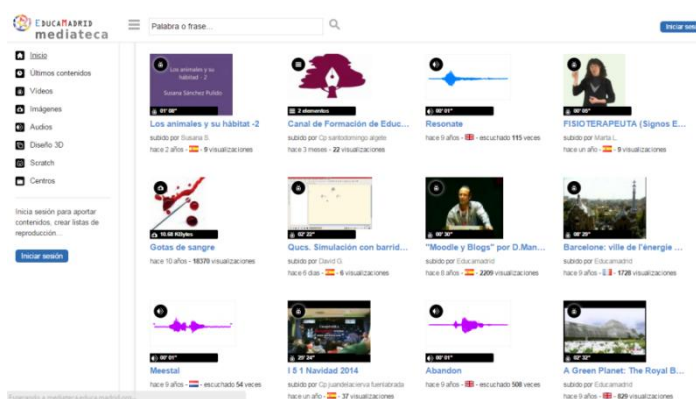


Figura 16. Mediateca Educa Madrid
Fuente: Los autores

Para la determinación del tráfico de Repositorios de videos posiblemente alojadas en los servidores de la Universidad Nacional de Chimborazo se utilizara los parámetros de la norma ETSI EG 202 057-4 referentes a aplicaciones video one – way.

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	One-Way Delay	KBps Estándar
VIDEO	one- way	one- way	16 kbit/s to 384 kbit/s	< 10 s	2 - 48

Tabla 21. Análisis de los parámetros necesarios utilizando la norma ETSI EG 202 057-4, repositorio de videos

Se utiliza la tabla 23 con el resumen de los requerimientos específicos de la red del Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo utilizada para repositorio de videos, en este caso utilizaremos una columna más con un número de dispositivos móviles concurrentes que será un 10% del total de usuarios pueden acceder a la Página de repositorio de videos simultáneamente.

EDIFICIO	# DE AULAS/ OFICINAS	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MÓVILES	USUARIOS CONCURRENTES 30%	DISPOSITIVOS MÓVILES CONCURRENTES 30%
EDIFICIO ADMINISTRATIVO					
PLANTA 1	15	199	222	60	67
PLANTA 2	22	158	186	47	56
PLANTA 3	20	229	260	69	78
TOTAL	57	586	668	176	201
GUARDERÍA					
PLANTA 1	2	10	12	3	4
OFICINA DE MANTENIMIENTO					
PLANTA 1	2	2	3	1	1
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS					
PLANTA 1	8	200	222	60	67
PLANTA 2	9	225	250	68	75
PLANTA 3	9	225	250	68	75
TOTAL	26	650	722	195	217
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS					
PLANTA 1	8	200	222	60	67
PLANTA 2	11	275	305	83	92
PLANTA 3	7	175	194	53	58
PLANTA 4	10	250	278	75	83
TOTAL	36	900	999	270	300
EDIFICIO DE PSICOLOGÍA					
PLANTA 1	4	100	111	30	33
PLANTA 2	5	125	139	38	42
PLANTA 3	4	100	111	30	33
TOTAL	13	325	361	98	108
TALLERES DE EDUCACIÓN TÉCNICA					
PLANTA 1	7	175	194	53	58
PLANTA 2	6	150	167	45	50
TOTAL	13	325	361	98	108
AULAS PREFABRICADAS 1					
PISO 1	3	75	84	23	25
AULAS PREFABRICADAS 2					
PISO 1	2	50	56	15	17
<p>Nota1: Se utiliza el 111% de dispositivos móviles utilizado ya que los usuarios utilizan más de un dispositivo móvil en algunos casos.</p> <p>Nota2: Se toma en cuenta las portátiles que no tienen acceso a la red.</p>					

Tabla 22. Resumen de requerimientos específicos de red inalámbrica en el campus la dolorosa

Al tener los datos de la tabla 22 y 23 podemos determinar el tráfico que genera el ingreso a los repositorios de videos, tanto el número total de usuarios que pueden ingresar al mismo tiempo con una calidad estándar y el número total de usuarios que pueden ingresar al mismo tiempo a los repositorios de se obtiene para la red inalámbrica del número de dispositivos móviles que pueden acceder al servicio.

Para calcular el tráfico que genera el ingreso a los Repositorios de videos utilizaremos la siguiente fórmula:

$$AB = \text{sumadeKBa transmitirse por segundo} \\ * \# \text{ de equipos a conectarse simultáneamente}$$

La suma de KB a transmitirse por segundo se determina según el caso, con la normativa estipulada en la tabla 22, tomándose el máximo valor que esta norma nos da que es 384 kbps con una calidad estándar.

El número de equipos a conectarse simultáneamente se determina utilizando los datos estipulados en la tabla 23, tomándose el número de dispositivos móviles concurrentes que se van conectar simultáneamente.

Para ilustrar el proceso de análisis y determinación del tráfico a los repositorios de videos se toma en consideración el aula 3 de la segunda planta de los Talleres de Educación Técnica el cual se desea calcular el tráfico de datos de Repositorio de videos para 8 dispositivos móviles que usarían la red inalámbrica para este servicio.

El número de KB a transmitirse por segundo es de 48, con estos datos procedemos a revisar el número dispositivos a conectarse simultáneamente, se procede a determinar el ancho de banda:

Calidad estándar:

$$AB = \text{sumadeKBatransmitirseporsegundo}$$

* # deequiposaconectarsesimultaneamente

$$AB = 48KBps * 8$$

$$AB = 384 KBps$$

$$AB = 0,384MBps$$

Siguiendo el mismo proceso para cada una de las aulas y oficinas de los diferentes edificios se obtiene la tabla del Anexo F, presentando a continuación la tabla 24 donde se presenta un resumen con los datos de tráfico de para repositorio de videos acorde a las necesidades del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo dividido cada planta de cada edificio y el total del edificio.

TRAFICO DE REPOSITORIO DE VIDEOS DE UNA RED INALAMBRICA						
REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA				KBPS	HORAS PICO	HORAS NO PICO
AULA/OFCINA	REPOSITORIO DE VIDEOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ESTANDAR	CALIDAD ESTANDAR	CALIDAD ESTANDAR
EDIFICIO ADMINISTRATIVO						
PISO 1	X	221	22	48	10608	1061
PISO 2	X	171	17	48	8304	821
PISO 3	X	246	25	48	11808	1181
TOTAL		638	64		30720	3062
GUARDERÍA						
PISO 1	X	6	1	48	288	29
OFICINA DE MANTENIMIENTO						
PISO 1	X	6	1	48	288	29
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS						
PISO 1	X	102	10	48	4896	490
PISO 2	X	209	21	48	10032	1003
PISO 3	X	209	21	48	10032	1003
TOTAL		520	52		24960	2496
EDIFICIO DE PISCOLOGIA						
PISO 1	X	88	9	48	4224	422
PISO 2	X	110	11	48	5280	528
PISO 3	X	69	7	48	3312	331
TOTAL		267	27		12816	1282
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGIAS						
PISO 1	X	220	22	48	10560	1056
PISO 2	X	108	11	48	5184	518
PISO 3	X	160	16	48	7680	768
PISO 4	X	199	20	48	9552	955
TOTAL		687	69		32976	3298
TALLERES DE EDUCACION TECNICA						
PISO 1	X	60	6	48	2880	288
PISO 2	X	103	10	48	4944	494
TOTAL		163	16		7824	782
AULAS DE EDUCACION TECNICA						
PISO 1	X	66	7	48	3168	317
PISO 2	X	44	4	48	2112	211
TOTAL		110	11		5280	528
AULAS PREFABRICADAS 1						
PISO 1	X	66	7	48	3168	317
AULAS PREFABRICADAS 2						
PISO 1	X	44	4	48	2112	211

Tabla 23. Resumen con los datos de tráfico para repositorio de videos en línea acorde a las necesidades del campus la dolorosa, red inalámbrica

3.5.8. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO TOTAL

Para la determinación del tráfico total se sumara los valores totales de anchos de banda en cada edificio, se considera los servicios detallados anteriormente servicios el Internet, Bibliotecas virtuales, aulas virtuales, servicios académicos en línea y repositorio de videos sumando estos servicios conseguimos el tráfico total de cada planta que se los puede apreciar en el anexo G, en la tabla 25 se resume dicho anexo con los valores totales por cada edificio.

EDIFICIO	INTERNET USUARIOS TOTALES MAS USUARIOS TOTALES OTROS SERVICIOS			INTERNET USUARIOS POR FACTOR DE USO MAS USUARIOS CONCURRENTES DE LOS OTROS SERVICIOS			INTERNET CON USUARIOS TOTALES MAS USUARIOS CONCURRENTES DE LOS OTROS SERVICIOS		
	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	169533	114291	72518	35197	43231	24302	77676	66862	36120
GUARDERÍA	1614	1028	658	179	113	71	648	374	201
OFICINA DE MANTENIMIENTO	1702	1072	680	242	147	88	657	378	203
EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS	147545	92903	58942	17014	10548	6523	56915	32744	17623
EDIFICIO DE PSICOLOGÍA	75759	47702	30264	9622	5909	3596	29239	16821	9053
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS	194929	93061	77871	28316	17184	10243	74839	43065	23185
TALLERES DE EDUCACIÓN TÉCNICA	46250	29122	18476	5109	3182	1982	17790	10236	5510
AULAS DE EDUCACIÓN TÉCNICA	31211	19653	12469	3452	2149	1339	12046	6930	3730
AULAS PREFABRICADAS 1	18727	11792	7481	2071	1289	803	7228	4158	2238
AULAS PREFABRICADAS 2	12485	7861	4987	1381	860	536	4818	2772	1492
Total Kbps	699755	418484	284347	102583	84612	49482	281856	184340	99357
Total MBps	700	418	284	103	85	49	282	184	99
Total Kbps	5.598.043,52	3.347.870,40	2.274.778,32	820.667,91	676.892,56	395.859,87	2.254.846,23	1.474.718,88	794.852,57
Total Mbps	5.598,04	3.347,87	2.274,78	820,67	676,89	395,86	2.254,85	1.474,72	794,85

Total Gbps	5,598	3,348	2,275	0,821	0,677	0,396	2,255	1,475	0,795
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabla 24. Tráfico Total de Campus La Dolorosa, por edificios

3.6. DISEÑO RED WLAN

El diseño de la red inalámbrica necesaria para que los dispositivos móviles puedan conectarse a los diferentes servicios de red se detallara a continuación

En primer lugar se debe examinar el tráfico calculado que va a pasar por los dispositivos móviles ya que cada dispositivo envía cierta cantidad de bits al punto de acceso esta cantidad está definida por la adición de los diferentes servicios a los cuales tiene acceso el usuario como son internet, bibliotecas virtuales, etc. estos valores se puede apreciar en la tabla 26.

TRAFICO DE CADA DISPOSITIVO MÓVIL			
	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
INTERNET	90,15	50,15	25,08
BIBLIOTECAS VIRTUALES	49,84	27,48	13,75
AULAS VIRTUALES	31,24	18,19	9,1
SERVICIOS ACADÉMICOS	64,51	34,83	17,42
REPOSITORIO DE VIDEOS	48	48	48
Total KBps	283,74	178,65	113,35
Total MBps	0,28374	0,17865	0,11335
Total Kbps	2269,92	1429,20	906,80
Total Mbps	2,27	1,43	0,91

Tabla 25. Tráfico soportado por los dispositivos móviles

En segundo lugar se verificó en los planos del campus la dolorosa las medidas o dimensiones de cada edificio datos estipulados en la tabla 27.

EDIFICIO	LADO 1	LADO 2
Talleres de educación técnica	33.92m	6.49m
Oficinas de mantenimiento	5.45m	22.35m
Guardería	21.80m	19.90m
Edificio de la Ciencias políticas	33.91m	20.83m
Edificio de la carrera de psicología:	18.47m	21.30m
Edificio de ciencias de la educación humanas y tecnologías	33.40m	23.10m
Edificio administrativo:	42.24m	27.63m
Aulas prefabricadas 2	5.58m	12.98m
Aulas prefabricadas 1	27.15m	5.90m
Aulas de Educación técnica	8m	21.12m

Tabla 26. Dimensiones de cada edificio del Campus La Dolorosa

En tercer lugar se estableció el medio de transmisión que se va a utilizar, ya que solo wifi tiene las características necesarias para una red inalámbrica. En este caso se utilizó el Access point modelo cisco aironet 3600 series que soporta las tecnologías 802.11 a, b, g, n y ac, los dispositivos móviles en su mayoría utilizan este tipo de tecnologías en específico 802.11 b/g/n en la banda de 2.4 GHz.

Las características en el rango de frecuencias de 2.4 GHz se ven detalladas en la siguiente tabla 28. En el anexo H se encuentran las características detalladas.

MODELO	INTERFACES	POTENCIA	TECNOLOGÍA	SENSIBILIDAD	FRECUENCIA
Cisco aironet 3600 series	10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45)	2.4GHz <ul style="list-style-type: none"> ● 23 dBm (200 mW) 	B	-101 dBm @ 1 Mb/s -98 dBm @ 2 Mb/s -92 dBm @ 5.5 Mb/s -89 dBm @ 11 Mb/s	2.4
		<ul style="list-style-type: none"> ● 20 dBm (100 mW) ● 17 dBm (50 mW) 	G	-91 dBm @ 6 Mb/s -91 dBm @ 9 Mb/s -91 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	2.4
		<ul style="list-style-type: none"> ● 14 dBm (25 mW) ● 11 dBm (12.5 mW) ● 8 dBm (6.25 mW) ● 5 dBm (3.13 mW) ● 2 dBm (1.56 mW) 	N	-90 dBm @ MCS0 -90 dBm @ MCS1 -90 dBm @ MCS2 -88 dBm @ MCS3 -85 dBm @ MCS4 -80 dBm @ MCS5 -78 dBm @ MCS6 -77 dBm @ MCS7 -90 dBm @ MCS8 -90 dBm @ MCS9 -89 dBm @ MCS10 -86 dBm @ MCS11 -82 dBm @ MCS12 -78 dBm @ MCS13 -77 dBm @ MCS14 -75 dBm @ MCS15 -90 dBm @ MCS16 -89 dBm @ MCS17 -87 dBm @ MCS18 -84 dBm @ MCS19 -81 dBm @ MCS20 -76 dBm @ MCS21 -75 dBm @ MCS22 -74 dBm @ MCS23	2.4
	Management console port (RJ-45)				

Tabla 27. Access point cisco aironet 3600 series

Con los datos de las tablas 26, 27 y 28 se procedió a realizar los diferentes cálculos de los enlaces de la red inalámbrica.

Tomamos el valor de $c=10$ m para conocer la sensibilidad y velocidades que nos ofrece el Access Point a dicha distancia. Para encontrar la sensibilidad de llegada vamos a utilizar las siguientes formulas según la metodología dada.

sensibilidad de llegada dBm

$$\begin{aligned}
 &= \text{potencia dBm} - \text{atenuacion espacio libre dB} \\
 &- \text{atenuacion paredes dB} - \text{atenuacion puertas dB} \\
 &- \text{atenuacion ventanas dB} \\
 &- \text{atenuacion cuerpo humano dB}
 \end{aligned}$$

La atenuación en el espacio libre está definida por la siguiente formula:

$$\text{atenuacion en el espacio libre dB} = 20 \log \frac{4\pi d}{\lambda}$$

Las atenuaciones por distintos obstáculos están dadas por la tabla 29.

Objeto en el trayecto de la señal	Atenuación [dB]
Pared de cartón / yeso	3
Pared de cristal con marco metálico	6
Pared de bloque	4
Ventana de oficina	3
Puerta de metal	6
Puerta de metal en la pared de ladrillo	12
Cuerpo humano	3

Tabla 28. Atenuaciones

Vamos a proceder a calcular la sensibilidad de llegada en los siguientes casos:

➤ **Caso extremo:**

Distancia 10m, frecuencia 2.4GHz, potencia de transmisión 23dBm, 4 paredes de bloque, 2 puertas de metal, 2 personas más el usuario de espaldas al Access point:

$$\text{atenuacion en el espacio libre dB} = 20 \log \frac{4\pi d}{\lambda}$$

$$\text{atenuacion en el espacio libre dB} = 20 \log \frac{4\pi(10m)}{0.124378}$$

$$\text{atenuacion en el espacio libre } dB = 20 \log \frac{40\pi}{0.124378}$$

$$\text{atenuacion en el espacio libre } dB = 20 \log 321,6\pi$$

$$\text{atenuacion en el espacio libre } dB = 20(3.004)$$

$$\text{atenuacion en el espacio libre } dB = 60.09 [dB]$$

sensibilidad de llegada dBm

$$= \text{potencia } dBm - \text{atenuacion espacio libre } dB$$

$$- \text{atenuacion paredes } dB - \text{atenuacion puertas } dB$$

$$- \text{atenuacion ventanas } dB$$

$$- \text{atenuacion cuerpo humano } dB$$

sensibilidad de llegada dBm

$$= 23 \text{ dBm} - 60,09 \text{ dB} - 4(4) \text{ dB} - 2(6) \text{ dB} - 0 \text{ dB}$$

$$- 3(3) \text{ dB}$$

sensibilidad de llegada dBm

$$= 23 \text{ dBm} - 68.05 \text{ dB} - 16 \text{ dB} - 12 \text{ dB} - 0 \text{ dB} - 9 \text{ dB}$$

$$\text{sensibilidad de llegada } dBm = -74,09 \text{ dBm}$$

Al obtener una sensibilidad de llegada de -74,09 dBm recurrimos a la tabla 21 para obtener el Sistema de Modulación y Codificación MCS22 que equivale a una velocidad de transmisión de 175,5 Mbps en el router cisco aironet 3600 series.

De la tabla 26 obtenemos el tráfico de cada dispositivo móvil en calidad alta para obtener el número de usuarios por router que es permitido con una distancia de hasta 10m mediante la siguiente formula:

$$\# \text{ Usuarios por router} = \frac{\text{velocidad de transmision}}{\text{trafico por dispositivo}}$$

$$\# \text{ Usuarios por router} = \frac{175,5}{2,27}$$

$$\# \text{ Usuarios por router} = 77,31 \approx 77$$

Con 23dBm de potencia de salida se puede abarcar una distancia máxima de 60m con una velocidad de 6.5Mbps, una distancia de 10 m con una velocidad máxima de 195Mbps, y a una distancia de 15 metros una velocidad de 58.5Mbps según la metodología dada.

En este caso se optó por tomar una distancia de cobertura de 10m pero recordando que puede alcanzar una cobertura máxima en el peor de los casos de hasta 60 metros y que se puede garantizar velocidades de hasta 58.5Mbps hasta los 15.68m en el peor de los casos y en casos comunes hasta los 24.86m.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. TABULACIÓN DE DATOS

Se tabulo los resultados de las respectivas encuestas mencionadas anteriormente obteniendo los siguientes resultados.

ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL ADMINISTRATIVO

PREGUNTA 1 - ¿Qué tipo de dispositivo móvil utiliza usted regularmente para acceder a los servicios informáticos tales como internet, redes sociales, bibliotecas virtuales, sistema SICOA, etc.?

Indicadores	Personal Administrativo	Porcentaje (%)
Encuestados	47	100
Teléfonos inteligentes	36	77
Tablet	7	15
Computadora Portátil	22	47
Total	65	138

Tabla 29. Tabulación pregunta 1 Personal administrativo

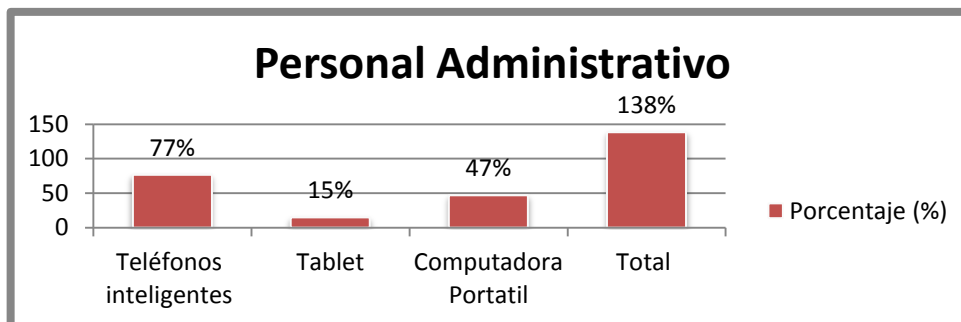


Figura 17. Resultados pregunta 1 Personal administrativo

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 47 encuestados, manifestaron que el 77% utiliza teléfonos inteligentes, 47% Computadora portátil y el 15% de estos utilizan tablets pero cabe recalcar que en la sumatoria sale un valor mayor al porcentaje total ya que los usuarios encuestados no solo escogieron una opción sino que eligieron más de un dispositivo móvil.

PREGUNTA 2 - ¿Tiene acceso usted a alguna red inalámbrica como red para estudiantes o red para docentes dentro del campus “La Dolorosa”, en su dispositivo móvil?

Indicadores	Personal Administrativo	Porcentaje (%)
Sí	22	47
No	25	53
Total	47	100

Tabla 30. Tabulación pregunta 2 Personal administrativo

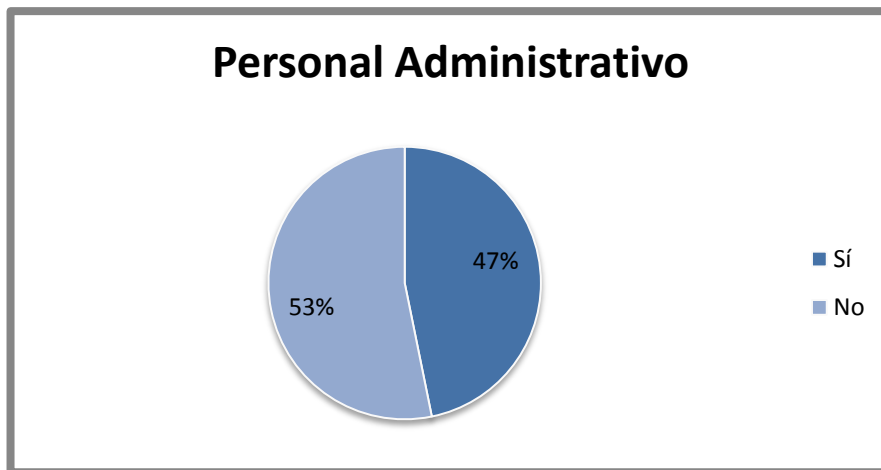


Figura 18. Resultados pregunta 2 Personal administrativo

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 47 encuestados el 47% manifestaron que si tienen acceso a alguna red inalámbrica dentro del campus “La Dolorosa”. El 53% % manifestaron que no tienen acceso a alguna red inalámbrica dentro del campus “La Dolorosa”.

PREGUNTA 3 - ¿En el caso existir una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” usted la utilizaría con sus dispositivos móviles?

Indicadores	Personal Administrativo	Porcentaje (%)
Sí	40	85
No	7	15
Total	47	100

Tabla 31. Tabulación pregunta 3 Personal administrativo

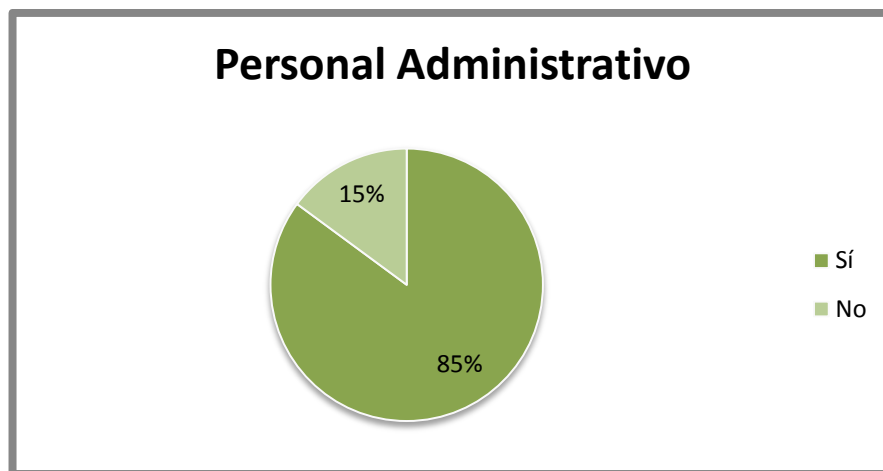


Figura 19. Resultados pregunta 3 Personal administrativo
Fuente: Los autores

Análisis:

De los 47 encuestados el 85% manifestaron que si utilizarían una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” con sus dispositivos móviles. El 15% manifestaron que no utilizarían una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” con sus dispositivos móviles.

PREGUNTA 4 - ¿Estaría de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”?

Indicadores	Personal Administrativo	Porcentaje (%)
Sí	45	96
No	2	4
Total	47	100

Tabla 32. Tabulación pregunta 4 Personal administrativo

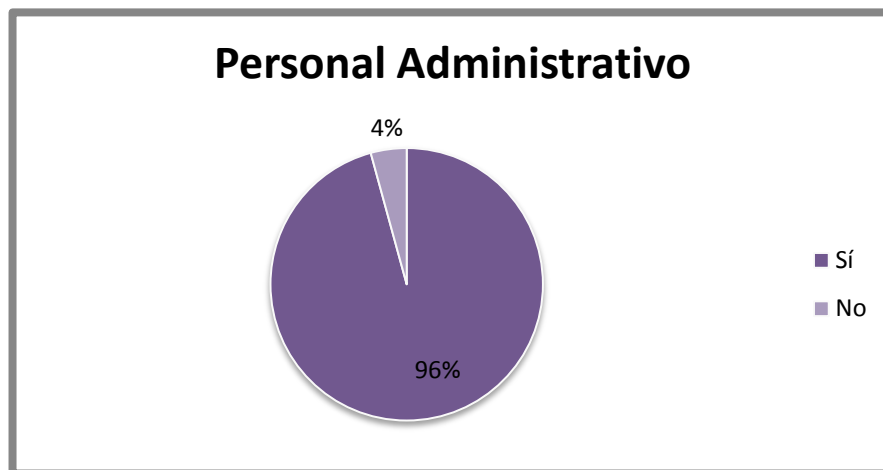


Figura 20. Resultados pregunta 4 Personal administrativo

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 47 encuestados el 96% manifestaron que si están de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”, el 4% manifestaron que no están de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”.

ENCUESTAS REALIZADAS A ESTUDIANTES Y DOCENTES

PREGUNTA 1 - ¿Qué tipo de dispositivo móvil utiliza usted regularmente para acceder a los servicios informáticos tales como internet, redes sociales, bibliotecas virtuales, sistema SICOA, etc.?

Indicadores	Estudiantes y Docentes	Porcentaje (%)
Encuestados	347	100
Teléfonos inteligentes	193	56
Tablet	32	9
Computadora Portátil	160	46
Total	385	111

Tabla 33. Tabulación pregunta 1 estudiantes y docentes

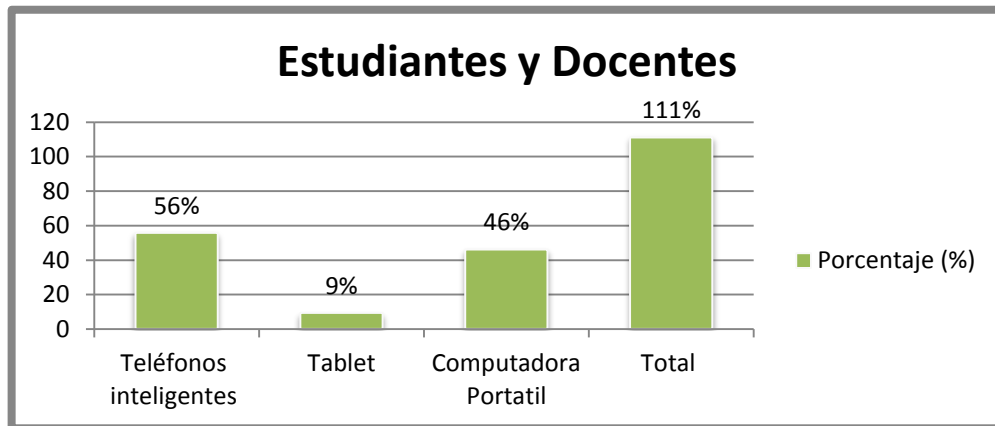


Figura 21. Resultados pregunta 1 estudiantes y docentes

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 347 encuestados, el 56% manifestaron que utiliza teléfonos inteligentes, 46% Computadora portátil y el 9% de estos utilizan tablets pero cabe recalcar que en la sumatoria sale un valor mayor al porcentaje total ya que los usuarios encuestados no solo escogieron una opción sino que eligieron más de un dispositivo móvil.

PREGUNTA 2 - ¿Tiene acceso usted a alguna red inalámbrica como red para estudiantes o red para docentes dentro del campus “La Dolorosa”, en su dispositivo móvil?

Indicadores	Estudiantes y Docentes	Porcentaje (%)
Sí	120	35
No	227	65
Total	347	100

Tabla 34. Tabulación pregunta 2 estudiantes y docentes

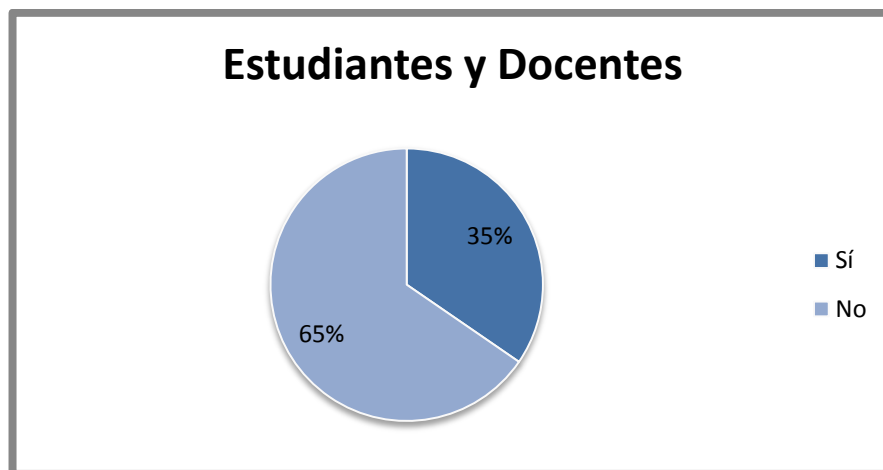


Figura 22. Resultados pregunta 2 estudiantes y docentes

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 347 encuestados el 35% manifestaron que si tienen acceso a alguna red inalámbrica dentro del campus “La Dolorosa”. El 65% manifestaron que no tienen acceso a alguna red inalámbrica dentro del campus “La Dolorosa”.

PREGUNTA 3 - ¿En el caso existir una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” usted la utilizaría con sus dispositivos móviles?

Indicadores	Estudiantes y Docentes	Porcentaje (%)
Sí	310	89
No	37	11
Total	347	100

Tabla 35. Tabulación pregunta 3 estudiantes y docentes

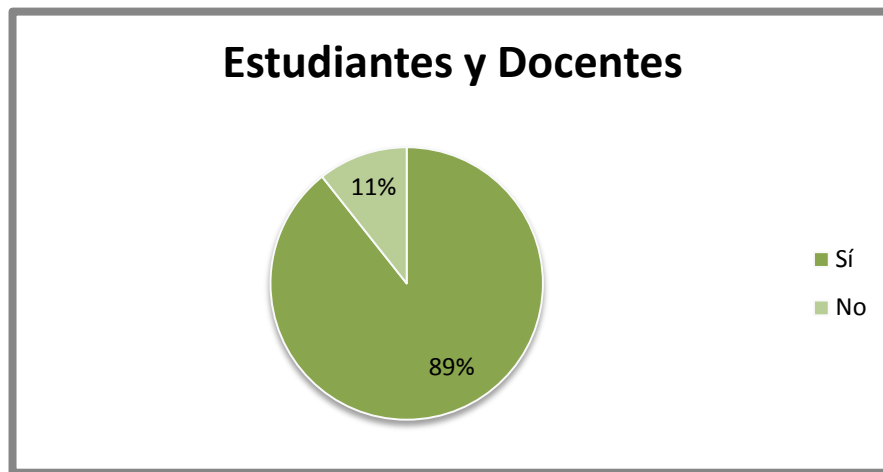


Figura 23. Resultados pregunta 3 estudiantes y docentes

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 347 encuestados el 89% manifestaron que si utilizarían una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” con sus dispositivos móviles. El 11% manifestaron que no utilizarían una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” con sus dispositivos móviles.

PREGUNTA 4 - ¿Estaría de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”?

Indicadores	Estudiantes y Docentes	Porcentaje (%)
Sí	332	96
No	15	4
Total	347	100

Tabla 36. Tabulación pregunta 4 estudiantes y docentes

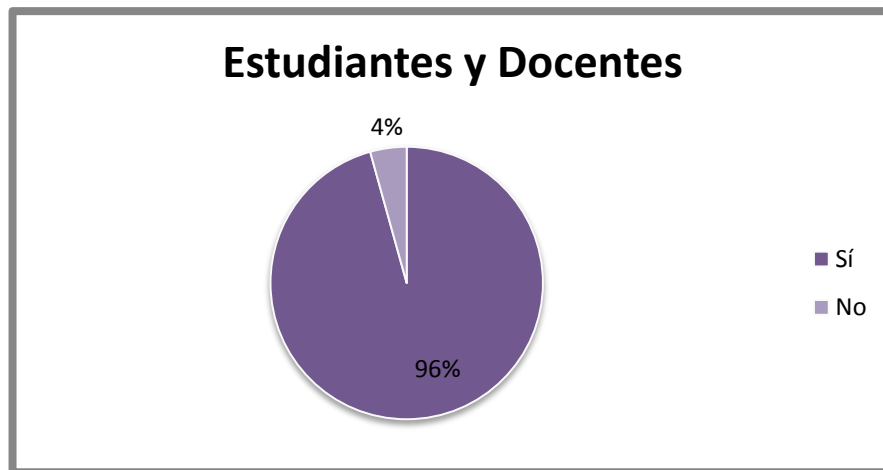


Figura 24. Resultados pregunta 4 estudiantes y docentes

Fuente: Los autores

Análisis:

De los 347 encuestados el 96% manifestaron que si están de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”, el 4% manifestaron que no están de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que concurre diariamente al campus “La Dolorosa”.

4.2.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

4.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Se plantea la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1).

H_0 : La implementación de una red inalámbrica es independiente de la función que desempeñe el beneficiario.

H_1 : La implementación de una red inalámbrica depende de la función que desempeñe el beneficiario.

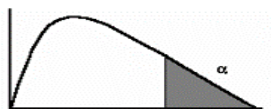
Indicadores	Personal Administrativo	Estudiantes y Docentes	Total	Frecuencia esperada	Frecuencia esperada	Total
Sí	45	332	377	44,97	332,03	377
No	2	15	17	2,03	14,97	17
Total	47	347	394	47	347	394

Tabla 37. Frecuencias observadas y frecuencias esperadas

Grado de libertad= $(2-1)*(2-1) = 1$

X,Y	O	E	(O - E)	(O - E) ²	(O - E) ² /E
Personal Administrativo SI	45	44,97	0,03	0,0009	0,000020
Estudiantes y Docentes SI	332	332,03	-0,03	0,0009	0,000003
Personal Administrativo NO	2	2,03	-0,03	0,0009	0,000444
Estudiantes y Docentes NO	15	14,97	0,03	0,0009	0,000060
X²					0,000527

Tabla 38. Calculo del chi cuadrado



Grados de libertad	$\alpha=.995$	$\alpha=.99$	$\alpha=.975$	$\alpha=.95$	$\alpha=.90$	$\alpha=.10$	$\alpha=.05$	$\alpha=.025$	$\alpha=.01$	$\alpha=.005$
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.597
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484	11.345	12.838
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.143	13.277	14.860
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188

Figura 25. Chi cuadrado de la tabla

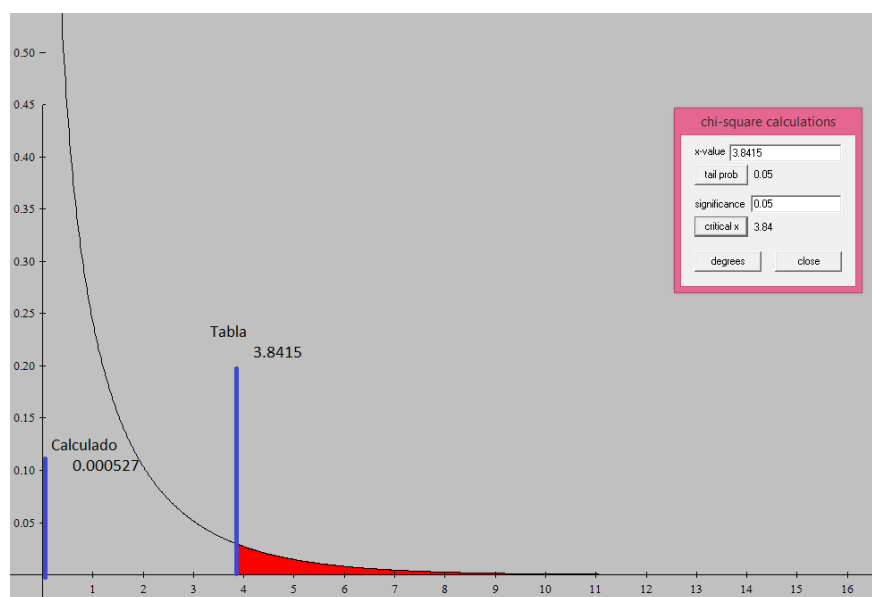


Figura 26. Comparación de Chi cuadrado utilizando WINSTATS

La prueba de chi cuadrado requiere la comparación del chi cuadrado calculado con el chi cuadrado de la tabla.

Si el valor estadístico del chi cuadrado calculado es menor que el valor estadístico del chi cuadrado de la tabla H_0 es aceptada caso contrario es rechazada y se acepta la H_1 .

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{X^2 \text{ prueba}} & < & \mathbf{X^2 \text{ tabla}} \\
 0,000527 & < & 3,8415
 \end{array}$$

Se acepta la H_0 = La implementación de una red inalámbrica es independiente de la función que desempeñe el beneficiario.

4.3. ZONAS DE COBERTURA

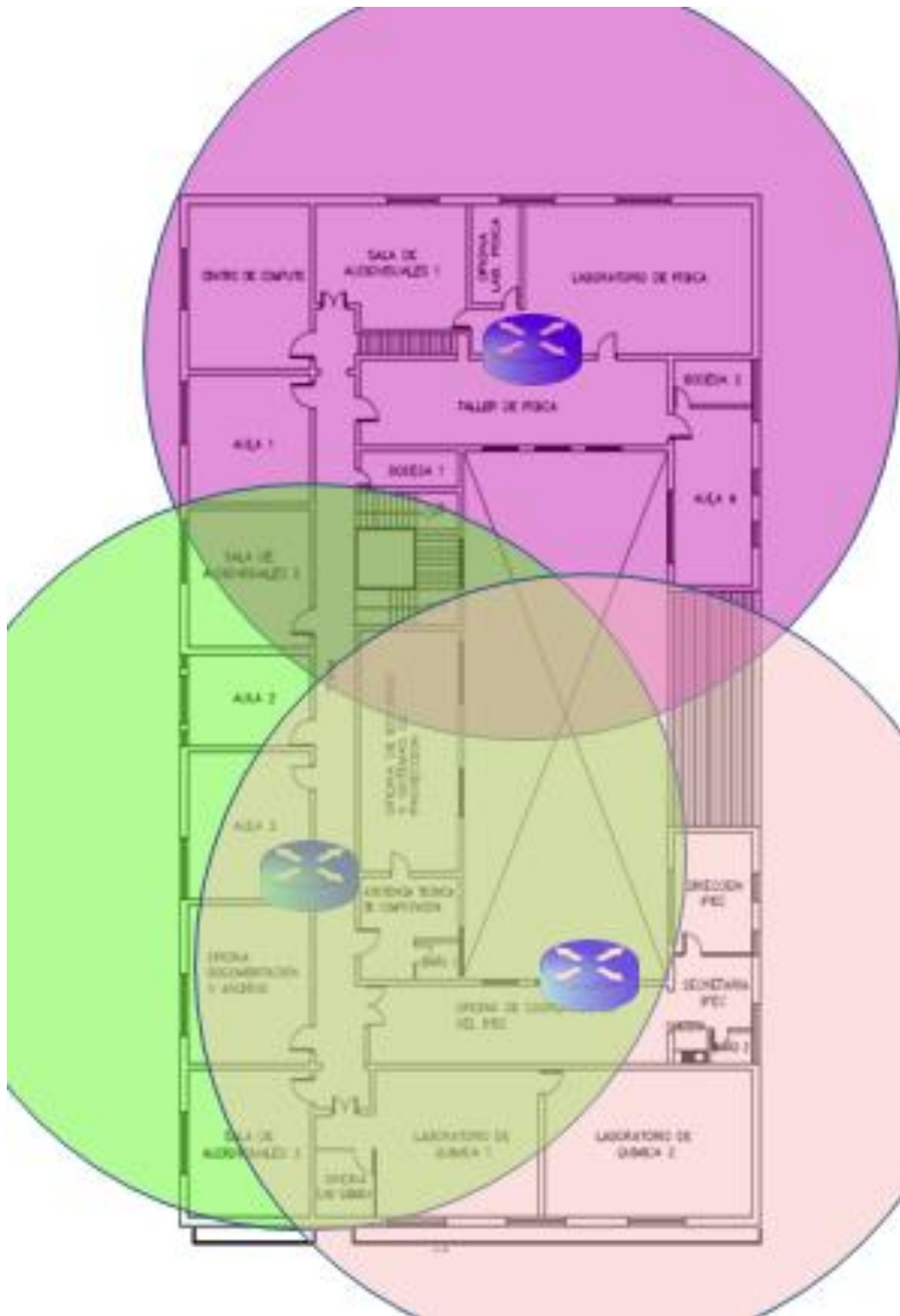
Después de realizar todos los cálculos se obtuvo los siguientes gráficos de las zonas de cobertura de la red inalámbrica abierta de los routers a ubicarse en cada planta para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para todos los routers se utilizó una distancia de 10m como radio de cobertura y una velocidad de transmisión de 175,5 Mbps.

Además como para la tecnología WIFI se tiene catorce canales que se puede utilizar respectivamente.

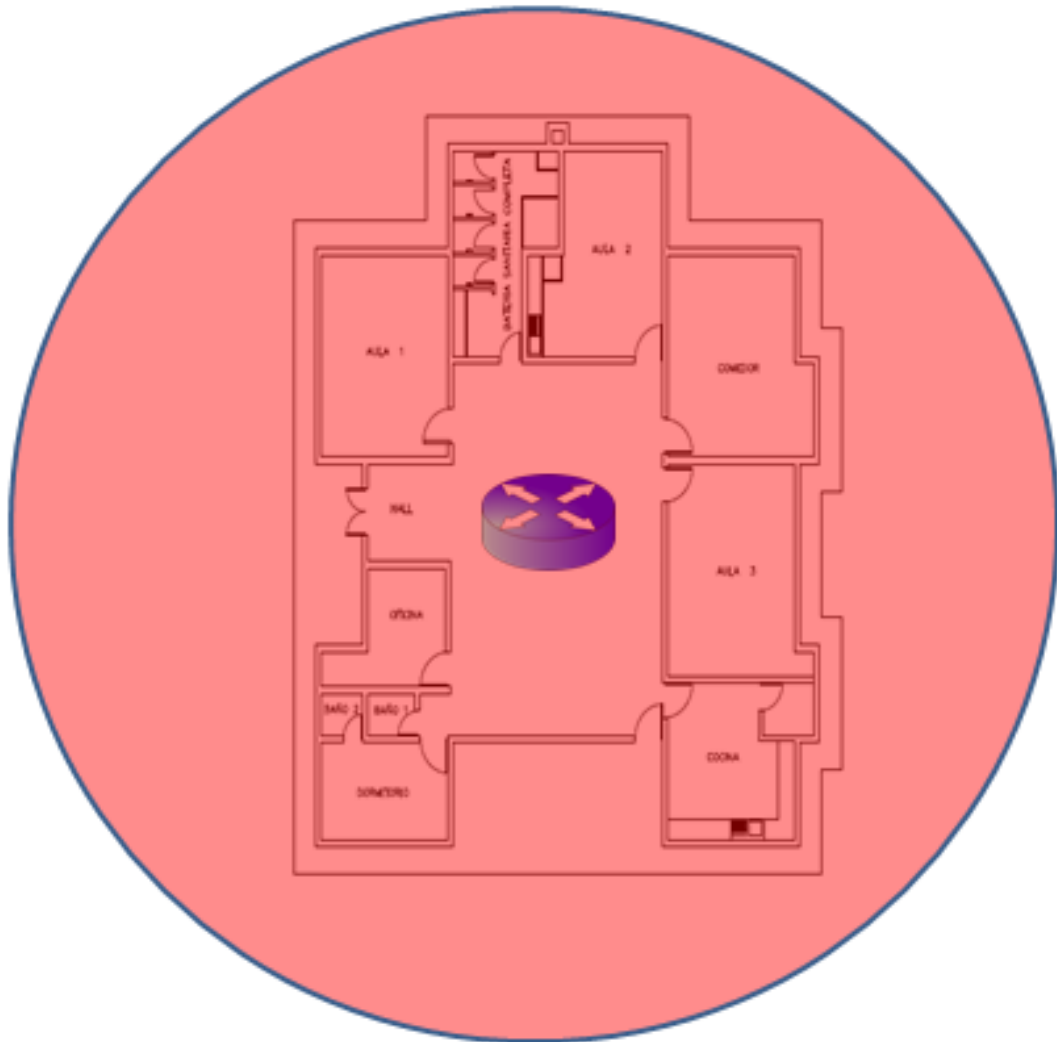
Se encontró que un edificio tiene hasta cuatro plantas por lo tanto no se necesita hacer un estudio sobre re-uso de frecuencias porque por planta se utiliza un máximo de tres routers y se tendría un uso máximo de doce canales en el peor de los casos en un edificio.

**EDIFICIO ADMINISTRATIVO
PLANTA 3**



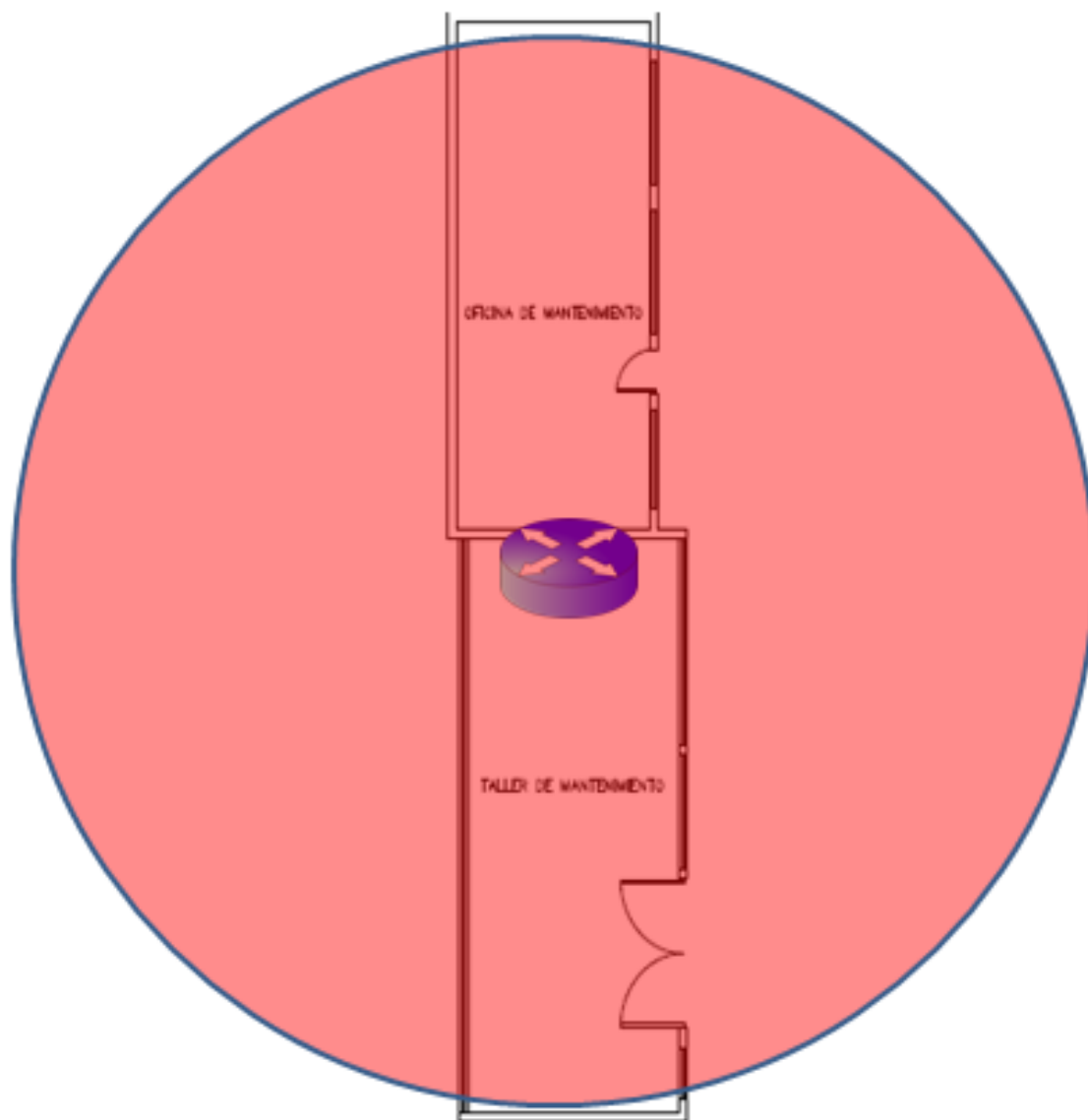
Dispositivos móviles: 246

GUARDERÍA



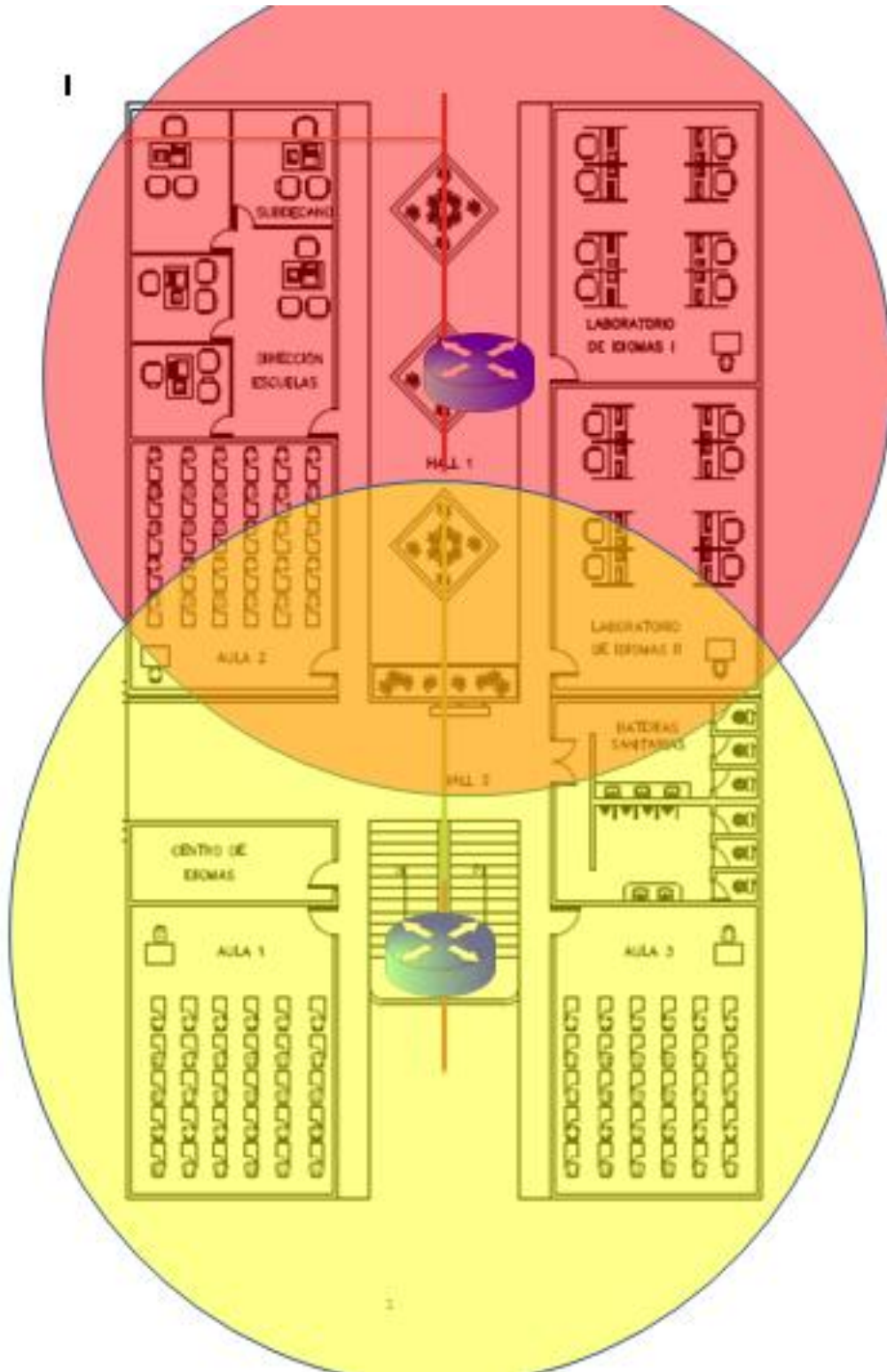
Dispositivos móviles: 6

OFICINA DE MANTENIMIENTO



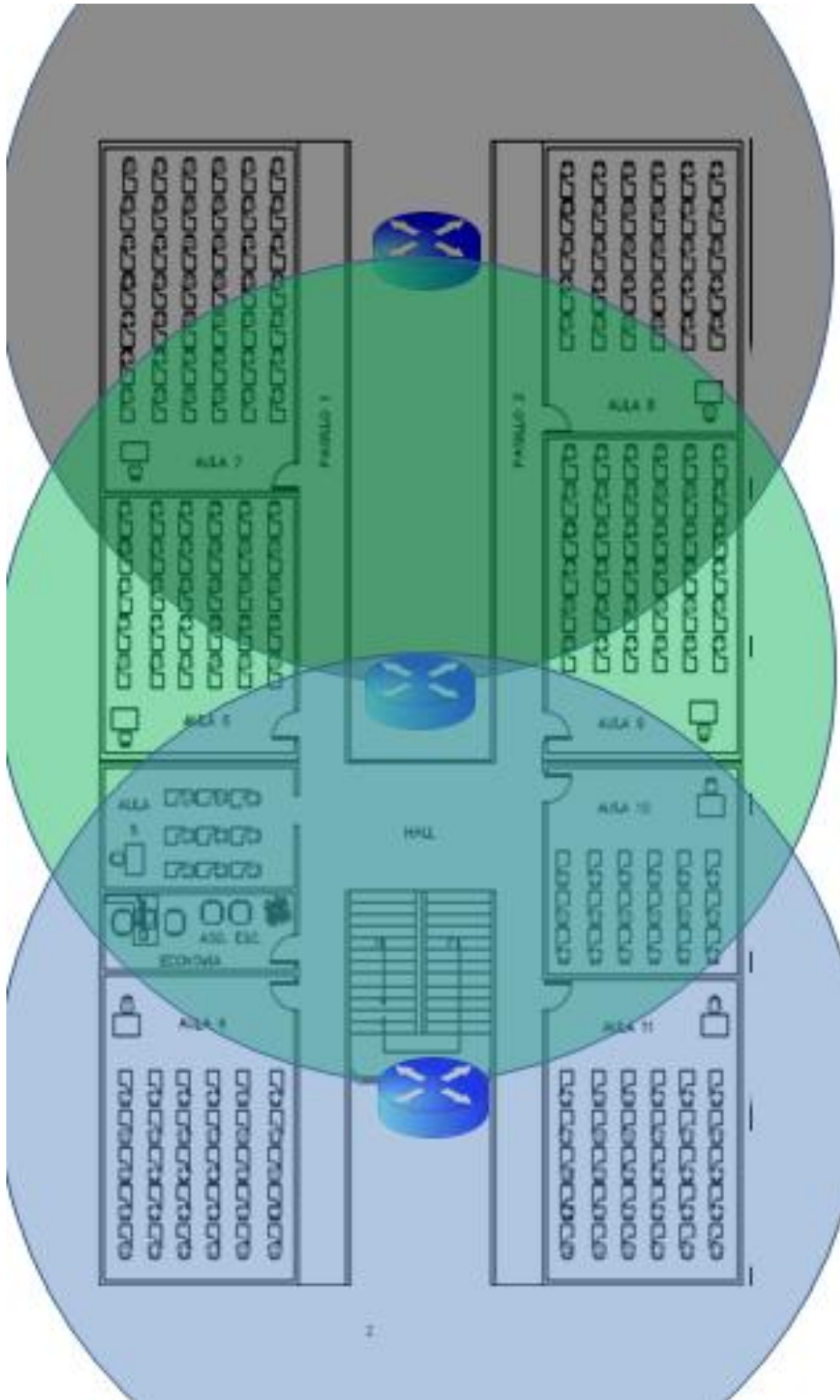
Dispositivos móviles: 6

**EDIFICIO CIENCIAS POLÍTICAS
PLANTA 1**



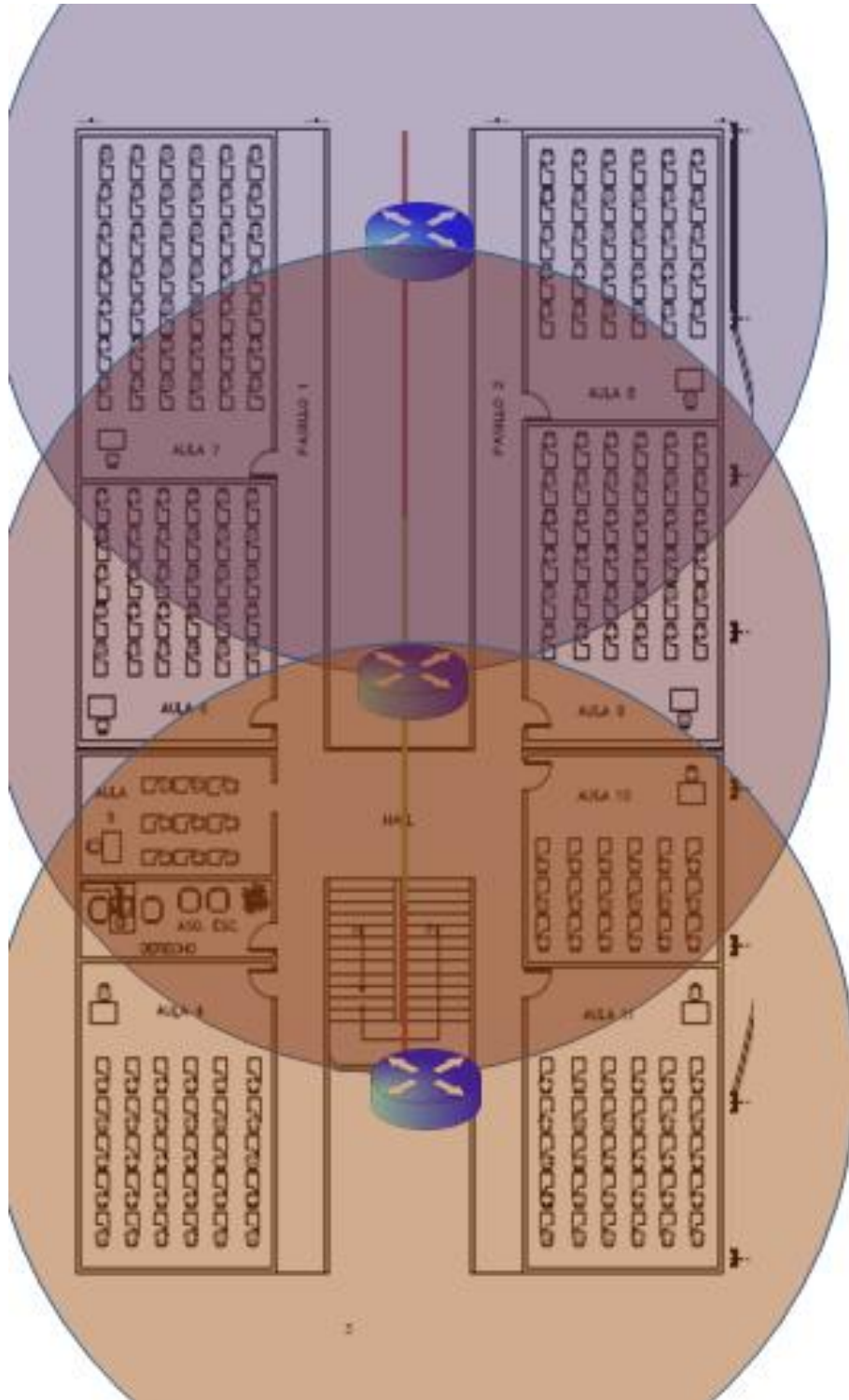
Dispositivos móviles: 102

EDIFICIO CIENCIAS POLÍTICAS
PLANTA 2



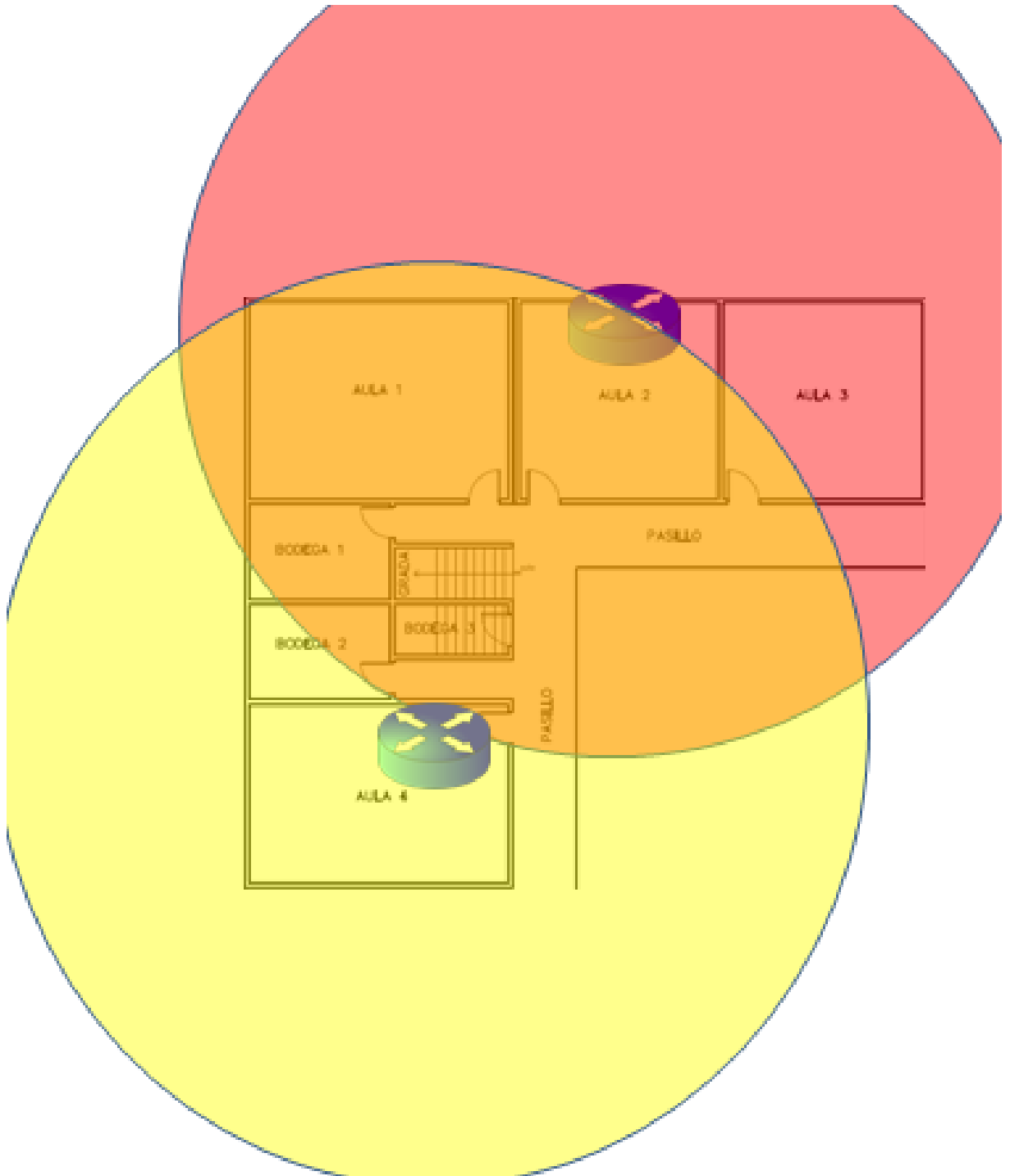
Dispositivos móviles: 209

EDIFICIO CIENCIAS POLÍTICAS
PLANTA 3



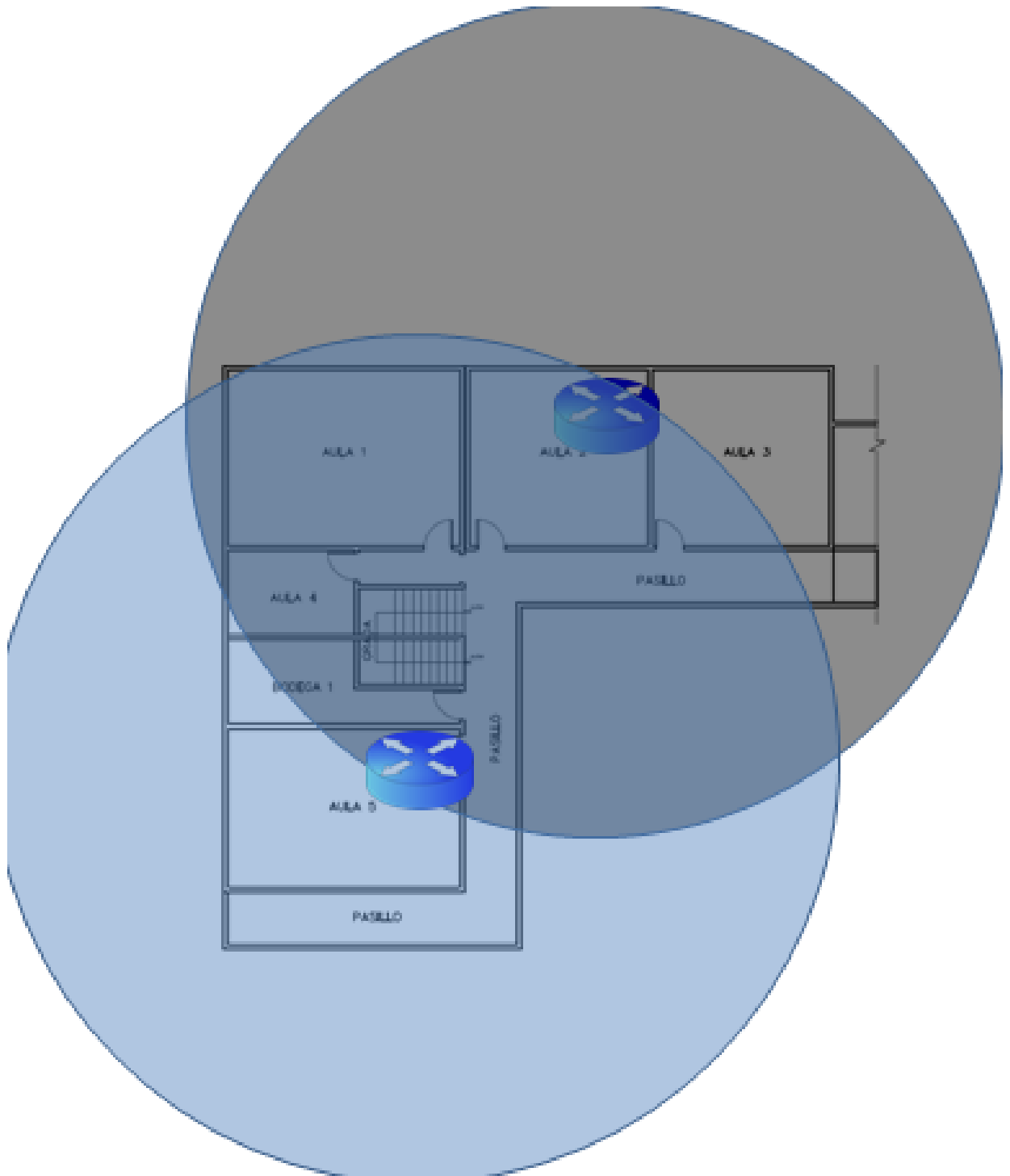
Dispositivos móviles: 209

**EDIFICIO DE PSICOLOGÍA
PLANTA 1**



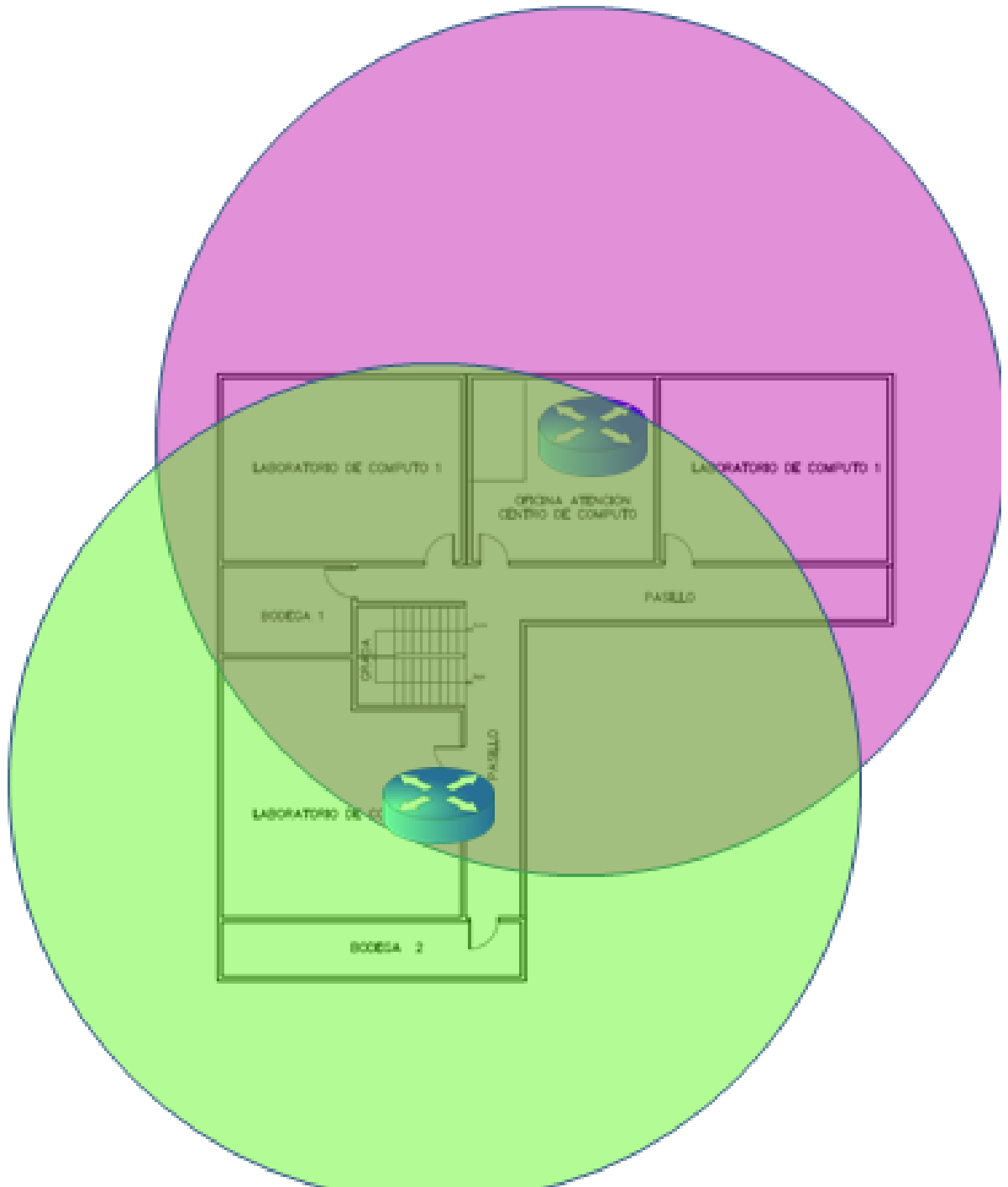
Dispositivos móviles: 88

**EDIFICIO DE PSICOLOGÍA
PLANTA 2**



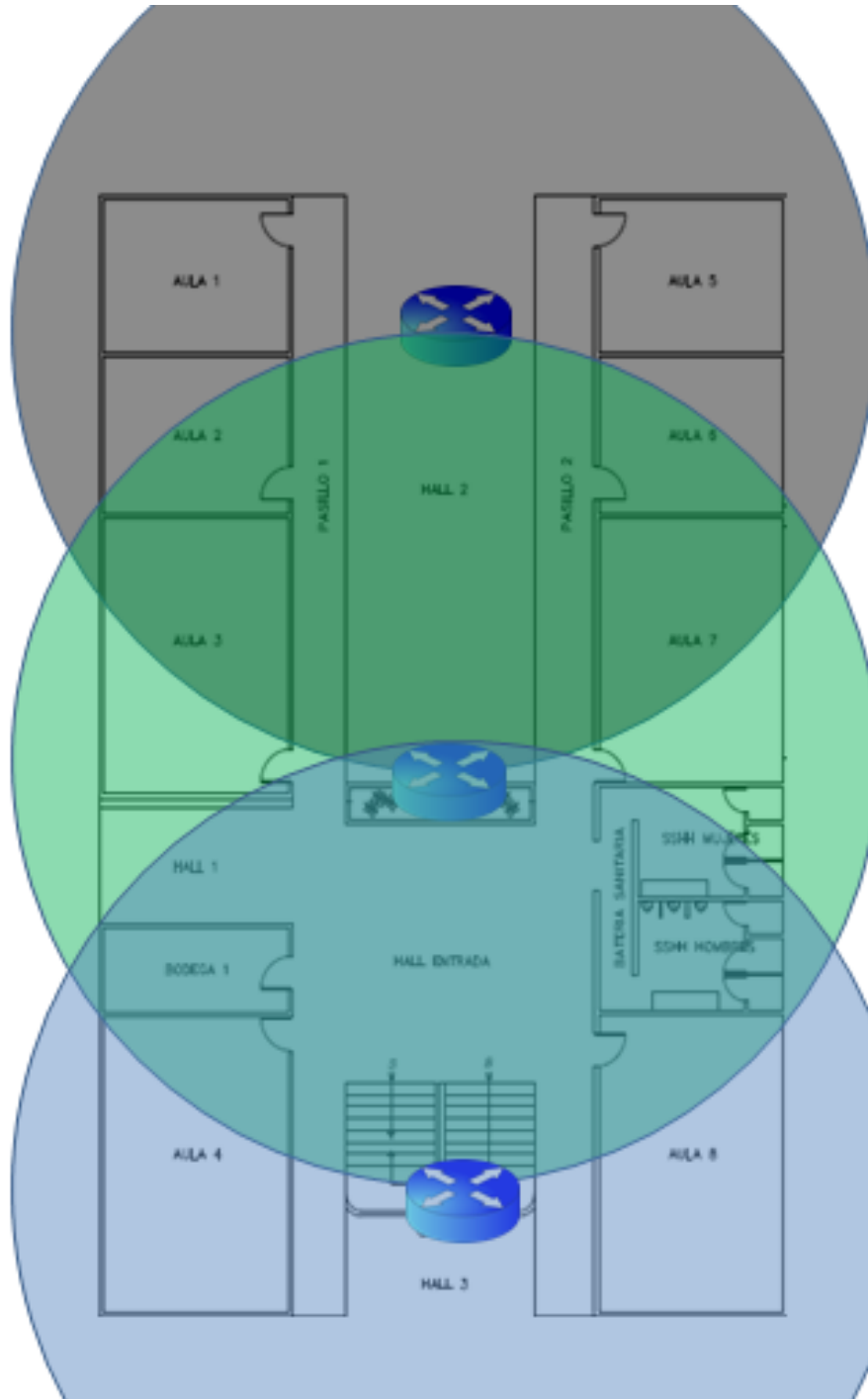
Dispositivos móviles: 110

**EDIFICIO DE PSICOLOGÍA
PLANTA 3**



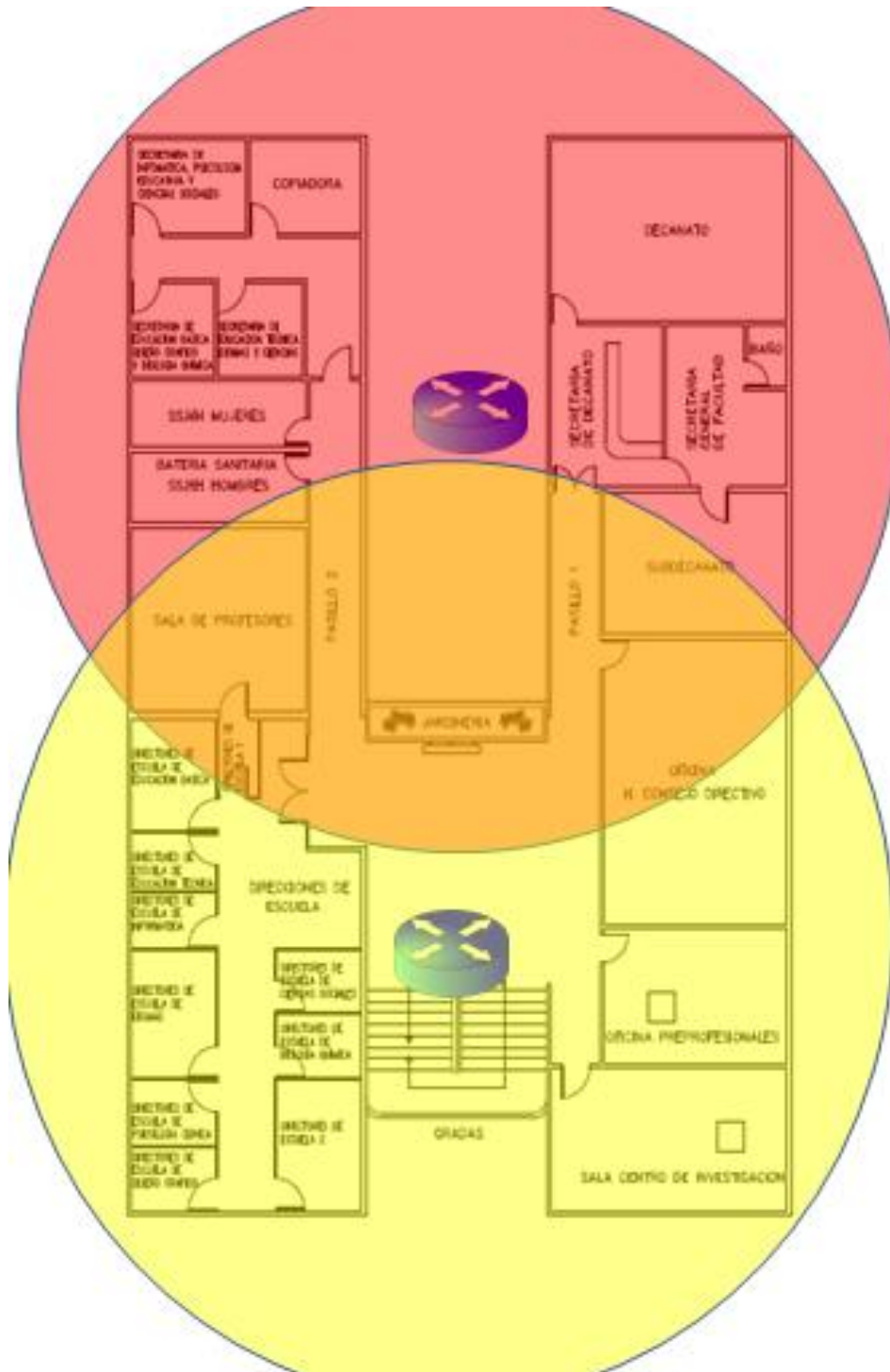
Dispositivos móviles: 69

**EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
PLANTA 1**



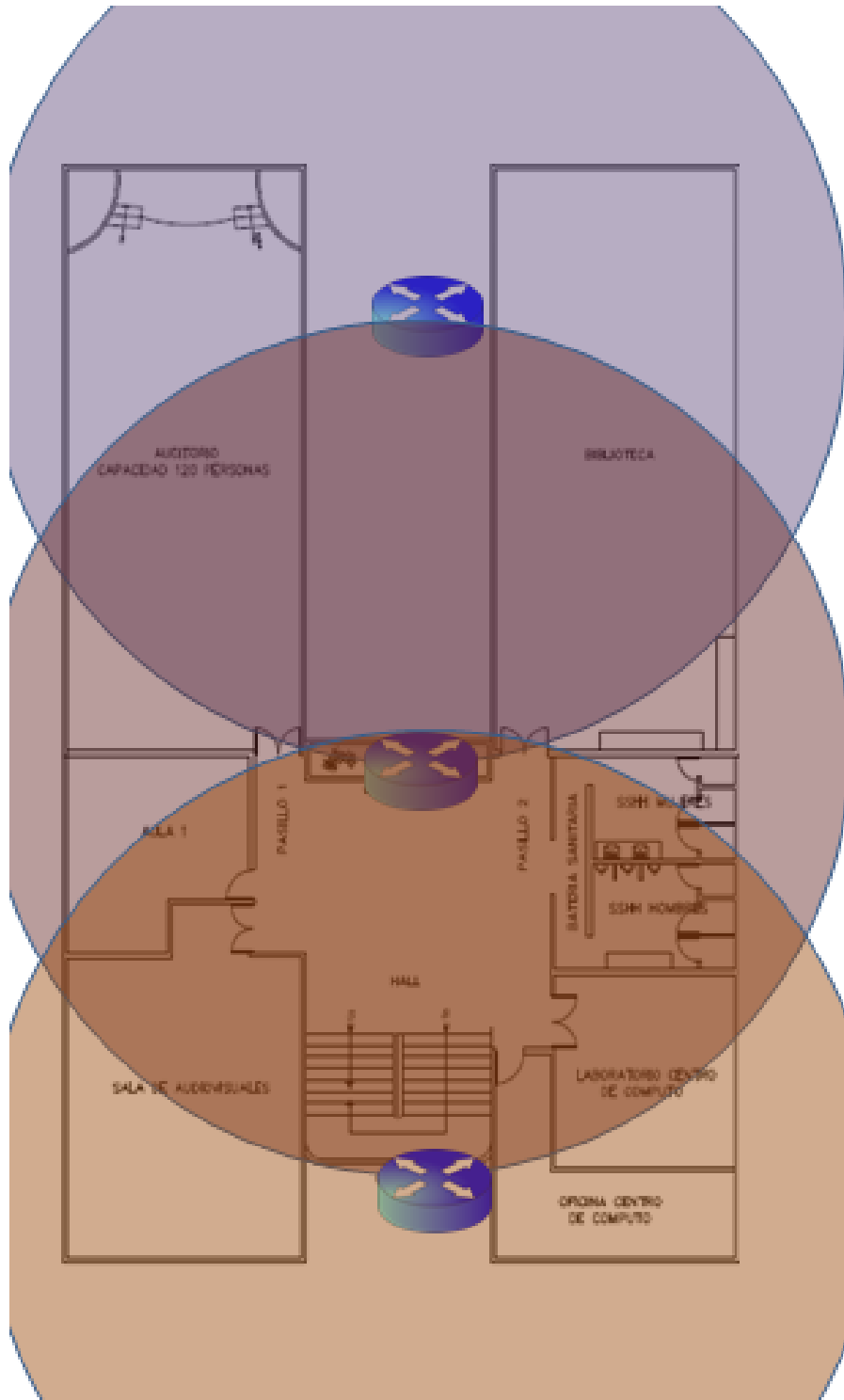
Dispositivos móviles: 220

**EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
PLANTA 2**



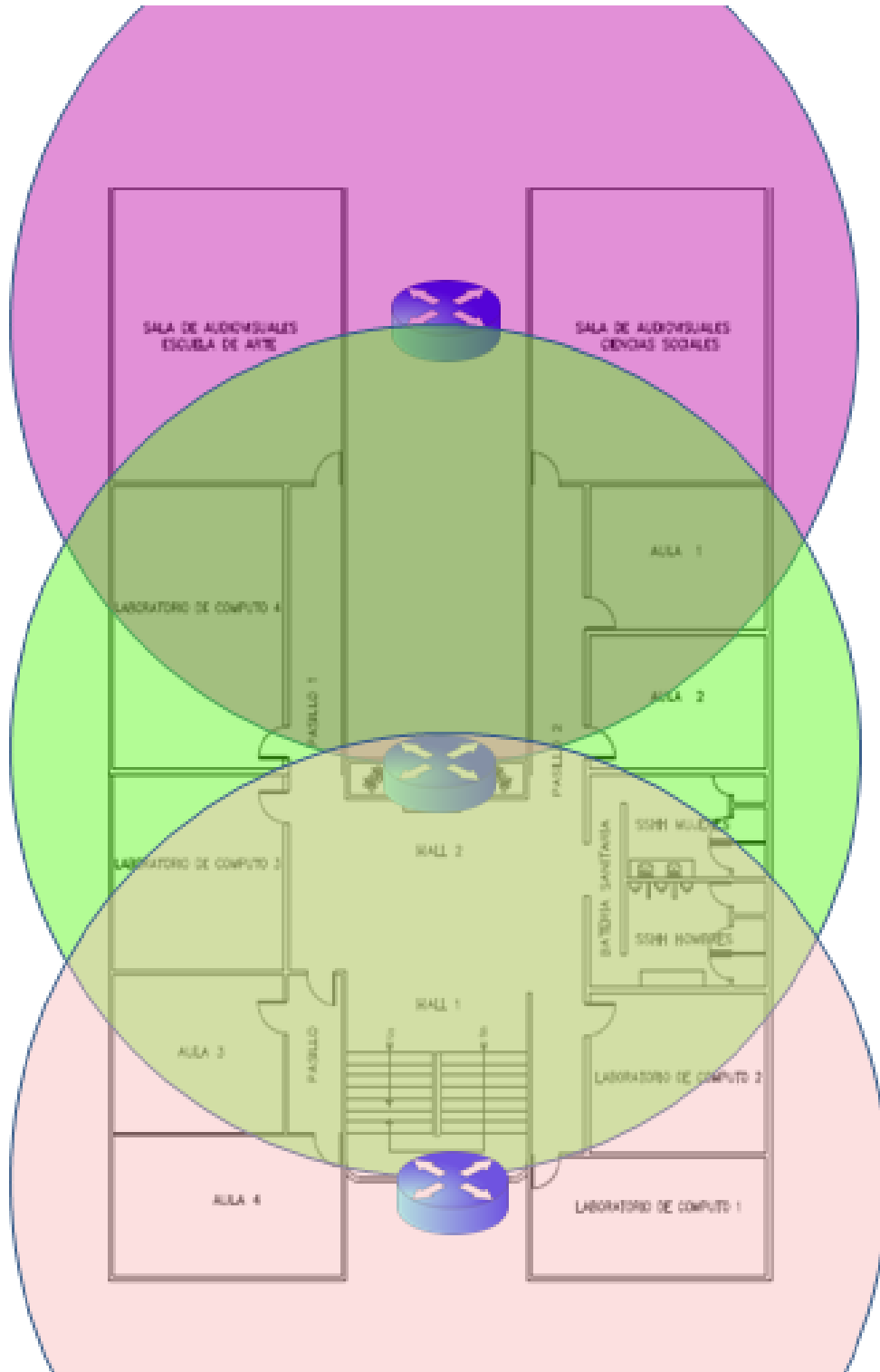
Dispositivos móviles: 108

**EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
PLANTA 3**



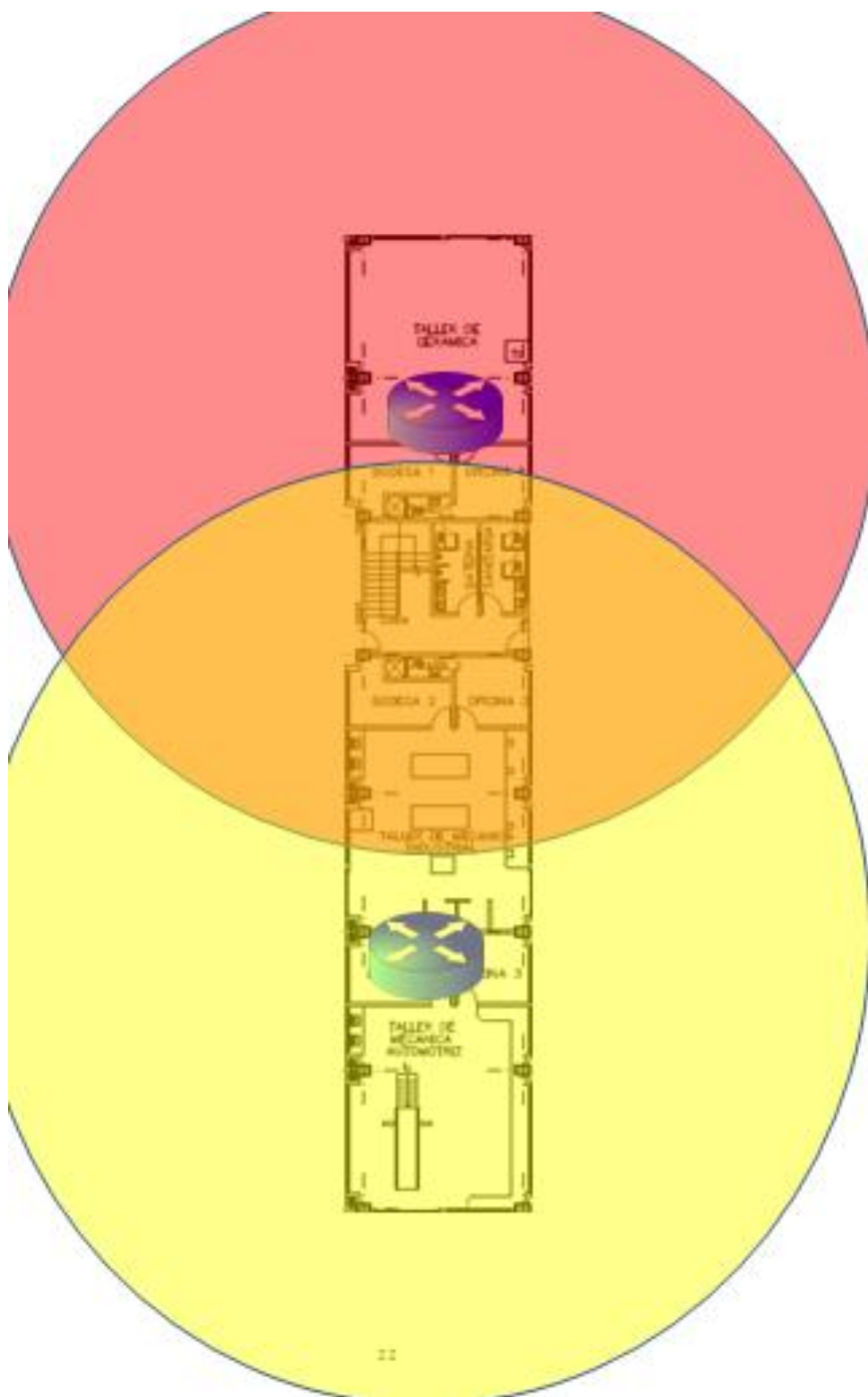
Dispositivos móviles: 160

**EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
PLANTA 4**



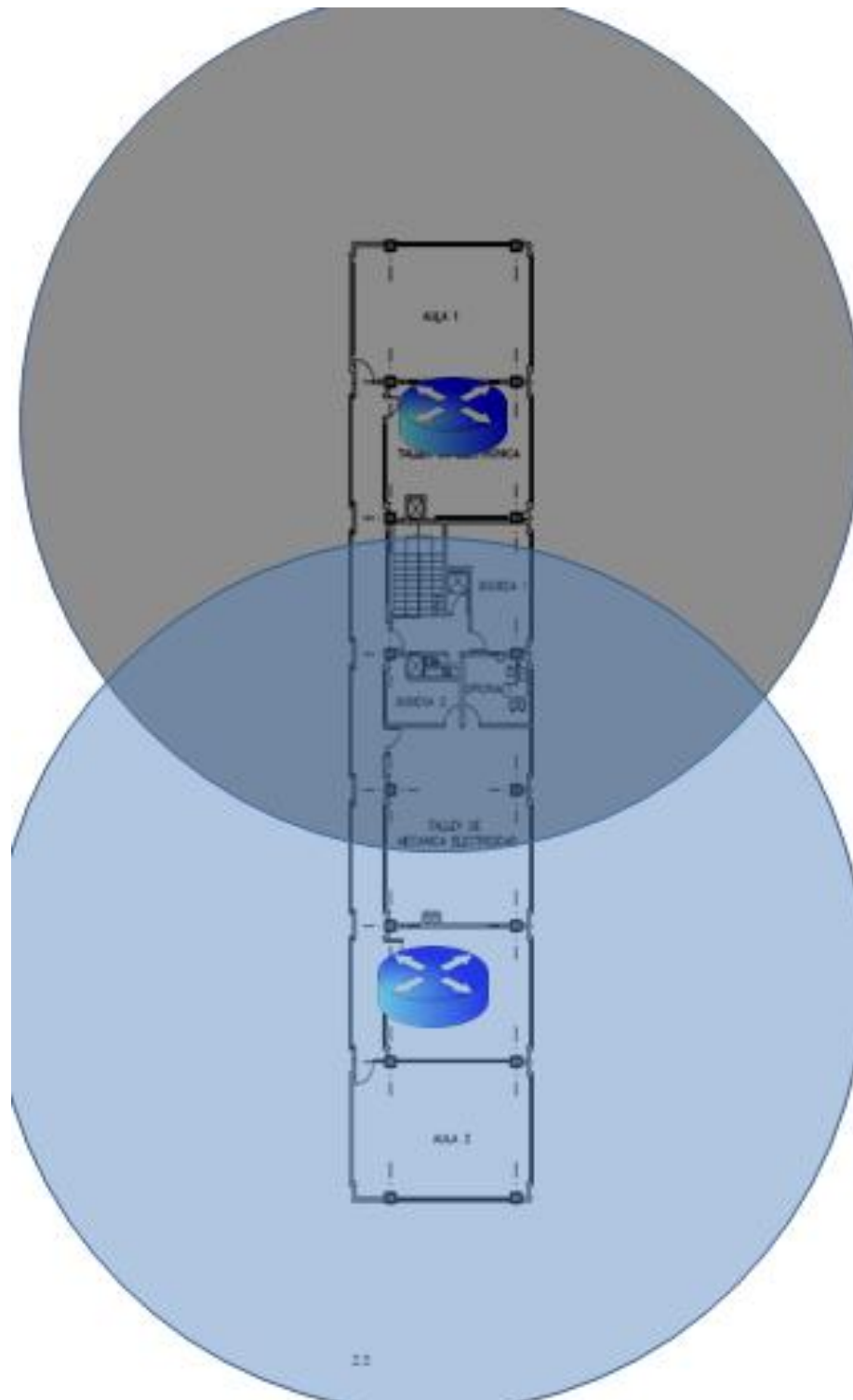
Dispositivos móviles: 199

**TALLERES DE EDUCACION TECNICA
PLANTA 1**



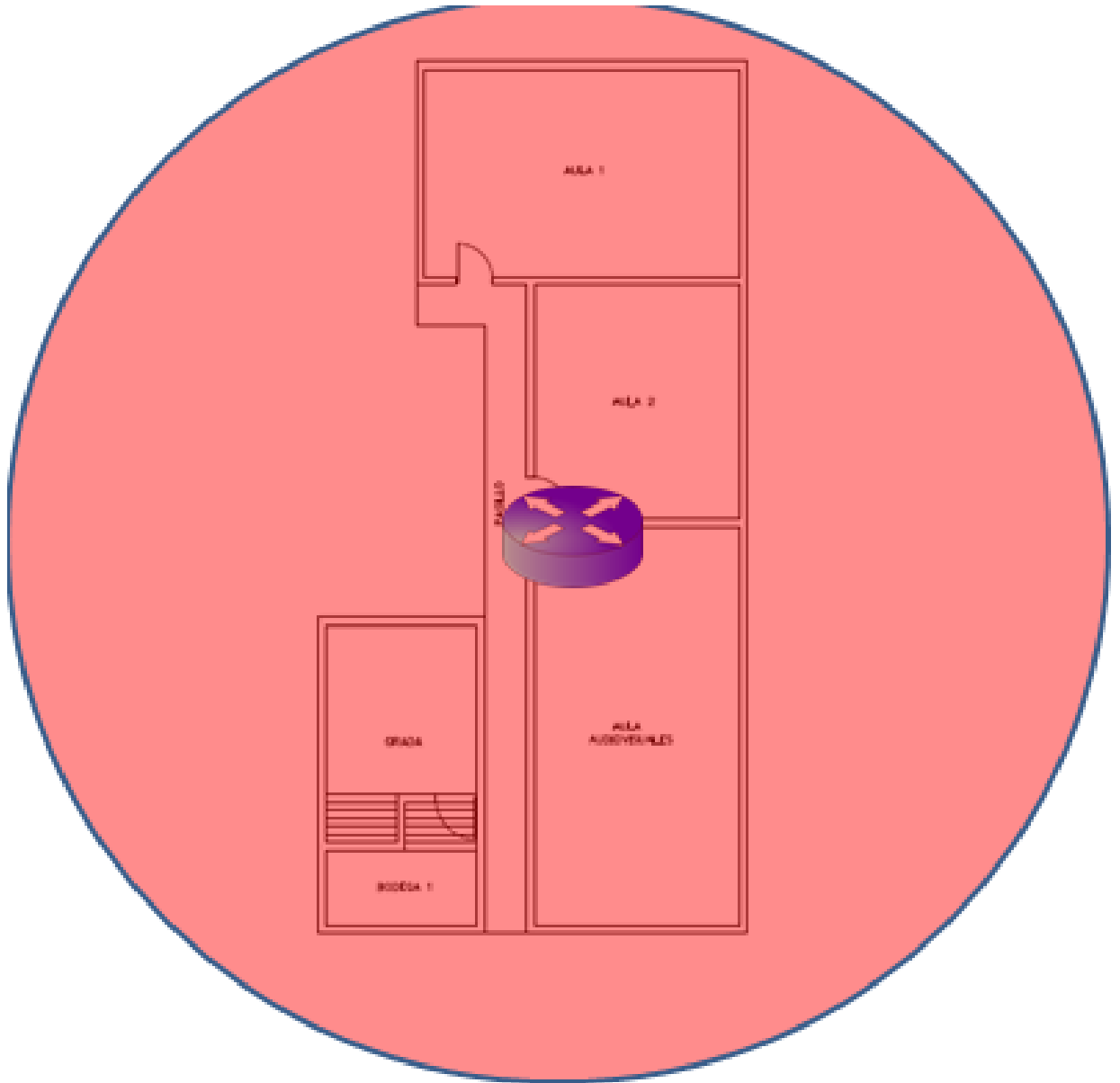
Dispositivos móviles: 60

**TALLERES DE EDUCACION TECNICA
PLANTA 2**



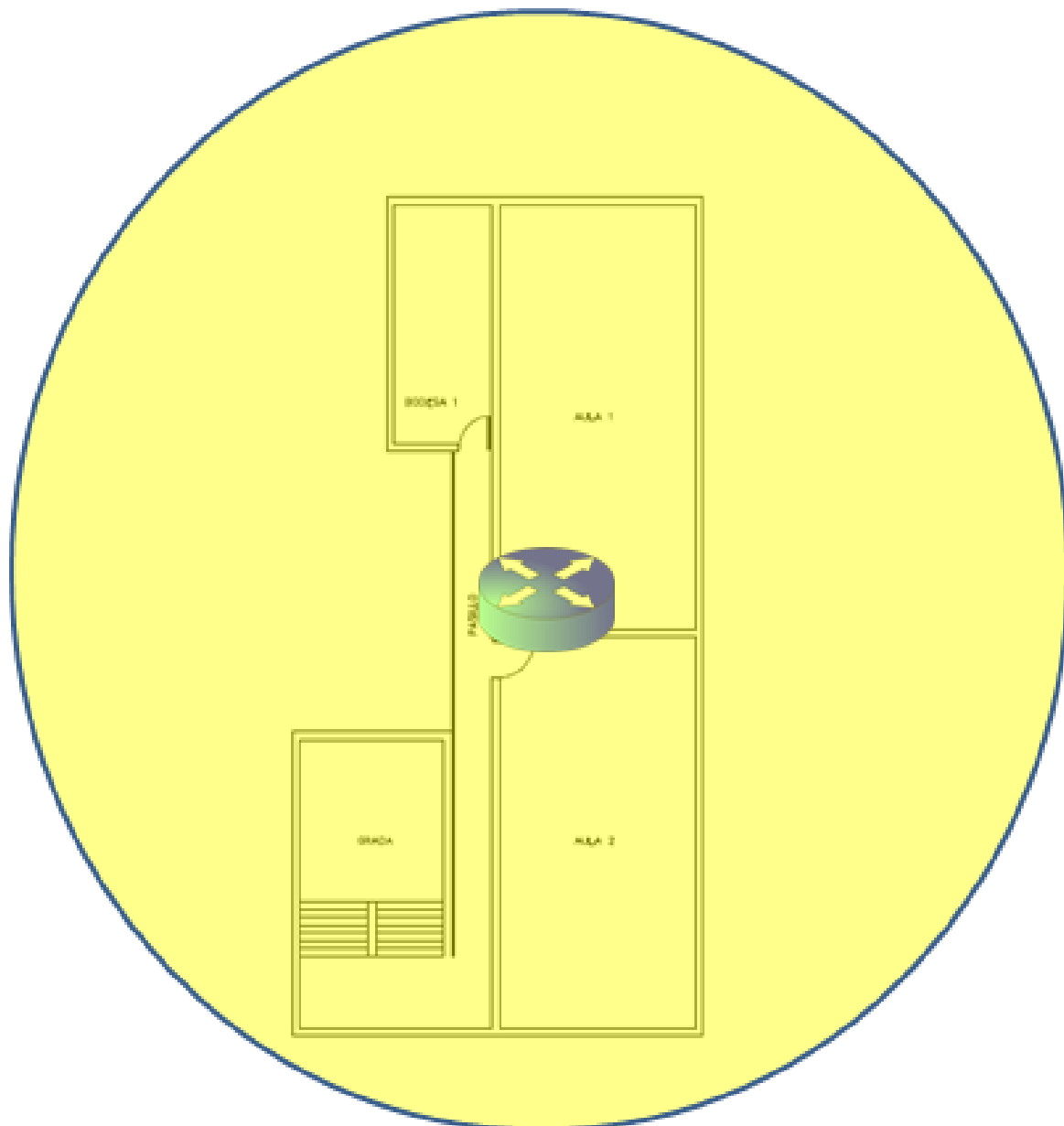
Dispositivos móviles: 103

**AULAS DE EDUCACION TECNICA
PLANTA 1**



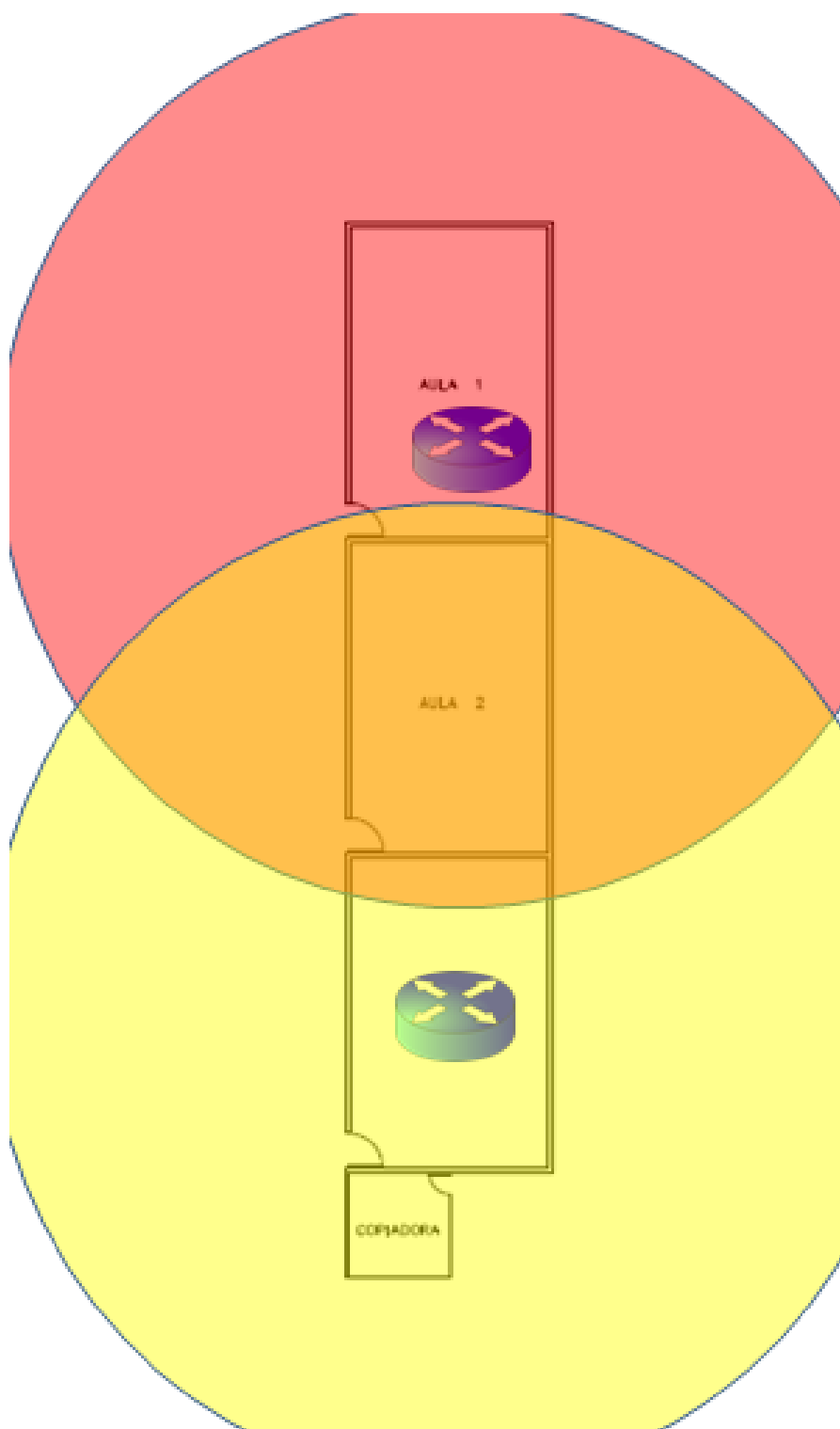
Dispositivos móviles: 66

**AULAS DE EDUCACION TECNICA
PLANTA 2**



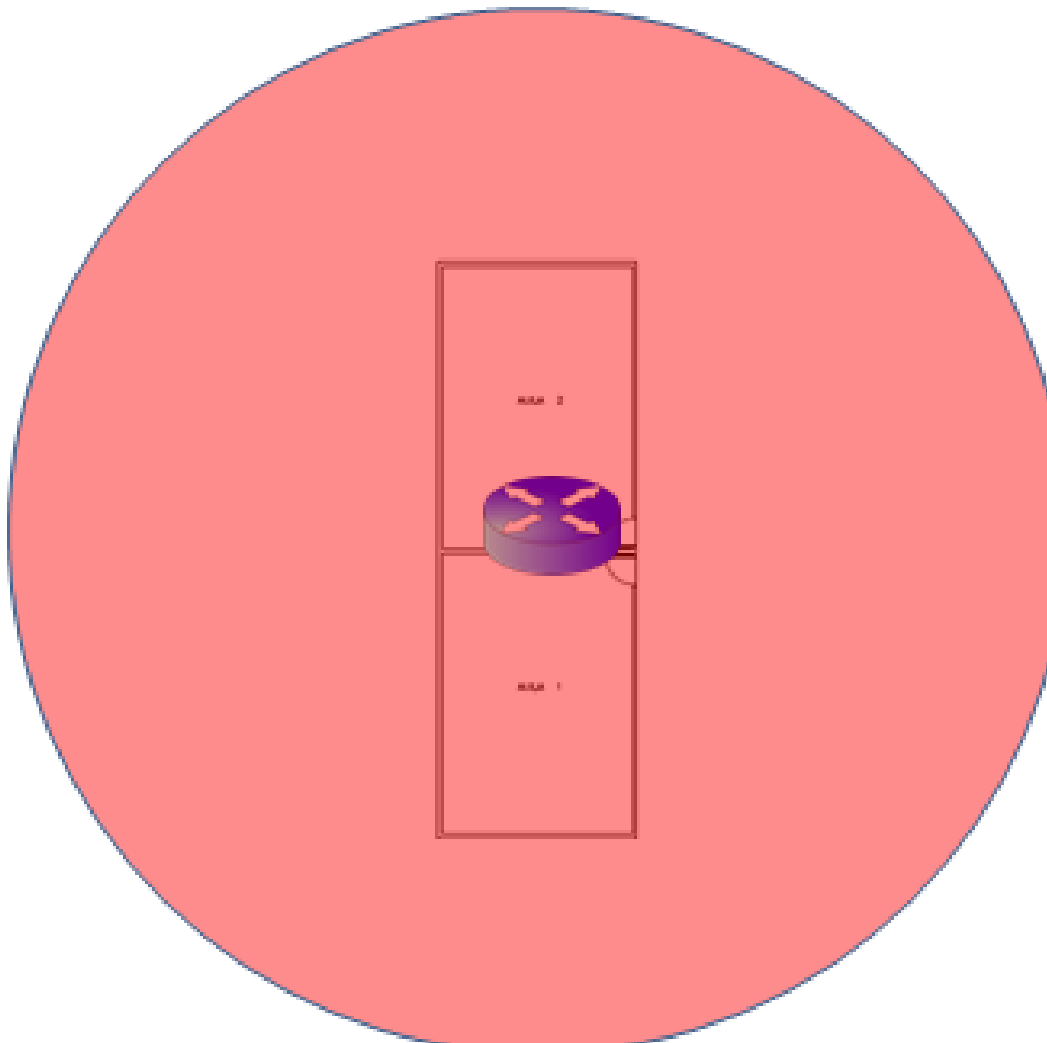
Dispositivos móviles: 44

AULAS PREFABRICADAS 1



Dispositivos móviles: 66

AULAS PREFABRICADAS 2



Dispositivos móviles: 44

4.4.SIMULACION DE LA RED INALÁMBRICA

Para la simulación de la red inalámbrica se utilizó el software Cisco Packet Tracer, es una herramienta de simulación muy útil que permite crear topologías de red mediante la selección de los dispositivos y su respectiva ubicación en un área de trabajo, utilizando una interfaz gráfica como se muestra en la figura 33-52.

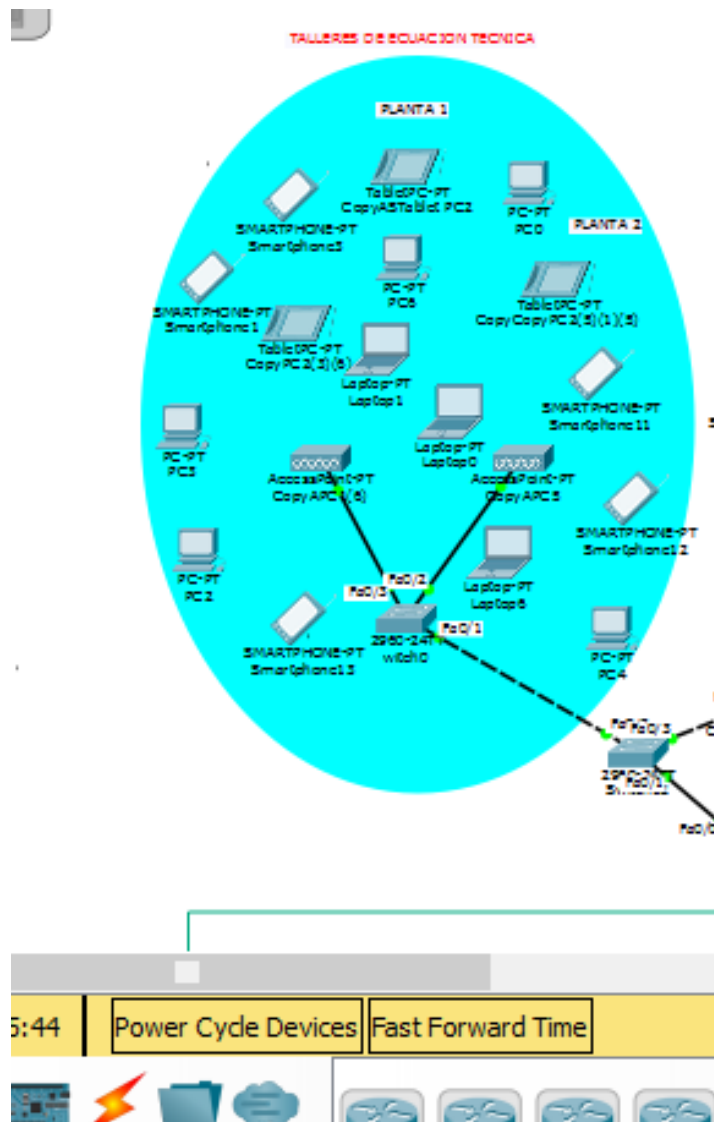


Figura 27. Simulación de la red inalámbrica de los Talleres de Educación Técnica Planta 1
Fuente: Los autores

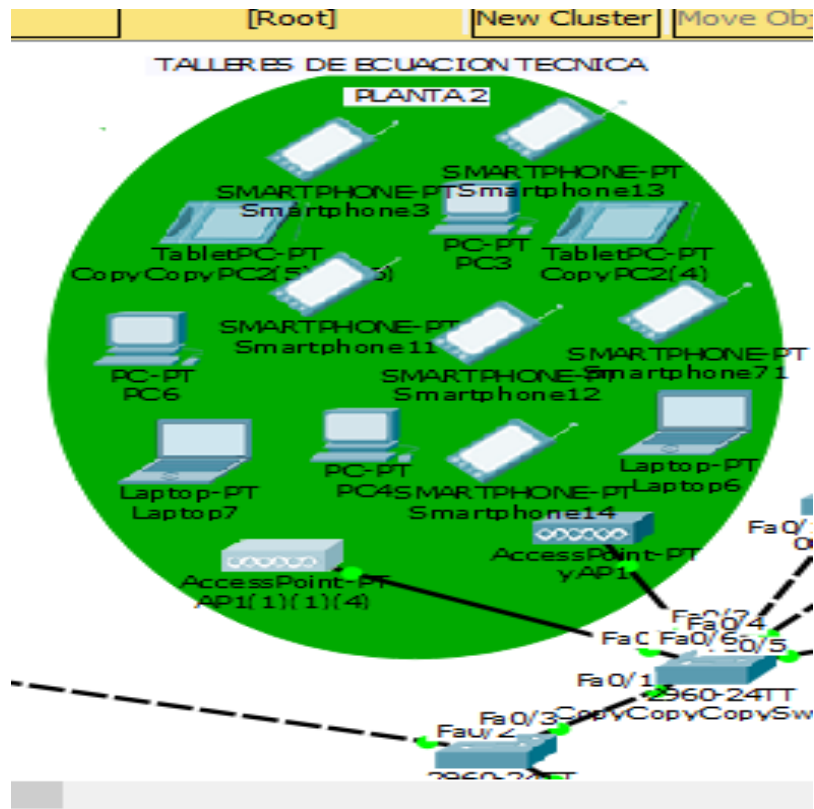


Figura 28. Simulación de la red inalámbrica de los Talleres de Educación Técnica Planta 2
Fuente: Los autores

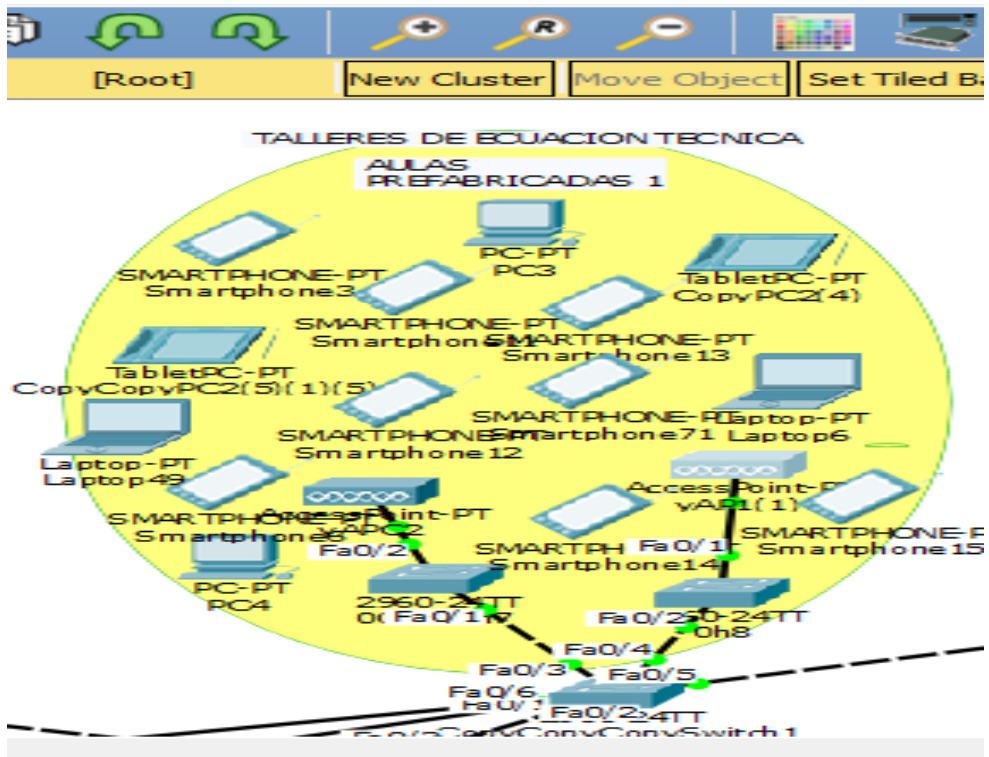


Figura 29. Simulación de la red inalámbrica de las aulas Prefabricadas
Fuente: Los autores

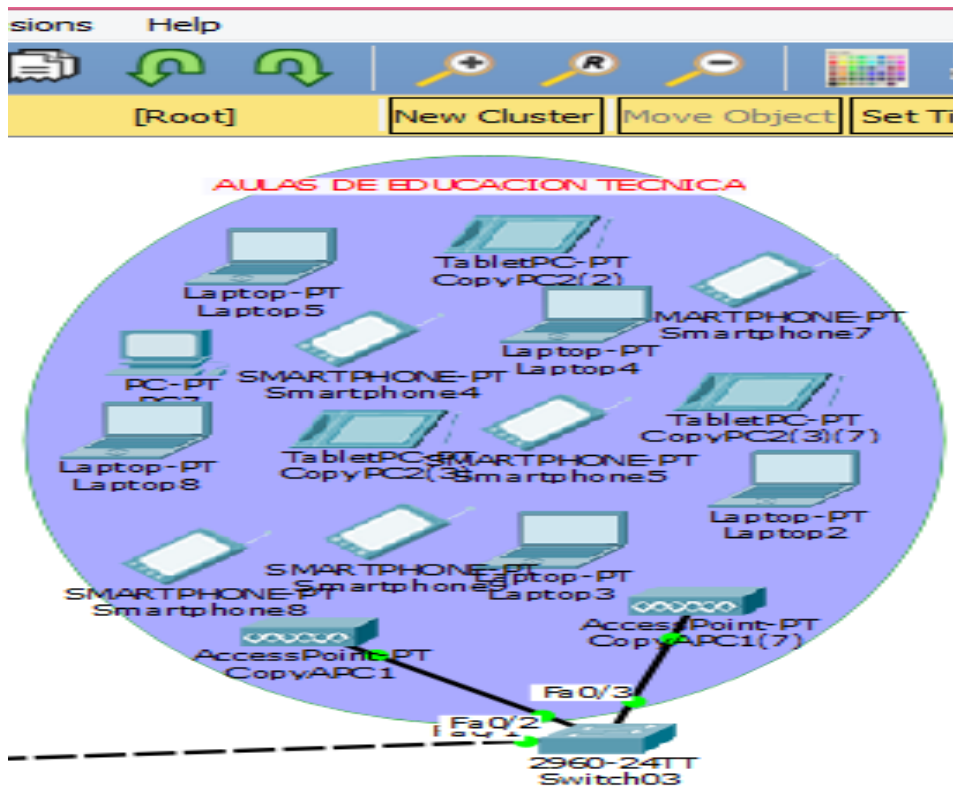


Figura 30. Simulación de la red inalámbrica de las aulas de Educación Técnica
Fuente: Los autores

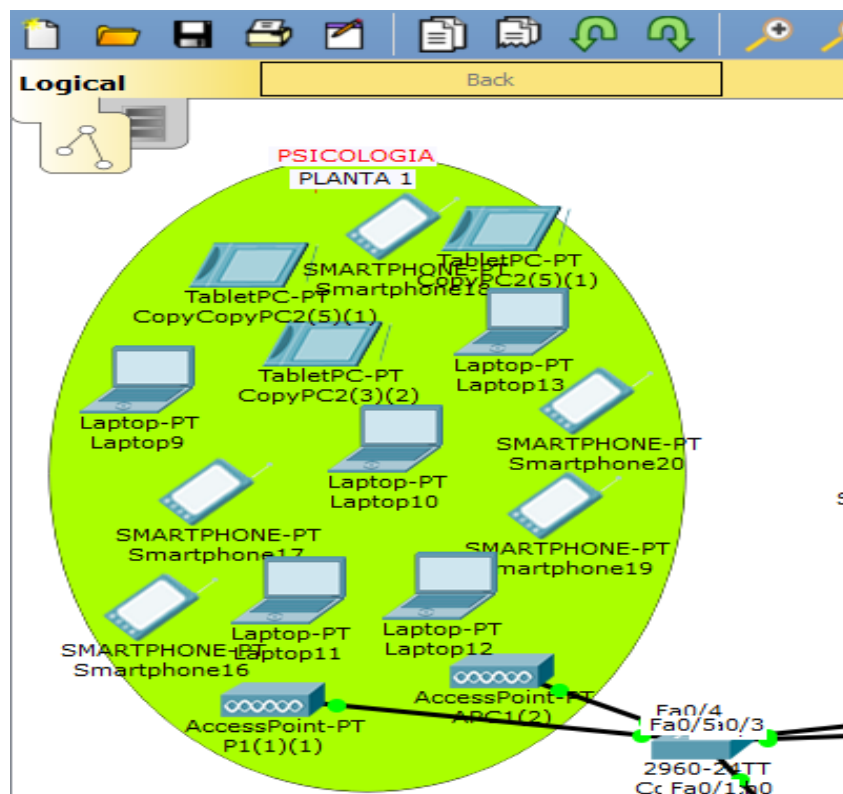


Figura 31. Simulación de la red inalámbrica Edificio de Psicología Planta 1
Fuente: Los autores

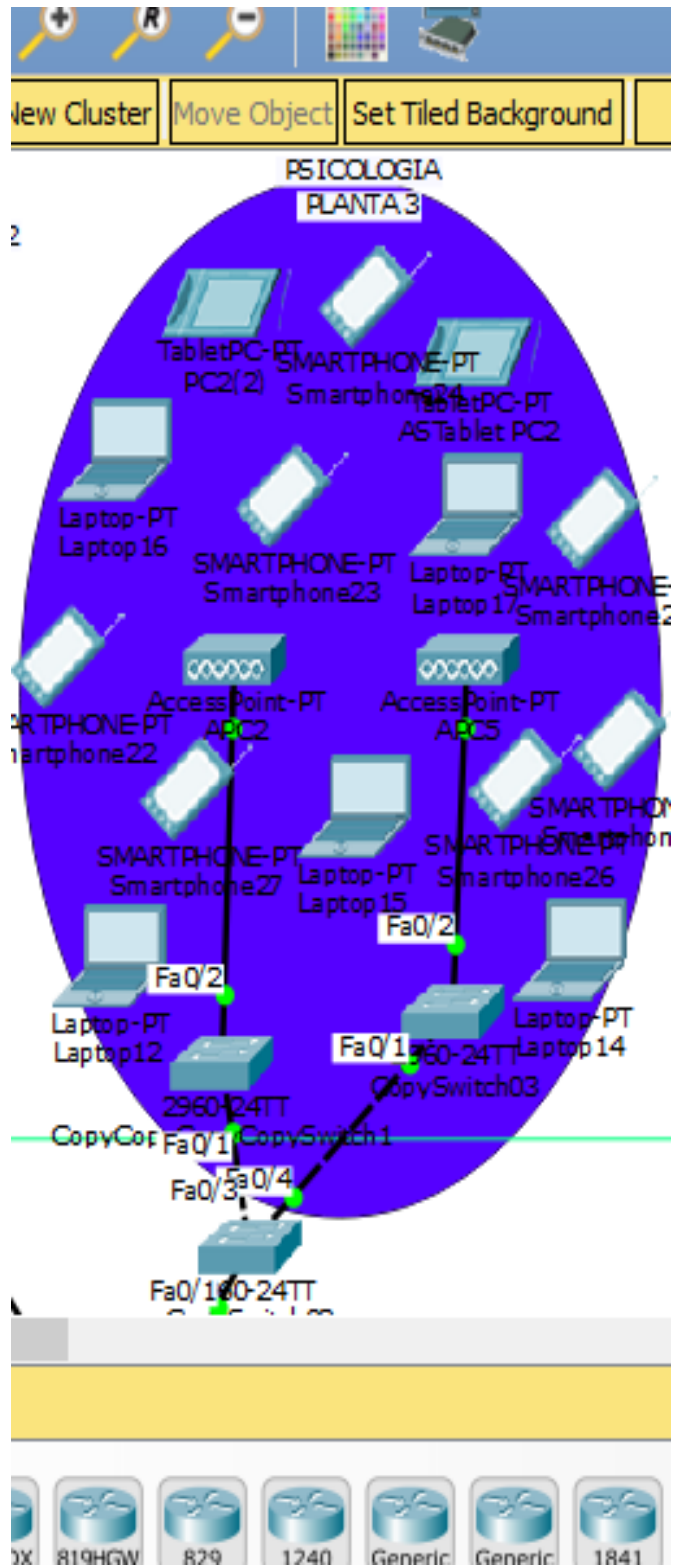


Figura 33. Simulación de la red inalámbrica Edificio de Psicología Planta 3
Fuente: Los autores

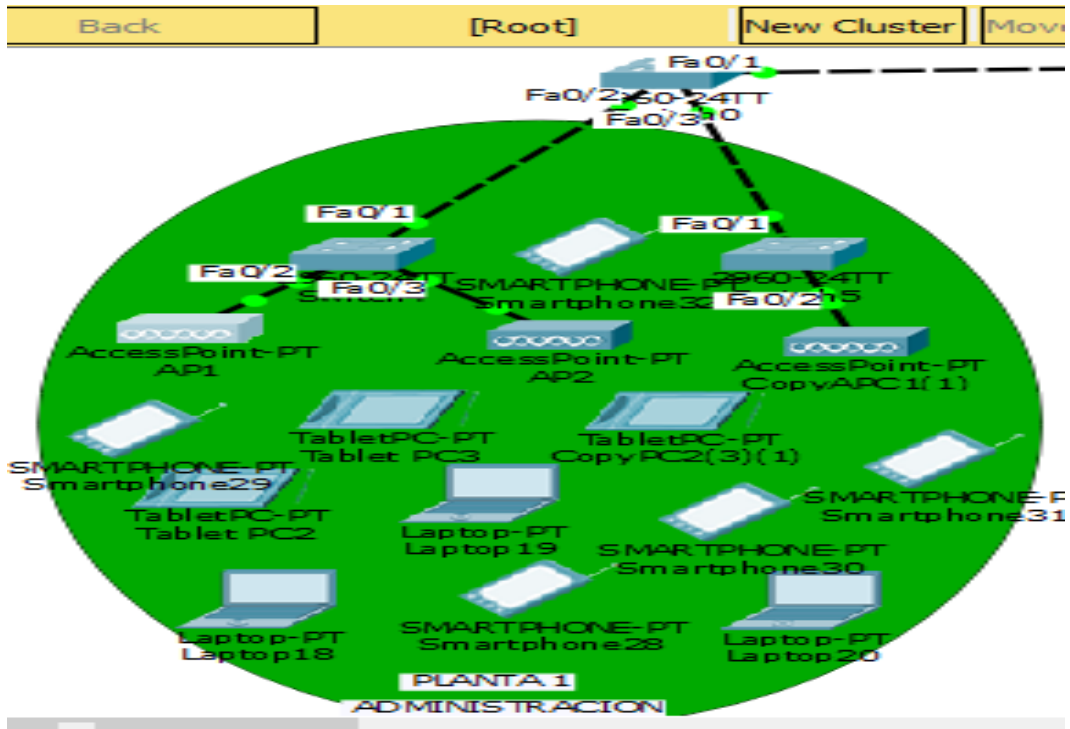


Figura 34. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 1
Fuente: Los autores

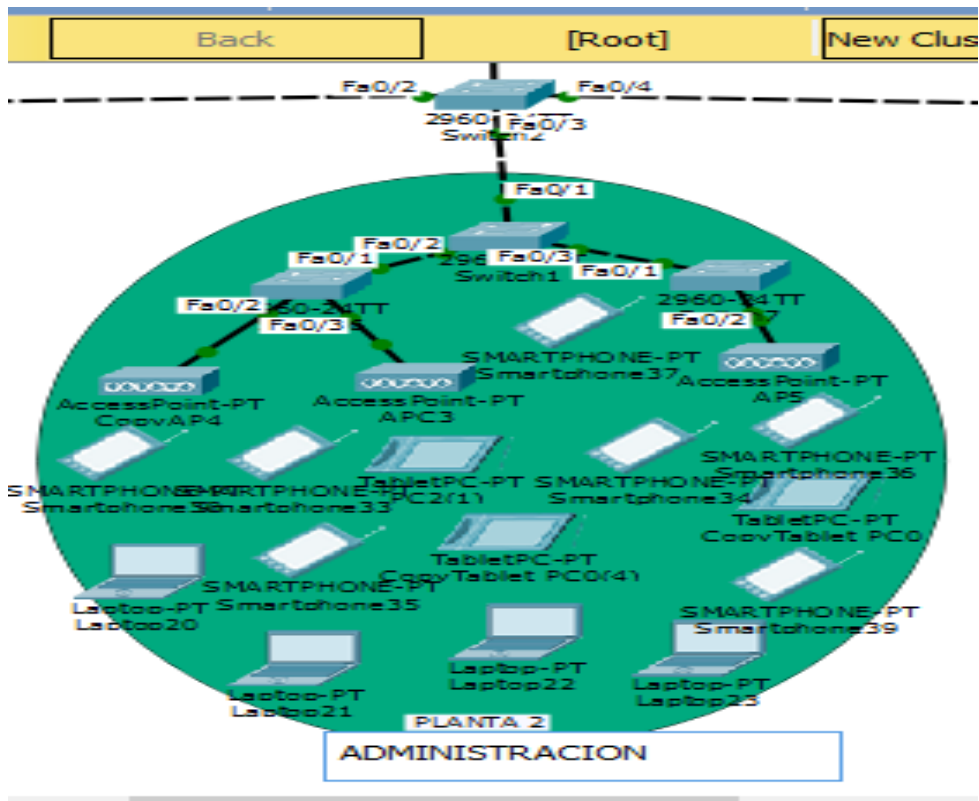


Figura 35. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 2
Fuente: Los autores

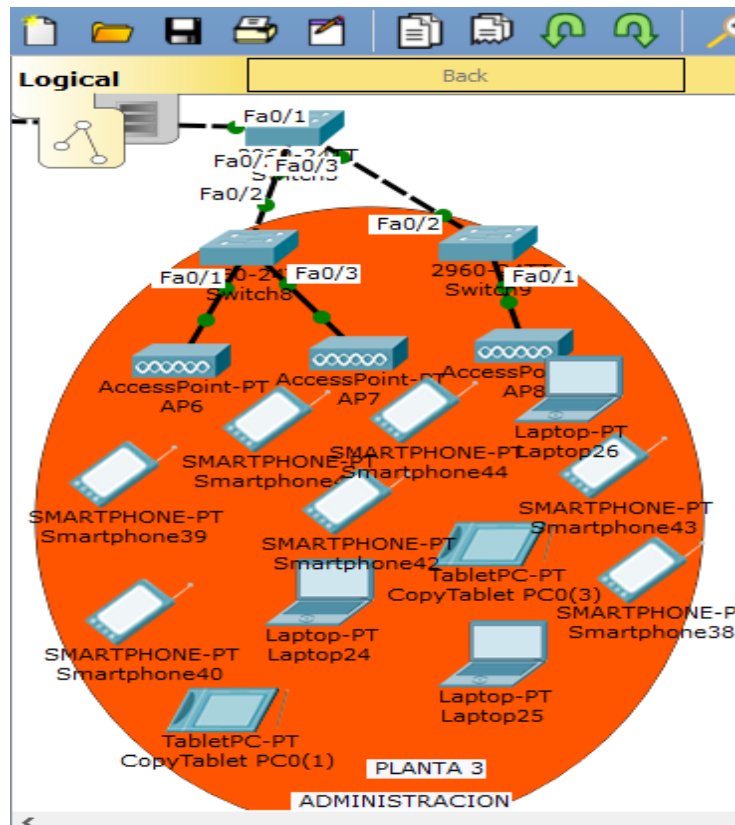


Figura 36. Simulación de la red inalámbrica Edificio Administrativo Planta 3
Fuente: Los autores

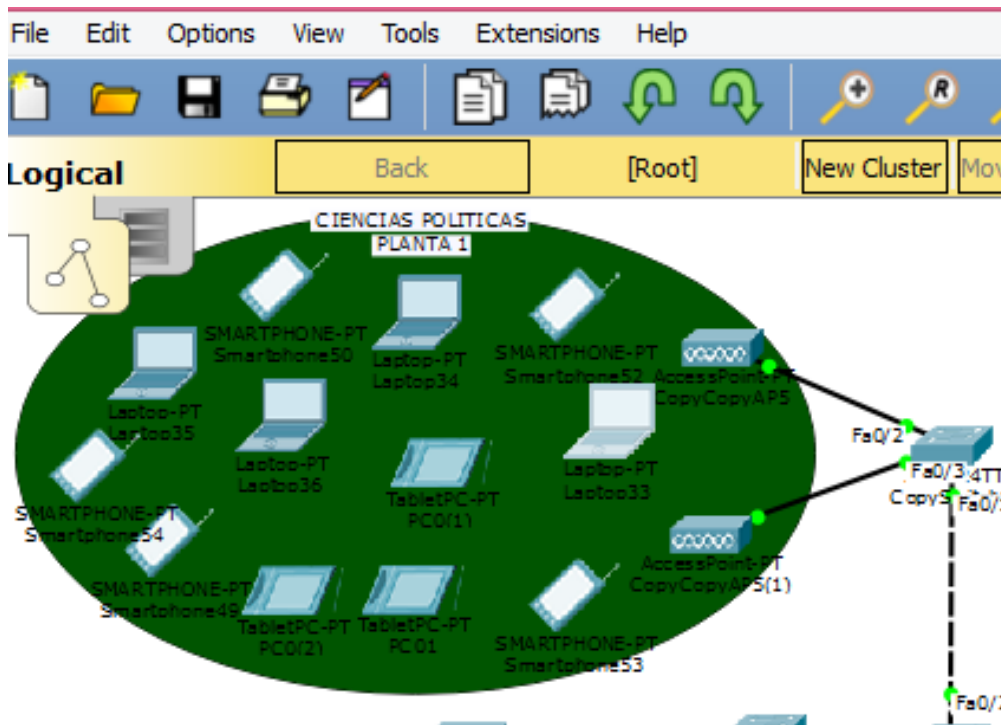


Figura 37. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 1
Fuente: Los autores

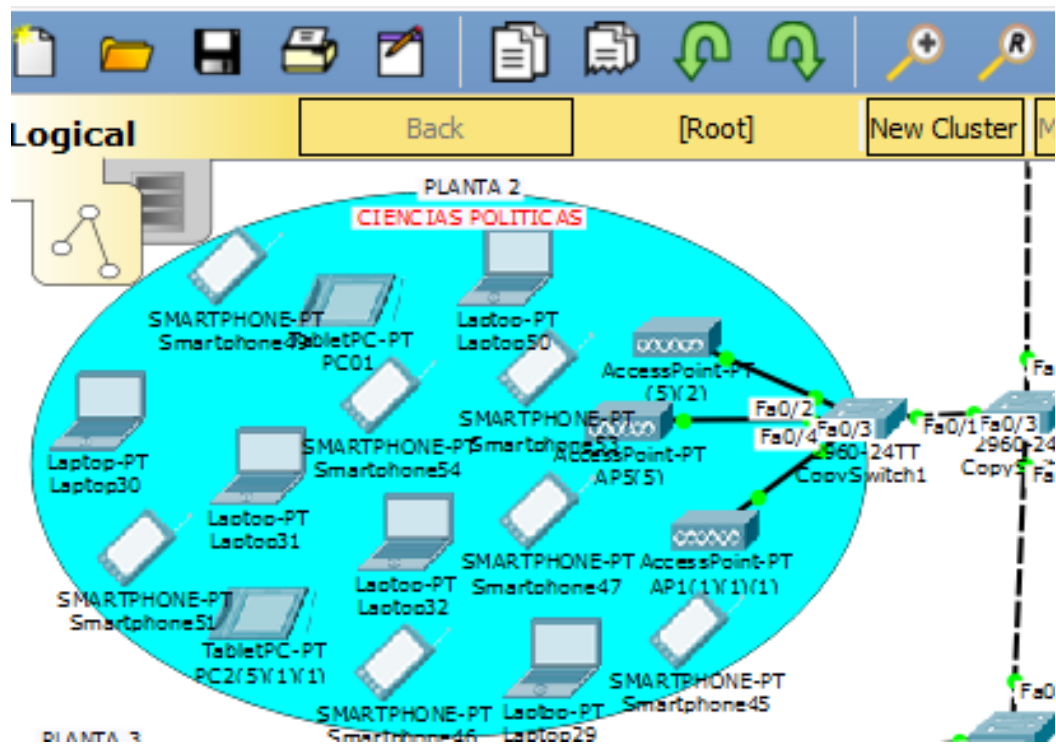


Figura 38. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 2
Fuente: Los autores

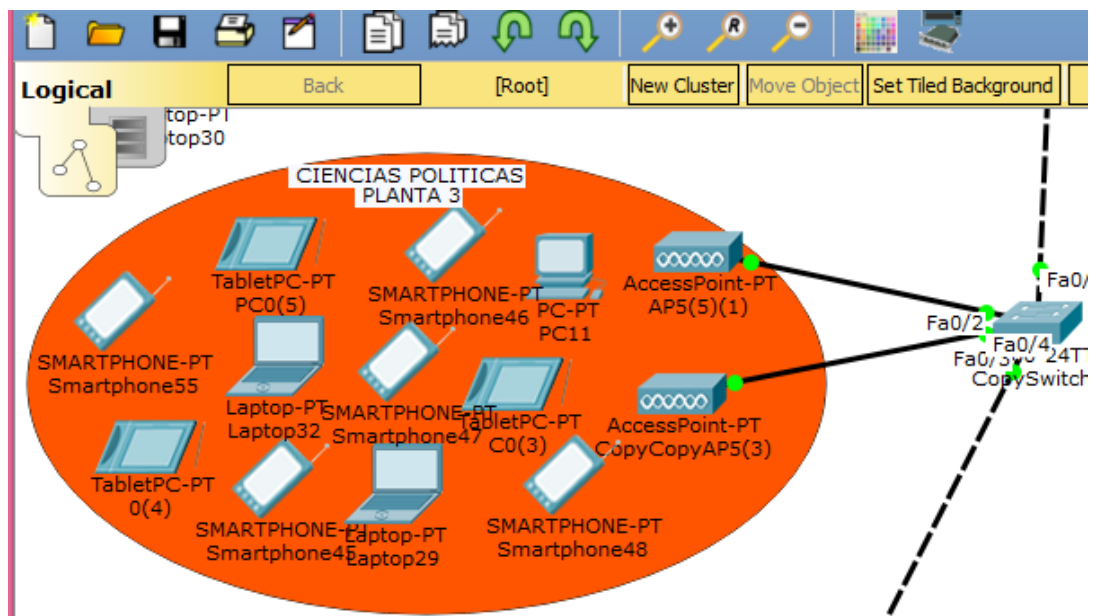


Figura 39. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias Políticas Planta 3
Fuente: Los autores

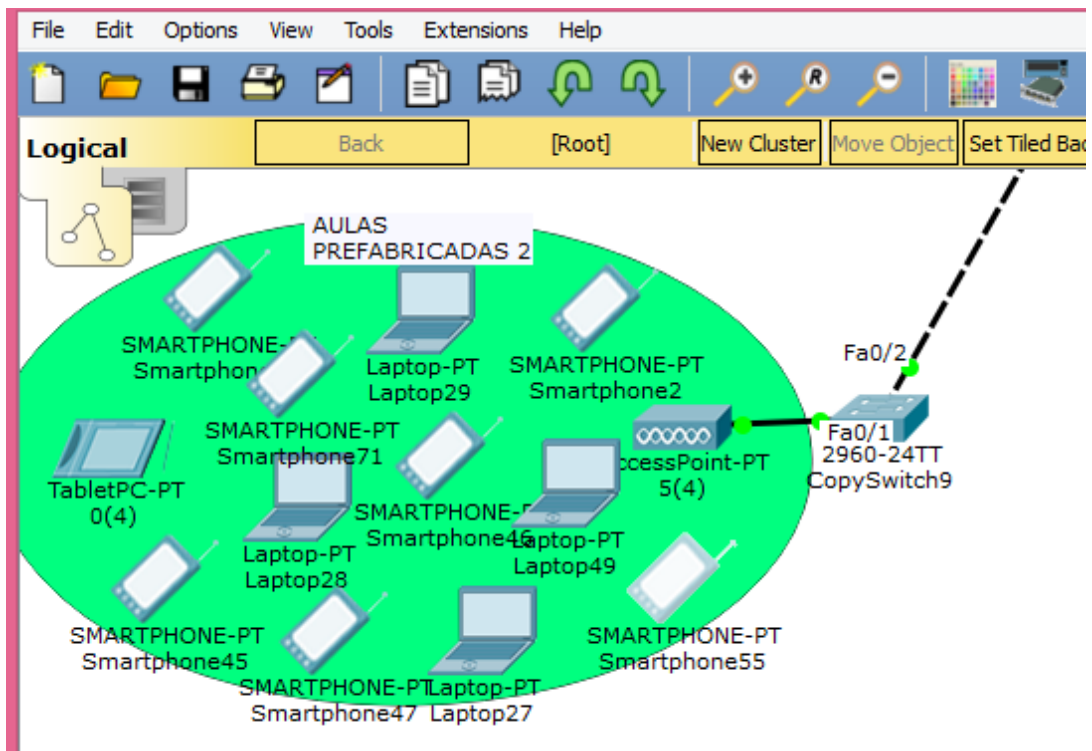


Figura 40. Simulación de la red inalámbrica Aulas Prefabricadas 2
Fuente: Los autores

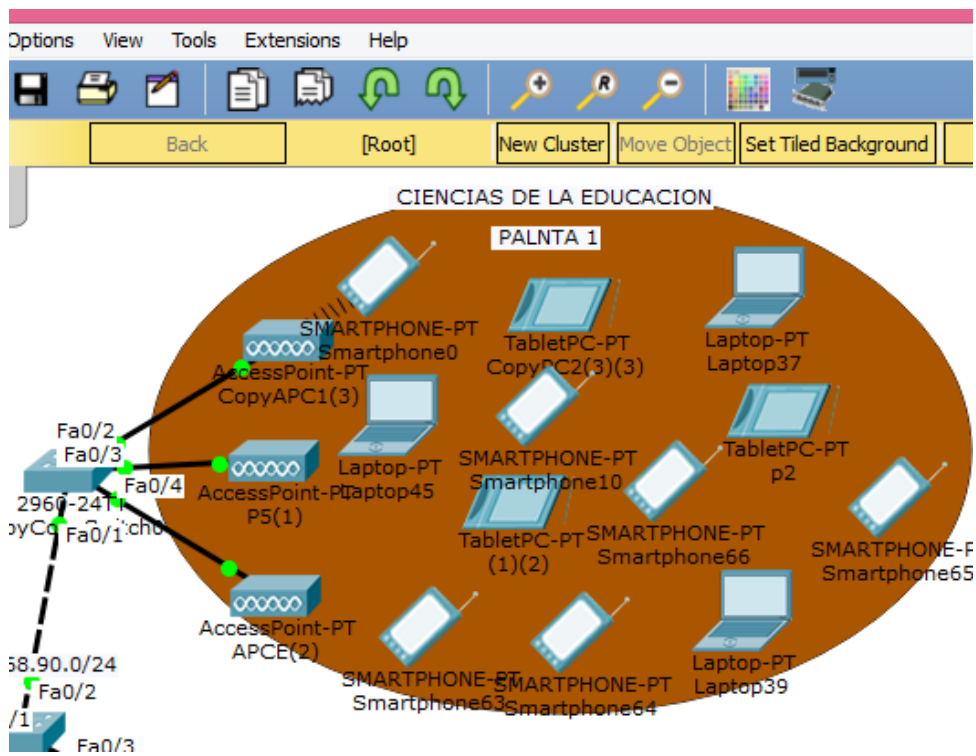


Figura 41. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 1
Fuente: Los autores

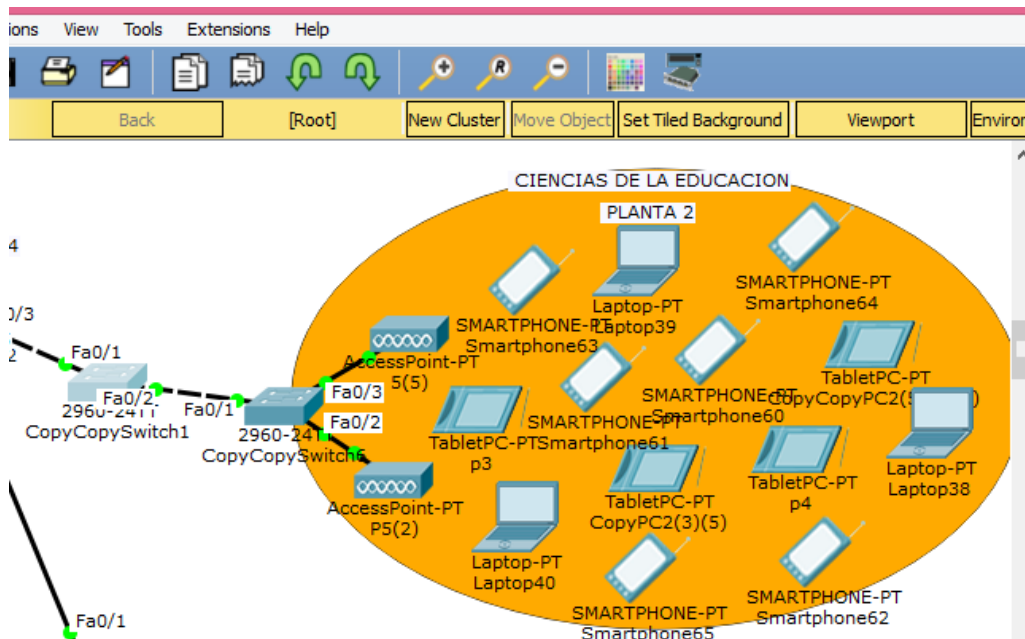


Figura 42. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 2
Fuente: Los autores

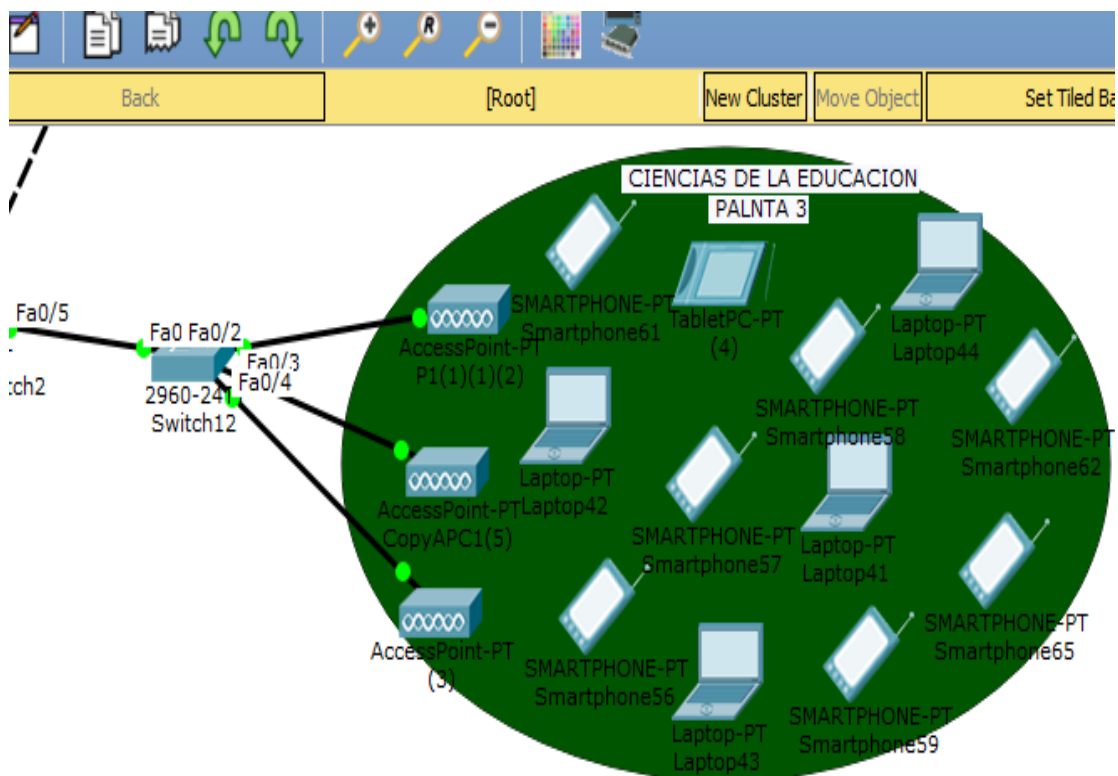


Figura 43. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 3
Fuente: Los autores

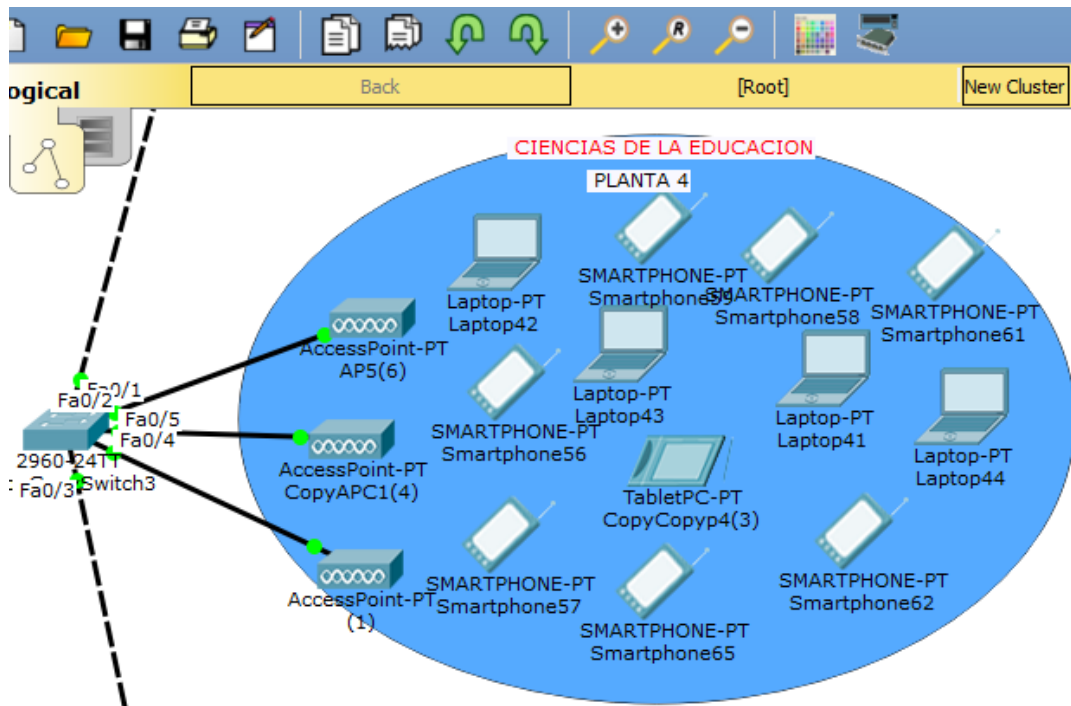


Figura 44. Simulación de la red inalámbrica Edificio Ciencias de la Educación Planta 4
Fuente: Los autores

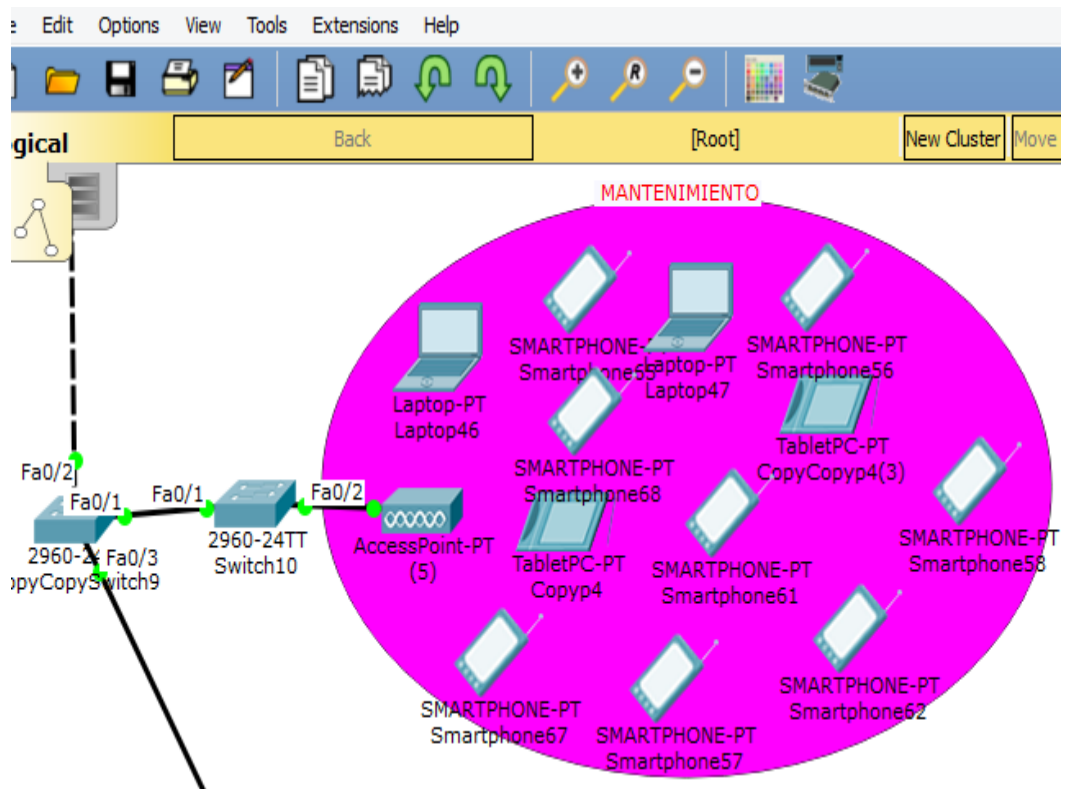


Figura 45. Simulación de la red inalámbrica Mantenimiento
Fuente: Los autores

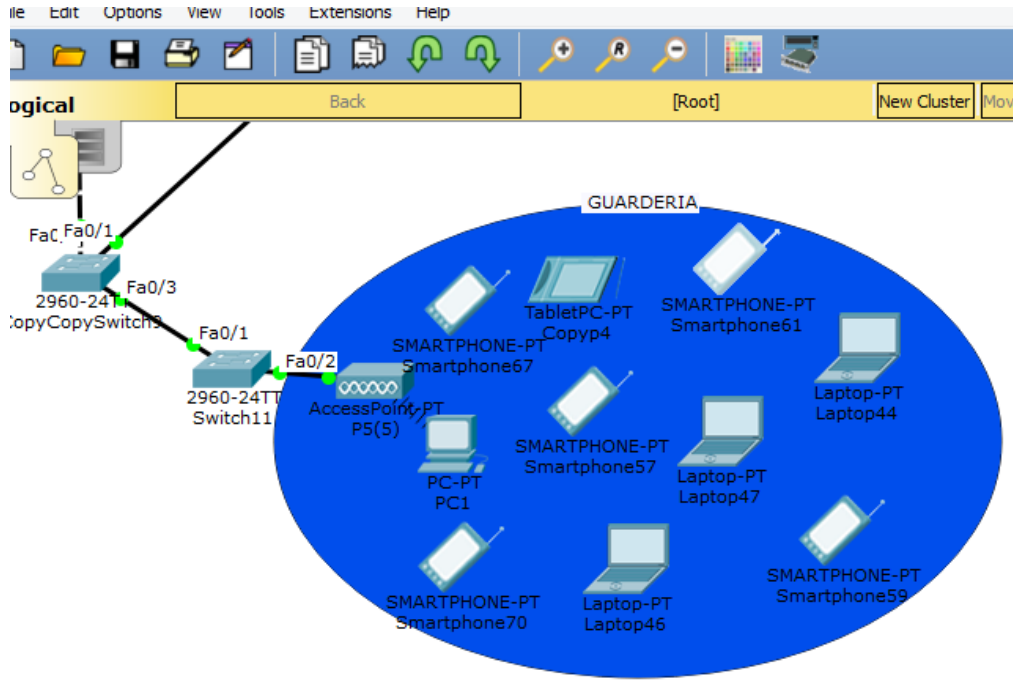


Figura 46. Simulación de la red inalámbrica Guardería
Fuente: Los autores

CONFIGURACIÓN DE LOS ROUTERS Y SWITCH DE LA RED INALÁMBRICA

Para la configuración de los routers y switch de la red inalámbrica primero debemos seleccionar: el equipo a configurar, la interfaz de línea de comandos (CLI), como se muestra en la figura 34.

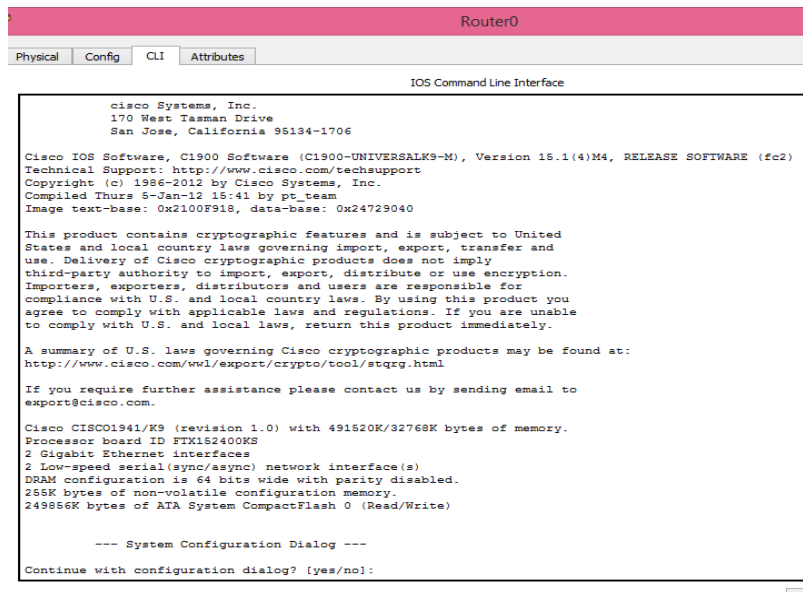


Figura 47. Interfaz de línea de Comandos
Fuente: Los autores

En esta ventana se ingresa una serie de comandos para que los dispositivos móviles puedan tener una buena comunicación, los mismos que se detallan a continuación.

ROUTER ADMINISTRACION

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname ADMINISTRACION
ADMINISTRACION(config)#int fastEthernet 0/0
ADMINISTRACION(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
ADMINISTRACION(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ADMINISTRACION(config-if)#exit
ADMINISTRACION(config)#ip dhcp pool 192.168.1.0 255.255.255.0
ADMINISTRACION(config)#ip dhcp pool ADMIN
ADMINISTRACION(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
ADMINISTRACION(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
ADMINISTRACION(dhcp-config)#exit
ADMINISTRACION(config)#int serial 0/0/0
ADMINISTRACION(config)#clock rate 9600
ADMINISTRACION(config-if)#ip address 192.168.30.2 255.255.255.252
ADMINISTRACION(config-if)#no shutdown
ADMINISTRACION(config-if)#exit
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.252
192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.252
192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.50.0 255.255.255.252
192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.60.0 255.255.255.252
192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.30.1
ADMINISTRACION(config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 192.168.30.1
```

ROUTER CENTRAL

```
Router>en
Router#conf ter
Router#conf terminal
```

```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname ROUTER-CENTRAL
ROUTER-CENTRAL(config)#int serial 0/0/0
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip ad
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip address 192.168.50.2 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
ROUTER-CENTRAL(config-if)#exit
ROUTER-CENTRAL(config)#int serial 0/0/1
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip address 192.168.60.2 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#no sh
ROUTER-CENTRAL(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
ROUTER-CENTRAL(config-if)#exit
ROUTER-CENTRAL(config)#int serial 0/1/0
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip address 192.168.20.2 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to down
ROUTER-CENTRAL(config-if)#exit
ROUTER-CENTRAL(config)#int serial 0/3/0
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip add 192.168.30.1 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/3/0, changed state to down
ROUTER-CENTRAL(config-if)#exit
ROUTER-CENTRAL(config)#int serial 0/3/1
ROUTER-CENTRAL(config-if)#192.168.40.2 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#ip add 192.168.40.2 255.255.255.252
ROUTER-CENTRAL(config-if)#
ROUTER-CENTRAL(config-if)#exit
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.20.1
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.30.2
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.40.1
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.50.1
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.60.1
ROUTER-CENTRAL(config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0
192.168.60.1
ROUTER-CENTRAL(config)#exit

```

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

```

Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname EDUCACION
EDUCACION (config)#int fastEthernet 0/0
EDUCACION (config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
EDUCACION (config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0

```

```

EDUCACION (config-if)#exit
EDUCACION (config)#ip dhcp pool 192.168.10.0 255.255.255.0
EDUCACION (config)#ip dhcp pool CIENCIAS
EDUCACION (dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
EDUCACION (dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
EDUCACION (dhcp-config)#exit
EDUCACION (config)#int serial 0/1/0
EDUCACION (config-if)#clock rate 9600
EDUCACION (config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.252
EDUCACION (config-if)#no sh
EDUCACION (config-if)#exit
EDUCACION (config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.252 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.252 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.50.0 255.255.255.252 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.60.0 255.255.255.252 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.20.2
EDUCACION (config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 192.168.20.2

```

TALLERES DE LA EDUACIÓN TÉCNICA

```

Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname TECNICA
TECNICA (config)#int fastEthernet 0/0
TECNICA (config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
TECNICA (config-if)#ip address 192.168.90.1 255.255.255.0
TECNICA (config-if)#exit
TECNICA (config)#ip dhcp pool 192.168.90.0 255.255.255.0
TECNICA (config)#ip dhcp pool TECNICA
TECNICA (dhcp-config)#network 192.168.90.0 255.255.255.0
TECNICA (dhcp-config)#default-router 192.168.90.1
TECNICA (dhcp-config)#exit
TECNICA (config)#int serial 0/1/0
TECNICA (config-if)#clock rate 9600
TECNICA (config-if)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.252
TECNICA (config-if)#no sh
TECNICA (config-if)#exit
TECNICA (config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.252 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.252 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.50.0 255.255.255.252 192.168.40.2

```

```
TECNICA (config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.60.0 255.255.255.252 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.40.2
TECNICA (config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 192.168.40.2
```

CIENCIAS POLÍTICAS

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname CIENCIAS
CIENCIAS (config)#int fastEthernet 0/0
CIENCIAS (config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
CIENCIAS (config-if)#ip address 192.168.80.1 255.255.255.0
CIENCIAS (config-if)#exit
CIENCIAS (config)#ip dhcp pool
CIENCIAS (dhcp-config)#network 192.168.80.0 255.255.255.0
CIENCIAS (dhcp-config)#default-router 192.168.80.1
CIENCIAS (dhcp-config)#exit
CIENCIAS (config)#int serial 0/3/0
CIENCIAS (config-if)#clock rate 9600
CIENCIAS (config-if)#ip address 192.168.50.1 255.255.255.252
CIENCIAS (config-if)#no sh
CIENCIAS (config-if)#exit
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.252 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.252 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.50.0 255.255.255.252 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.60.0 255.255.255.252 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.50.2
CIENCIAS (config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 192.168.50.2
```

PSICOLOGIA

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname PSICOLOGIA
PSICOLOGIA (config)#int fastEthernet 0/0
PSICOLOGIA (config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
PSICOLOGIA (config-if)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
PSICOLOGIA (config-if)#exit
PSICOLOGIA (config)#ip dhcp pool PSICOLOGIA
PSICOLOGIA (dhcp-config)#network 192.168.100.0 255.255.255.0
```



```

PSICOLOGIA (dhcp-config)#default-router 192.168.100.1
PSICOLOGIA (dhcp-config)#exit
PSICOLOGIA (config)#int serial 0/3/0
PSICOLOGIA (config-if)#clock rate 9600
PSICOLOGIA (config-if)#ip address 192.168.60.1 255.255.255.252
PSICOLOGIA (config-if)#no sh
PSICOLOGIA (config-if)#exit
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.252 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.252 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.90.0 255.255.255.0 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.50.0 255.255.255.252 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.80.0 255.255.255.0 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.60.0 255.255.255.252 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.70.0 255.255.255.0 192.168.60.2
PSICOLOGIA (config)#ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 192.168.60.2

```

SWITCHES

La configuración de los switch son las mismas en todos

```

Switch>
Switch>enable
Switch#conf
Switch#configure ter
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#no shu
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#int fa0/3
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#no shu
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/4
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#

```

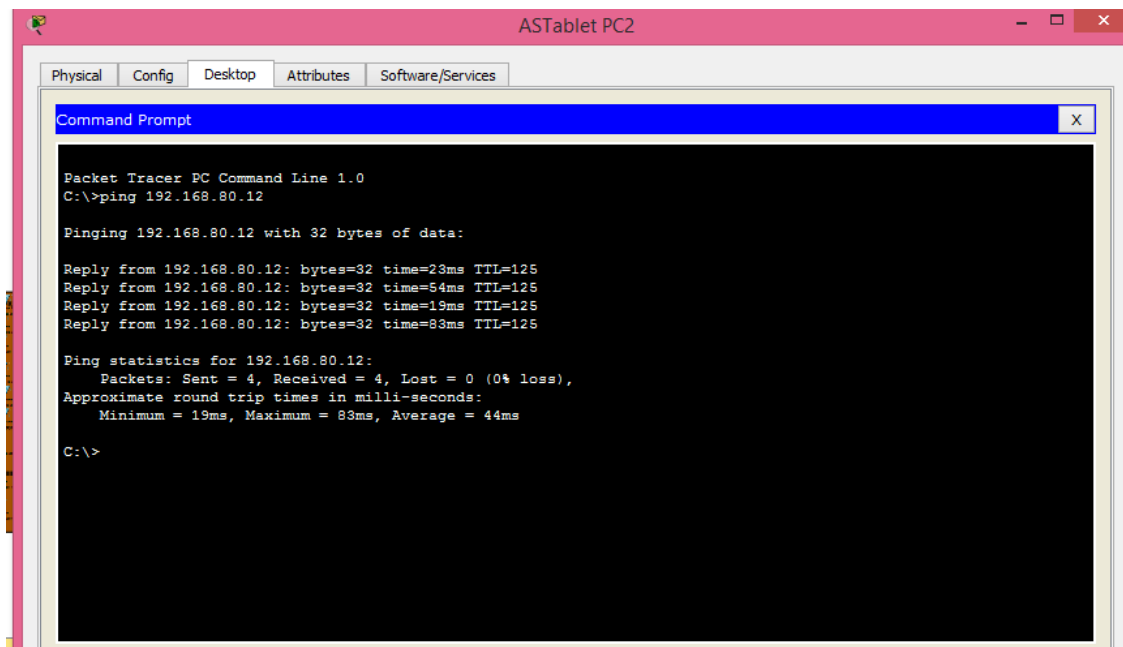
Tablets

Se configuran por DHCP

Celulares
Dhcp

Portatiles
DHCP

Para determinar si existe comunicación entre dispositivos móviles realizamos un ping de un dispositivo a otro como se observa en la figura 54.



```
ASTablet PC2
Physical Config Desktop Attributes Software/Services
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.80.12

Pinging 192.168.80.12 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.80.12: bytes=32 time=23ms TTL=125
Reply from 192.168.80.12: bytes=32 time=54ms TTL=125
Reply from 192.168.80.12: bytes=32 time=19ms TTL=125
Reply from 192.168.80.12: bytes=32 time=83ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.80.12:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 83ms, Average = 44ms

C:\>
```

Figura 48. Comunicación entre dispositivos mediante un ping

Fuente: Los autores

Tabla de Direcciones IP

DISPOSITIVO	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	INTERFAZ	DIRECCIÓN DE INTERFAZ	MASCARA
ROUTER ADMINISTRACION	EDIFICIO PRINCIPAL	DHCP CLOCK RATE 9600	FastEthernet 0/0	192.168.1.1	255.255.255.0
			serial 0/0/0	192.168.30.2	255.255.255.252
ROUTER CENTRAL	EDIFICIO PRINCIPAL		serial 0/0/0	192.168.50.2	255.255.255.252
			serial 0/0/1	192.168.60.2	255.255.255.252
			serial 0/1/0	192.168.20.2	255.255.255.252
			serial 0/3/0	192.168.30.1	255.255.255.252
			Serial 0/3/1	192.168.40.2	255.255.255.252
ROUTER EDUCACIÓN	EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	DHCP CLOCK RATE 9600	FastEthernet 0/0	192.168.10.1	255.255.255.0
			serial 0/1/0	192.168.20.1	255.255.255.252
ROUTER TECNICA	TALLERES DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA	DHCP CLOCK RATE 9600	FastEthernet 0/0	192.168.90.1	255.255.255.0
			serial 0/1/0	192.168.40.1	255.255.255.252
ROUTER CIENCIAS	EDIFICIO DE CIENCIAS POLÍTICAS	DHCP CLOCK RATE 9600	FastEthernet 0/0	192.168.80.1	255.255.255.0
			serial 0/3/0	192.168.50.1	255.255.255.252
PSICOLOGIA	EDIFICIO DE PSICOLOGIA	DHCP CLOCK RATE 9600	FastEthernet 0/0	192.168.100.1	255.255.255.0
			serial 0/3/0	192.168.60.1	255.255.255.252
SWITCH	Todos los edificios	EN TODOS VA CONFIGURADO LO MISMO SWITCHPORT MODE TRUNK Y MODE ACCESS	int fa0/1 fa0/2 fa0/3 fa0/4		
TABLET CELULARES PORTÁTILES	CAMPUS LA DOLOROSA	DHSP		192.168.10.0	255.255.255.0
				192.168.100.0	255.255.255.252

Tabla 39. Direccionamiento IP

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Como primer paso se tabulo las encuestas realizadas al personal que concurre diariamente al campus La Dolorosa de la UNACH para poder realizar una comprobación de hipótesis y determinar si es factible o no el diseño de una infraestructura de red inalámbrica para el óptimo acceso a os servicios de telecomunicaciones.

Se desarrolló un estudio de tráfico dentro del campus La Dolorosa para determinar el consumo en MBps de cada dispositivo móvil utilizado por los usuarios y además determinar que router se va a utilizar, a que distancia ubicarlos y a cuantos dispositivos abastece dicho router.

Para el análisis de tráfico se utilizó el software libre Pingdom Website Speed. Es un software que facilita la medición de páginas web mide su peso en KBps.

El estudio de tráfico determino:

- ✓ Trafico por cada aula u oficina con un número determinado de usuarios en cada espacio.
- ✓ Tráfico total por edificios del campus La Dolorosa
- ✓ Análisis de cobertura de la red por planta
- ✓ La ubicación de puntos de acceso así como también su marca y configuración.

Para complementar el estudio se realizó una simulación en el programa Packet Tracer con el cual se concluyó que es factible la implementación de esta infraestructura de red.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se pudo constatar que el estándar 802.11n es el más óptimo para diseño de redes inalámbricas ya que abastece a los requerimientos de las WLAN además que nos permite utilizar grandes anchos de banda y es compatible con los estándares 802.11 a/b/g/ac instalados en la mayoría de los dispositivos móviles.
- ✓ Los servicios estudiados para determinar el ancho de banda de cada dispositivo móvil son necesarios para desarrollo académico de los estudiantes tanto que se necesitó incluir en estos el video streaming para repositorio de videos ya que es una herramienta con gran utilidad dentro de los usuarios.
- ✓ El tráfico total obtenido con el estudio de red inalámbrica nos dio un resultado 5,598 Gbps en calidad alta y 0,795 Gbps en calidad aceptable esto comprende un tráfico bastante elevado para abastecer a la gran cantidad de usuarios consecuentemente la red existente brinda a un tráfico máximo de 100 Mbps por lo tanto no es apta para abastecer este gran tráfico por lo que se necesita una red inalámbrica propia para garantizar una excelente conexión y un correcto funcionamiento de la red.
- ✓ El diseño de una infraestructura red inalámbrica para dispositivos móviles avala el acceso y el buen funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones en los dispositivos móviles.
- ✓ Al simular la red inalámbrica diseñada se pudo notar que se garantiza el cumplimiento de los requerimientos propios del campus la dolorosa de la UNACH y lo requerido por el CEAACES en su modelo de evaluación cumpliendo de esta manera con los objetivos planteados.

6.2. RECOMENDACIONES

- ✓ La implementación del diseño de infraestructura de red inalámbrica propuesto, ya que cumple con los requerimientos adecuados de la red garantizando grandes anchos de banda para abastecer a la comunidad del campus La Dolorosa de la UNACH y cumplir con los requerimientos de acreditación del CEASES.

- ✓ La utilización de estándares actualizados para obtención de datos sobre ancho de banda requeridos ya que la tecnología sigue desarrollándose constantemente.

- ✓ La comprobación de diseños de red en software como Packet Tracer indispensables para garantizar un correcto y óptimo funcionamiento de las redes de telecomunicaciones.

- ✓ La creación de un repositorio de videos educativos en la página web de la Universidad Nacional de Chimborazo que ayudara al desarrollo académico de los estudiantes de la misma.

- ✓ El uso de diferentes software como PINGOM WEBSITE SPEED para la medición de páginas de internet y servicios de telecomunicaciones ya que nos permitirá obtener datos precisos y garantizados.

CAPÍTULO VII

7. PROPUESTA

7.1. TITULO DE LA PROPUESTA

Implementación de una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

7.2. INTRODUCCIÓN

La universidad nacional de Chimborazo Campus La Dolorosa se encuentra constituido por varias edificaciones subdivididas por aulas, laboratorios y oficinas los cuales se encuentran laborando estudiantes, docentes y personal administrativo.

Dentro del Campus La Dolorosa existen redes inalámbrica para la conexión de computadoras portátiles y algunos dispositivos móviles pero no fue diseñada correctamente por consecuente no cumplió con su objetivo, en la actualidad existen varios dispositivos inteligentes pertenecientes a las diferentes autoridades, docentes, estudiantes y trabajadores, por lo cual es importante contar con un diseño que se ajuste a todos los parámetros solicitados, así como también cumpla con parámetros técnicos de calidad.

Teniendo la necesidad de utilizar diferentes servicios académicos en línea por parte del personal que diariamente concurre al Campus La Dolorosa de la UNACH se propone el diseño y la implementación de una infraestructura inalámbrica de telecomunicaciones que permita la conexión de sus diferentes

dispositivos móviles de una manera eficaz al momento que ellos lo requieran, estos ayudara a un mejor desempeño de sus funciones ya sean académicos o laborales.

7.3. OBJETIVOS

7.3.1. Objetivo General

- ✓ Implementación una infraestructura de red inalámbrica que garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

7.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Mejorar el acceso a la red inalámbrica dentro del Campus La Dolorosa utilizando nuevas tecnologías acorde a los avances tecnológicos existentes en la actualidad.
- ✓ Utilizar equipos de última tecnología como equipos SISCO para que soporte el ancho de banda requerido por los usuarios.
- ✓ Realizar pruebas de campo para garantizar el buen funcionamiento de la red inalámbrica propuesta.

7.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA

Las redes inalámbricas como son redes que no utilizan cables, la comunicación la hacen a través de ondas electromagnéticas utilizando un medio de transmisión no guiado. La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas. Tienen ventajas como la rápida instalación de la red sin la necesidad de usar cableado, permiten la movilidad y tienen menos costos de mantenimiento que una red convencional.



Figura 49. Red wifi
Fuente: <http://www.datacraft.com.ar>

Para poder conectar dispositivos móviles tales como computadoras portátiles, tabletas, teléfonos celulares es necesario diseñar una red WLAN que pueda ofrecer no solo grandes anchos de banda sino también conectividad y acceso a estudiantes, docentes y personal administrativo.

Un punto de acceso inalámbrico llamado también WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point, en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.

Normalmente un Access Point también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red y los dispositivos inalámbricos.

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación han permitido facilitar la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

Las TICs son tecnologías que permiten la adquisición, tratamiento, comunicación, producción, almacenamiento, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, datos e imágenes contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o

electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

7.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron una serie de pasos que en conjunto ayudaran a cumplir con los objetivos planteados, los cuales se detallaran a continuación:

Primero.- Se procedió a la realización de encuestas a los estudiantes, docentes, empleados y personal administrativo del Campus la Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo los días 15, 16 y 17 del mes de diciembre de 2016, una vez realizado esto se procedió con la tabulación de los resultados determinando también el número total de personas para las cuales va dirigido el proyecto.

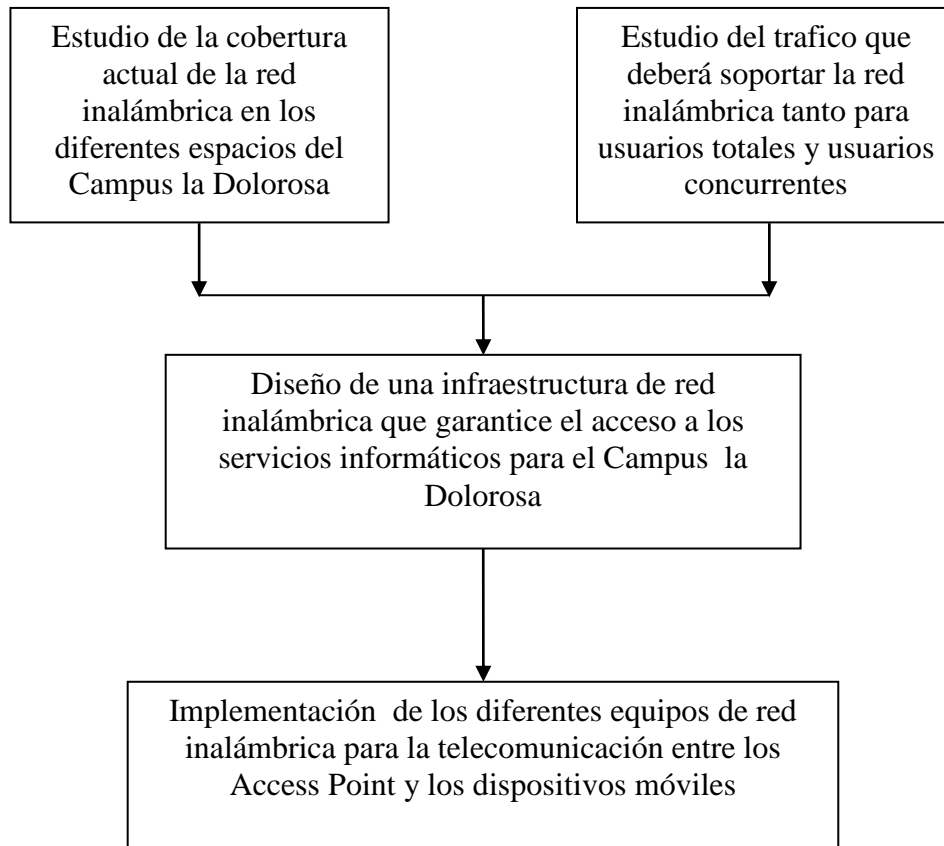
Segundo.- Establecimiento de la población y muestra por parte de los autores, mediante una investigación de campo, el día 6 de enero de 2016, en el campus la dolorosa.

Tercero.- Se realizaron los cálculos necesarios para determinar el tráfico total que deberá soportar la red tanto para usuarios en horas pico y en horas no pico.

Cuarto.- Con los cálculos obtenidos del tráfico de la red procedió con el diseño de la infraestructura de la red inalámbrica para que todo el personal que laboran en el Campus la Dolorosa tenga acceso a la misma en sus dispositivos móviles.

Por último con la ayuda de un software realizar la simulación de la red inalámbrica para comprobar el funcionamiento correcto del diseño para que luego se proceda con su implementación.

7.6. DISEÑO ORGANIZACIONAL.



7.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

El principal problema que se presenta en la implementación de una infraestructura de red inalámbrica dentro del campus la dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo es la falta de recursos económicos para la adquisición de equipos de última tecnología y para el arrendamiento del ancho de banda ofrecida por algún proveedor de este servicio.

Para enfrentar esta problemática se puede recurrir a un autofinanciamiento como por ejemplo al cobro de un rubro mínimo al personal que labora en la institución destinado solo para la implementación y mantenimiento de la red. Además se pueden recurrir a las autoridades pertinentes para que gestionen el financiamiento del proyecto.

Al llevar a cabo este proyecto se lograra que los estudiantes mejoren su rendimiento académico ya que tendrán a su alcance las herramientas necesarias para el desarrollo del mismo de una manera fácil, óptima y de gran calidad, los docentes podrán impartir de una mejor manera su cátedra utilizando los servicios de telecomunicaciones aplicables en los TICs en la educación.

Para su consolidación la implementación de dicha red inalámbrica deberá ofrecer a la población universitaria un servicio de alta calidad, de buen rendimiento que abastezca a todos los usuarios que lo requieran y queden satisfechos con el servicio brindado.

Diseñar una infraestructura inalámbrica de telecomunicaciones que cubra con las necesidades de todo el personal que concurre diariamente al campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo, abastecer la normativa requerida por el CEASES en su modelo de evaluación, que cumpla con parámetros técnicos de calidad además de obtener una infraestructura inalámbrica de telecomunicaciones con las mejores tecnologías, acorde a los requerimientos de la red proyectándose a futuro.

8. BIBLIOGRAFÍA

- CEAACES. (2014). *Modelo institucional de pregrado posgrado*. Quito.
- CISCO. (2015). *6800 Series 10 Gigabit and Gigabit Ethernet Interface Modules for Cisco 6500 Series Switches Data Sheet*.
- CISCO. (2015). *Cisco 10GBASE SFP+ Modules*.
- Frenzel, A., & Carrasco, A. (2010). *Física de las Ondas Radioeléctricas*. Obtenido de edutecne.utn.edu.ar
- García, N. (2009). *Modelo de cobertura en redes inalámbricas basado en radiosidad por refinamiento progresivo (Tesis Doctoral)*.
- Gonzales, P. (2009). *Análisis diseño e implementación de una red Lan inalámbrica*. Obtenido de <https://www.bibdigital.epn.edu.ec>
- Huidrovo, J. (s.f.). *Tecnologías de información y comunicación*.
- Hurtado T, G. (2008). *Diseño de una red inalámbrica*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/>
- Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica. (s.f.). *IEEE 802.11: Wireless Lan* .
- Instituto Europeo de Noremas de Telecomunicaciones. (2005). *Norma ETSI EG 202 057-4 Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ)*.
- Pérez, S. (2011). *Diseño de un sistema de monitoreo mediante la utilización de access point para determinar la ubicación de un vehículo dentro de un área determinada*.
- Romero, W. (Enero de 2013). *Redes inalámbricas y simulacion de WLAN* . Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu>
- Salinas Ibáñez, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*(1).
- Santillan, J. C. (2015). *Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso los servicios para el creciente tráfico de datos del Campus La Dolorosa de la UNACH* . Riobamba: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Scagnoli, N. (2000). "El aula virtual: usos y elementos que la componen."
- Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*.
- Union Internacional de Telecomunicaciones. (2008). *G.984.2 Amendment 2* .
- Universidad Nacional de Chimborazo. (2014). Servicios Web ofrecidos por la Universidad Nacional de Chimborazo. www.unach.edu.ec, 1.
- Universidad Nacional de Chimbroazo. (2014). Oferta Académica Universidad Nacional de Chimbroazo. www.unach.edu.ec.

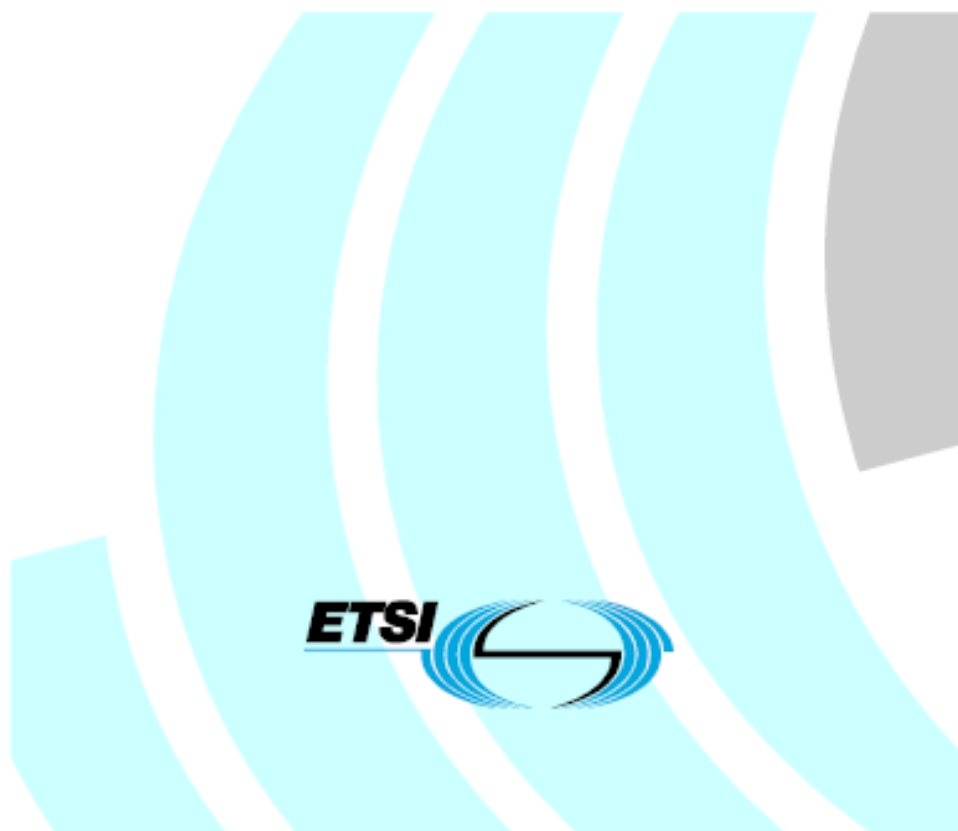
9. ANEXOS

9.1. ANEXO A: NORMA ETSI EG 202 057-4

ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10)

ETSI Guide

**Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ);
User related QoS parameter definitions and measurements;
Part 4: Internet access**



ReferenceDEG/STG-00042

KeywordsInternet, QoS

ETSI650 Route des Lucioles
F-06921 Sophia Antipolis Cedex - FRANCE

Tel.: +33 4 92 94 42 00 Fax: +33 4 93 65 47 16

Siret N° 348 623 562 00017 - NAF 742 C
Association à but non lucratif enregistrée à la
Sous-Préfecture de Grasse (06) N° 7803768

Important notice

Individual copies of the present document can be downloaded from:

<http://www.etsi.org>

The present document may be made available in more than one electronic version or in print. In any case of existing or perceived difference in contents between such versions, the reference version is the Portable Document Format (PDF). In case of dispute, the reference shall be the printing on ETSI printers of the PDF version kept on a specific network drive within ETSI Secretariat.

Users of the present document should be aware that the document may be subject to revision or change of status.

Information on the current status of this and other ETSI documents is available at

<http://portal.etsi.org/tb/status/status.asp>

If you find errors in the present document, please send your comment to one of the following services:

http://portal.etsi.org/chaircon/ETSI_support.asp

Copyright Notification

No part may be reproduced except as authorized by written permission.
The copyright and the foregoing restriction extend to reproduction in all media.

© European Telecommunications Standards Institute 2005.
All rights reserved.

DECT™, PLUGTESTS™ and UMTS™ are Trade Marks of ETSI registered for the benefit of its Members.
TIPHON™ and the TIPHON logo are Trade Marks currently being registered by ETSI for the benefit of its Members.
3GPP™ is a Trade Mark of ETSI registered for the benefit of its Members and of the 3GPP Organizational Partners.

ETSI

Contents

Intellectual Property Rights	5
Foreword	5
Introduction	6
1 Scope	7
2 References	7
3 Definitions and abbreviations	8
3.1 Definitions	8
3.2 Abbreviations	9
4 General considerations	10
4.1 Scope	10
4.1.1 Understanding of the term "Internet access"	10
4.1.2 Internet accesses covered	10
4.2 Use of the parameters	11
4.3 Parameters and measurement issues	11
4.3.1 Real traffic monitoring versus test calls	12
4.3.2 Measurement	13
4.4 Data collection issues	14
4.4.1 Reporting for different classes of customers	14
4.4.2 Non standard levels of QoS	14
4.4.3 Data processing	14
4.4.4 Data collection period	14
4.5 Comparability of measurements	14
4.6 Publication of QoS parameters	15
5 QoS parameters for Internet access	15
5.1 Login time	16
5.1.1 Definition	16
5.1.2 Application	16
5.1.3 Measurement and statistics	16
5.2 Data transmission speed achieved	16
5.2.1 Definition	16
5.2.2 Application	16
5.2.3 Measurement and statistics	16
5.3 Unsuccessful data transmission ratio	17
5.3.1 Definition	17
5.3.2 Application	17
5.3.3 Measurement and statistics	17
5.4 Successful log-in ratio	17
5.4.1 Definition	17
5.4.2 Application	17
5.4.3 Measurement and statistics	18
5.5 Delay (one way transmission time)	18
5.5.1 Definition	18
5.5.2 Application	18
5.5.3 Measurement and statistics	18
Annex A (normative): Reference connection	19
Annex B (normative): Measurement set-up	20
Annex C (normative): Guidance on the determination of representative test calls	23
Annex D (normative): Specification of test file	25

Annex E (normative):	Combination of weekly or monthly results:	26
Annex F (normative):	Guidance on technical performance aspects of Internet accesses:	
	Delay, packet loss and jitter	27
F.1	QoS versus network performance	27
F.2	Implications of delay, packet loss and jitter	27
F.2.1	Delay	27
F.2.2	Jitter	28
F.2.3	Packet loss	28
F.2.4	Performance considerations for different applications	28
F.3	Further information	31
Annex G (normative):	Further explanation of "X % of"	32
Annex H (informative):	Bibliography	33
History	34

F.2.2 Jitter

Jitter (delay variation) is generally included as a performance parameter since it is very important at the transport layer in packetized data systems due to the inherent variability in arrival times of individual packets. However, services that are highly intolerant of delay variation will usually take steps to remove (or at least significantly reduce) the delay variation by means of buffering, effectively eliminating delay variation as perceived at the user level (although at the expense of adding additional fixed delay).

F.2.3 Packet loss

Packet loss has a very direct effect on the quality of the information finally presented to the user, whether it is voice, image, video or data. In this context, information loss is not limited to the effects of bit errors or packet loss during transmission, but also includes the effects of any degradation introduced by media coding for more efficient transmission (e.g. the use of low bit-rate speech codecs for voice).

F.2.4 Performance considerations for different applications

The following table provides an overview on performance consideration of delay, jitter and packet loss when using different applications.

Table F.1: Performance consideration of delay, jitter and packet loss using different applications

Application		Performance consideration
Audio	Conversational voice	Conversational voice is heavily influenced by one-way delay. In fact, there are two distinct effects of delay. The first is the creation of echo in conjunction with two-wire to 4-wire conversions or even acoustic coupling in a terminal. This begins to cause increasing degradation to voice quality for delays of the order of tens of milliseconds, and echo control measures must be taken at this point. The second effect occurs when the delay increases to a point where it begins to impact conversational dynamics, i.e. the delay in the other party responding becomes noticeable. This occurs for delays of the order of several hundred milliseconds. However, the human ear is highly intolerant of short-term delay variation (jitter). As a practical matter, for all voice services, delay variation due to variability in incoming packet arrival times must be removed with a de-jittering buffer. Effects of packet loss are influenced by the fact that the human ear is tolerant to a certain amount of distortion of a speech signal. In IP-based transmission systems a prime source of voice quality degradation is due to the use of low bit-rate speech compression codecs and their performance under conditions of packet loss.
	Voice messaging	Requirements for information loss are essentially the same as for conversational voice (i.e. dependent on the speech coder), but a key difference here is that there is more tolerance for delay since there is no direct conversation involved. The main issue, therefore becomes one of how much delay can be tolerated between the user issuing a command to replay a voice message and the actual start of the audio. There is no precise data on this, but based on studies related to the acceptability of stimulus-response delay for telecommunications services, a delay of the order of a few seconds seems reasonable for this application. In fact, a distinction is possible between recording and playback, in that user reaction to playback is likely to be the more stringent requirement.
	Streaming audio	Streaming audio is expected to provide better quality than conventional telephony, and requirements for information loss in terms of packet loss will be correspondingly tighter. However, as with voice messaging, there is no conversational element involved and delay requirements for the audio stream itself can be relaxed, even more so than for voice-messaging, although control commands must be dealt with appropriately.

Application		Performance consideration
Video	Videophone	Videophone as used here implies a full-duplex system, carrying both video and audio and intended for use in a conversational environment. As such, in principle the same delay requirements as for conversational voice will apply, i.e. no echo and minimal effect on conversational dynamics, with the added requirement that the audio and video must be synchronized within certain limits to provide "lip-synch". The human eye is tolerant to some loss of information, so that some degree of packet loss is acceptable depending on the specific video coder and amount of error protection used. It is expected that the latest MPEG-4 video codecs will provide acceptable video quality with frame erasure rates up to about 1 %.
	One-way video	The main distinguishing feature of one-way video is that there is no conversational element involved, meaning that the delay requirement will not be so stringent, and can follow that of streaming audio.
Data	Web-browsing	In this category we refer to retrieving and viewing the HTML component of a Web page, other components e.g. images, audio/video clips are dealt with under their separate categories. From the user point of view, the main performance factor is how quickly a page appears after it has been requested. Delays of several seconds are acceptable, but not more than about 10 seconds.
	Bulk data	This category includes file transfers, and is clearly influenced by the size of the file. As long as there is an indication that the file transfer is proceeding, it is reasonable to assume somewhat longer tolerance to delay than for a single Web-page.
	Highpriority transaction services	The main performance requirement here is to provide a sense of immediacy to the user that the transaction is proceeding smoothly, and a delay of no more than a few seconds is desirable.
	Command/control	Clearly, command/control implies very tight limits on allowable delay, much less than a second. Note that a key differentiator from conversational voice and video services with similar low delay requirements is the zero tolerance for information loss.
	Still image	This category includes a variety of encoding formats, some of which may be tolerant to information loss since they will be viewed by a human eye. However, given that even single bit errors can cause large disturbances in other still image formats, it is argued that this category should in general have zero information loss. However, delay requirements for still image transfer are not stringent and may be comparable to that for bulk data transfer, given that the image tends to be built up as it is being received, which provides an indication that data transfer is proceeding.
	Interactive games	Requirements for interactive games are obviously very dependent on the specific game, but it is clear that demanding applications will require very short delays of the order of a fraction of a second, consistent with demanding interactive applications.
	Telnet	Telnet is included here with a requirement for a short delay of a fraction of a second in order to provide essentially instantaneous character echo-back.
	E-mail (server access)	E-mail is generally thought to be a store and forward service which, in principle, can tolerate delays of several minutes or even hours. However, it is important to differentiate between communications between the user and the local email server and server, to server transfer. When the user communicates with the local mail server, there is an expectation that the mail will be transferred within a few seconds.
	Instant messaging	Instant messaging primarily relates to text, but can also include audio, video and image. In any case, despite the name, it is not a real-time communication in the sense of conversational voice, and delays of several seconds are acceptable.
	Background applications	In principle, the only requirement for applications in this category is that information should be delivered to the user essentially error free. However, there is still a delay constraint, since data is effectively useless if it is received too late for any practical purpose.
Fax	Fax is included in this category since it is not normally intended to be an accompaniment to highly interactive real-time communication. Nevertheless, for so-called "real-time" fax there is an expectation in most business scenarios that a fax will be received within about 30 seconds. Delay for store and forward fax can be much higher. Note that fax does not require zero information loss.	

Application		Performance consideration
	Low priority transaction services	An example in this category is Short Message Service (SMS). 10s of seconds are an acceptable delivery delay value.
	Email (server-to-server)	This category is included for completeness, since as mentioned earlier, the prime interest in email is in the access time.
	Usenet	Usenet is a world-wide distributed discussion system. It consists of a set of "newsgroups" with names that are classified hierarchically by subject. "Articles" or "messages" are "posted" to these newsgroups by people on computers with the appropriate software. These articles are then broadcast to other interconnected computer systems via a wide variety of networks. This is a very low priority service, with corresponding relaxed delay requirements. However, it is desirable that messages are received by the user in the order that they are posted, to avoid seeing a reply prior to the original message.

In ITU-T Recommendation G.1010 [4] the following performance targets are given for audio, voice and data applications.

Table F.2: Targets for audio and voice applications [4]

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical data rates	Key performance parameters and target values			
				One-way delay	Delay variation	Information loss (Note 2)	Other
Audio	Conversational voice	Two-way	4 kbit/s to 64 kbit/s	< 150 ms preferred (Note 1) < 400 ms limit (Note 1)	< 1 ms	< 3 % packet loss ratio (PLR)	
Audio	Voice messaging	Primarily one-way	4 kbit/s to 32 kbit/s	< 1 s for playback < 2 s for record	< 1 ms	< 3 % PLR	
Audio	High quality streaming audio	Primarily one-way	16 kbit/s to 128 kbit/s (Note 3)	< 10 s	<< 1 ms	< 1 % PLR	
Video	Videophone	Two-way	16 kbit/s to 384 kbit/s	< 150 ms preferred (Note 4) < 400 ms limit		< 1 % PLR	Lip-synch: < 80 ms
Video	One-way	One-way	16 kbit/s to 384 kbit/s	< 10 s		< 1 % PLR	

NOTE 1: Assumes adequate echo control.
NOTE 2: Exact values depend on specific codec, but assumes use of a packet loss concealment algorithm to minimize effect of packet loss.
NOTE 3: Quality is very dependent on codec type and bit-rate.
NOTE 4: These values are to be considered as long-term target values which may not be met by current technology.

Table F.3: Targets for data applications [4]

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values		
				One-way delay (Note)	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing - HTML	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s /page	N.A.	Zero
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 KB-10 MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Transaction services - high priority e.g. e-commerce, ATM	Two-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	Command/control	Two-way	< 1 KB	< 250 ms	N.A.	Zero
Data	Still image	One-way	< 100 KB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Interactive games	Two-way	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	Teletext	Two-way (asymmetric)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	E-mail (server access)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	E-mail (server to server transfer)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	Zero
Data	Fax ("real-time")	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s/page	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Data	Fax (store & forward)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Data	Low priority transactions	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zero
Data	Usenet	Primarily one-way	Can be 1 MB or more	Can be several minutes	N.A.	Zero

NOTE: In some cases, it may be more appropriate to consider these values as response times.

F.3 Further information

Additional more detailed information on the impact of delay, packet loss and jitter can be found in the following documents:

- ITU-T Recommendation G.1010 [4]: "End-user multimedia QoS categories".
- ITU-T Recommendation G.1020 [5]: "Performance parameter definitions for quality of speech and other voiceband applications utilizing IP networks".
- ITU-T Recommendation Y.1540 [6]: "Internet protocol data communication service - IP packet transfer and availability performance parameters".
- ITU-T Recommendation Y.1541 [7]: "Network performance objectives for IP-based services".

9.2. ANEXO B: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE LA RED INALÁMBRICA

AULA/OFICINA	WIFI	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MÓVILES (111%)	HORAS DE USO	FACTOR DE USO (15h = 100%)	DISPOSITIVOS MÓVILES*FACTOR DE USO
EDIFICIO ADMINISTRATIVO						
PLANTA 1						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 3	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 4	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 5	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 6	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 7	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 8	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 9	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA DOCENTES (AULA 10)	X	15	17	3	0,200	3,33
OFICINA FEUE FR	X	5	6	4	0,267	1,48
OFICINA DOCENTES (ARCHIVO GENERAL)	X	2	3	3	0,200	0,60
LABORATORIO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO (AULA DE DANZA)	X	15	17	2	0,133	2,22
LABORATORIO DE COMPUTO	X	15	17	5	0,333	5,55
OFICINAS ESCUELA DE CONDUCCIÓN PROFESIONAL (DIRECCIÓN Y SECRETARÍA CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA)	X	2	3	5	0,333	1,00
PLANTA 2						
VICERRECTORADO DE POST GRADO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARÍA DE POST GRADO	X	2	3	5	0,333	1,00
SALA DE SESIONES DE POST GRADO	X	15	17	1	0,067	1,11
SALA DE SESIONES	X	20	22	1	0,067	1,48
OFICINA DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARÍA DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	X	2	3	5	0,333	1,00
OFICINAS (ASOCIACIÓN DE PROFESORES)	X	15	17	5	0,333	5,55
OFICINAS CENTRO DE INVESTIGACIÓN (OFICINA DE TRANSFORMACIÓN CIENTÍFICA, OFICINA DE CENTRO DE EMPRENDIMIENTO)	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARÍA DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN (OFICINA)	X	2	3	5	0,333	1,00
CENTRO DE INVESTIGACIÓN	X	5	6	5	0,333	1,85
DIRECCIÓN EXTENSIÓN ACADÉMICA	X	5	6	4	0,267	1,48
ASISTENCIA EXTENSIÓN ACADÉMICA	X	2	3	3	0,200	0,60
SECRETARÍA EXTENSIÓN ACADÉMICA	X	2	3	5	0,333	1,00
DEPARTAMENTO FINANCIERO	X	5	6	5	0,333	1,85
OFICINA SECRETARÍA DE PERSONAL	X	2	3	5	0,333	1,00
OFICINA 1	X	2	3	5	0,333	1,00
OFICINA 2	X	2	3	5	0,333	1,00
DEPARTAMENTO MEDICO	X	2	3	5	0,333	1,00
DEPARTAMENTO ODONTOLÓGICO	X	2	3	3	0,200	0,60
OFICINA 3	X	2	3	5	0,333	1,00
PISO 2 SEGUNDA PLANTA DEL AUDITORIO CAMPUS LA DOLOROSA						
OFICINAS INVESTIGADORES (BIBLIOTECA)	X	30	33	5	0,333	11,10
SALA AUDIOVISUALES	X	20	22	5	0,333	7,40
PLANTA 3						
AULA 1	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 2	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 3	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 4	X	15	17	2	0,133	2,22
SALA DE AUDIOVISUALES 1	X	20	22	2	0,133	2,96

SALA DE AUDIOVISUALES 2	X	20	22	2	0,133	2,96
SALA DE AUDIOVISUALES 3	X	20	22	2	0,133	2,96
CENTRO DE COMPUTO	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA DE DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVO	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA LAB QUÍMICA	X	2	3	2	0,133	0,40
LABORATORIO DE QUÍMICA 1	X	15	17	2	0,133	2,22
LABORATORIO DE QUÍMICA 2	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA DE COORDINADORES DEL IPEC	X	5	6	2	0,133	0,74
SECRETARIA DE IPEC	X	2	3	2	0,133	0,40
DIRECCIÓN IPEC	X	2	3	2	0,133	0,40
ASISTENCIA TÉCNICA DE COMPUTACIÓN	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA DE ESTUDIOS Y SISTEMAS DE PROYECCIÓN	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA LAB FÍSICA	X	2	3	2	0,133	0,40
LABORATORIO DE FÍSICA	X	15	17	2	0,133	2,22
TALLER DE FÍSICA	X	15	17	2	0,133	2,22
GUARDERIA						
GUARDERÍA	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA DE MANTENIMIENTO						
OFICINA DE MANTENIMIENTO	X	2	3	5	0,333	1,00
TALLER DE MANTENIMIENTO	X	2	3	2	0,133	0,40
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS						
PLANTA 1						
DIRECCIÓN DE ESCUELAS	X	15	17	5	0,333	5,55
SALA DE PROFESORES	X	15	17	2	0,133	2,22
SALA DE PROYECCIÓN	X	20	22	2	0,133	2,96
SALA DE CONSEJO	X	15	17	1	0,067	1,11
DECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARIA DE DECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
SUBDECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARIA DE SUBDECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARIA DE ESCUELAS	X	15	17	5	0,333	5,55
PLANTA 2						
AULA 1	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 2	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 3	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 4	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 5	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 6	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 7	X	20	22	2	0,133	2,96
PLANTA 3						
AULA 1	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 2	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 3	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 4	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 5	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 6	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 7	X	20	22	2	0,133	2,96
EDIFICIO DE LA CARRERA DE PSICOLOGIA						
PLANTA 1						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 4	X	20	22	2	0,133	2,96
PLANTA 2						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 4	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 5	X	20	22	2	0,133	2,96
PLANTA 3						
LABORATORIO DE COMPUTO 1	X	20	22	5	0,333	7,40
LABORATORIO DE COMPUTO 2	X	20	22	5	0,333	7,40
LABORATORIO DE COMPUTO 3	X	20	22	5	0,333	7,40
OFICINA DE ATENCIÓN CENTRO DE COMPUTO	X	2	3	5	0,333	1,00
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS						
PLANTA 1						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	30	33	2	0,133	4,44

AULA 4	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 5	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 6	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 7	X	30	33	2	0,133	4,44
AULA 8	X	30	33	2	0,133	4,44
PLANTA 2						
SECRETARIAS DE CARRERA	X	15	17	5	0,333	5,55
DIRECCIONES DE CARRERA	X	15	17	5	0,333	5,55
SALA DE PROFESORES	X	15	17	5	0,333	5,55
DECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARIA DE DECANTO	X	2	3	5	0,333	1,00
SECRETARIA DE FACULTAD	X	2	3	5	0,333	1,00
SUB DECANATO	X	2	3	5	0,333	1,00
H. CONSEJO DIRECTIVO	X	15	17	1	0,067	1,11
OFICINA DE PRE PROFESIONALES	X	5	6	5	0,333	1,85
SALA CENTRO DE INVESTIGACIÓN	X	20	22	15	1,000	22,20
PLANTA 3						
AUDITORIO	X	30	33	1	0,067	2,22
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
SALA DE AUDIOVISUALES	X	30	33	5	0,333	11,10
BIBLIOTECA	X	30	33	8	0,533	17,76
LABORATORIO DE CENTRO DE COMPUTO	X	30	33	5	0,333	11,10
OFICINA CENTRO DE COMPUTO	X	5	6	5	0,333	1,85
PLANTA 4						
SALA DE AUDIOVISUALES	X	15	17	5	0,333	5,55
LABORATORIO DE COMPUTO 1	X	25	28	5	0,333	9,25
LABORATORIO DE COMPUTO 2	X	20	22	5	0,333	7,40
LABORATORIO DE COMPUTO 3	X	20	22	5	0,333	7,40
LABORATORIO DE COMPUTO 4	X	20	22	5	0,333	7,40
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 4	X	20	22	2	0,133	2,96
TALLERES DE EDUCACION TECNICA						
PLANTA 1						
TALLER DE CERÁMICA	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA 1	X	2	3	2	0,133	0,40
OFICINA 2	X	2	3	2	0,133	0,40
TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA 3	X	2	3	5	0,333	1,00
TALLER DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ	X	15	17	2	0,133	2,22
PLANTA 2						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
TALLER DE ELECTRÓNICA	X	15	17	2	0,133	2,22
OFICINA 1	X	2	3	2	0,133	0,40
TALLER DE MECÁNICA ELECTRICIDAD	X	15	17	2	0,133	2,22
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	20	22	2	0,133	2,96
AULAS DE EDUCACION TECNICA						
PLANTA 1						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AUDIOVISUALES	X	20	22	2	0,133	2,96
PLANTA 2						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULAS PRE-FABRICADAS 1						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 3	X	20	22	2	0,133	2,96
AULAS PRE-FABRICADAS 2						
AULA 1	X	20	22	2	0,133	2,96
AULA 2	X	20	22	2	0,133	2,96

9.3. ANEXO C: ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
ESUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ENCUESTA DESTINADA PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN
PARA EL DESARROLLO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEMA: Diseño de una infraestructura de red inalámbrica que soporte la conexión de dispositivos inteligentes y garantice el acceso a los servicios informáticos para el campus la dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

OBJETIVO: Determinar el tráfico que deberá soportar la infraestructura de red inalámbrica en el campus la dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

DATOS INFORMATIVOS:

Ubicación: Universidad nacional de Chimborazo

Dirección: Campus "La Dolorosa" Avda. Eloy Alfaro y 10 de Agosto

Por favor contestar las siguientes preguntas marcando con una X la respuesta que usted elija, estimamos que su respuesta será de mucha utilidad para la investigación que se está realizando.

1. **¿Qué tipo de dispositivo móvil posee para acceder a los servicios informáticos tales como internet, redes sociales, bibliotecas virtuales, sistema SICOA, etc.?**
Teléfono inteligente () Tablet () Computadora ()

2. **¿En el caso de existir una red inalámbrica abierta dentro del campus “La Dolorosa” usted la utilizaría con sus dispositivos móviles?**
Si () No ()

3. **¿Tiene acceso usted a alguna red inalámbrica como red para estudiantes o red para docentes dentro del campus “La Dolorosa” en su dispositivo móvil?**
Si () No ()

4. **¿Estaría de acuerdo con la implementación de una red inalámbrica abierta para todo el personal que labora en este campus?**
Si () No ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

9.4. ANEXO D: TRAFICO DE INTERNET DE LA RED INALAMBRICA

REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA							KBps (1,2MB Bulk Data)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA/OFICINA	INTERNET	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	HORAS DE USO	FACTOR DE USO (15h = 100%)	DISPOSITIVOS MOVILES *FACTOR DE USO	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO															
PLANTA 1															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,3	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 3	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 4	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 5	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 6	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 7	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 8	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 9	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina docentes (aula 10)	x	15	17	3	0,200	3,40	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	306,51	170,51	85,27
Oficina FEUE FR	x	5	6	4	0,267	1,60	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	144,24	80,24	40,13
Oficina docentes (archivo general)	x	2	3	3	0,200	0,60	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	54,09	30,09	15,05
Laboratorio microscopio electrónico (aula de danza)	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Laboratorio de computo	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Oficinas escuela de conducción profesional (dirección y secretaria centro de educación física)	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
PLANTA 2															
Vicerrectorado de post grado	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaria de post grado	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08

Sala de sesiones de post grado	x	15	17	1	0,067	1,13	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	102,17	56,84	28,42
Sala de sesiones	x	20	22	1	0,067	1,47	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	132,22	73,55	36,78
Oficina de vinculación con la colectividad	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaria de vinculación con la colectividad	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Oficinas (asociación de profesores)	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Oficinas centro de investigación (oficina de transformación científica, oficina de centro de emprendimiento)	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaria de centro de investigación (oficina)	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Centro de investigación	x	5	6	5	0,333	2,00	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	180,30	100,30	50,16
Dirección extensión académica	x	5	6	4	0,267	1,60	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	144,24	80,24	40,13
Asistencia extensión académica	x	2	3	3	0,200	0,60	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	54,09	30,09	15,05
Secretaria extensión académica	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Departamento financiero	x	5	6	5	0,333	2,00	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	180,30	100,30	50,16
Oficina secretaria de personal	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Oficina 1	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Oficina 2	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Departamento medico	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Departamento odontológico	x	2	3	3	0,200	0,60	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	54,09	30,09	15,05
Oficina 3	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08

PISO 2 SEGUNDA PLANTA DEL AUDITORIO CAMPUS LA DOLOROSA															
Oficinas investigadores (biblioteca)	x	30	33	5	0,333	11,00	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	991,65	551,65	275,88
Sala audiovisuales	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
PLANTA 3															
Aula 1	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 2	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 3	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 4	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Sala de audiovisuales 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Sala de audiovisuales 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Sala de audiovisuales 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Centro de computo	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina de documentación y archivo	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Oficina lab química	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Laboratorio de química 1	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Laboratorio de química 2	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina de coordinadores del IPEC	x	5	6	2	0,133	0,80	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	72,12	40,12	20,06
Secretaria de ipec	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Dirección ipec	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Asistencia técnica de computación	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Oficina de estudios y sistemas de proyección	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Oficina lab física	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Laboratorio de física	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Taller de física	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85

GUARDERIA															
Guardería	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Oficina	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
OFICINA DE MANTENIMIENTO															
Oficina de mantenimiento	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Taller de mantenimiento	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS															
PLANTA 1															
Dirección de escuelas	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Sala de profesores	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Sala de proyección	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Sala de consejo	x	15	17	1	0,067	1,13	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	102,17	56,84	28,42
Decanato		2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaría de decanato		2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Subdecanato	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaría de subdecanato	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaría de escuelas	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
PLANTA 2															
Aula 1	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 2	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 3	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 4	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 5	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 6	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 7	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
PLANTA 3															
Aula 1	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 2	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 3	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35

Aula 4	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 5	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 6	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 7	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
EDIFICIO DE PSICOLOGIA															
PLANTA 1															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 4	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
PLANTA 2															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 4	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 5	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
PLANTA 3															
Laboratorio de computo 1	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Laboratorio de computo 2	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Laboratorio de computo 3	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Oficina de atención centro de computo	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS															
PLANTA 1															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 4	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 5	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 6	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 7	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35
Aula 8	x	30	33	2	0,133	4,40	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	396,66	220,66	110,35

PLANTA 2															
Secretarías de carrera	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Direcciones de carrera	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Sala de profesores	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Decanato	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaría de decanato	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Secretaría de facultad	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Sub decanato	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
H. Consejo directivo	x	15	17	1	0,067	1,13	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	102,17	56,84	28,42
Oficina de pre profesionales	x	5	6	5	0,333	2,00	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	180,30	100,30	50,16
Sala centro de investigación	x	20	22	15	1,000	22,00	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	1983,30	1103,30	551,76
PLANTA 3															
Auditorio	x	30	33	1	0,067	2,20	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	198,33	110,33	55,18
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Sala de audiovisuales	x	30	33	5	0,333	11,00	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	991,65	551,65	275,88
Biblioteca	x	30	33	8	0,533	17,60	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	1586,64	882,64	441,41
Laboratorio de centro de computo	x	30	33	5	0,333	11,00	90,15	50,15	25,08	2974,95	1654,95	827,64	991,65	551,65	275,88
Oficina centro de computo	x	5	6	5	0,333	2,00	90,15	50,15	25,08	540,90	300,90	150,48	180,30	100,30	50,16
PLANTA 4															
Sala de audiovisuales	x	15	17	5	0,333	5,67	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	510,85	284,18	142,12
Laboratorio de computo 1	x	25	28	5	0,333	9,33	90,15	50,15	25,08	2524,20	1404,20	702,24	841,40	468,07	234,08
Laboratorio de computo 2	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Laboratorio de computo 3	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Laboratorio de computo 4	x	20	22	5	0,333	7,33	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	661,10	367,77	183,92
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57

Aula 4	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
TALLERES DE EDUCACION TECNICA															
PLANTA 1															
Taller de cerámica	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina 1	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Oficina 2	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Taller de mecánica industrial	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina 3	x	2	3	5	0,333	1,00	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	90,15	50,15	25,08
Taller de mecánica automotriz	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
PLANTA 2															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Taller de electrónica	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Oficina 1	x	2	3	2	0,133	0,40	90,15	50,15	25,08	270,45	150,45	75,24	36,06	20,06	10,03
Taller de mecánica electricidad	x	15	17	2	0,133	2,27	90,15	50,15	25,08	1532,55	852,55	426,36	204,34	113,67	56,85
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
AULAS DE EDUCACION TECNICA															
PLANTA 1															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Audiovisuales	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
PLANTA 2															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
AULAS PRE-FABRICADAS 1															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 3	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
AULAS PRE-FABRICADAS 2															
Aula 1	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57
Aula 2	x	20	22	2	0,133	2,93	90,15	50,15	25,08	1983,30	1103,30	551,76	264,44	147,11	73,57

9.5.ANEXO D: TRAFICO DE BIBLIOTECAS VIRTUALES DE LA RED INALAMBRICA

AULA/OFICINA	REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA					KBPS (670,3 KB BULK DATA)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
	BIBLIOTECAS VIRTUALES	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	FACTOR DE USUARIOS CONCURRENTES (10%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 5	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 6	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 7	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 8	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 9	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina docentes (aula 10)	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina FEUE FR	x	5	6	0,10	0,60	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	29,90	16,49	8,25
Oficina docentes (archivo general)	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Laboratorio microscopio electrónico (aula de danza)	x	15	17	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	0,00	0,00	0,00
Laboratorio de computo	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficinas escuela de conducción profesional (dirección y secretaria centro de educación física)	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
PLANTA 2														

Vicerrectorado de post grado	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Secretaria de post grado	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Sala de sesiones de post grado	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Sala de sesiones	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Oficina de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Secretaria de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Oficinas (asociación de profesores)	x	15	17	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	0,00	0,00	0,00
Oficinas centro de investigación (oficina de transformación científica, oficina de centro de emprendimiento)	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Secretaria de centro de investigación (oficina)	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Centro de investigación	x	5	6	0,10	0,60	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	29,90	16,49	8,25
Dirección extensión académica	x	5	6	0,10	0,60	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	29,90	16,49	8,25
Asistencia extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	2484,03	1370,10
Secretaria extensión académica	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Departamento financiero	x	5	6	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	0,00	2484,03	1370,10
Oficina secretaria de personal	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Oficina 1	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Oficina 2	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Departamento medico	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Departamento odontológico	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Oficina 3	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	2484,03	1370,10
Piso 2 segunda planta del auditorio Campus La Dolorosa														
Oficinas investigadores (biblioteca)	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38

Sala audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 3														
Aula 1	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Sala de audiovisuales 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Sala de audiovisuales 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Sala de audiovisuales 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Centro de computo	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina de documentación y archivo	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Oficina lab química	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Laboratorio de química 1	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Laboratorio de química 2	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina de coordinadores del IPEC	x	5	6	0,10	0,60	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	29,90	16,49	8,25
Secretaria de ipec	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Dirección ipec	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Asistencia técnica de computación	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Oficina de estudios y sistemas de proyección	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Oficina lab física	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Laboratorio de física	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Taller de física	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
GUARDERIA														
Guardería	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Oficina	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13

OFICINA DE MANTENIMIENTO														
Oficina de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Taller de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS														
PLANTA 1														
Dirección de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Sala de proyección	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Sala de consejo	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Decanato		2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Secretaria de decanato		2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Secretaria de subdecanato	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Secretaria de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
PLANTA 2														
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 3														
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38

Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
EDIFICIO DE PSICOLOGIA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 3														
Laboratorio de computo 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Oficina de atención centro de computo	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38

Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 7	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Aula 8	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
PLANTA 2														
Secretarías de carrera	x	15	17	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	0,00	0,00	0,00
Direcciones de carrera	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Decanato	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
Secretaría de decanto	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Secretaría de facultad	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Sub decanato	x	2	3	0,10	0,30	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	14,95	8,25	4,13
H. Consejo directivo	x	15	17	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	0,00	0,00	0,00
Oficina de pre profesionales	x	5	6	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	0,00	0,00	0,00
Sala centro de investigación	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 3														
Auditorio	x	30	33	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	0,00	0,00	0,00
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Sala de audiovisuales	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Biblioteca	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Laboratorio de centro de computo	x	30	33	0,10	3,30	49,84	27,49	13,75	1644,72	907,17	453,75	164,47	90,72	45,38
Oficina centro de computo	x	5	6	0,10	0,60	49,84	27,49	13,75	299,04	164,94	82,50	29,90	16,49	8,25
PLANTA 4														
Sala de audiovisuales	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Laboratorio de computo 1	x	25	28	0,10	2,80	49,84	27,49	13,75	1395,52	769,72	385,00	139,55	76,97	38,50
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25

Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Laboratorio de computo 4	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
TALLERES DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Taller de cerámica	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina 1	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Oficina 2	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Taller de mecánica industrial	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina 3	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Taller de mecánica automotriz	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Taller de electrónica	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Oficina 1	x	2	3	0,00	0,00	49,84	27,49	13,75	149,52	82,47	41,25	0,00	0,00	0,00
Taller de mecánica electricidad	x	15	17	0,10	1,70	49,84	27,49	13,75	847,28	467,33	233,75	84,73	46,73	23,38
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
AULAS DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
PLANTA 2														

Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
AULAS PRE-FABRICADAS 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
AULAS PRE-FABRICADAS 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	49,84	27,49	13,75	1096,48	604,78	302,50	109,65	60,48	30,25

9.6.ANEXO D: TRAFICO DE AULAS VIRTUALES DE LA RED INALAMBRICA

AULA/OFICINA	REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA					KBPS (391,276 KB BULK DATA)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
	AULAS VIRTUALES	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	FACTOR DE USUARIOS CONCURRENTES (10%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 5	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 6	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 7	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 8	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 9	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina docentes (aula 10)	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina FEUE FR	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46
Oficina docentes (archivo general)	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Laboratorio microscopio electrónico (aula de danza)	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Laboratorio de computo	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficinas escuela de conducción profesional (dirección y secretaria centro de educación física)	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
PLANTA 2														
Vicerrectorado de post grado	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Secretaria de post grado	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Sala de sesiones de post grado	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Sala de sesiones	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Oficina de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Secretaria de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73

Oficinas (asociación de profesores)	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Oficinas centro de investigación (oficina de transformación científica, oficina de centro de emprendimiento)	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Secretaria de centro de investigación (oficina)	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Centro de investigación	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46	
Dirección extensión académica	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46	
Asistencia extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Secretaria extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Departamento financiero	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46	
Oficina secretaria de personal	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Departamento medico	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Departamento odontológico	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Piso 2 segunda planta del auditorio Campus La Dolorosa															
Oficinas investigadores (biblioteca)	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Sala audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
PLANTA 3															
Aula 1	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Sala de audiovisuales 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
Sala de audiovisuales 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
Sala de audiovisuales 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
Centro de computo	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Oficina de documentación y archivo	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina lab química	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Laboratorio de química 1	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Laboratorio de química 2	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Oficina de coordinadores	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46	

del IPEC															
Secretaría de ipec	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Dirección ipec	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Asistencia técnica de computación	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina de estudios y sistemas de proyección	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina lab física	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Laboratorio de física	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Taller de física	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
GUARDERIA															
Guardería	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Oficina	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
OFICINA DE MANTENIMIENTO															
Oficina de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Taller de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS															
PLANTA 1															
Dirección de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Sala de proyección	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
Sala de consejo	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
Decanato		2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Secretaría de decanato		2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Secretaría de subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73	
Secretaría de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47	
PLANTA 2															
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	
PLANTA 3															
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03	
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02	

Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
EDIFICIO DE PSICOLOGIA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
PLANTA 3														
Laboratorio de computo 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Oficina de atención centro de computo	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 7	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Aula 8	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
PLANTA 2														
Secretarías de carrera	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Direcciones de carrera	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Decanato	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Secretaría de decanato	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Secretaría de facultad	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Sub decanato	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
H. Consejo directivo	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina de pre profesionales	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46
Sala centro de investigación	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
PLANTA 3														

Auditorio	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Sala de audiovisuales	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Biblioteca	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Laboratorio de centro de computo	x	30	33	0,10	3,30	31,24	18,19	9,1	1030,92	600,27	300,30	103,09	60,03	30,03
Oficina centro de computo	x	5	6	0,10	0,60	31,24	18,19	9,1	187,44	109,14	54,60	18,74	10,91	5,46
PLANTA 4														
Sala de audiovisuales	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Laboratorio de computo 1	x	25	28	0,10	2,80	31,24	18,19	9,1	874,72	509,32	254,80	87,47	50,93	25,48
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Laboratorio de computo 4	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
TALLERES DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Taller de cerámica	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Taller de mecánica industrial	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Taller de mecánica automotriz	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Taller de electrónica	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	31,24	18,19	9,1	93,72	54,57	27,30	9,37	5,46	2,73
Taller de mecánica electricidad	x	15	17	0,10	1,70	31,24	18,19	9,1	531,08	309,23	154,70	53,11	30,92	15,47
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
AULAS DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
AULAS PRE-FABRICADAS 1														

Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
AULAS PRE-FABRICADAS 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	31,24	18,19	9,1	687,28	400,18	200,20	68,73	40,02	20,02

9.7.ANEXO E: TRAFICO DE SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA DE LA RED INALAMBRICA

REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA						KBPS (890,5 KB BULK DATA)			HORAS PICO			HORAS NO PICO		
AULA/OFICINA	SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	FACTOR DE USUARIOS CONCURRENTES (10%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 5	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 6	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 7	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 8	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 9	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina docentes (aula 10)	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina FEUE FR	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45
Oficina docentes (archivo general)	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Laboratorio microscopio electrónico (aula de danza)	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Laboratorio de computo	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficinas escuela de conducción profesional (dirección y secretaria centro de educación física)	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
PLANTA 2														
Vicerrectorado de post grado	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de post grado	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Sala de sesiones de post grado	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61

Sala de sesiones	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Oficina de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Oficinas (asociación de profesores)	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficinas centro de investigación (oficina de transformación científica, oficina de centro de emprendimiento)	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de centro de investigación (oficina)	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Centro de investigación	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45
Dirección extensión académica	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45
Asistencia extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Departamento financiero	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45
Oficina secretaria de personal	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Departamento medico	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Departamento odontológico	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Piso 2 segunda planta del auditorio Campus La Dolorosa														
Oficinas investigadores (biblioteca)	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Sala audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 3														
Aula 1	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61

Sala de audiovisuales 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32	
Sala de audiovisuales 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32	
Sala de audiovisuales 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32	
Centro de computo	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Oficina de documentación y archivo	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Oficina lab química	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Laboratorio de química 1	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Laboratorio de química 2	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Oficina de coordinadores del ipec	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45	
Secretaría de ipec	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Dirección ipec	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Asistencia técnica de computación	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Oficina de estudios y sistemas de proyección	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Oficina lab física	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Laboratorio de física	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Taller de física	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
GUARDERIA															
						64,51	34,83	17,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Guardería	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Oficina	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
OFICINA DE MANTENIMIENTO															
Oficina de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Taller de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS															
PLANTA 1															
Dirección de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Sala de proyección	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32	
Sala de consejo	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61	
Decanato		2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	
Secretaría de decanato		2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23	

Subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
PLANTA 2														
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 3														
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
EDIFICIO DE PSICOLOGIA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 3														
Laboratorio de computo 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32

Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Oficina de atención centro de computo	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 7	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 8	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
PLANTA 2														
Secretarias de carrera	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Direcciones de carrera	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Decanato	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de decanato	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Secretaria de facultad	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Sub decanato	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
H. Consejo directivo	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina de pre profesionales	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45
Sala centro de investigación	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 3														
Auditorio	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Sala de audiovisuales	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Biblioteca	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Laboratorio de centro de computo	x	30	33	0,10	3,30	64,51	34,83	17,42	2128,83	1149,39	574,86	212,88	114,94	57,49
Oficina centro de computo	x	5	6	0,10	0,60	64,51	34,83	17,42	387,06	208,98	104,52	38,71	20,90	10,45

PLANTA 4														
Sala de audiovisuales	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Laboratorio de computo 1	x	25	28	0,10	2,80	64,51	34,83	17,42	1806,28	975,24	487,76	180,63	97,52	48,78
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Laboratorio de computo 4	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
TALLERES DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Taller de cerámica	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Taller de mecánica industrial	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Taller De Mecánica Automotriz	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
PLANTA 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Taller de electrónica	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	64,51	34,83	17,42	193,53	104,49	52,26	19,35	10,45	5,23
Taller de mecánica electricidad	x	15	17	0,10	1,70	64,51	34,83	17,42	1096,67	592,11	296,14	109,67	59,21	29,61
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
AULAS DE EDUCACION TECNICA														
PLANTA 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
PLANTA 2														

Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
AULAS PRE-FABRICADAS 1														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
AULAS PRE-FABRICADAS 2														
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	64,51	34,83	17,42	1419,22	766,26	383,24	141,92	76,63	38,32

9.8. ANEXO F: TRÁFICO DE REPOSITORIO DE VIDEOS DE LA RED INALAMBRICA

REQUERIMIENTOS DE RED INALAMBRICA						KBPS	HORAS PICO	HORAS NO PICO
AULA/OFICINA	REPOSITORIO DE VIDEOS	# DE USUARIOS	DISPOSITIVOS MOVILES (111%)	FACTOR DE USUARIOS CONCURRENTES (10%)	USUARIOS CONCURRENTES	CALIDAD ESTANDAR	CALIDAD ESTANDAR	CALIDAD ESTANDAR
EDIFICIO ADMINISTRATIVO								
PLANTA 1								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 5	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 6	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 7	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 8	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 9	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina docentes (aula 10)	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina FEUE FR	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Oficina docentes (archivo general)	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Laboratorio microscopio electrónico (aula de danza)	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Laboratorio de computo	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficinas escuela de conducción profesional (dirección y secretaria centro de educación física)	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
PLANTA 2								
Vicerrectorado de post grado	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de post grado	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Sala de sesiones de post grado	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Sala de sesiones	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Oficina de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de vinculación con la colectividad	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficinas (asociación de profesores)	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficinas centro de investigación (oficina de transformación científica, oficina de centro de emprendimiento)	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de centro de investigación (oficina)	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Centro de investigación	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Dirección extensión académica	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Asistencia extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40

Secretaria extensión académica	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Departamento financiero	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Oficina secretaria de personal	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Departamento medico	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Departamento odontológico	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
PISO 2 SEGUNDA PLANTA DEL AUDITORIO CAMPUS LA DOLOROSA								
Oficinas investigadores (biblioteca)	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Sala audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 3								
Aula 1	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 2	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 3	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 4	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Sala de audiovisuales 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Sala de audiovisuales 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Sala de audiovisuales 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Centro de computo	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina de documentación y archivo	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina lab química	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Laboratorio de química 1	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Laboratorio de química 2	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina de coordinadores del IPEC	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Secretaria de ipec	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Dirección ipec	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Asistencia técnica de computación	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina de estudios y sistemas de proyección	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina lab física	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Laboratorio de física	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Taller de física	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
GUARDERIA								
Guardería	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
OFICINA DE MANTENIMIENTO								
Oficina de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Taller de mantenimiento	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40

EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS								
PLANTA 1								
Dirección de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Sala de proyección	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Sala de consejo	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Decanato		2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de decanato		2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de subdecanato	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de escuelas	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
PLANTA 2								
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 3								
Aula 1	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 2	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 5	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 7	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
EDIFICIO DE PSICOLOGIA								
PLANTA 1								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 2								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60

Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 3								
Laboratorio de computo 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Oficina de atención centro de computo	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS								
PLANTA 1								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 4	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 5	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 6	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 7	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 8	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
PLANTA 2								
Secretarias de carrera	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Direcciones de carrera	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Sala de profesores	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Decanato	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de decanato	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Secretaria de facultad	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Sub decanato	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
H. Consejo directivo	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina de pre profesionales	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
Sala centro de investigación	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 3								
Auditorio	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Sala de audiovisuales	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Biblioteca	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Laboratorio de centro de computo	x	30	33	0,10	3,30	48	1584,00	158,40
Oficina centro de computo	x	5	6	0,10	0,60	48	288,00	28,80
PLANTA 4								
Sala de audiovisuales	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Laboratorio de computo 1	x	25	28	0,10	2,80	48	1344,00	134,40
Laboratorio de computo 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60

Laboratorio de computo 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Laboratorio de computo 4	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 4	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
TALLERES DE EDUCACION TECNICA								
PLANTA 1								
Taller de cerámica	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Oficina 2	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Taller de mecánica industrial	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina 3	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Taller de mecánica automotriz	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
PLANTA 2								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Taller de electrónica	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Oficina 1	x	2	3	0,10	0,30	48	144,00	14,40
Taller de mecánica electricidad	x	15	17	0,10	1,70	48	816,00	81,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
AULAS DE EDUCACION TECNICA								
PLANTA 1								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Audiovisuales	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
PLANTA 2								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
AULAS PRE-FABRICADAS 1								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 3	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
AULAS PRE-FABRICADAS 2								
Aula 1	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60
Aula 2	x	20	22	0,10	2,20	48	1056,00	105,60

9.9. ANEXO G: TRAFICO TOTAL RED INALAMBRICA

SERVICIOS DE RED INALAMBRICA	INTERNET HORAS PICO MAS HORAS PICO OTROS SERVICIOS			INTERNET HORAS NO PICO MAS HORAS NO PICO DE LOS OTROS SERVICIOS			INTERNET CON USUARIOS TOTALES MAS USUARIOS CONCURRENTES DE LOS OTROS SERVICIOS		
	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD ACEPTABLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO									
PLANTA 1									
INTERNET	19923	11083	5543	3209	1785	893	19923	11083	5543
BIBLIOTECAS VIRTUALES	11015	6075	3039	1017	561	281	1017	561	281
AULAS VIRTUALES	6904	4020	2011	690	402	201	690	402	201
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	14257	7697	3850	1426	770	385	1426	770	385
REPOSITORIO DE VIDEOS	10608	10608	10608	1061	1061	1061	1061	1061	1061
TOTAL	62707	39484	25050	7403	4579	2820	24117	13876	7470
PLANTA 2									
INTERNET	15596	8676	4339	9051	5035	2518	15596	8676	4339
BIBLIOTECAS VIRTUALES	8622	4756	2379	3314	24176	13241	3314	24176	13241
AULAS VIRTUALES	5405	3147	1574	2252	1311	656	2252	1311	656
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	11062	5974	2988	4651	2511	1256	4651	2511	1256
REPOSITORIO DE VIDEOS	8304	8304	8304	821	821	821	821	821	821
TOTAL	48988	30856	19584	20090	33855	18492	26635	37496	20313
PLANTA 3									
INTERNET	22177	12337	6170	2957	1645	823	22177	12337	6170
BIBLIOTECAS VIRTUALES	299	6763	3383	1211	668	334	1211	668	334
AULAS VIRTUALES	7685	4475	2239	769	447	224	769	447	224
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	15869	8568	4285	1587	857	429	1587	857	429
REPOSITORIO DE VIDEOS	11808	11808	11808	1181	1181	1181	1181	1181	1181
TOTAL	57838	43950	27884	7704	4798	2990	26924	15490	8337

GUARDERIA									
INTERNET	541	301	150	72	40	20	541	301	150
BIBLIOTECAS VIRTUALES	299	165	83	30	16	8	30	16	8
AULAS VIRTUALES	299	165	83	30	16	8	30	16	8
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	187	109	55	19	11	5	19	11	5
REPOSITORIO DE VIDEOS	288	288	288	29	29	29	29	29	29
TOTAL	1614	1028	658	179	113	71	648	374	201
OFICINA DE MANTENIMIENTO									
INTERNET	541	301	150	126	70	35	541	301	150
BIBLIOTECAS VIRTUALES	299	165	83	30	16	8	30	16	8
AULAS VIRTUALES	187	109	55	19	11	5	19	11	5
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	387	209	105	39	21	10	39	21	10
REPOSITORIO DE VIDEOS	288	288	288	29	29	29	29	29	29
TOTAL	1702	1072	680	242	147	88	657	378	203
EDIFICIO DE CIENCIAS POLITICAS									
PLANTA 1									
INTERNET	9195	5115	2558	1953	1087	543	9195	5115	2558
BIBLIOTECAS VIRTUALES	5084	2804	1403	478	264	132	478	264	132
AULAS VIRTUALES	3186	1855	928	319	186	93	319	186	93
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	6580	3553	1777	658	355	178	658	355	178
REPOSITORIO DE VIDEOS	4896	4896	4896	490	490	490	490	490	490
TOTAL	28941	18223	11562	3898	2381	1436	11140	6410	3450
PLANTA 2									
INTERNET	18841	10481	5242	2512	1398	699	18841	10481	5242
BIBLIOTECAS VIRTUALES	10417	5745	2874	1042	575	287	1042	575	287
AULAS VIRTUALES	6529	3802	1902	653	380	190	653	380	190






SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	13483	7279	3641	1348	728	364	1348	728	364
REPOSITORIO DE VIDEOS	10032	10032	10032	1003	1003	1003	1003	1003	1003
TOTAL	59302	37340	23690	6558	4083	2544	22887	13167	7087
PLANTA 3									
INTERNET	18841	10481	5242	2512	1398	699	18841	10481	5242
BIBLIOTECAS VIRTUALES	10417	5745	2874	1042	575	287	1042	575	287
AULAS VIRTUALES	6529	3802	1902	653	380	190	653	380	190
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	13483	7279	3641	1348	728	364	1348	728	364
REPOSITORIO DE VIDEOS	10032	10032	10032	1003	1003	1003	1003	1003	1003
TOTAL	59302	37340	23690	6558	4083	2544	22887	13167	7087
EDIFICIO DE LA CARRERA DE PSICOLOGIA									
PLANTA 1									
INTERNET	7933	4413	2207	1058	588	294	7933	4413	2207
BIBLIOTECAS VIRTUALES	4386	2419	1210	439	242	121	439	242	121
AULAS VIRTUALES	2749	1601	801	275	160	80	275	160	80
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	5677	3065	1533	568	307	153	568	307	153
REPOSITORIO DE VIDEOS	4224	4224	4224	422	422	422	422	422	422
TOTAL	24969	15722	9975	2761	1719	1071	9637	5544	2984
PLANTA 2									
INTERNET	9917	5517	2759	1322	736	368	9917	5517	2759
BIBLIOTECAS VIRTUALES	5482	3024	1513	548	302	151	548	302	151
AULAS VIRTUALES	3436	2001	1001	344	200	100	344	200	100
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	7096	3831	1916	710	383	192	710	383	192
REPOSITORIO DE VIDEOS	5280	5280	5280	528	528	528	528	528	528
TOTAL	31211	19653	12469	3452	2149	1339	12046	6930	3730
PLANTA 3									

INTERNET	6220	3460	1731	2073	1153	577	6220	3460	1731
BIBLIOTECAS VIRTUALES	3439	1897	949	344	190	95	344	190	95
AULAS VIRTUALES	2156	1255	628	216	126	63	216	126	63
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	4451	2403	1202	445	240	120	445	240	120
REPOSITORIO DE VIDEOS	3312	3312	3312	331	331	331	331	331	331
TOTAL	19578	12328	7821	3409	2040	1186	7556	4347	2340
EDIFICIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y TECNOLOGICAS									
PLANTA 1									
INTERNET	19833	11033	5518	2644	1471	736	19833	11033	5518
BIBLIOTECAS VIRTUALES	10965	6048	3025	1096	605	303	1096	605	303
AULAS VIRTUALES	6873	4002	2002	687	400	200	687	400	200
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	14192	7663	3832	1419	766	383	1419	766	383
REPOSITORIO DE VIDEOS	10560	1056	10560	1056	1056	1056	1056	1056	1056
TOTAL	62423	29801	24937	6903	4298	2678	24092	13860	7460
PLANTA 2									
INTERNET	9736	5416	2709	4159	2314	1157	9736	5416	2709
BIBLIOTECAS VIRTUALES	5383	2969	1485	309	170	85	309	170	85
AULAS VIRTUALES	3374	1965	983	337	196	98	337	196	98
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	6967	3762	1881	697	376	188	697	376	188
REPOSITORIO DE VIDEOS	5184	518	5184	518	518	518	518	518	518
TOTAL	30644	14630	12242	6020	3575	2047	11598	6678	3599
PLANTA 3									
INTERNET	14424	8024	4013	4213	2344	1172	14424	8024	4013
BIBLIOTECAS VIRTUALES	7974	4398	2200	633	349	175	633	349	175
AULAS VIRTUALES	4998	2910	1456	500	291	146	500	291	146
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	10322	5573	2787	1032	557	279	1032	557	279

REPOSITORIO DE VIDEOS	7680	768	7680	768	768	768	768	768	768
TOTAL	45398	21674	18136	7146	4309	2539	17357	9989	5380
PLANTA 4									
INTERNET	17940	9980	4991	4393	2444	1222	17940	9980	4991
BIBLIOTECAS VIRTUALES	9918	5471	2736	992	547	274	992	547	274
AULAS VIRTUALES	6217	3620	1811	622	362	181	622	362	181
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	12837	6931	3467	1284	693	347	1284	693	347
REPOSITORIO DE VIDEOS	9552	955	9552	955	955	955	955	955	955
TOTAL	56464	26957	22557	8246	5001	2979	21792	12537	6747
TALLERES DE EDUCACION TECNICA									
PLANTA 1									
INTERNET	5409	3009	1505	775	431	216	5409	3009	1505
BIBLIOTECAS VIRTUALES	2990	1649	825	254	140	70	254	140	70
AULAS VIRTUALES	1874	1091	546	187	109	55	187	109	55
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	3871	2090	1045	387	209	105	387	209	105
REPOSITORIO DE VIDEOS	2880	2880	2880	288	288	288	288	288	288
TOTAL	17024	10720	6801	1892	1178	733	6526	3755	2022
PLANTA 2									
INTERNET	9285	5165	2583	1238	689	344	9285	5165	2583
BIBLIOTECAS VIRTUALES	5134	2831	1416	498	275	138	498	275	138
AULAS VIRTUALES	3218	1874	937	322	187	94	322	187	94
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	6645	3587	1794	664	359	179	664	359	179
REPOSITORIO DE VIDEOS	4944	4944	4944	494	494	494	494	494	494
TOTAL	29225	18402	11675	3217	2004	1249	11264	6481	3488
AULAS DE EDUCACION TECNICA									
PLANTA 1									
INTERNET	5950	3310	1655	793	441	221	5950	3310	1655

BIBLIOTECAS VIRTUALES	3289	1814	908	329	181	91	329	181	91
AULAS VIRTUALES	2062	1201	601	206	120	60	206	120	60
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	4258	2299	1150	426	230	115	426	230	115
REPOSITORIO DE VIDEOS	3168	3168	3168	317	317	317	317	317	317
TOTAL	18727	11792	7481	2071	1289	803	7228	4158	2238
PLANTA 2									
INTERNET	3967	2207	1104	529	294	147	3967	2207	1104
BIBLIOTECAS VIRTUALES	2193	1210	605	219	121	61	219	121	61
AULAS VIRTUALES	1375	800	400	137	80	40	137	80	40
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	2838	1533	766	284	153	77	284	153	77
REPOSITORIO DE VIDEOS	2112	2112	2112	211	211	211	211	211	211
TOTAL	12485	7861	4987	1381	860	536	4818	2772	1492
AULAS PRE-FABRICADAS 1									
INTERNET	5950	3310	1655	793	441	221	5950	3310	1655
BIBLIOTECAS VIRTUALES	3289	1814	908	329	181	91	329	181	91
AULAS VIRTUALES	2062	1201	601	206	120	60	206	120	60
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	4258	2299	1150	426	230	115	426	230	115
REPOSITORIO DE VIDEOS	3168	3168	3168	317	317	317	317	317	317
TOTAL	18727	11792	7481	2071	1289	803	7228	4158	2238
AULAS PRE-FABRICADAS 2									
INTERNET	3967	2207	1104	529	294	147	3967	2207	1104
BIBLIOTECAS VIRTUALES	2193	1210	605	219	121	61	219	121	61
AULAS VIRTUALES	1375	800	400	137	80	40	137	80	40
SERVICIOS ACADEMICOS EN LINEA	2838	1533	766	284	153	77	284	153	77
REPOSITORIO DE VIDEOS	2112	2112	2112	211	211	211	211	211	211
TOTAL	12485	7861	4987	1381	860	536	4818	2772	1492

9.10. ANEXO H: ACCESS POINT CISCO

Cisco Aironet 802.11n G2 Series Indoor Access Points	600 Series	700W Series	1600 Series	2600 Series	3600 Series
Product image					
Wi-Fi standards	802.11a/b/g/n	802.11 a/b/g/n	802.11a/b/g/n	802.11a/b/g/n	802.11a/b/g/n/ac
Ideal for	Remote worker	Hospitality, university residence halls	Small or midsize enterprises, midmarket	Small, midsize, large enterprises and mid-market	Midsize or large enterprises
Site type	Home	Multidwelling units	Indoor office, small warehouse	Indoor office, medium-sized warehouse	Large office, midsize or large warehouse
Application performance profile	Consumer data Deployment flexibility	In-room wired and wireless access device, designed to be mounted on wall junction boxes	Enterprise-class performance Voice/video/multimedia	Any Device/BYOD optimized Client scalability RF interference mitigation	High client density HD Video/VDI 802.11ac migration Comprehensive security
Future-proof modularity	-	-	-	-	Yes 802.11ac Module or WSM (Wireless Security Module) or 3G Small Cell Or 802.11ac Wave 2 ^o Module
Crowded areas	-	-	-	Yes	Yes
Number of radios	Dual (2.4GHz and 5.0GHz)	Dual (2.4GHz and 5.0GHz)	Dual (2.4GHz and 5.0GHz)	Dual (2.4GHz and 5.0GHz)	Tri Radios 2.4GHz for 802.11g/n 5GHz for 802.11a/n 5GHz 802.11ac Module for 802.11a/n/ac
Max data rate	300 Mbps	300 Mbps	300 Mbps	450 Mbps	1.3 Gbps (with 802.11ac module)
MIMO radio design: spatial streams	2 x 3:2	2 x 2:2	3 x 3:2	3 x 4:3	802.11n: 4 x 4:3 802.11ac: 3 x 3:3

Client count/ClientLink client count	15 No ClientLink support	100 wireless and 4 wired; no ClientLink support	128/32	200/128	802.11n: 200/128 802.11ac Module: 50/7 (ECBF)
Autonomous Access point option	-	Yes*	Yes	Yes	Yes
ClientLink 2.0	-	-	Yes	Yes	Yes ECBF with 802.11ac clients
CleanAir	-	-	CleanAir Express	Yes	Yes
VideoStream	-	Yes	Yes	Yes	Yes
BandSelect	-	Yes	Yes	Yes	Yes
Rogue Access point detection	-	Yes	Yes	Yes	Yes
Adaptive wireless intrusion protection system (wIPS)	-	Yes	Yes	Yes	Yes
OfficeExtend (Integrated- antenna models only)	Yes	-	Yes	Yes	Yes
FlexConnect	-	Yes	Yes	Yes	Yes
Power	100 to 240 VAC, 50-60 Hz	802.3at/af, AC adapter, PoE out on one port	802.3af, AC adapter	802.3af, AC adapter	802.11n: 802.3af, AC adapter 802.11ac*: Enhanced PoE, 802.3at or Universal PoE (UPOE)
Temperature range	0 to 40°C	0 to 40°C	1600i: 0 to 40°C 1600e: -20 to 50°C	2600i: 0 to 40°C 2600e: -20 to 55°C	3600i: 0 to 40°C 3600e: -20 to 55°C 3600p: -20 to 55°C
Antennas	Internal	Internal	1600i: Internal 1600e: External	2600i: Internal 2600e: External	3600i: Internal 3600e: External 3600p: External (US only)
Limited lifetime warranty	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

*Planned for future support