

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERA ELECTRÓNICA

TEMA:

**REDISEÑO DE LA RED DE CAMPUS DE LA CASA INSPECTORIAL
SALESIANA DEL ECUADOR, UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO,
SECTOR EL GIRÓN**

AUTOR:

MARÍA CRISTINA LÓPEZ RAMOS

DIRECTOR:

VERÓNICA EMMA SORIA MALDONADO

Quito, febrero del 2015

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO
DEL PROYECTO DE GRADO**

Yo autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, enero del 2015

MARÍA CRISTINA LÓPEZ RAMOS

CI: 171568604-2

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mis padres Luis López y Carmen Ramos, quienes fueron un pilar fundamental en el desempeño y culminación de mi carrera profesional. A mi hermana Diana López que la amo mucho y a mi novio Christian Torres, quien con su paciencia supo darme el apoyo emocional y sacarme una sonrisa.

María Cristina López Ramos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutora Ing. Verónica Soria, quien con su valiosa paciencia y asesoramiento ayudó al desempeño del proyecto de titulación, a mis compañeros Jessica y Leonardo, quienes siempre estuvieron dispuesto ayudarme en toda la carrera y en la realización de este proyecto, a mi lector el Ing. Jorge López, por las sugerencias realizadas para culminar el proyecto de titulación.

María Cristina López Ramos

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Problema a resolver.....	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.	5
1.4. Justificación del trabajo	6
1.5. Alcance	6
1.6 Casa Inspectorial.....	7
1.6.1 Presentación	7
1.6.2 Misión	8
1.6.3 Identidad	8
1.6.4 Casas y Obras Salesianas	9
CAPÍTULO 2.....	11
MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.1. Redes LAN.....	11
2.1.1. Estándares de redes LAN.....	11
2.1.2. Topologías de redes LAN	13
2.1.2.1. Topología Física.....	13
2.1.2.2. Topología Lógica.	14
2.1.3. Medios de transmisión	15
2.1.3.1. Medios de Transmisión Guiados	15
2.1.3.2. Medios de Transmisión no Guiados	16
2.1.3.2.1. Microondas Terrestres.	17
2.1.3.2.2. Microondas por Satélite.....	17
2.1.3.2.3. Infrarrojos.....	18
2.1.4. Tecnologías LAN.....	19
2.1.4.1. Fast Ethernet.	19
2.1.4.2. Gigabit Ethernet.....	21
2.1.4.3. 10 Gigabit Ethernet.....	22

2.1.5.	Análisis comparativo de las tecnologías LAN.....	23
2.1.6.	Diseño de red Jerárquica.....	25
2.1.6.1.	Capa de Acceso.....	26
2.1.6.2.	Capa de Distribución.....	26
2.1.6.3.	Capa de Core.....	26
2.1.7.	Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco.....	27
2.1.7.1.	Módulo Campus Empresarial.....	28
2.1.8.	Diseño de la Red de Campus.....	29
2.1.8.1.	Las mejores prácticas para las capas jerárquicas.....	31
2.1.8.1.1.	Capa de Acceso.....	31
2.1.8.1.2.	Capa de Distribución.....	32
2.1.8.1.3.	Capa de Núcleo.....	35
2.1.9.	Metodología PPDIOO.....	37
	CAPÍTULO 3.....	41
	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASA INSPECTORIAL SALESIANA.....	41
	CAPÍTULO 4.....	66
	DISEÑO DE LA RED DE CAMPUS DE LA CASA INSPECTORIAL SALESIANA DEL ECUADOR.....	66
4.1	Ciclo de vida de la red PPDIOO.....	66
4.1.1	Preparación.....	66
4.1.1.1	Justificación Financiera.....	67
4.1.2	Planeación.....	77
4.1.2.1	Requerimientos de la red de campus.....	77
4.1.3	Diseño.....	78
4.1.3.1	Diseño físico de la red de campus.....	78
4.1.3.2	Diseño lógico de la red de campus.....	81
4.2	Pruebas y resultados.....	91
	CONCLUSIONES.....	100
	RECOMENDACIONES.....	101
	LISTA DE REFERENCIAS.....	102
	ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estándares de red de área local.....	12
Figura 2. Modelo OSI	12
Figura 3. Topología Bus.....	14
Figura 4. Topología Anillo.....	14
Figura 5. Topología Estrella.....	14
Figura 6. Diseño de Redes Jerárquica	25
Figura 7. Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco.....	28
Figura 8. Modelo de Campus Empresarial de Cisco.....	29
Figura 9. Red Jerárquica	33
Figura 10. Conexiones	34
Figura 11. Sistema Virtual de conmutación.....	35
Figura 12. Switches de core	35
Figura 13. Metodología PPDIOO	38
Figura 14. Diagrama físico de la distribución de edificios	41
Figura 15. Topología Racks	42
Figura 16. Topología de conexión de internet	42
Figura 17. Red inalámbrica Comunidad	43
Figura 18. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo TCP.....	45
Figura 19. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo UDP	45
Figura 20. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo HTTP	46
Figura 21. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo IP.....	46
Figura 22. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DHCP	47
Figura 23. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DNS	47
Figura 24. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo TCP.....	48
Figura 25. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo UDP	49
Figura 26. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo HTTP	49
Figura 27. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo HTTP	50
Figura 28. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DHCP	50
Figura 29. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DNS	51
Figura 30. Cobertura inalámbrica AP Casa Salesiana	52
Figura 31. Cobertura inalámbrica AP Casa Salesiana	53
Figura 32. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad.....	55

Figura 33. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad.....	56
Figura 34. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad.....	57
Figura 35. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad.....	57
Figura 36. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad.....	58
Figura 37. RACK 1	60
Figura 38. RACK 2	60
Figura 39. RACK 3	61
Figura 40. RACK 4	62
Figura 41. Router Principal Piso 2	65
Figura 42. Router Secundario PB	65
Figura 43. Access Point (Terraza).....	65
Figura 44. Access Point (Piso 2 cerca)	65
Figura 45. Switch Cisco Catalyst 3850.....	68
Figura 46. Switch HP 5830 AF	68
Figura 47. Switch Huawei S 7706	68
Figura 48. Switch Catalyst 2960	69
Figura 49. Switch HP 2530	69
Figura 50. Switch HP 2530	69
Figura 51. Polycom HDX 7000 series Video Conferencing HDX 7000-720.....	71
Figura 52. Cisco Telepresence SX20 Quick Set with 12x Zoom Camera.....	71
Figura 53. Cisco 3825 Router - C3825-VSEC-CCME/K9	72
Figura 54. Cisco 3845 Router - C3845-VSEC-CCME-K9.....	72
Figura 55. Cisco 7911G Teléfono VoIP	73
Figura 56. Cisco 6921 2-Línea de teléfono de VoIP.....	73
Figura 57. Cisco Aironet Series 1040 Access Point	75
Figura 58. Cisco Aironet Series 700 Access Point	75
Figura 59. Cisco 5500 Series Wireless Controllers	77
Figura 60. Cisco 2500 Series Wireless Controller.....	77
Figura 61. Diseño físico con iconos CISCO	79
Figura 62. Diseño físico con equipos a utilizar.....	80
Figura 63. Diseño de red inalámbrica	81
Figura 64. Diseño en Packet Tracer	91
Figura 65. Ping entre máquinas de la red de la Matriz.....	92
Figura 66. Ping entre la matriz y la sucursal.....	92

Figura 67. Comunicación VOIP entre la matriz y la sucursal	93
Figura 68. Comunicación VOIP entre la matriz y la sucursal	93
Figura 69. Resultados del uso del comando show ephone.....	94
Figura 70. Estado red inalámbrica	94
Figura 71. Lista de redes inalámbricas.....	95
Figura 72. Diseño en GNS3	97
Figura 73. Llamada para realizar videoconferencia entre la matriz y la sucursal.....	98
Figura 74. Videoconferencia entre la matriz y la sucursal.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casas y Obras Salesianas	9
Tabla 2. Topología Física.....	14
Tabla 3. Topología Lógica	14
Tabla 4. Medios Guiados más utilizados	15
Tabla 5. Medios de Transmisión.....	18
Tabla 6. Estándar para Capa Física de Fast Ethernet.....	20
Tabla 7. Estándar para capa física de Gigabit Ethernet.....	21
Tabla 8. Tipos de medios.....	23
Tabla 9. Análisis comparativo de las tecnologías LAN.....	23
Tabla 10. Función predominante de cada capa.....	27
Tabla 11. Tipos de aplicaciones.....	30
Tabla 12. Requisitos de red para aplicaciones.....	31
Tabla 13. Mejores prácticas de diseño de módulo de campus.....	36
Tabla 14. Fases del PPDIOO.....	40
Tabla 15. Lista de usuarios edificio 1	43
Tabla 16. Lista de usuarios edificio 2.....	44
Tabla 17. Listas de usuarios edificio 3.....	44
Tabla 18. Protocolos de la red LAN.....	48
Tabla 19. Protocolos de la red inalámbrica.....	51
Tabla 20. Información AP's.....	54
Tabla 21. Información AP's.....	58
Tabla 22. Puntos hábiles del edificio 1.....	62
Tabla 23. Puntos hábiles del edificio 2.....	63
Tabla 24. Tabla de comparación Switch de Core.....	67
Tabla 25. Tabla de comparación Switch de Acceso.....	68
Tabla 26. Tabla de comparación de Equipos de videoconferencia.....	70
Tabla 27. Tabla de comparación de router call manager.....	71
Tabla 28. Tabla de comparación de teléfonos IP.....	73
Tabla 29. Tabla de comparación de Access point.....	74
Tabla 30. Tabla de comparación de Wireless LAN controllers.....	75
Tabla 31. Tabla costo total de implementación.....	79
Tabla 32. Tabla del plan IP.....	82

Tabla 33. Distribución de VLAN's según el departamento..... 83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Puntos de red de Casa Inspectorial Salesiana.....	105
Anexo 2. Ubicación de AP's e la Casa Inspectorial Salesiana.	111

RESUMEN

Las redes en el presente se han convertido en un medio necesario e indispensable para la comunicación en las empresas, estas son muy utilizadas ya que brindan varios beneficios.

El proyecto presenta el rediseño de la red para la Casa Inspectorial Salesiana del Ecuador, permitiendo que esta que es la matriz que se ubica en la ciudad de Quito se comunique con sus sucursales que se encuentran ubicadas en todo el Ecuador.

Al integrar los servicios de voz, datos y video en la red permite que las empresas cubran en gran parte las necesidades de comunicación.

Para la realización del presente proyecto se ha comenzado con la teoría necesaria, se tendrá la situación actual de la empresa y los requerimientos de la misma.

Para el diseño de red se toma en cuenta los servicios que se va a brindar a través de esta, para que estos tengan una buena calidad, los equipos que se han considerado para este diseño cumplen con todas las normas y están disponibles en el mercado.

Finalmente, se presenta las pruebas que se realizaron para verificar el funcionamiento de la red.

ABSTRACT

The networks in this have become a necessary and indispensable for communication in business environment, these are widely used as they provide several benefits.

This work presents the network redesign for the Casa Inspectorial Salesiana of Ecuador, allowing this to be the matrix that is located in the city of Quito to communicate with their branches that are located throughout Ecuador.

By integrating voice, data and video network allows companies largely cover communication needs.

For the realization of this project has begun with the necessary theory, the current situation of the company and the requirements of it will.

For network design takes into account the services will provide through this, so that they have a good quality, teams that have been considered for this design meets all standards and are available in the market.

Finally, tests were conducted to verify the performance of the network is presented.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el manejo de la información de forma eficiente constituye una de las principales preocupaciones dentro de las empresas, por lo que es necesario que el manejo y el empleo de las mismas se lo realice con mucho criterio, ya que de esto depende el éxito o fracaso de las mismas.

En la actualidad el hombre tiene múltiples herramientas para el manejo de información, una de las herramientas son las redes de computadoras, los beneficios que brinda esta herramienta es que permiten utilizar los recursos de la información de manera más eficiente, rápida y confiable.

El propósito de las redes de computadoras es compartir. La capacidad que tiene una red para compartir la información de manera eficiente es lo que hace atractivo a estas redes.

La forma más elemental de comprender lo que es una red es el conectar dos equipos con un cable que les permite compartir los datos entre ellas. Así se tenga la red más compleja se la puede entender como este simple sistema. Aunque parezca que el conectar dos equipos con un cable es muy simple, detrás de esto hubo un gran logro a nivel de comunicaciones.

Las redes aparecieron gracias a la necesidad que tenía el hombre de compartir datos de forma más rápida y eficiente. En las computadoras personales se pueden procesar y manipular grandes cantidades de datos de manera más rápida, pero estos no permiten compartir los datos. Cuando no existían las redes, los clientes tenían que imprimir o copiar los archivos en discos para poder entregar la información a otra persona.

Ricardo Palacios dentro de su tesis dice:

“Si un equipo estuviera conectado a otros, entonces podría compartir datos con otros equipos, y enviar documentos a otras impresoras. Esta interconexión de equipos y otros dispositivos se llama una red, y el concepto de conectar equipos que comparten recursos es un sistema en red.” (Acero Palacios, 2007, pág. 10)

Todas las redes tienen como objetivo aumentar la eficiencia y reducir costos, las redes alcanzan estos objetivos de tres formas: compartiendo información, hardware, software y centralizando la administración y soporte de la red.

En una red se pueden compartir: documentos, mensajes de correo electrónico, software de tratamiento de textos y seguimiento de proyectos, impresoras, faxes, etc.

Existen más posibilidades para compartir, las redes van creciendo y se van encontrando nuevos métodos de compartir y comunicarse mediante los equipos.

La capacidad de compartir información de forma rápida y económica ha demostrado ser uno de los usos más populares de la tecnología de las redes. El correo electrónico es una de las actividades principales que se utilizan en las empresas por eso muchas han invertido en programas de correo electrónico y planificación basados en red.

Las redes reducen la necesidad de realizar escritos, incrementan la eficiencia y está disponible la información para cualquier usuario que lo necesite. Esto es muy útil para las empresas para que puedan comunicarse de forma más rápida y eficiente, se pueden realizar reuniones con grandes grupos de personas.

Gracias a las redes es posible que varias personas compartan simultáneamente datos y periféricos. Si muchas personas necesitan usar una impresora, todos pueden usar la impresora disponible en la red.

Ricardo Palacios dentro de su tesis dice:

Las redes pueden usarse para compartir y estandarizar aplicaciones, como tratamientos de texto, hojas de cálculo, bases de datos de existencias, etc., para asegurarse de que todas las personas de la red utilizan las mismas aplicaciones y las mismas versiones de estas aplicaciones. Esto permite compartir fácilmente los documentos, y hace que la formación sea más eficiente: es más fácil que los usuarios aprendan a usar bien una aplicación de tratamiento de textos que intentar aprender cuatro o cinco aplicaciones distintas de tratamiento de textos. (Acero Palacios, 2007, pág. 12)

Al realizar una conexión en red de los equipos facilita el soporte del mismo, ya que para los técnicos es más fácil y eficiente dar soporte a una versión de un sistema operativo o aplicación y configurar todos los equipos del mismo modo que dar soporte a muchos sistemas y configuraciones individuales y diferentes.

En el capítulo 1: se analiza el problema a resolver, los antecedentes, objetivos, justificación, el alcance y algo de la Casa Inspectorial Salesiana.

En el capítulo 2: se estudia los fundamentos teóricos de las redes LAN.

En el capítulo 3: se hace un estudio de la situación actual de la red de la Casa Inspectorial.

En el capítulo 4: se realiza la búsqueda de equipos, costos de equipos, el diseño, las pruebas y los resultados.

Por último se desarrolla las conclusiones y recomendaciones.

En los anexos se puede observar la siguiente información: En el anexo 1 se indica los puntos red de la Casa Inspectorial Salesiana. En el anexo 2 se indica la ubicación de los AP's en la Casa Inspectorial Salesiana.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se analizará el problema planteado, antecedentes, objetivos generales, específicos, justificación, alcances y la metodología de investigación.

1.1. Antecedentes

La Inspectoría Salesiana “Sagrado Corazón de Jesús” es la matriz de las obras salesianas del Ecuador, tiene a su cargo 26 casas salesianas que se encuentran en varios lugares del Ecuador.

La Casa Inspectorial tiene una red LAN ya establecida pero esta no cumple con todas necesidades de la casas inspectorial con sus obras, está necesita la convergencia de servicios y la fácil gestión administrativa.

Entre los servicios que necesita la Casa Inspectorial son las videoconferencias, sistemas de comunicación VoIP, el crecimiento de su infraestructura, estos son algunos de los elementos que ayudarán para el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevas aplicaciones y reducción de costos dentro de la Casa Inspectorial.

Una de las facilidades que dan las redes de computadoras son: siempre tienen lista la información que se necesite y la administración de datos es un factor importante ya que es un indicador de la efectividad de la red.

1.2. Problema a resolver

La infraestructura actual de la Casa Inspectorial Salesiana del Ecuador, no ha tenido un diseño de la red LAN que permita tener un crecimiento en función de las necesidades o requerimientos de cambios, lo que se ha venido haciendo según lo constatado es que por cada nuevo requerimiento o crecimiento, se ha incrementado la conectividad a través de equipos activos de red (switchs) pequeños de 5 a 8 puertos de diferentes marcas, por lo que la escalabilidad de la red es deficiente. Al tener switches pequeños uno de los problemas más evidentes es que la red de la Casa Inspectorial

tiene un solo dominio de broadcast lo que genera deficiencia en la conectividad y escasa posibilidad de nuevos servicios.

La Casa Inspectorial tiene una red LAN establecida pero esta no es la adecuada para realizar una intercomunicación entre la matriz y sus obras. Por lo cual se rediseñará la red LAN para que esta pueda dar el soporte para la intercomunicación desde la matriz a sus obras. Las actividades que realiza un administrador de red para el mantenimiento de los servicios y las aplicaciones están sujetas a diferentes factores que influyen directamente en el tiempo de respuesta.

El correo electrónico es uno de los servicios que presta la red, se lo realiza localmente, pero al comunicarse entre obras que se encuentran en diferentes ciudades el servicio se lo realiza de manera externa, por lo que consume recursos del servicio del Internet lo que afecta la calidad de servicio en otras aplicaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Rediseñar la red de campus de la Casa Inspectorial Salesiana del Ecuador, con la finalidad de optimizar los recursos para el buen desempeño de la institución.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar los requerimientos de la red de campus basado en el entorno actual para compartir voz, video y datos.
- Rediseñar la red de campus de la Casa Inspectorial Salesiana en base a los requerimientos identificados.
- Establecer la justificación financiera según los requerimientos de la Casa Inspectorial Salesiana orientado a la implementación.
- Realizar pruebas de verificación del desempeño de la red de campus.

1.4. Justificación del trabajo

La Casa Inspectorial cuenta con una red LAN establecida, la cual tiene algunos problemas, entre los cuales están la escalabilidad y el rendimiento de la red. El rendimiento de la red LAN de la Casa Inspectorial (Matriz) es deficiente, ya que el ancho de banda es muy pequeño, por lo que es difícil entregar los servicios y aplicaciones que la Casa Inspectorial necesita, entre los cuales están las videoconferencias y telefonía IP, presenta una deficiencia en la escalabilidad, y para el presente proyecto es de gran importancia el crecimiento de la red ya que de este proyecto se desprende varios proyectos, uno de ellos es la obtención de una clasificación de las sucursales o redes remotas que se podrán comunicar con la red de la Casa Inspectorial. En este proyecto se aplicará un diseño de red basada en modelos jerárquicos ECNM y metodologías basadas en el ciclo de vida de una red PPDIIOO, del cual las fases a utilizar son preparación, planeación y diseño.

1.5. Alcance

Este proyecto tiene por alcance el rediseño de la red de campus de la Casa Inspectorial Salesiana del Ecuador ubicada en Quito, el cual se desarrollará en un tiempo estimado de 12 meses desde la aprobación del plan de proyecto.

Se busca analizar e identificar los problemas existentes al momento en la red actual y plantear alternativas para mejorar el diseño existente, se brindará nuevos servicios y aplicaciones, los cuales son las videoconferencias y telefonía IP. Se necesita dividir el dominio de broadcast ya que cuenta con un solo dominio de broadcast lo que degrada el rendimiento de la red.

Se utilizará el diseño de tres capas las cuales son:

- Core
- Distribución
- Acceso

Para la realización de este proyecto se utilizará la metodología PPDIOO, del cual las fases a utilizar son preparación, planeación y diseño.

Dentro de la preparación se tomará en cuenta la justificación financiera para lo cual se utilizará tablas de decisión en cuanto equipamiento que podrá soportar la arquitectura.

Dentro de la planeación se identificará los requerimientos y necesidades en cuanto a aplicaciones de la red de campus de la Casa Inspectorial Salesiana para la cual se realizará un análisis de las deficiencias que posee actualmente la red de campus.

Dentro del diseño se realizará el diseño de la red de campus basada en los requerimientos técnicos obtenidos dentro de la fase de planeación.

Este proyecto consta del rediseño, justificación financiera orientada a la implementación a futuro y pruebas de funcionamiento de la red de campus para la Casa Inspectorial para lo cual se utilizará los programas de simulación Packet Tracer y GNS3 los cual son de fácil manejo y adquisición, dentro de este proyecto no consta la implementación.

1.6 Casa Inspectorial

1.6.1 Presentación

“La Inspectoría Salesiana “Sagrado Corazón de Jesús” nace el 31 de julio de 1973 gracias al Decreto del Rector Mayor .Es producto de la unificación de la Inspectoría de Quito con la de Cuenca; es así que se crea la Inspectoría del Ecuador con sede en Quito y, además, se establece una Delegación para el Vicariato de Méndez.

La primera dirección de la Casa Inspectorial fue calle Alpallana N° 144, entre 6 de Diciembre y Diego de Almagro.

Y a mediados del año 2002, en la calle Madrid 12 39 y Andalucía, se puso la primera piedra de la nueva sede Inspectorial, bendecida por el P. Esteban Ortiz y en presencia

de numerosos miembros de la Familia Salesiana. La nueva casa comprende cuatro plantas y está ubicada en la Calle Madrid E12-68 y Andalucía.

El 26 de febrero de 2004 se inauguró la Casa Inspectorial, con la presencia del Rector Mayor de los Salesianos, Pascual Chávez.

Actualmente existen 26 casas salesianas y 173 salesianos: 129 sacerdotes; 16 coadjutores; 20 salesianos clérigos y 8 novicios.” (Salesianos Ecuador, 2014)

1.6.2 Misión

Los Salesianos de Don Bosco (SDB) formamos una comunidad de bautizados que, dóciles a la voz del Espíritu, nos proponemos realizar, en una forma específica de vida religiosa, el proyecto apostólico del Fundador, ser en la Iglesia signos y portadores del amor de Dios a los jóvenes, especialmente a los más pobres.

En el cumplimiento de esta misión, encontramos el camino de nuestra santificación.(Salesianos Ecuador, 2014)

1.6.3 Identidad

“Los Salesianos somos una Congregación de hombres consagrados a Dios para servir a la juventud. Fundados por San Juan Bosco en 1859 en Turín – Italia.

Nuestro nombre oficial es Sociedad de San Francisco de Sales, pues Don Bosco eligió a este santo como modelo, por su amabilidad y pasión evangelizadora.

Comúnmente se nos conoce por Salesianos de Don Bosco (SDB) o simplemente Salesianos. Nuestra Congregación está formada por sacerdotes y laicos, que con un estilo específico de vida nos proponemos realizar el proyecto apostólico de nuestro fundador: “ser en la Iglesia signos y portadores del amor de Dios a los jóvenes, especialmente a los más pobres”.

Los salesianos fueron enviados al Ecuador, por Don Bosco, en 1888. Hoy somos 173 hermanos (129 sacerdotes, 16 coadjutores, 20 salesianos clérigos y 8 novicios) distribuidos en 26 comunidades por todo el país.” (Salesianos Ecuador, 2014)

1.6.4 Casas y Obras Salesianas

Tabla 1. Casas y Obras Salesianas

Casas Salesianas	Principales Obras
Casa Salesiana Bomboiza – Gualaquiza	Colegio ETSA, Granja Agropecuaria ETSA, Parroquia Étnica, Residencia Juvenil
Casa Salesiana Cayambe	Casa Campesina Cayambe, Clínica Maternidad Mitad del Mundo, Unidad Educativa Mario Rizzini – Centro Don Bosco, Unidad Educativa Salesiana “Domingo Savio”, Colegio Sánchez y Cifuentes, Escuela San Juan Bosco
Casa Salesiana Cuenca – María Auxiliadora	Parroquia María Auxiliadora, Centro Artesanal María Auxiliadora, Centro de Salud Asociación Damas Salesianas (ADS)
Casa Salesiana Cuenca – Yanuncay	Unidad Educativa Técnico Salesiano, Colegio a Distancia Mario Rizzini, Universidad Politécnica Salesiana
Casa Salesiana Cumbayá – Noviciado	Se dedica a profundizar en el conocimiento de la vida del Santo Fundador, de la Espiritualidad Salesiana y sobre la práctica de los votos religiosos.
Casa Salesiana Esmeraldas	Unidad Educativa María Auxiliadora, Colegio Fiscomisional Salesiano de Bachillerato San Rafael
Casa Salesiana Cristóbal Colón - Guayaquil	Unidad Educativa Cristóbal Colón, Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Domingo Comín, Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Margarita Bosco
Casa Salesiana Domingo Savio – Guayaquil	Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Domingo Savio, Talleres Domingo Savio, Parroquia Domingo Savio, Centro Ocupacional Domingo Savio

Casa Salesiana Don Bosco – Guayaquil	Centro de Capacitación Casa Don Bosco, Unidad Educativa P. Antonio Amador, Escuela de Fútbol P. Antonio Amador
Casa Guayco - Prov. Bolívar	Santuario Nuestra Señora María Natividad del Guayco, Parroquia Simiatug, Fundación Familia Salesiana – Salinas
Casa Macas	Unidad Educativa Don Bosco, Instituto Pedagógico Mons. Félix Pintado, Escuela Fiscomisional “Dolores Sucre”
Casa Machala	Parroquia Nuestra Señora de La Merced, Unidad Educativa San Juan Bosco
Casa Paute Uzhupud	Instituto Técnico Superior Agronómico Salesiano, Yugmacay - Casa de la Juventud, Colegio a Distancia Juan Lunardi
Casa Inspectorial Quito	Parroquia María Auxiliadora, Centro Médico María Auxiliadora, Oratorio María Auxiliadora
Casa Don Rúa – Quito	Unidad Educativa San Patricio (UESPA), Talleres Escuela San Patricio (TESPA), Centro Domingo Savio, Centro Mi Caleta
Casa La Tola – Quito	Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional "Don Bosco", Unidad Educativa Salesiana "Cardenal Spellman"
Casa Prenoviciado – Quito	Centro Hospedería Campesina La Tola, Residencia Universitaria Intercultural
Casa Kennedy – Quito	Colegio Técnico Don Bosco , Escuela Particular “Don Bosco”, Parroquia Don Bosco
Casa Riobamba	Unidad Educativa Salesiana Santo Tomás Apóstol, Oratorio Salesiano Juan Bosco
Casa Sevilla Don Bosco - Morona Santiago	Instituto Tecnológico Fiscomisional Intercultural Bilingüe Salesiano, Escuela de Etserin, Centro Experimental Yuquipa
Casa Taisha - Morona Santiago	Parroquia Étnica Taisha, Parroquia Centro Cultural, Parroquia Tuutin-entsa
Wasakentsa Casa Ceferino Namuncurá - Morona Santiago	Colegio “CEFMIBA”, Residencia Estudiantil: “Etsanunkuisha”, Centro de Apoyo Wasakentsa
Casa Zumbahua – Cotopaxi	Parroquia Zumbahua, Parroquia Guangaje, Residencia Estudiantil

Elaborado por: Ma. Cristina López

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

Este capítulo se tratará del marco conceptual, la teoría de las redes LAN, como son topologías, estándares, medios de transmisión, tecnologías LAN, diseños de las redes jerárquicas.

2.1. Redes LAN

“Una Red LAN (Local Área Network) es una red de comunicaciones privada que permite conectar computadoras personales y estaciones de trabajo en una oficina, edificio o campus de pocos kilómetros de longitud para que los usuarios puedan compartir recursos e intercambiar información.” (Guano Santafe, 2010, pág. 25)

Las redes LAN tienen algunas restricciones como por ejemplo el tamaño, por lo que el tiempo de transmisión está limitado por lo que simplifica la administración de la red.

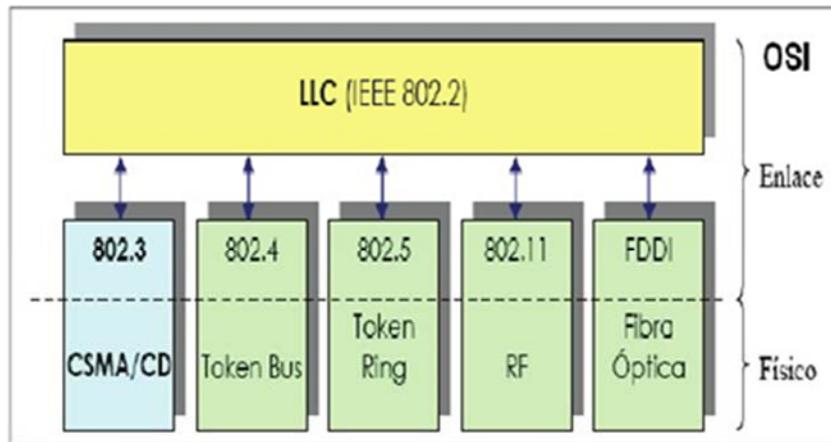
Las redes LAN son de fácil adaptabilidad de crecimiento cuantitativo y cualitativo, lo que quiere decir que puede crecer en número de equipos conectados como en el tipo de tecnología que ocupa.

Las LAN tradicionales operan a velocidades de 1 a 10 Gbps, tienen bajo retardo (décimas de microsegundos) y experimentan muy pocos errores. Las redes LAN se distinguen de otro tipo de redes por el tamaño, tecnología de transmisión y topología. (Guano Santafe, 2010, pág. 26)

2.1.1. Estándares de redes LAN

Las redes LAN tienen estándares los cuales están definidos por las normas IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) y OSI (Open Systems Interconnections):

Figura 1. Estándares de red de área local

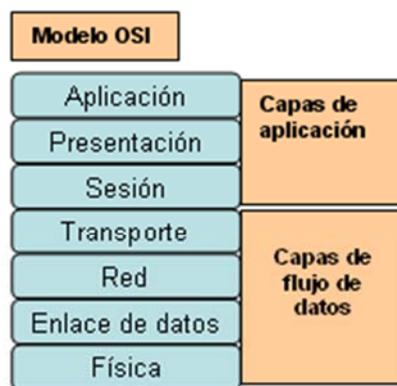


Fuente: (Guano Santafe, 2010, pág. 26)

Muestra la figura 1 algunos de los estándares y el método de acceso al medio que se utiliza en cada caso.

La arquitectura del modelo de referencia OSI divide la comunicación de una red en 7 niveles, donde cada nivel cubre diferentes actividades, equipos o protocolos de red. (Guano Santafe, 2010, pág. 27)

Figura 2. Modelo OSI



Fuente: (adrformacion, 2014)

Cuando se tiene varias estaciones dentro de la red LAN y se requiere acceder al medio físico en forma simultánea, se complica el control del proceso. Por lo que, el nivel de enlace de datos se dividió en dos subcapas MAC Y LLC:

- LLC (Logic Link Control o Control de Enlace Lógico), esta subcapa define como funciona el nivel de enlace, realiza un direccionamiento lógico, gestiona el flujo y el control de errores. Además, proporciona una interfaz común entre los niveles superiores y la subcapa MAC. Los servicios pueden ser orientados a conexión o sin conexión y su definición es responsabilidad del IEEE 802.2.
- MAC (Media Access Control o Control de Acceso al Medio), esta subcapa está muy vinculada al medio físico, y es donde se define el método de acceso al medio que se utiliza en la red. (Guano Santafe, 2010, pág. 27)

Al realizar esta división las capas superiores trabajan de forma independiente al método que se utilice para acceso al medio, esto ayuda a que la interfaz de la red sea flexible de comunicación.

2.1.2. Topologías de redes LAN

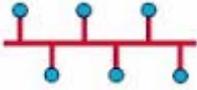
La topología se refiere a la forma que se pueden conectar los componentes de una red para establecer un orden, para que los usuarios puedan acceder a todos los recursos que tiene la red de una manera más eficiente.

La topología se la puede dividir en topología física y lógica.

2.1.2.1. Topología Física

La topología se define como la cadena de comunicación que los nodos que conforman una red usan para comunicarse. Existen tres topologías físicas puras que son: bus, anillo y estrella.

Tabla 2. Topología Física

Topología de Bus	Topología en Anillo	Topología Estrella
Los dispositivos de la red están unidos entre sí, uno a continuación del otro, utiliza una terminación en cada extremo para evitar posibles rebotes.	Tiene de varias estaciones de trabajo o nodos que se conectan entre sí, formando un anillo por medio de un cable común. Los datos viajan en un solo sentido alrededor del anillo	Tiene un concentrador o switch central conectado a todos los nodos o estaciones de trabajo por medio de cables. Todas las comunicaciones entre los nodos se realizan a través del concentrador o switch, el mismo que controla el flujo de datos.
 <p>Figura 3. Topología Bus Fuente: (TSM Informática, 2014)</p>	 <p>Figura 4. Topología Anillo Fuente: (TSM Informática, 2014)</p>	 <p>Figura 5. Topología Estrella Fuente: (TSM Informática, 2014)</p>

Elaborado por: Ma. Cristina López

2.1.2.2. Topología Lógica

La Topología lógica consiste en la manera en la que los hosts acceden a los medios para enviar datos. Los tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

Tabla 3. Topología Lógica

Topología de Broadcast	Topología de Transmisión de Tokens
“Cada equipo envía sus datos hacia todos los demás equipos del medio de red. Las estaciones envían su información según el orden de llegada.”(Topología y Redes, 2014)	“El acceso a la red es controlado mediante la transmisión de un token electrónico (serie especial de bits) a cada equipo de forma secuencial. Cuando un host recibe el token se le permite enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host ya que existe sólo un token por cada red. Un ejemplo de red que utiliza

la transmisión de tokens es Token Ring.”
(Topología y Redes, 2014)

Elaborado por: Ma. Cristina López

2.1.3. Medios de transmisión

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos: medios de transmisión guiados y medios de transmisión no guiados.

2.1.3.1. Medios de Transmisión Guiados

Los medios guiados conducen (guían) las ondas a través de un camino físico desde un extremo a otro. Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace. Los medios guiados más utilizados son: el cable coaxial, par trenzado y fibra óptica.

Tabla 4. Medios Guiados más utilizados

Cable Coaxial	Par trenzado	Fibra óptica
Se compone de un hilo conductor de cobre envuelto por una malla trenzada plana que hace las funciones de tierra. Entre el hilo conductor y la malla hay una capa gruesa de material aislante, y todo el conjunto está protegido por una cobertura externa. El cable está disponible en dos espesores: grueso y fino.	Consiste en dos hilos de cobre trenzado, aislados de forma independiente y trenzados entre sí. El par está cubierto por una capa aislante externa. Es de fácil y rápida instalación. La emisión de señales al exterior es mínima. Ofrece alguna inmunidad frente a interferencias,	Esta conexión es cara, pero permite transmitir la información a gran velocidad e impide la intervención de las líneas. Como la señal es transmitida a través de luz, existen muy pocas posibilidades de interferencias eléctricas o emisión de señal. El cable consta de dos núcleos ópticos, uno interno y otro

El cable grueso soporta largas distancias, pero es más caro.	modulación cruzada y corrosión.	externo, que refractan la luz de forma distinta. La fibra está encapsulada en un cable protector.
El cable fino puede ser más práctico para conectar puntos cercanos.		Ofrece las siguientes ventajas: Alta velocidad de transmisión No emite señales eléctricas o magnéticas, lo cual redundo en la seguridad Inmunidad frente a interferencias y modulación cruzada. Mayor economía que el cable coaxial en algunas instalaciones.

Fuente: (Espín del Pozo & Ruiz Ludeña, 2014)

2.1.3.2. Medios de Transmisión no Guiados

Los medios no guiados son los que no utilizan un cable para la transmisión de las señales. Las señales se propagan libremente en el medio, el más importante es el aire. Este medio de transmisión ha tenido gran acogida ya que cubre grandes distancias y hacia cualquier dirección. La transmisión como la recepción de información se lleva a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio y en el momento de la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea. Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional. En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método omnidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional.

Básicamente se emplean tres tipos de ondas del espectro electromagnético para comunicaciones: las microondas, radioenlaces e infrarrojos.

2.1.3.2.1. Microondas Terrestres

Las antenas parabólicas son las más utilizadas en este tipo de microondas. Para conexiones de larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas. Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, el haz es muy estrecho por lo que las antenas trasmisora y receptora deben estar muy bien alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz. La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias. Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

El ancho de banda potencial y la velocidad de transmisión aumentan con la frecuencia, por lo que su principal uso son las telecomunicaciones de larga distancia para transmitir video y voz. Las principales frecuencias utilizadas en microondas son: 10-15, 18, 23 y 26 GHz. La comunicación por microondas en línea recta a través de la atmósfera terrestre puede ser confiable hasta distancias de más de 50 kilómetros. (Guano Santafe, 2010, pág. 36)

2.1.3.2.2. Microondas por Satélite

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada. Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario. Un satélite recibe la señal en una frecuencia ascendente (up link) y la transmite en otra frecuencia descendente (down link), para evitar interferencias.

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión vía satélite está en el intervalo comprendido entre 1 y 10 GHz. Para evitar interferencias entre satélites que usan la misma banda de frecuencias se ha normalizado una separación entre ellos de un mínimo de 3° en la banda de 12 - 14GHz y de 4° en la banda de 4 - 6GHz y de 8° para aplicaciones

de difusión de tv debido a su gran potencia. (Guano Santafe, 2010, págs. 36-37)

2.1.3.2.3. Infrarrojos

Los infrarrojos son ondas electromagnéticas que se propagan en línea recta, siendo susceptibles de ser interrumpidas por cuerpos opacos. Su uso no precisa licencias administrativas y no se ve afectado por interferencias radioeléctricas externas, pudiendo alcanzar distancias de hasta 200 metros entre cada emisor y receptor.

Las comunicaciones se llevan a cabo mediante transceivers que modulan luz infrarrojo no coherente. Tiene un rango de frecuencia entre 300 GHz y 400 THz.

Tabla 5. Medios de Transmisión.

MEDIO DE TRANSMISIÓN	ANCHO DE BANDA	CAPACIDAD MÁXIMA	CAPACIDAD USADA	OBSERVACIONES
Cable de pares	250 KHz	10 Mbps	9600 bps	- Apenas usados hoy en día. - Interferencias, ruidos.
Cable coaxial	400 MHz	800 Mbps	10 Mbps	- Resistente a ruidos e interferencias. - Atenuación.
Fibra óptica	2 GHz	2 Gbps	100 Mbps	- Pequeño tamaño y peso, inmune a ruidos e interferencias, atenuación pequeña. - Caras. - Manipulación complicada.
Microondas por satelital	100 MHz	275 Gbps	20 Mbps	- Se necesitan emisores/receptores.
Microondas terrestres	50 GHz	500 Mbps		- Corta distancia y atenuación fuerte. - Difícil instalar.

Láser	100 MHz	- Poca atenuación. - Requiere visibilidad directa emisor/receptor.
-------	---------	---

Fuente: (Martínez & Reyes, 2014)

2.1.4. Tecnologías LAN

Al desarrollar nuevas aplicaciones, la necesidad de mejorar la tecnología aumenta, por lo que se requiere un mayor ancho de banda con una mejor velocidad.

En el área administrativa o comercial existen ofertas tecnológicas en lo que es las redes LAN las cuales tienen velocidades de 100Mbps o superiores. Las tecnologías que más se utilizan son Fast Ethernet, Giga Ethernet y 10Giga Ethernet. También existen otras conexiones de red que son más rápidas, son combinaciones de Token Ring, FDDI (FiberDistributed Data Interface) o ATM (Asynchronous Transfer Mode).

A continuación se analizarán las tecnologías Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10Giga Ethernet.

2.1.4.1. Fast Ethernet

Fast Ethernet es una extensión del estándar Ethernet es de alta velocidad. El prefijo Fast se agregó para diferenciarla de Ethernet.

Estas redes operan actualmente a una velocidad de 100 Mbps, y el estándar es conocido como IEEE 802.3. Hay diferentes tipos de medio donde se ejecuta 802.3, incluido el par trenzado sin escudo (10BASE-T), coaxial (grueso y delgado) y fibra (10BASE-F).

Fast Ethernet puede ser instalada en la mayoría de redes actuales con un pequeño o sin cambios en la infraestructura de la red. El uso de los adaptadores de red que corren a la velocidad del estándar Ethernet tanto como a velocidad de Fast Ethernet (100 Mbps) permite a los usuarios migrar a su propia velocidad. Fast Ethernet tiene una bajo coste y es la solución más adoptada de las disponibles en el mercado.

Los enlaces de Fast Ethernet generalmente consisten en una conexión entre la estación y el hub o switch. Estos están sujetos a la limitación de 100 m de distancia de los medios UTP.

Fast Ethernet conmutado (SwitchedFast Ethernet) permite implementar full duplex, eliminando las colisiones y limitaciones topológicas, además se puede tener una red con características de redundancia necesarias para ser aplicadas en backbones. (Guano Santafe, 2010, pág. 39)

Entre los medios físicos más utilizados por Fast Ethernet son: 100Base-TX que utiliza cable trenzado no apantallado UTP de categoría 5, 100Base-FX usa fibra óptica multimodo y 100Base-T4 que utiliza cable trenzado no apantallado UTP de categoría 3.

En la tabla 6 se muestran los estándares para la capa física de Fast Ethernet.

Tabla 6. Estándar para Capa Física de Fast Ethernet.

CARACTERÍSTICAS	100BASE-T4	100BASE-TX	100BASE-FX
Topología	Estrella	Estrella	Estrella
Medio de Transmisión	UTP CAT. 3, 4 o 5	UTP CAT. 5 o STP	Fibra multimodo 62,5/125 μ m
Pares	4 (3 pares para transmisión y un par para detectar colisiones)	2 (un par para transmitir y otro para recibir y detectar colisiones)	2 Fibras Ópticas (una para transmitir y otra para recibir y detectar colisiones)
Técnica de señalización	8B/6T	4B/5B - MLT-3	4B/5B - NRZ-I
Vtx	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps
Distancia Segmento	100m	100m	100m
Cobertura de la red	200m	200m	400m
Tipo de Conector	RJ-45	RJ-45	SC
Modo de Transmisión	Half dúplex	Half o Full dúplex	Half o Full dúplex

Fuente: (Guano Santafe, 2010, pág. 40)

2.1.4.2. Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet se ha especificado por primera vez por dos normas: IEEE 802.3z-1998 y 802.3ab-1999. El estándar IEEE 802.3z especifica la operación de Gigabit Ethernet sobre fibra óptica y cable coaxial y presenta GMII (Gigabit Media-Independent Interface). Estos estándares son reemplazados por la última revisión de todas las normas incluidas en IEEE 802,3 en el 2002. (Bruno & Jordan, 2013, pág. 86)

Gigabit Ethernet permite escalar desde el 10/100 Mbps en el escritorio hasta 100 Mbps hasta el elevador a 1000 Mbps en el centro de datos.

Para lograr una 1000 BASE-T se usa los cuatro pares de hilos en lugar de los dos pares tradicionales utilizados para 10 Base-T y 100 Base-TX. Para incrementar la velocidad de 100Mbps a 1Gbps, varios cambios se han hecho a la capa física. Gigabit Ethernet es idéntica a Ethernet a partir de la capa de enlace de datos.

Gigabit Ethernet se puede aplicar a una red troncal de comunicaciones en una empresa, conectando ordenadores muy potentes a la red.

Gigabit Ethernet se ha diseñado para conectar dos o más estaciones. Si hay sólo dos estaciones se pueden conectar punto a punto. Para conectar tres o más estaciones hay que crear una topología en estrella con un conmutador o concentrador en el centro. También es posible conectar varias topologías en estrella. (Guano Santafe, 2010, pág. 45)

La tabla 7 se define las alternativas para la capa física.

Tabla 7. Estándar para capa física de Gigabit Ethernet.

CARACTERÍSTICAS	1000BASE-T	1000BASE-CX	1000BASE-SX	100BASE-LX
Topología	Estrella	Estrella	Estrella	Estrella
Medio de Transmisión	UTP Cat. 5	STP	Fibra Óptica en la	Fibra Óptica multimodo

			ventana de 850nm	y monomodo en la ventana de 1300nm
Pares	4	2	2 fibras	2 fibras
Técnica de señalización	4D – PAM5	8B/10B - NRZ	8B/10B - NRZ	8B/10B – NRZ
Vtx	1000Mbps	1000Mbps	1000Mbps	1000Mbps
Longitud del cable	100 m	25 m	275 a 500 m	550m multimodo 5000m monomodo
Tipo de Conector	RJ-45	DB-9	SC	SC
Modo de Transmisión	Full dúplex	Half o Full dúplex	Full dúplex	Full dúplex

Fuente: (Guano Santafe, 2010, pág. 45)

2.1.4.3. 10 Gigabit Ethernet

El estándar IEEE 802.3ae es un suplemento a la norma 802.3, publicado en agosto de 2002, especifica el estándar para Ethernet de 10 Gigabit Ethernet (10GE). Se define para una operación full-duplex a través de medios ópticos, UTP, y cobre. El estándar IEEE 802.3an proporciona las especificaciones para correr 10GE sobre cableado UTP. Hubs o repetidores no se pueden utilizar debido a que operan en modo half-duplex. Se permite el uso de tramas Ethernet en distancias que se encuentran habitualmente en redes de área metropolitana (MAN) y redes de área amplia (WAN). (Bruno & Jordan, 2013, pág. 88)

La Tabla 8 describe los diferentes tipos de medios 10GE.

Tabla 8. Tipos de medios.

Tipos de Medios	Longitud de onda / Fibra (corto o largo) / UTP / cobre	Distancia	Otra descripción
10GBASE-SR	Longitud de onda corta MMF	300 m	Utiliza codificación 66B
10GBASE-SW	Longitud de onda corta MMF	300 m	Utiliza codificación 66B. Utiliza la subcapa interfaz WAN
10GBASE-LR	Longitud de onda larga SMF	10 Km	Utiliza codificación 66B para el uso de fibra oscura.
10GBASE-LW	Longitud de onda larga SMF	10 Km	Utiliza la subcapa interfaz WAN
10GBASE-ER	Extra-longitud de onda larga SMF	40 Km	Utiliza codificación 66B para el uso de fibra oscura.
10GBASE-EW	Extra-longitud de onda larga SMF	40 Km	Utiliza la subcapa interfaz WAN
10GBASE-LX4	Utiliza multiplexación por división para el MMF y SMF	10 Km	Utiliza codificación 8B/10B
10GBASE-CX4	4 pares de cobre twinax	15 m	IEEE 802.3ak
10GBASE-T	CAT6a UTP	100 m	IEEE 802.3an

Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 88)

2.1.5. Análisis comparativo de las tecnologías LAN

Tabla 9. Análisis comparativo de las tecnologías LAN.

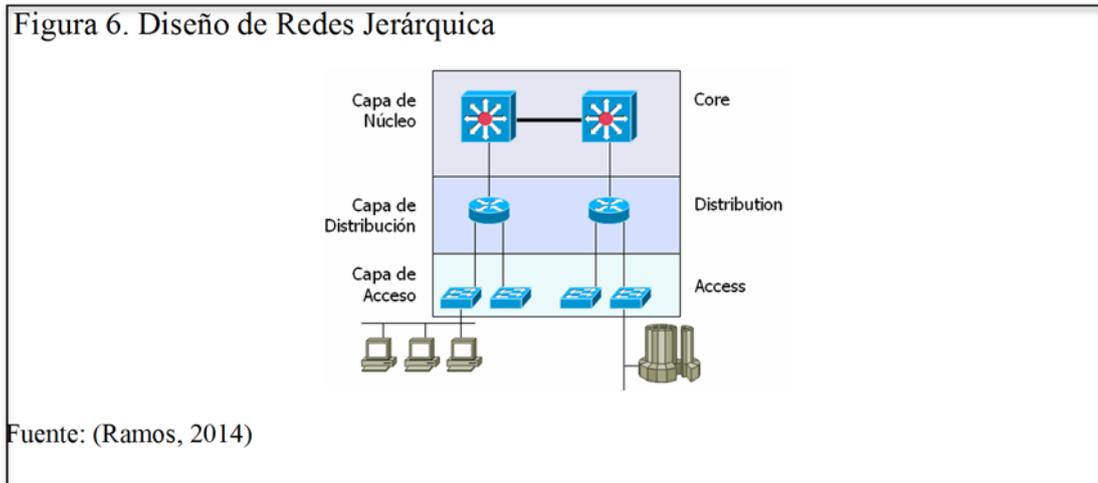
ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS			
CARACTERÍSTICAS	FAST ETHERNET	GIGABIT ETHERNET	10 GIGABIT ETHERNET
Velocidad	100 Mbps	1000 Mbps	10 Gbps
Método Acceso	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
Tamaño de la Trama	De 64 a 1500 bytes	De 64 a 1500 bytes	Hasta 8192 bytes por

			ráfaga
Diámetro de la red	200m (cable UTP 5)	200m (cable UTP 5)	100m (cable UTP 6a)
Coste	Bajo	Bajo	Bajo
Tolerancia a Fallos	SpanningTree	SpanningTree	
Aplicaciones	PCs de escritorio, estaciones de trabajo, como backbone, aplicaciones Cliente/servidor y acceso de datos.	Para conectar conmutadores entre sí, conectar servidores a concentradores y para conectar estaciones finales a concentradores. Multimedia, tratamiento de imágenes, etc.	Backbones de campus, granjas de servidores, centros de datos, redes de Almacenamiento (SAN), redes Metropolitanas, multimedia: telemedicina, video ondemand, video conferencia, equipos frontera (edge)
Ventajas	Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin necesitar un protocolo de traducción, usa las mismas aplicaciones y los drivers usados por Ethernet tradicional y en muchos de los casos las instalaciones pueden actualizarse sin reemplazar el cableado existente.	Tiene las mismas ventajas que Fast Ethernet pero con una mayor velocidad.	Tiene las mismas ventajas que Fast Ethernet pero con una mayor velocidad
Desventajas	Si el cableado existente no se encuentra dentro de los estándares puede haber un costo sustancial en el re cableado		

Fuente: (Guano Santafe, 2010), (Bruno & Jordan, 2013)

2.1.6. Diseño de red Jerárquica

El diseño de red jerárquica tiene muchos beneficios, el utilizar este diseño hace que las redes sean más predecibles. Una red jerárquica se administra y expande con más facilidad y los problemas se resuelven con mayor rapidez, ya que se define funciones en cada capa, entre los cuales pueden constar múltiples protocolos y tecnologías.



El diseño de red jerárquica tiene tres capas independientes. Cada una de sus capas cumple funciones específicas que definen su función dentro de la red general. Tiene varias ventajas ya que es más fácil diseñar, implementar, mantener y escalar la red, además de que la hace más confiable, con una mejor relación costo/beneficio.

Beneficios del modelo de red jerárquico

- Escalabilidad: Las redes jerárquicas pueden expandirse con facilidad.
- Redundancia: La redundancia a nivel del núcleo y de la distribución asegura la disponibilidad de la ruta.
- Rendimiento: El agregado de enlaces entre los niveles y los switches del núcleo de alto rendimiento y del nivel de distribución permite casi la “velocidad del cable” en toda la red.
- Seguridad: La seguridad del puerto en el nivel de acceso y las políticas en el nivel de distribución hacen que la red sea más segura.

- Facilidad de administración: La consistencia entre los switches en cada nivel hace que la administración sea más simple.
- Facilidad de mantenimiento: La modularidad del diseño jerárquico permite que la red escale sin volverse demasiado complicada. (Escuela de Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Costa Rica, 2014)

Las capas de la red jerárquica son: capa de acceso, capa de distribución y capa de core.

2.1.6.1. Capa de Acceso

La capa de acceso controla a los usuarios y el acceso de grupos de trabajo o los recursos de internetwork. En esta capa se tiene los dispositivos finales conectados a los switches, hubs, Access points. La microsegmentación utilizada en los conmutadores de LAN proporciona un alto ancho de banda para grupos de trabajo mediante la reducción del número de dispositivos en los segmentos Ethernet. “El propósito principal de la capa de acceso es aportar un medio de conexión de los dispositivos a la red y controlar qué dispositivos pueden comunicarse en la red.” (System Consultores, 2014)

2.1.6.2. Capa de Distribución

La capa de distribución es el medio de comunicación entre la capa de acceso y el core. Provee funcionalidades de ruteo entre las diferentes subredes de la LAN, dividiendo los dominios de broadcast, usualmente por medio de VLANs. En esta capa se implementa las políticas de red, como por ejemplo: enrutamiento entre VLANs y también se aplican las políticas de seguridad y calidad de servicio.

2.1.6.3. Capa de Core

La capa de core es la columna vertebral de alta velocidad de conmutación de la red, provee la interconexión de los dispositivos de la capa de distribución y conectan la red LAN a redes externas, como por ejemplo Internet. Es aquí donde se encuentran los routers de borde. “La capa núcleo es esencial para la interconectividad entre los

dispositivos de la capa de distribución, por lo tanto, es importante que el núcleo sea sumamente disponible y redundante.” (System Consultores, 2014)

Los factores más importantes de esta capa son la latencia y la velocidad, ya que esta capa esta encarga del que el tráfico sea lo más rápido posible y se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz

Tabla 10. Función predominante de cada capa.

Capa	Función principal
Núcleo	Reenvío de datos
Distribución	Routing
Acceso	Switching

Fuente: (Di Tommaso, 2014)

2.1.7. Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco

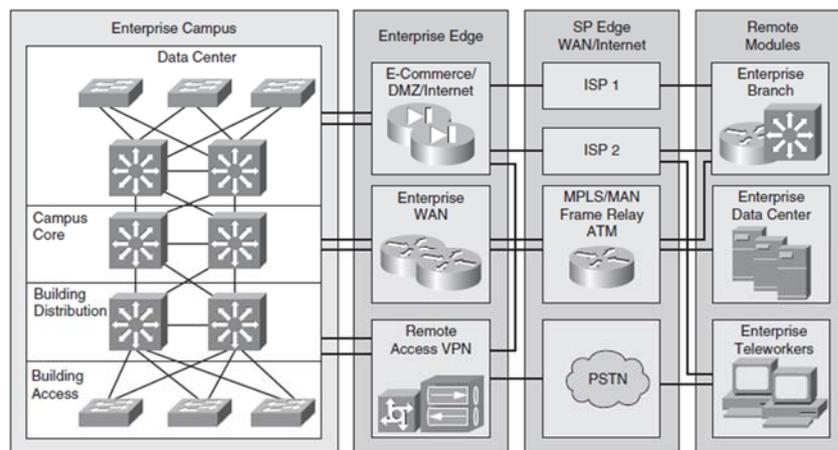
El modelo de arquitectura empresarial de Cisco facilita el diseño de las redes más grandes y escalables. Está diseñada para proporcionar una planificación para el crecimiento de la misma. Está compuesta por módulos que representan vistas específicas que se centran en cada lugar de la red. Estas son:

- Área de campus empresarial
- Módulo de centros de datos empresariales
- Módulo de rama empresarial
- Módulo teletrabajo

El modelo de arquitectura empresarial de Cisco mantiene el concepto de componentes de distribución y acceso a conexión de los usuarios, los servicios WAN, y granjas de servidores a través de un backbone de campus de alta velocidad. El enfoque modular en el diseño debe ser una guía para el arquitecto de la red.

En redes más pequeñas, las capas pueden colapsar en una sola capa, incluso un único dispositivo, pero las funciones de cada capa serán las mismas.

Figura 7. Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco



Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 48)

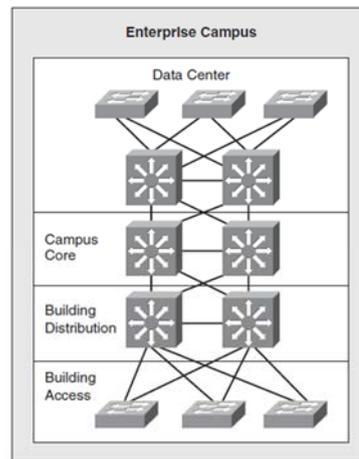
Los servidores de red se encuentran en la infraestructura de campus, pero estos tienen que atar todos los componentes en la red para monitorear y gestionar.

2.1.7.1. Módulo Campus Empresarial

El campus de la empresa se compone de los siguientes submódulos:

- Campus central
- Distribución Construcción
- Acceso de Construcción
- Servidor granja / centro de datos

Figura 8. Modelo de Campus Empresarial de Cisco



Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 49)

La granja de servidores o centro de datos proporciona acceso de alta velocidad y alta disponibilidad (redundancia) a los servidores. Servidores empresariales, tales como servidores de archivos e impresión, servidores de aplicaciones, servidores de correo electrónico, Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP), y el Sistema de nombres de dominio (DNS) se colocan en la granja de servidores. Servidores Cisco Unified Call Manager se colocan en la granja de servidores para redes de telefonía IP. Servidores de administración de red se encuentran en la granja de servidores, pero estos servidores enlazan a cada módulo en el campus para proporcionar supervisión de red, registro, tendencias y gestión de la configuración.

2.1.8. Diseño de la Red de Campus.

Las redes LAN se pueden clasificar como redes:

- La LAN de gran edificio contiene típicamente un gran centro de datos con acceso de alta velocidad y armarios de comunicaciones de piso suelen ser la sede de las empresas.
- La LAN de campus proporciona conectividad entre edificios en un campus. La redundancia es generalmente un requisito en las LAN de gran edificio y LAN de campus.
- La LAN de campus y LAN remotas proporcionan la conectividad de las oficinas remotas con un número relativamente pequeño de nodos.¹ (Bruno & Jordan, 2013, pág. 94)

La LAN de campus tiene las siguientes características:

- Características de aplicación de la red: Diferentes tipos de aplicaciones
- Características de los dispositivos de infraestructura: Switch capa 2 y capa 3
- Características ambientales: geográfica, el cableado, la distancia, el espacio, la energía, el número de nodos.

La tabla 2.10 resume los diferentes tipos de aplicaciones.

Tabla 11. Tipos de aplicaciones.

Tipo de Aplicación	Descripción
Peer to peer	Incluye mensajería instantánea, intercambio de archivos, llamadas de telefonía IP y videoconferencia.
Cliente-Servidor local	Los servidores se encuentran en el mismo segmento que los clientes o en las inmediaciones, por lo general en la misma LAN. Con la regla 80/20 para grupos de trabajo, el 80% del tráfico es local, el 20% no local.
Cliente-granja de servidores	Correo, servidor de archivos y servidores de bases de datos. El acceso es rápido, fiable y controlado.
Cliente-servidor de borde de empresa	Servidores externos como el protocolo simple de transferencia de correo (SMTP), web, servidores públicos, y el comercio electrónico.

Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 95)

Hay varios requisitos de red para las aplicaciones. Las granjas de servidores requieren enlaces de alta capacidad y conexiones redundantes en la red para ofrecer alta disponibilidad.

La tabla 12 resume los requisitos de red para las aplicaciones.

Tabla 12. Requisitos de red para aplicaciones.

Requerimiento	Peer to Peer	Cliente-Servidor local	Cliente-Granja de servidores	Cliente-Servidor de borde de empresa
tipo de Conectividad	Conmutada	Conmutada	Conmutada	Conmutada
Rendimiento requerido	Medio a Alto	Medio	Alto	Medio
Disponibilidad	Menor a Alto	Medio	Alto	Alto
Costos de red	Menor a Alto	Medio	Alto	Medio

Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 95)

2.1.8.1. Las mejores prácticas para las capas jerárquicas.

La arquitectura jerárquica tiene consideraciones especiales para cada una de sus capas, por lo que se describirá las mejores prácticas para cada una de ellas.

2.1.8.1.1. Capa de Acceso

En la capa de acceso se toma en cuenta el número de usuarios o puertos necesarios para dimensionar el conmutador LAN, la velocidad de conectividad para cada anfitrión, estos pueden ser conectados utilizando varias tecnologías.

Las VLANs previstas, el rendimiento en la capa de acceso, la redundancia y características de calidad de servicio deben ser también considerados.

Las siguientes son las mejores prácticas recomendadas para la capa de acceso:

- Limitar VLAN a un solo armario cuando sea posible para proporcionar la topología más determinista y de alta disponibilidad.
- Utilizar Rapid Per-VLAN SpanningTree Plus (RPVST+) si se requiere STP, ya que proporciona la convergencia más rápida que los temporizadores predeterminados 802.1d tradicionales.

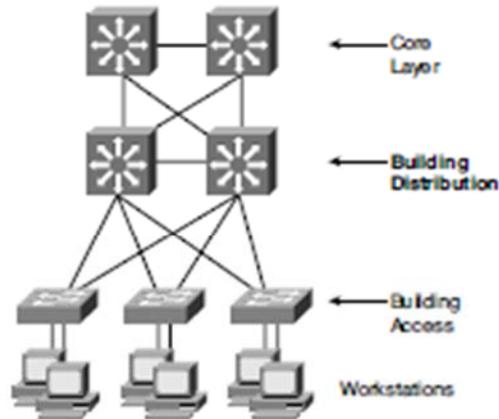
- Establecer accesos troncales en ON y ON sin la negociación.
- Eliminar manualmente VLANs no utilizadas para evitar la propagación de difusión (comúnmente se hace en el switch de distribución).
- Utilizar el modo transparente VLAN Trunking Protocol (VTP), porque hay poca necesidad de una base de datos VLAN común en redes jerárquicas.
- Desactivar el enlace troncal en los puertos de host, ya que no es necesario. Si lo hace, ofrece más seguridad y acelera PortFast.
- Considerar el implementar el enrutamiento en la capa de acceso para proporcionar convergencia rápida y equilibrio de carga de capa 3.
- Utilizar la sede de comandos de switchport en el servidor y los puertos de los usuarios finales para PortFast y desactivar la canalización en estos puertos.
- Use Cisco STP Toolkit, que proporciona:
 - PortFast: Fase de escucha-aprende para los puertos de acceso
 - Loop Guardia: Evita que el puerto alternativo o raíz se quede designado en ausencia del protocolo de puente de unidades de datos (BPDU)
 - Protección de raíz: Evita que conmutadores externos se conviertan en root
 - BPDU Guardia: Desactiva el puerto habilitado para PortFast si se recibe una BPDU (Bruno & Jordan, 2013, pág. 96)

2.1.8.1.2. Capa de Distribución

Como se muestra en la Figura 9, la capa de distribución agrega todos los conmutadores de armario y se conecta a la capa de núcleo. La capa de distribución incluye el rendimiento a velocidad de cable en todos los puertos, redundancia de enlaces y servicios de infraestructura.

La capa de distribución no debe limitarse en el rendimiento. Los servicios de infraestructura son la calidad de la configuración de servicio (QoS), seguridad y cumplimiento de políticas. Las listas de acceso se configuran en la capa de distribución.

Figura 9. Red Jerárquica

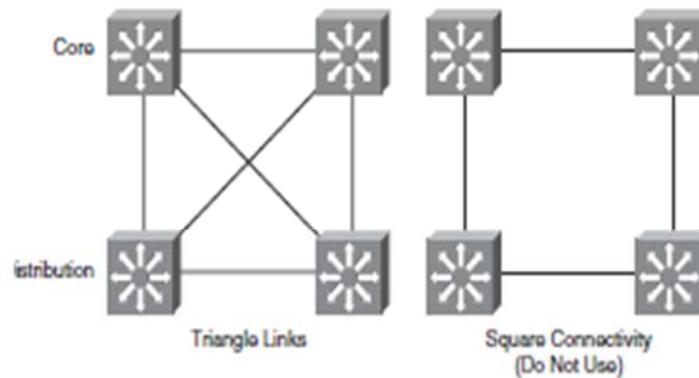


Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 97)

Las siguientes son las mejores prácticas recomendadas en la capa de distribución:

- Utilizar protocolos de redundancia de primer salto. Hot Stand by Router Protocol (HSRP) o Protocolo de equilibrio de carga de Gateway (GLBP) se deben utilizar si se implementan enlaces entre los switches de acceso de capa 2 y la capa de distribución.
- Usar protocolos de enrutamiento de capa 3 entre la distribución y conmutadores de núcleo para permitir la rápida convergencia y equilibrio de carga.
- Sólo mirar en los enlaces que tiene la intención de utilizar como tránsito.
- Construir triángulos de capa 3, y no cuadrados, como se muestra en **negrita** en la Figura 10

Figura 10. Conexiones



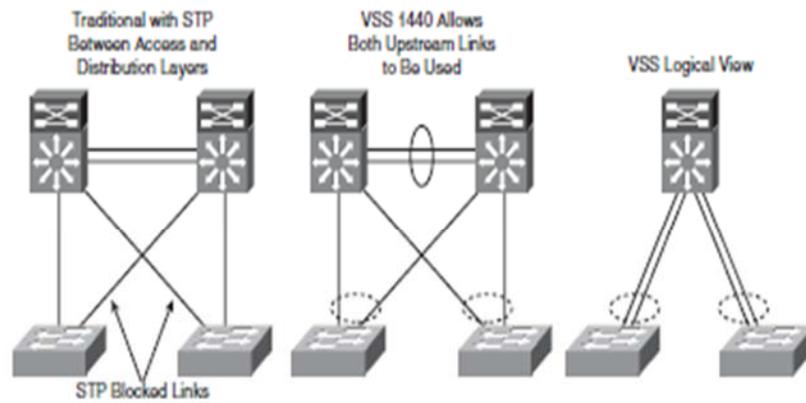
Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 97)

- Utilizar los switch de distribución para conectar VLAN de capa 2 que abarcan varios switch de capa de acceso.
- Resumir las rutas de la capa de distribución en el núcleo de la red para reducir los gastos generales de enrutamiento.
- Utilice Virtual Switching System (VSS) para eliminar el uso de STP y la necesidad de HSRP. (Bruno & Jordan, 2013, págs. 97-98)

Los principales beneficios de VSS incluyen:

- Switch capa 3 se puede usar hacia la capa de acceso.
- Gestión simplificada de una configuración del switch de distribución de VSS.
- Mejor retorno de la inversión (ROI) a través de mayor ancho de banda entre la capa de acceso y la capa de distribución. (Bruno & Jordan, 2013, pág. 98)

Figura 11. Sistema Virtual de conmutación



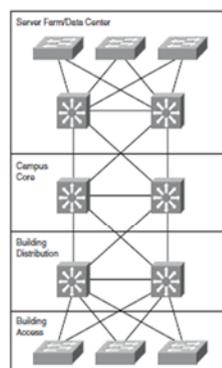
Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 98)

2.1.8.1.3. Capa de Núcleo

La capa de núcleo puede o no puede ser necesaria dependiendo del tamaño de la red. Se puede agregar al core en los switch de distribución, a esto se lo llama núcleo colapsado. Esto proporciona una conectividad de alta velocidad para la granja de servidores y el borde la empresa.

La figura 12 muestra la criticidad de los conmutadores de núcleo. El núcleo debe proporcionar alta velocidad debe ser compatible con velocidades de gigabit, datos y la integración de voz.

Figura 12. Switches de core



Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 99)

Las siguientes son las mejores prácticas para el núcleo del campus:

- Reducir el switch de interconexión mediante conexiones triángulos redundantes entre switch.
- Utilizar enrutamiento que proporciona una topología sin bucles de capa 2, que se ven en enlaces con STP en la capa 2.
- Utilizar switch de nivel 3 en el núcleo que proporciona servicios inteligentes que switch de Capa 2 no soportan.
- Use dos rutas de igual costo a cada red de destino. (Bruno & Jordan, 2013, pág. 99)

La tabla 13 resume las mejores prácticas de la capa del campus.

Tabla 13. Mejores prácticas de diseño de módulo de campus.

Capa de Campus	Mejores Practicas
Capa Acceso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar VLAN a un solo armario cuando sea posible para proporcionar la topología más determinista y de alta disponibilidad. ▪ Utilizar RPVST + si se requiere STP. ▪ Establecer accesos troncales en ON y ON sin la negociación. ▪ Eliminar manualmente VLANs no utilizados. ▪ Utilizar el modo VTP transparente. ▪ Desactivar el enlace troncal en los puertos de host. ▪ Considerar el implementar el enrutamiento en la capa de acceso para proporcionar convergencia rápida y equilibrio de carga de capa 3. ▪ Utilizar Cisco STP Toolkit.
Capa Distribución	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar protocolos de redundancia primer salto. ▪ Usar protocolos de enrutamiento de capa 3

	<p>entre la distribución y conmutadores de núcleo para permitir la rápida convergencia y equilibrio de carga.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construir triángulos capa 3, no plazas. ▪ Utilizar los switch de distribución para conectar VLAN de capa 2 que abarcan varios switch de capa de acceso. ▪ Resumir rutas desde la distribución a la central de la red para reducir la sobrecarga de enrutamiento. ▪ Usar VSS como una opción.
<p>Capa núcleo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir el switch de interconexión mediante conexiones triángulo redundantes entre switch. ▪ Utilizar enrutamiento que proporciona una topología sin bucles de capa 2. ▪ Utilizar switch de nivel 3 en el núcleo que proporciona servicios inteligentes que switch de Capa 2 no soportan. ▪ Use dos rutas de igual costo a cada red de destino

Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 100)

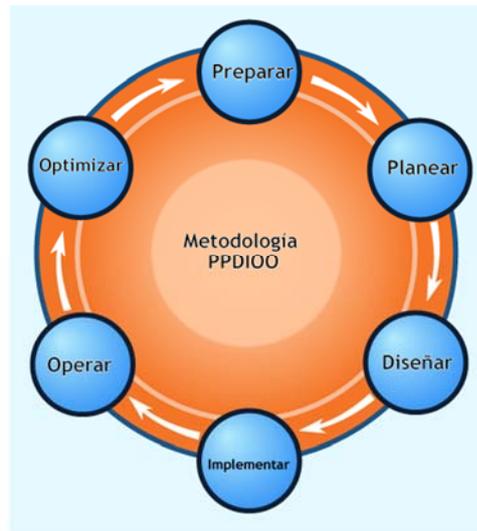
2.1.9. Metodología PPDIOO

Cisco ha formalizado el ciclo de vida de una red en seis fases: Preparar, planificar, diseñar, implementar, operar y optimizar. Mejor conocido como PPDIOO. El ciclo de vida PPDIOO tiene cuatro ventajas principales:

- Baja el costo total de propiedad por validación de requerimientos de tecnología y planeamiento para cambios de infraestructura y requerimientos de recursos.
- Incrementa la disponibilidad de la red por la producción de un sólido diseño de red y validaciones en las operaciones.
- Mejora la agilidad de negocios estableciendo requerimientos y estrategias tecnológicas.

- Se acelera el acceso a aplicaciones y servicios mediante la mejora de la disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento. (Magliano, 2014)

Figura 13. Metodología PPDIIO



Fuente: (Sifra consultores, S.A de C.V, 2014)

A continuación se describe cada una de las fases de la metodología PPDIIO:

Preparación: Establece la organización y los requerimientos del negocio, desarrolla una estrategia de red, y se propone una arquitectura conceptual de alto nivel para apoyar la estrategia. Crea un caso de negocios para establecer una justificación financiera para la estrategia de red

Planeación: Identifica los requerimientos de red realizando una caracterización y evaluación de la misma, realizando un análisis de las deficiencias contra las buenas prácticas de arquitectura. Se elabora un plan de proyecto desarrollado para administrar las tareas, asignar responsables, verificación de actividades y recursos para hacer el diseño y la implementación. El plan del proyecto se alinea con los parámetros de alcance, costo y recursos establecidos con los requisitos de negocio originales. Este plan de proyecto es seguido durante todas las fase del ciclo.

Diseño: El diseño de la red se desarrolla sobre la base de los requisitos técnicos y comerciales obtenidos en las fases anteriores. La especificación de diseño de la red es un diseño detallado integral que cumple con los requisitos técnicos y de negocio actuales. Proporciona alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento. El diseño incluye diagramas de red y una lista de equipo. El plan del proyecto se actualiza con más información granular para su implementación. Una vez aprobada la fase de diseño, se inicia la fase de Implementación.

Implementación: Nuevo equipamiento es instalado y configurado en esta fase. El plan de proyecto es seguido durante esta fase. Los cambios deben ser comunicados en una reunión de control de cambios, con la necesaria aprobación para proceder. Cada paso en la implementación debe incluir una descripción, guía de implementación, detallando tiempo estimado para implementar, pasos para rollback en caso de falla e información de referencia adicional.

Operación: Mantiene el estado de la red día a día. Esto incluye administración y monitoreo de los componentes de la red, mantenimiento de ruteo, administración de actualizaciones, administración de performance, e identificación y corrección de errores de red. Esta fase es la prueba final de diseño.

Optimización: Envuelve una administración pro-activa, identificando y resolviendo cuestiones antes que afecten a la red. Esta fase puede crear una modificación al diseño si demasiados problemas aparecen, para mejorar cuestiones de desempeño o resolver cuestiones de aplicaciones. (Bruno & Jordan, 2013, págs. 13-14)

La tabla 14 muestra una descripción breve de las fases del PPDIIO

Tabla 14. Fases del PPDIOO.

Fase	Descripción.
Preparación	Establece los requisitos de organización y de negocio, desarrolla una estrategia de red, y propone una arquitectura de alto nivel
Planeación	Identifica los requisitos de la red mediante la caracterización y la evaluación de la red, la realización de un análisis de las deficiencias
Diseño	Proporciona alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento
Implementación	Instalación y configuración de nuevos equipos
Operación	Operaciones de red del día a día
Optimización	Gestión de la red proactiva; modificaciones en el diseño

Fuente: (Bruno & Jordan, 2013, pág. 15)

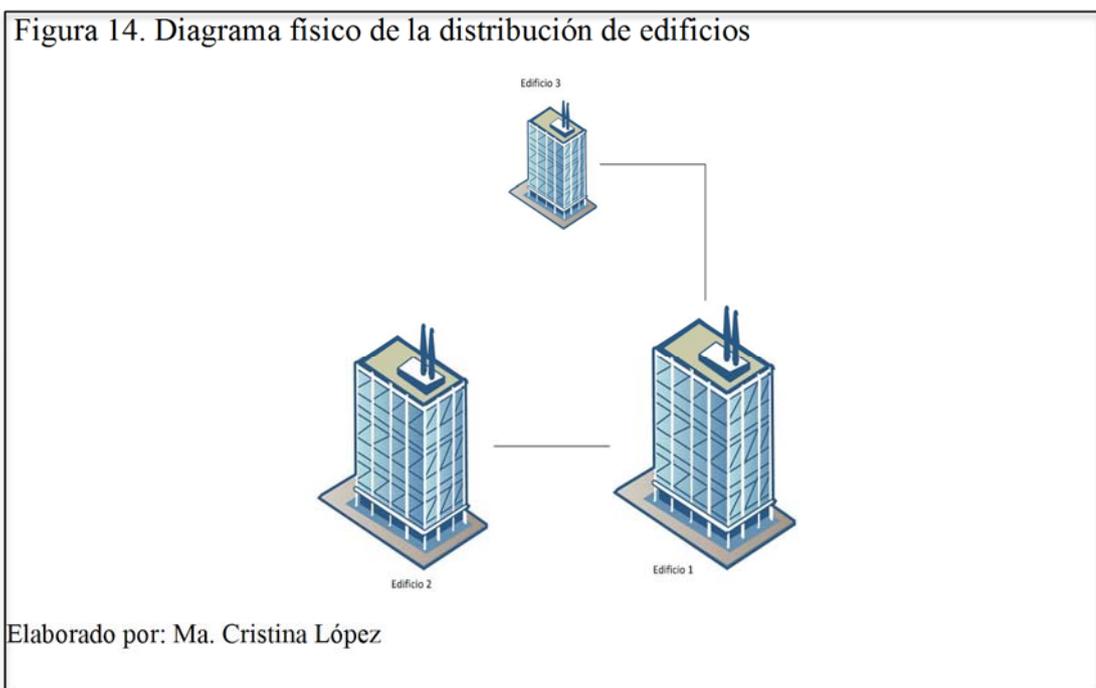
CAPÍTULO 3

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASA INSPECTORIAL SALESIANA

La Casa Inspectorial Salesiana tiene en sus instalaciones 3 edificios, el edificio 1 consta de 4 pisos y una planta baja dentro de este edificio se encuentra la cafetería, archivo, el Consejo Nacional de Educación Salesiana (CONESA) entre otras áreas.

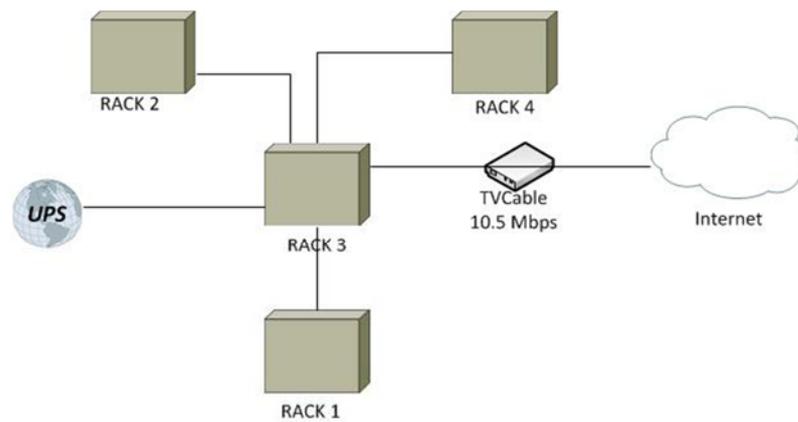
El edificio 2 consta de 4 pisos y una planta baja dentro de este edificio se encuentra el área de sistema, el movimiento juvenil salesiano entre otras áreas.

El edificio 3 consta de 2 pisos dentro de este edificio se encuentran los dormitorios de los padres salesianos.



La Casa Inspectorial actualmente tiene dentro de su estructura 4 racks los cuales están ubicados en diferentes puntos de la Casa Inspectorial. Cada uno de los racks tiene un diseño en cascada. Los racks están conectados con una topología estrella.

Figura 15. Topología Racks

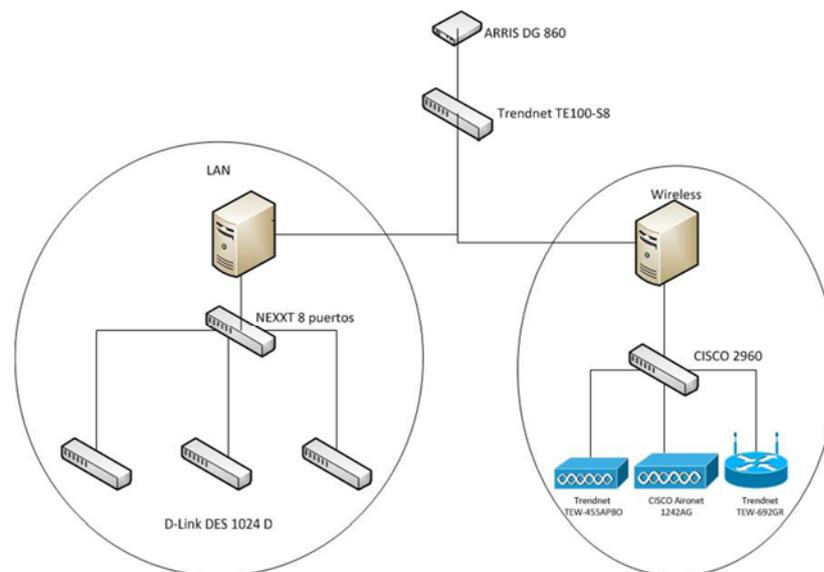


Elaborado por: Ma. Cristina López

La Universidad Politécnica Salesiana les entrega por medio de fibra los servicios de videoconferencia y telefonía IP esta fibra está conectada en el RACK 3.

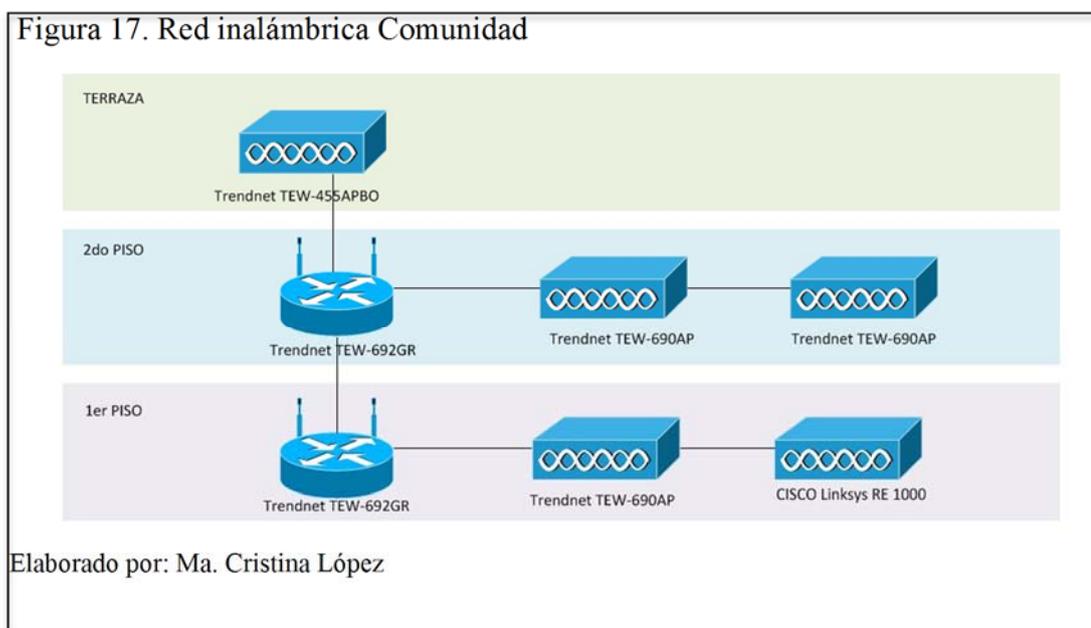
Cuentan con un modem de TVCable que les provee Internet con un ancho de banda de 10.5 Mbps, el cual se conecta a un switch para tener dos salidas de Internet una para LAN y la otra para Wireless.

Figura 16. Topología de conexión de internet



Elaborado por: Ma. Cristina López

Los cuartos de la comunidad cuentan con una red inalámbrica, la cual tiene algunos Access Point y Routers como se muestra en la figura 17



En la actualidad tienen aproximadamente 123 puntos de red, pero no utilizan todos los puntos.

En las tablas 15, 16 y 17 se indica el número de usuarios por cada departamento que tiene la Casa Inspectorial Salesiana.

Tabla 15. Lista de usuarios edificio 1

Piso	Departamento	Nº de usuarios
4to	CONESA	4
	OPLADI	3
3er	FONDO VOCACIONAL SALESIANO	5
	TALENTO HUMANO	2
2do	DORMITORIOS PADRES VISITANTES	Ind.
	CONTABILIDAD	2
	AUDITORÍA	1
1er	PROCURADOR	1
	SECRETARÍA GENERAL	2
	FINANCIERO	1

	AUDITORÍA	2
	ECÓNOMO	1
	INSPECTOR	1
PB	CONTADOR	1

Elaborado por: Ma. Cristina López

Tabla 16. Lista de usuarios edificio 2.

Departamento	Nº de usuarios
DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN	1
MJS	3
ALMACEN	1
SEGLARES	2
ARCHIVO HISTÓRICO	2
SISTEMAS	2
COMUNICACIÓN	3

Elaborado por: Ma. Cristina López

Tabla 17. Listas de usuarios edificio 3.

Departamento	Nº de usuarios
ECÓNOMA COMUNIDAD	2
DORMITORIOS PADRES	Ind.

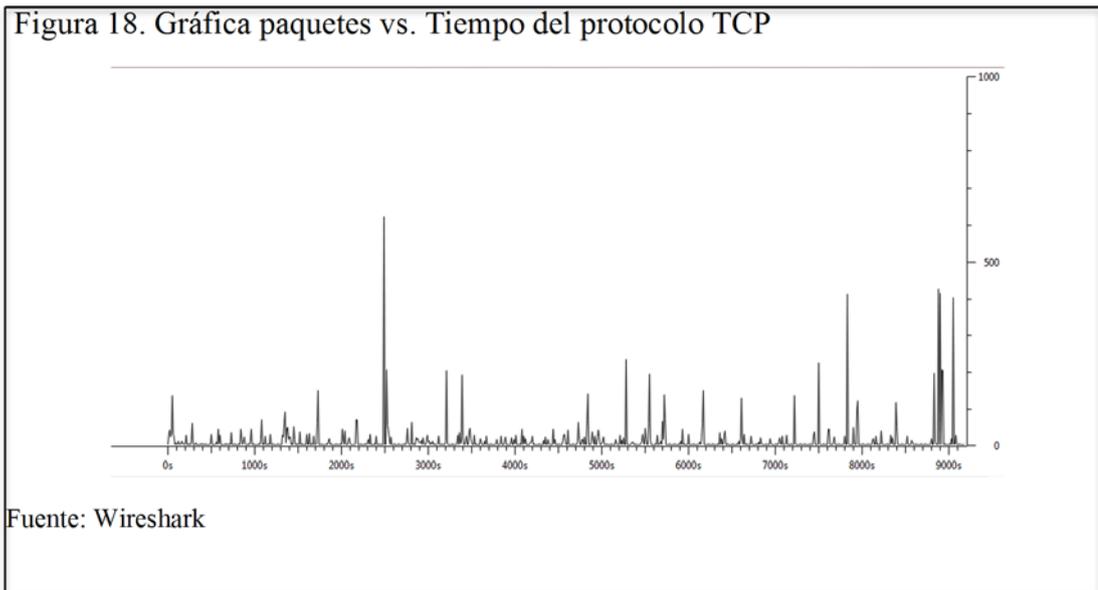
Elaborado por: Ma. Cristina López

En los dormitorios tanto de los padres visitantes como los padres de la comunidad se brinda el servicio de Wireless, por lo que el número de usuarios aquí es indeterminado.

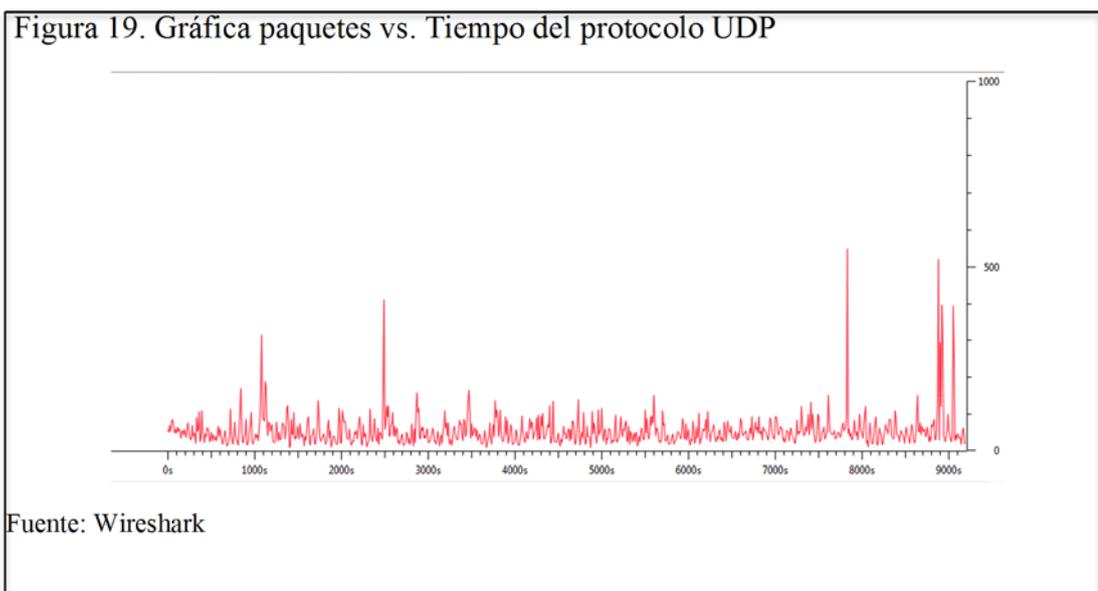
El pool de direcciones que ocupan es de la 172.17.10.0 a la 172.17.10.126

Cuentan con dos VLANs una de videoconferencia y otra de telefonía IP.

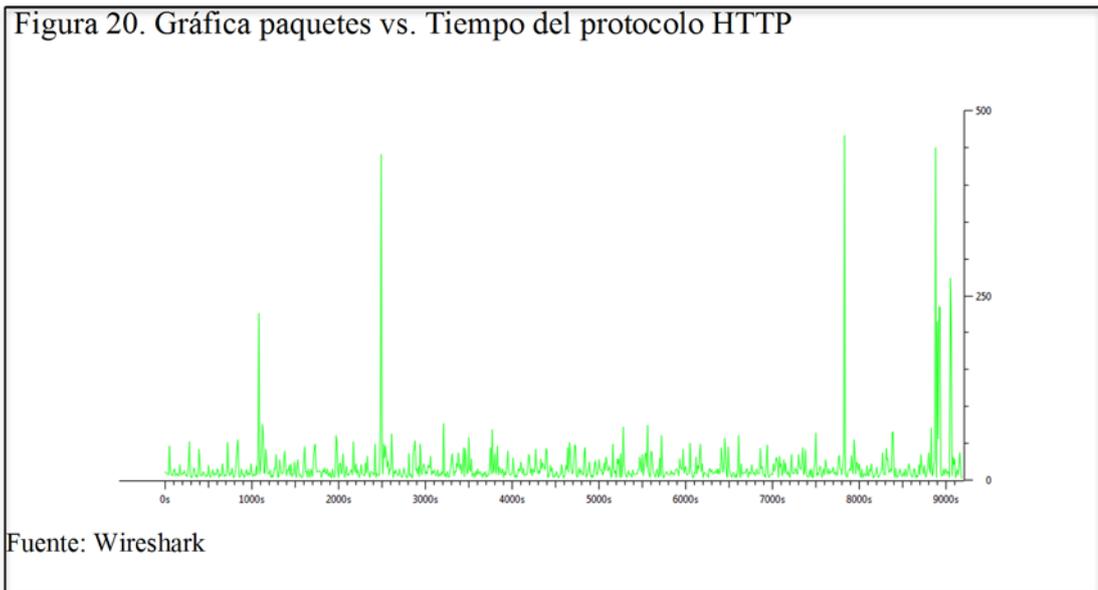
La página Web, las aulas virtuales y el software Padrinos tienen subidos en la nube y para el correo electrónico utilizan Exchange online de Microsoft.



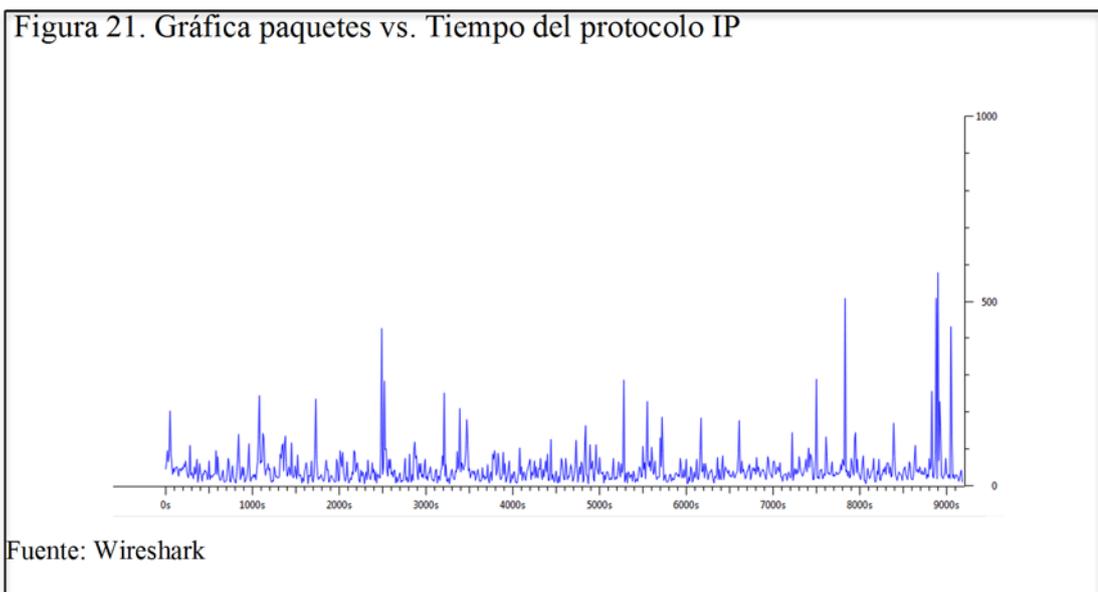
La figura 18 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo TCP que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 19 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo UDP que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.

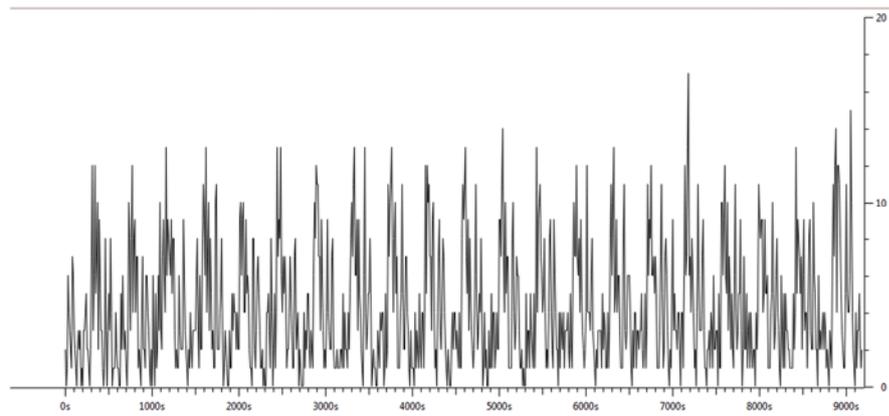


La figura 20 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo HTTP que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 21 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo IP que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.

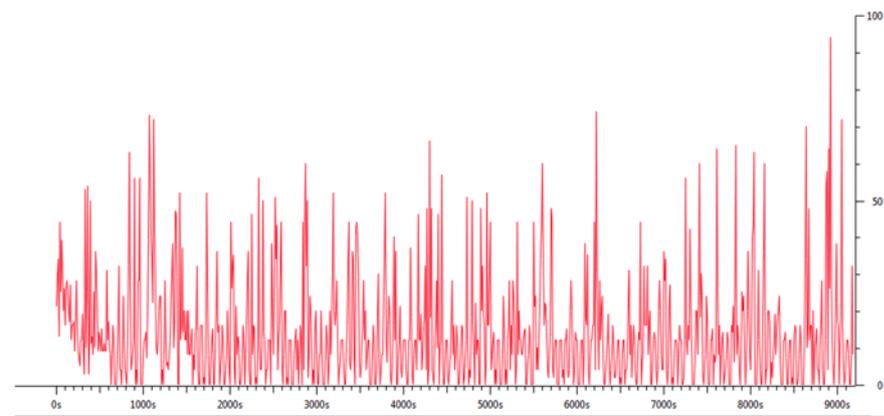
Figura 22. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DHCP



Fuente: Wireshark

La figura 22 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo DHCP que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.

Figura 23. Gráfica paquetes vs. Tiempo del protocolo DNS



Fuente: Wireshark

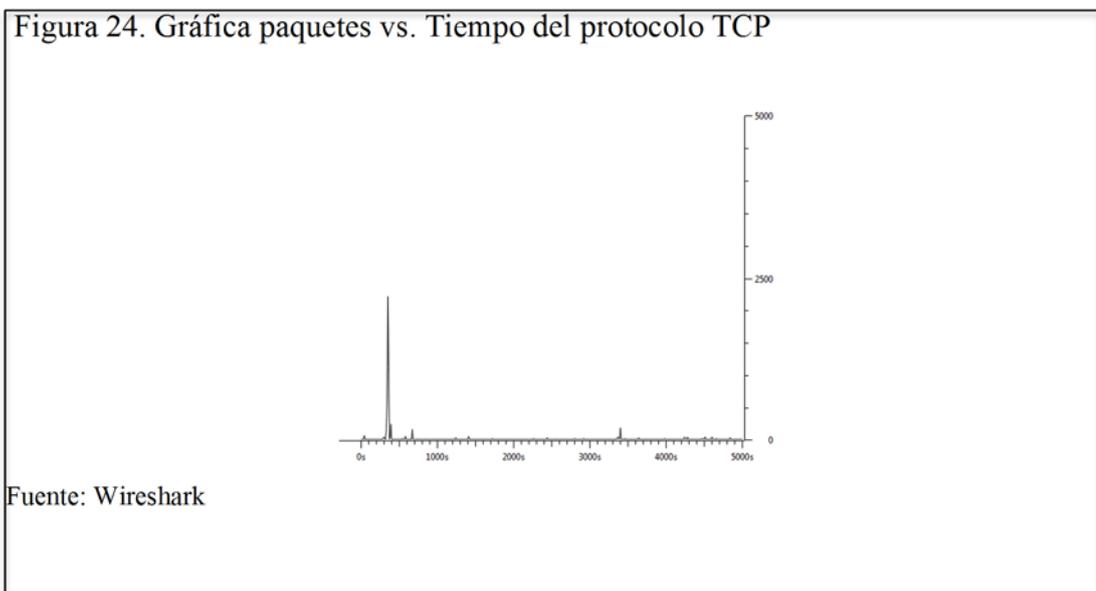
La figura 23 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo DNS que corre dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.

La tabla 18 indica otros protocolos que corren dentro de la red LAN de la Casa Inspectorial Salesiana.

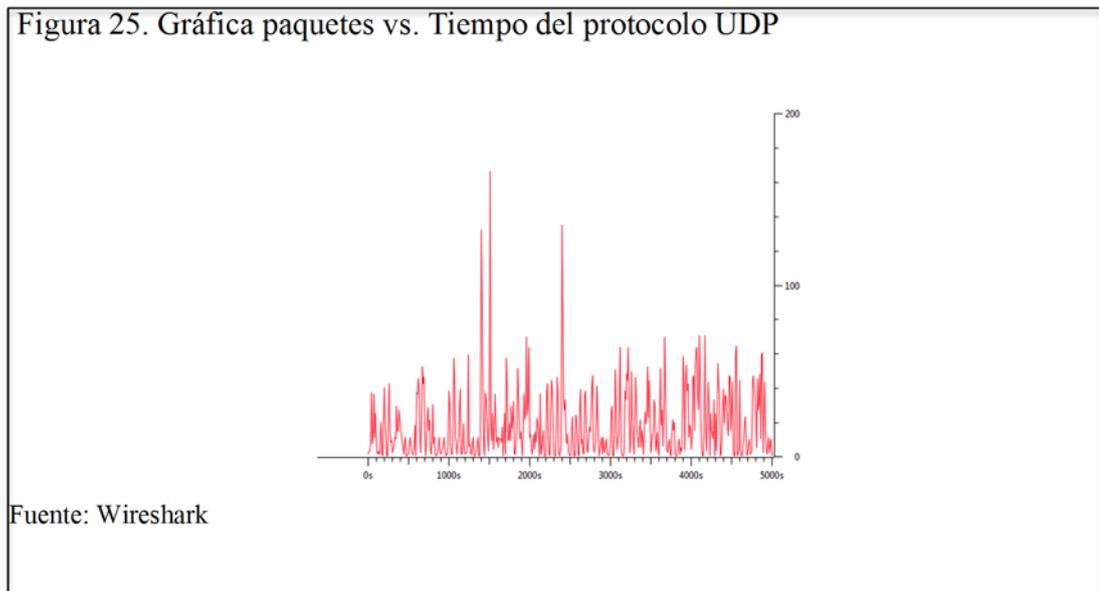
Tabla 18. Protocolos de la red LAN.

Siglas	Protocolo
DB-LSP-DISC	Dropbox LAN Sync Discovery Protocol
ARP	Adress Resolution Protocol
SSDP	Simple Service Discovery Protocol
STP	Spanning Tree Protocol
LLMNR	Link-Local Multicast Name Resolution
NBNS	NetBIOS Name Service
DTP	Dynamic Trunk Protocol
CDP	Cisco Discovery Protocol
TLS	Transport Layer Security
MDNS	Multicast Domain Name System
SMB	Server Message Block
LANMAN	LAN Manager
ICMP	Internet Control Message Protocol
HTTP/XML	Hypertext Transfer Protocol/Extensible Markup Language
NBIPX	NetBIOS over Internetwork Packet Exchange
NBSS	NetBIOS Session Service
IPX SAP	Internetwork Packet Exchange, Service Advertising Protocol
IGMP	Internet Group Management Protocol
SLP	Service Location Protocol

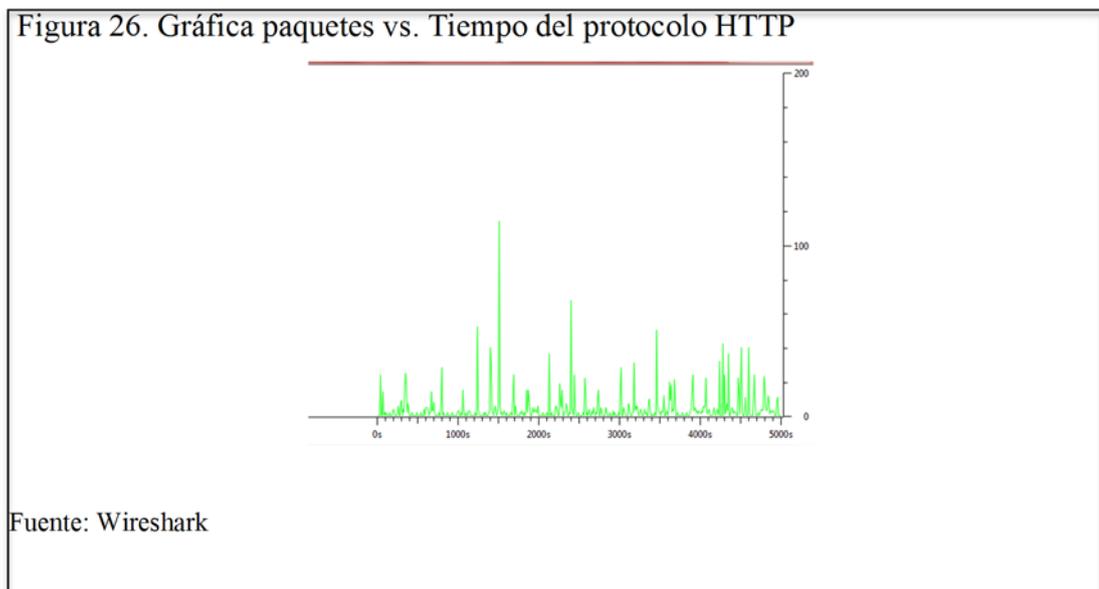
Elaborado por: Ma. Cristina López



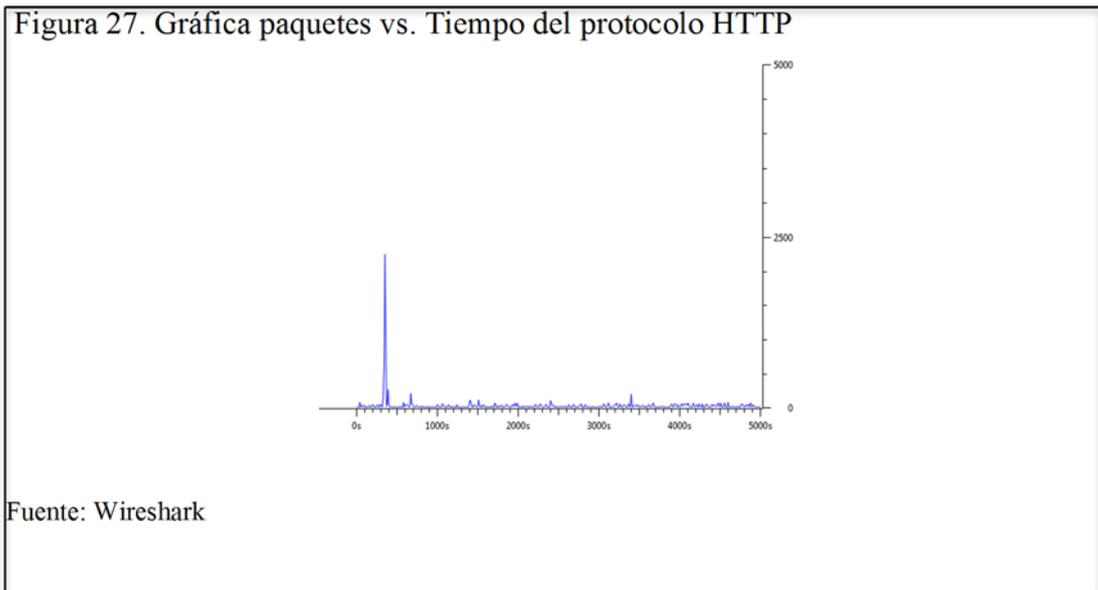
La figura 24 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo TCP que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



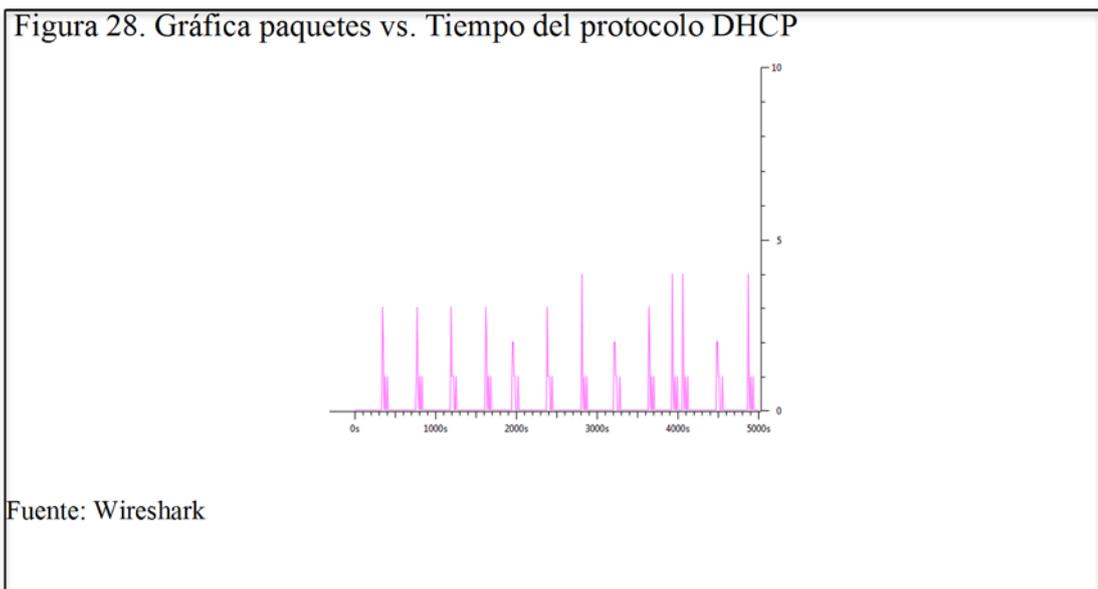
La figura 25 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo UDP que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



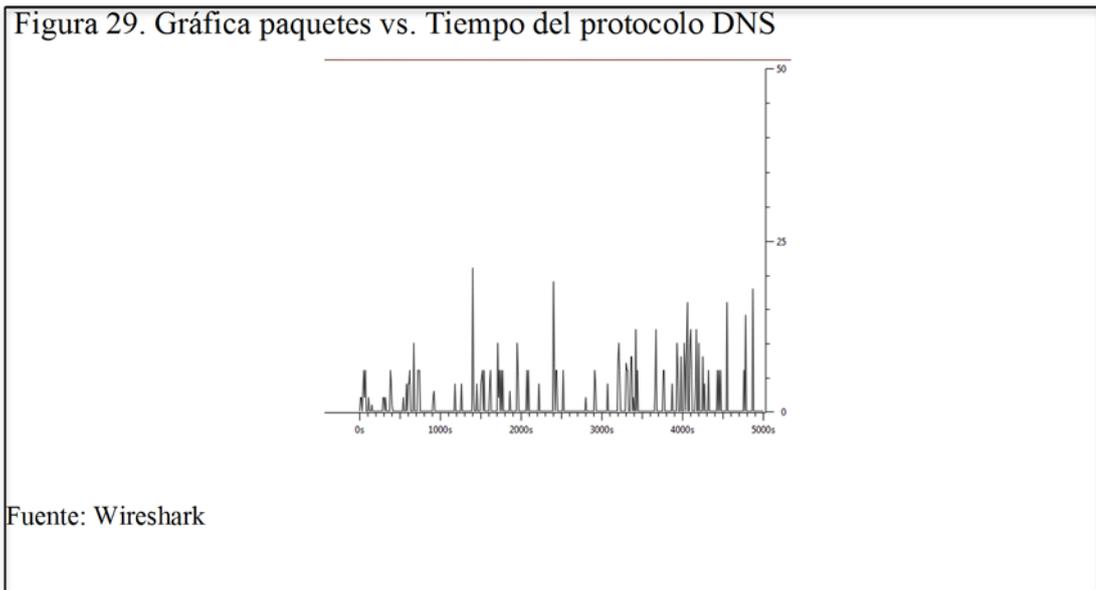
La figura 26 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo HTTP que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 27 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo IP que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 28 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo DHCP que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 29 muestra la gráfica paquetes vs. tiempo del protocolo DNS que corre dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.

La tabla 19 indica otros protocolos que corren dentro de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.

Tabla 19. Protocolos de la red inalámbrica.

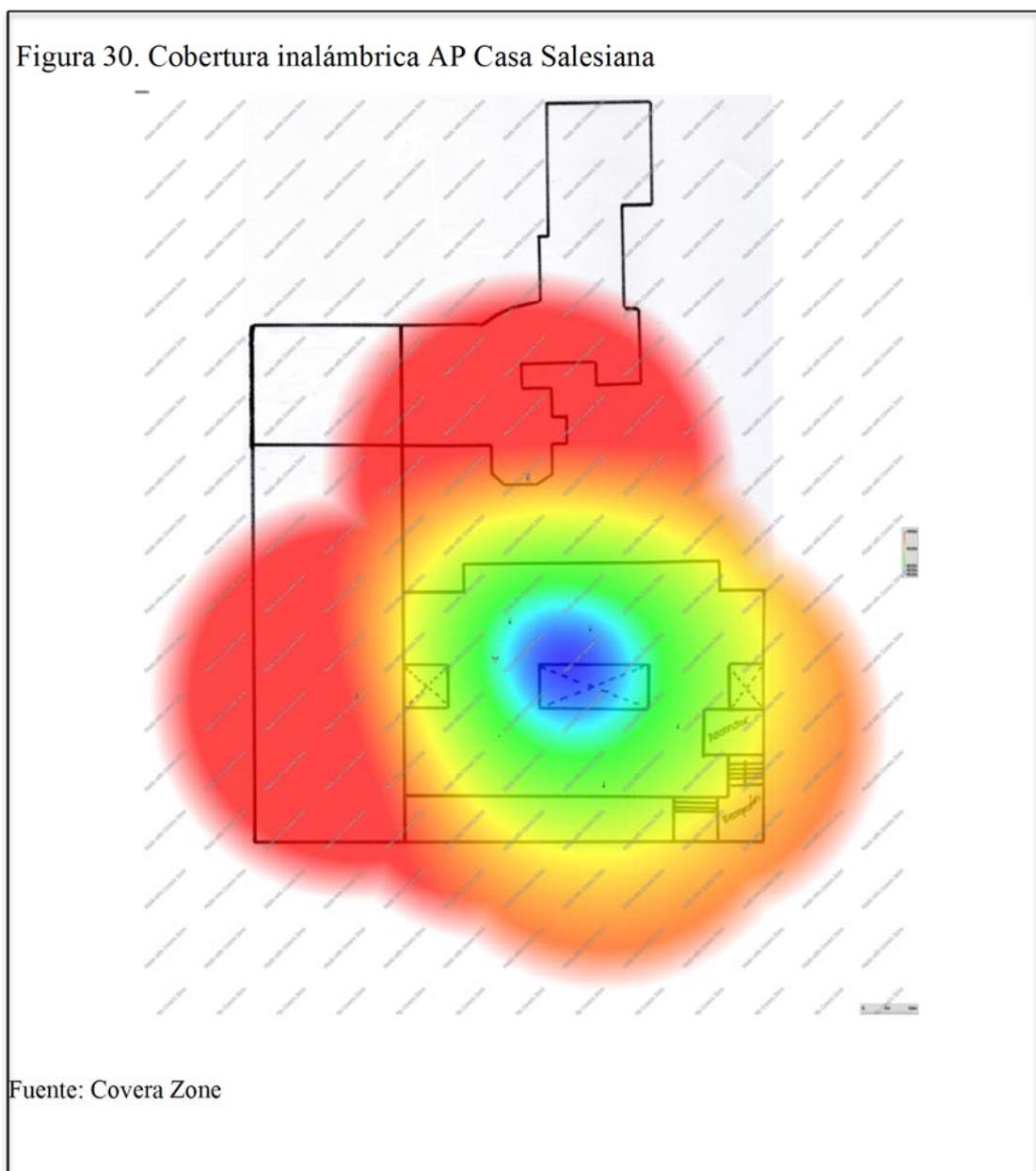
Siglas	Protocolo
DB-LSP-DISC	Dropbox LAN Sync Discovery Protocol
ARP	Adress Resolution Protocol
SSDP	Simple Service Discovery Protocol
LLMNR	Link-Local Multicast Name Resolution
NBNS	NetBIOS Name Service
CDP	Cisco Discovery Protocol
TLS	Transport Layer Security
MDNS	Multicast Domain Name System
SMB	Server Message Block
ICMP	Internet Control Message Protocol
HTTP/XML	Hypertext Transfer Protocol/Extensible Markup Language
IGMP	Internet Group Management Protocol

Elaborado por: Ma. Cristina López

Se realizaron las gráficas anteriormente observadas para saber el uso que se les da a los principales protocolos dentro de la red.

Dentro de la Casa Inspectorial hay algunos Access Point los cuales están distribuidos en diferentes lugares.

El Access Point Casa Salesiana se encuentra ubicado en el segundo piso del edificio 1, para realizar el Site Survey se utilizó los programas Covera Zone y Ekahau HeatMapper.



La figura 31 muestra el Site Survey realizado con Ekahau HeatMapper , el color verde indica el lugar donde hay más cobertura y el color rojo indica el lugar donde hay menos cobertura.

La tabla 20 indica la información de los AP's que se encuentran cerca de la Casa Inspectorial Salesiana

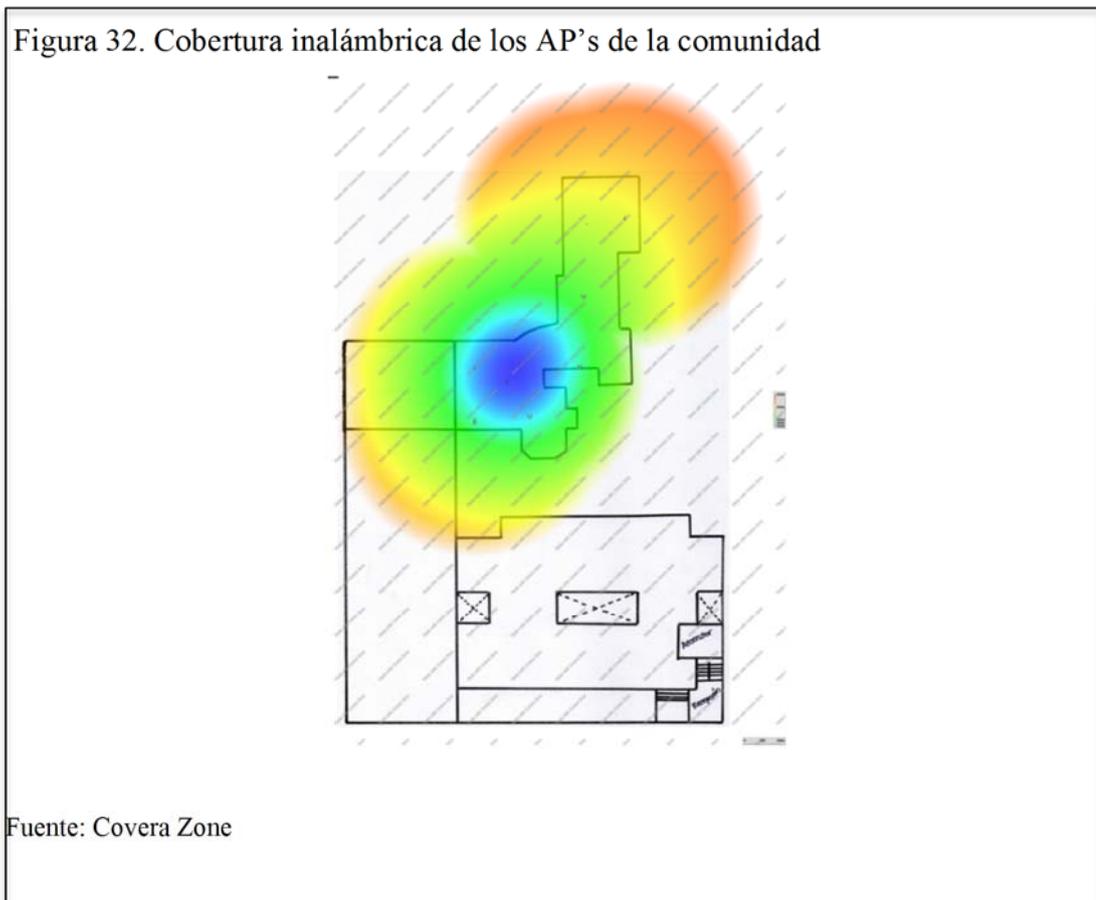
Tabla 20. Información AP's.

SSID	MAC Address	Security	Type	Supported Rates	Mode	Vendor	Alias
CasaSalesiana	70-CA-9B-9A-C1-A5	None	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	MANUAL	CasaSalesiana
HP8C5239	02-2A-0A-32-F3-B7	None	B	1 2 5.5 11	Adhoc	MANUAL	HP8C5239ch10
ROSALES CNT	D4-6E-5C-4C-97-1C	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	MANUAL	ROSALES CNT ch11
OPLADI2013	00-24-01-FD-95-04	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	MANUAL	OPLADI2013 ch10
CONESA	00-14-D1-9B-63-AC	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	Trendware International	CONESA ch11
SALESIA NOSP3	00-11-A3-1B-8A-BD	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	Lanready Technologies	SALESIAN OSP3 ch6
Flia. Garcia	F8-D1-11-8A-96-BE	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	MANUAL	Flia. Garcia ch11
CONESA CNT	00-14-D1-9B-63-DC	WPA2 Personal	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infratructure	Trendware International	CONESAC NT ch11

SWISSOT EL_QUITO	68-7F- 74-05- F9-4A	None	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infras tructu re	MANUAL	SWISSOTE L_QUITO ch6
MAE- AMBIEN TE	00-24- A8-96- 1F-10	WPA2 Personn al	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infras tructu re	MANUAL	MAE- AMBIENT E ch1
MAE- AMBIEN TE	00-24- A8-96- 1F-00	WPA2 Personn al	B	1 2 5.5 11	Infras tructu re	MANUAL	MAE- AMBIENT E ch3
PRUEBA S-MAE	00-24- A8-96- 1F-11	WPA2 Personn al	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infras tructu re	MANUAL	PRUEBAS- MAE ch1
GUI- MAEE	00-24- A8-96- 1F-12	WPA Personn al	G	1 2 5.5 6 9 11 12 18 24 36 48 54	Infras tructu re	MANUAL	GUI-MAEE ch1

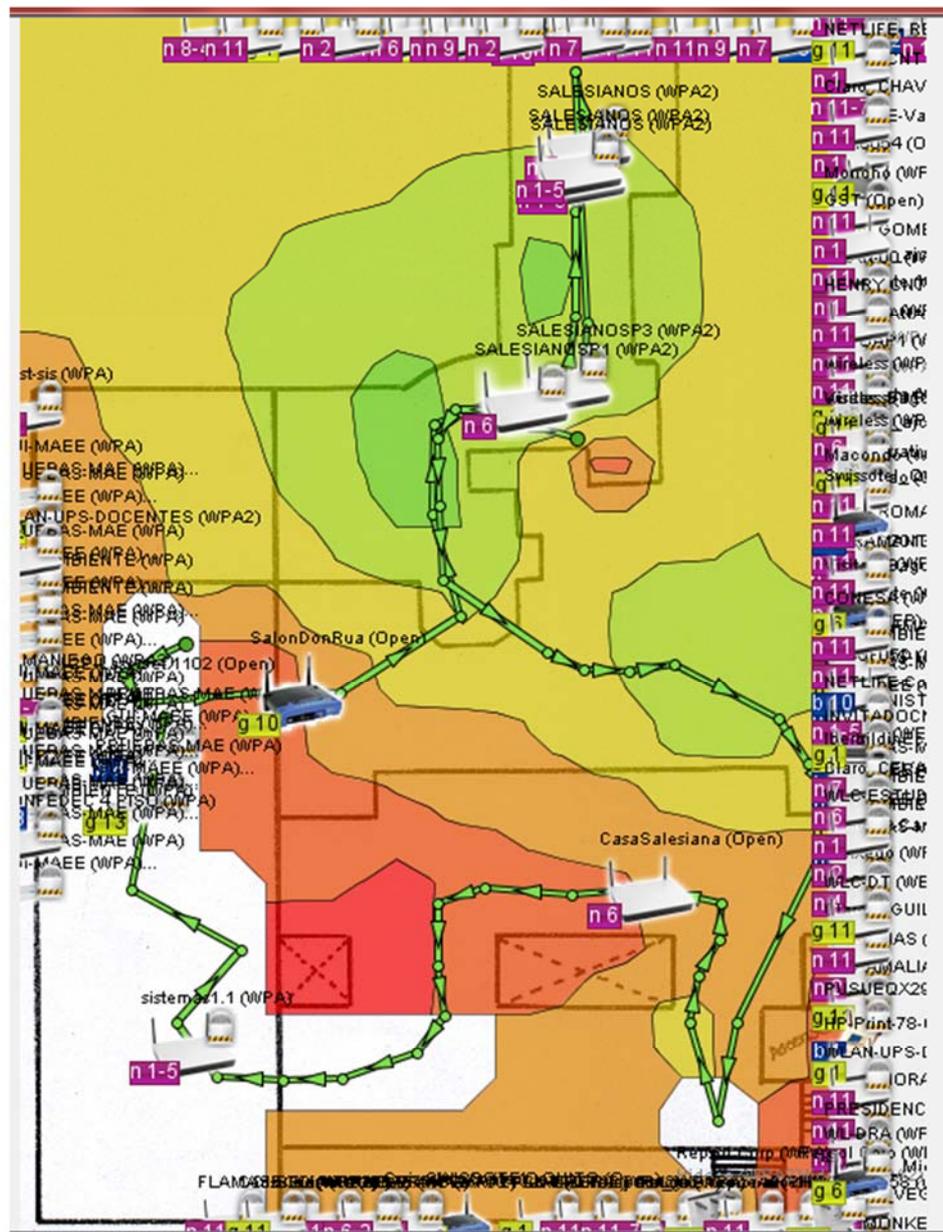
Fuente: Covera Zone

En los dormitorios de la comunidad hay varios Access Point los cuales están repartidos entre los 2 pisos que tiene la comunidad.



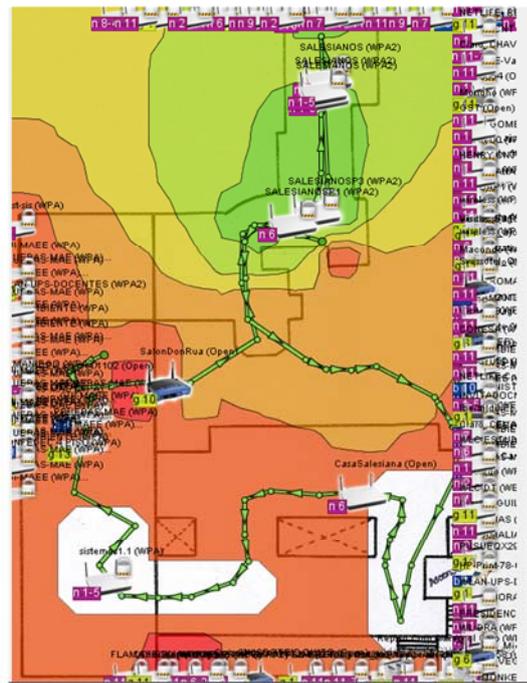
La figura 32 muestra el Site Survey realizado con Covera Zone, el color azul indica el lugar donde hay más cobertura y el color rojo indica el lugar donde hay menos cobertura.

Figura 33. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad



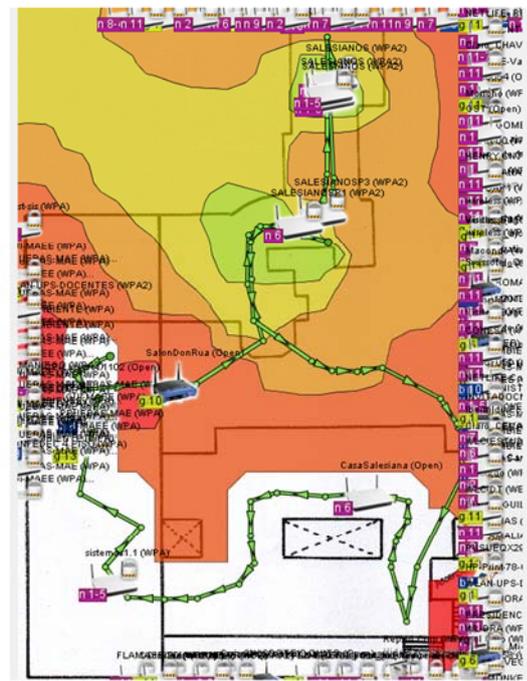
Fuente: Ekahau HeatMapper

Figura 34. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad



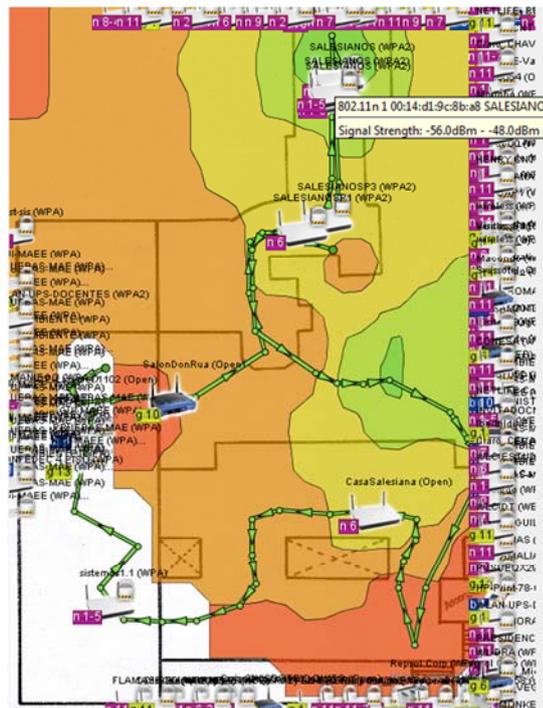
Fuente: Ekahau HeatMapper

Figura 35. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad



Fuente: Ekahau HeatMapper

Figura 36. Cobertura inalámbrica de los AP's de la comunidad



Fuente: Ekahau HeatMapper

Las figura 33, 34, 35 y 36 muestra el Site Survey realizado con Ekahau HeatMapper , el color verde indica el lugar donde hay más cobertura y el color rojo indica el lugar donde hay menos cobertura.

La tabla 21 indica la información de los AP's que se encuentran cerca de la Comunidad de Casa Inspectorial Salesiana

Tabla 21. Información AP's.

SSID	MAC Address	Security	Type	Supported Rates	Mode	Vendor	Alias
SALESIANOSP3	00-11-8A-BD	WPA2 Personal	Gi	12 18 24 36 48 54	Infrastructure	Lanready Technologies	SALESIANOSP3

SALESI	00-14-	WPA2	G	1 2 5.5 6 9 11	Infrast	Trendware	SALESIA
ANOSP	D1-9C-	Personn		12 18 24 36 48	ructur	Internationa	NOSP1
1	8B-E0	al		54	e	l	
SALESI	00-14-	WPA2	G	1 2 5.5 6 9 11	Infrast	Trendware	SALESIA
ANOS	D1-9C-	Personn		12 18 24 36 48	ructur	Internationa	NOS
	1A-84	al		54	e	l	
SALESI	00-14-	WPA2	G	1 2 5.5 6 9 11	Infrast	Trendware	SALESIA
ANOS	D1-9C-	Personn		12 18 24 36 48	ructur	Internationa	NOS ch1
	8B-A8	al		54	e	l	
SalonDo	00-1A-	None	G	1 2 5.5 6 9 11	Infrast	Cisco-	SalonDon
nRua	70-82-			12 18 24 36 48	ructur	Linksys	Rua ch10
	87-22			54	e		
SALESI	00-14-	WPA2	G	1 2 5.5 6 9 11	Infrast	Trendware	SALESIA
ANOS	D1-9C-	Personn		12 18 24 36 48	ructur	Internationa	NOS ch1
	1A-88	al		54	e	l	(2)

Fuente: Covera Zone

Basado en el Site Survey que se realizó de la red inalámbrica, la cobertura de esta no es eficiente para que cubra toda la Casa Inspectorial Salesiana, por lo que es necesario que los AP's aumenten y se ubiquen de otra manera para que la cobertura de la red inalámbrica mejore.

A continuación se va a detallar en donde se encuentran ubicados los racks y los elementos que contienen cada uno.

RACK 1

Se encuentra ubicado en el área de la cafetería en el primer piso del edificio 1, cuenta con un patch panel de 48 puertos de los cuales están utilizados 22 puertos, un switch D-LINK DES 1024D:

- 1 backbone de internet
- 18 puertos del primer piso
- 3 puertos de la planta baja

Figura 37. RACK 1



Elaborado por: Ma. Cristina López

RACK 2

Se encuentra ubicado en los baños del segundo piso del edificio 2, cuenta con 2 patch panel de 24 puntos, un switch CISCO Catalyst2960 de 48 puertos, más 2 fibras y un distribuidor de fibra óptica que es un backbone.

Figura 38. RACK 2



Elaborado por: Ma. Cristina López

RACK 3

Se encuentra ubicado en el área de archivo del tercer piso del edificio 1, cuenta con 2 patch panel de 24 puertos, 4 switch de 48 puertos de los cuales 3 son D-Link DES 1024D y el otro es CISCO Catalyst 2960 y un distribuidor de fibra óptica que es un backbone.

Figura 39. RACK 3



Elaborado por: Ma. Cristina López

RACK 4

Se encuentra ubicado en los baños del cuarto piso del edificio 1, cuenta con un patch panel de 24 puertos y un switch Trendnet TEG-240WS de 24 puertos.

Figura 40. RACK 4



Elaborado por: Ma. Cristina López

La tabla 22 indica los puntos hábiles del edificio 1

Tabla 22. Puntos hábiles del edificio 1.

Piso 4	<ul style="list-style-type: none">• 7PTOS• 2 WIFI• 1 BACKBONE COBRE
Piso 3	<ul style="list-style-type: none">• 19PTOS (2 redes)• 3 SWITCH DE 4 PTOS
Piso 2	<ul style="list-style-type: none">• 16 PTOS• 1 WIFI
Piso 1	<ul style="list-style-type: none">• 18 PTOS• 1 BACKBONE COBRE
Planta Baja	<ul style="list-style-type: none">• 3 PTOS• 1 SWITCH DE 4 PTOS

Fuente: (SMART HELP SOLUCIONES S.A., 2012)

La tabla 23 indica los puntos hábiles del edificio 2

Tabla 23. Puntos hábiles del edificio 2.

Piso 4	<ul style="list-style-type: none">• 10 PTOS• 1 SWITCH DE 4 PTOS
Piso 3	<ul style="list-style-type: none">• 6 PTOS
Piso 2	<ul style="list-style-type: none">• 4 PTOS• 1 BACKBONE DE FIBRA
Piso 1	<ul style="list-style-type: none">• 7 PTOS
Planta Baja	<ul style="list-style-type: none">• 2 PTOS• 1 SWITCH DE 4 PTOS

Fuente: (SMART HELP SOLUCIONES S.A., 2012)

Los dormitorios de los padres Salesianos cuentan con la red inalámbrica implementada la cual cuenta con 2 routers y varios Access Point.

A continuación se detalla todos los datos de configuración de los equipos instalados:

Seguridad para ingreso como administrador a todos los equipos:

User: admin

Pass: donbosco

Seguridad de conexión a todas las redes inalámbricas:

WIFI Pass: bosco (WEP ASCII)

Router Principal Piso 2

Nombre: RO1-P2

IP: 192.168.10.1

MAC: 00:14:D1:9C:8B:A8

RED: SALESIANOSP2

Router Secundario PB

Nombre: RO2-P1

IP: 192.168.10.20

MAC: 00:14:D1:9C:8B:E0

RED: SALESIANOSP1

Access Point (Planta Baja cerca):

Nombre: AP1-P1

IP: 192.168.10.21

MAC: 00:14:D1:9C:1A:70

Access Point (Planta Baja lejos)

Nombre: AP2-P1

IP: 192.168.10.22

MAC: 00:14:D1:9C:1A:9C

Access Point (Piso 2 cerca)

Nombre: AP1-P2

IP: 192.168.10.11

MAC: 00:14:D1:9C:1A:89

Access Point (Piso 2 lejos)

Nombre: AP2-P2

IP: 192.168.10.12

MAC: 00:14:D1:9C:1A:84

Access Point (Terraza)

Nombre AP1-P3

IP: 192.168.10.30

MAC ETH: 00:14:D1:1B:8A:BC

MAC WIFI: 00:14:D1:1B:8A:BD

SNMP: boscomon / boscoctl

SSID: SALESIANOSP3



Figura 41. Router Principal Piso 2

Elaborado por: Ma. Cristina López



Figura 42. Router Secundario PB

Elaborado por: Ma. Cristina López



Figura 43. Access Point (Terraza)

Elaborado por: Ma. Cristina López



Figura 44. Access Point (Piso 2 cerca)

Elaborado por: Ma. Cristina López

Al término de este capítulo se pudo determinar todas las falencias que tiene la red en la actualidad para en el diseño poderlas resolver.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA RED DE CAMPUS DE LA CASA INSPECTORIAL SALESIANA DEL ECUADOR.

En la actualidad el manejo de la información de modo eficiente constituye una de las mayores preocupaciones en una empresa, ya que de esto podría depender el éxito o fracaso de la misma.

Existen varias herramientas que facilitan el manejo de los recursos informáticos pero una de los más utilizados son las redes de computadoras ya que permiten utilizar estos de una manera más eficiente, rápida y confiable.

“Una red es un conjunto de computadoras o dispositivos de procesamiento conectados entre sí en forma lógica y física con la finalidad de optimizar sus recursos y emular el proceso de un sistema de cómputo único.” (Ilustrados, 2014)

Si una red es diseñada correctamente permite que las empresas mejoren sus servicios, tengan nuevas oportunidades de negocios y reaccionen más rápido ante los cambios del mercado.

El diseño de red que se elija debe resolver los problemas de comunicación, es muy importante que el diseño brinde servicios de multimedia (voz, datos y video) y que tenga la capacidad de interconectarse con las demás sucursales que se encuentran alrededor del país, para cumplir con los requerimientos o línea del negocio.

4.1 Ciclo de vida de la red PPDIOO

El ciclo de vida de una red tiene 6 fases en este proyecto se va ocupar las 3 primeras fases del ciclo de la vida de una red estos son: preparación, planeación y diseño.

4.1.1 Preparación

Dentro de la fase de preparación se establece los requisitos de organización y negocio, se desarrolla una estrategia de red y se propone una arquitectura de alto nivel.

La manera en la que esta fase es usada depende del estado actual de la empresa:

Tiene dos enfoques:

1. Asume que la empresa tiene poco conocimiento de las necesidades del negocio, visión y estrategia tecnológica.
2. Asume que la empresa ya ha definido estos, y esta reiteración a través de la fase se hace como una actualización de los planes existentes. (Prezi, 2014)

En este caso se va a tomar el enfoque número 1 para poder realizar el diseño.

4.1.1.1 Justificación Financiera

Para realizar la justificación financiera se hace una comparación de características y costos de los equipos que se van a utilizar en el diseño de la red de campus de la Casa Inspectorial Salesiana.

Switch de Core

Se hace una comparación de características y costos de 3 diferentes switch de core.

Tabla 24. Tabla de comparación Switch de Core.

CARACTERÍSTICA	Switch Cisco Catalyst 3850	Switch HP 5830 AF	Switch Huawei S7706
Número de Puertos	48 Puertos	48 Puertos	48 Puertos
Velocidad de los Puertos	48 puertos GE y 4 SFP	48 puertos GE y 4 SFP	48 puertos GE y 4 SFP

Soporte PoE (Power over Ethernet)	SÍ	NO	NO
Rendimiento	2 Tbps	160 Gbps	1.2 Tbps
Soporte VLAN	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte STP	SÍ	NO	SÍ
Soporte TELNET	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte SSH	SÍ	NO	SÍ
SNMP	SÍ	SÍ	SÍ
IGMP SNOOPING	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte TFTP	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte 802.1x	SÍ	NO	SÍ
Soporte Stacking	SÍ	NO	NO
Soporte QoS (802.1p)	SI	SÍ	SÍ
Soporte IPv6	SÍ	SÍ	SÍ
PESO	8 Kg	6.59 Kg	<30 Kg
Imágenes	 Figura 45. Switch Cisco Catalyst 3850 Fuente: (SecureITStore, 2014)	 Figura 46. Switch HP 5830 AF Fuente: (iTechDevices, 2014)	 Figura 47. Switch Huawei S 7706 Fuente: (Huawei, 2014)
Costo Aproximado 2014	~ \$8.500	~ \$6.300	~ \$2.200

Elaborador por: Ma. Cristina López

Switch de Acceso

Se hace una comparación de características y costos de 3 diferentes switch de acceso.

Tabla 25. Tabla de comparación Switch de Acceso.

CARACTERÍSTICA	Switch Cisco Catalyst 2960	Switch HP 2530	Switch Huawei S5700
Número de Puertos	24 Puertos GE y 4 SFP	24 Puertos GE y 4 SFP	24 Puertos GE y 4 SFP 10 G
Soporte PoE (Power over Ethernet)	SÍ	SÍ	SÍ
Rendimiento	216 Gbps	56 Gbps	256 Gbps
Soporte VLAN	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte STP	SÍ	NO	SÍ
Soporte TELNET	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte SSH	SÍ	NO	SÍ
SNMP	SÍ	SÍ	SÍ
IGMP SNOOPING	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte TFTP	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte 802.1x	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte Stacking	SÍ	NO	NO
Soporte QoS (802.1p)	SÍ	SÍ	SÍ
Enrutamiento Estático	SÍ	SÍ	SÍ
Enrutamiento Dinámico	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte ACL'S	NO	NO	SÍ
Soporte 802.11 a/b/g/n	SÍ	SÍ	SÍ
Soporte IPv6	SÍ	SÍ	SÍ
PESO	5.4 Kg	4.72 Kg	6 Kg
Imágenes	 Figura 48. Switch Catalyst 2960 Fuente: (Tape4backup, 2014)	 Figura 49. Switch HP 2530 Fuente: (StorageReview, 2014)	 Figura 50. Switch HP 2530 Fuente: (Made-in-China.com, 2014)
Costo Aproximado 2014	~\$3.500	~\$1.200	~\$3.200

Elaborador por: Ma. Cristina López

EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIA

Se hace una comparación de características y costos de 2 diferentes de equipos de videoconferencia.

Tabla 26. Tabla de comparación de Equipos de videoconferencia.

CARATERÍSTICA	Polycom HDX 7000 series Video Conferencing HDX 7000-720	Cisco Telepresence SX20 Quick Set with 12x Zoom Camera
Resolución	720p/30/60 (ampliable hasta 1080p/30)	Resoluciones de apoyo de hasta 1080p (1920 x 1080)
H.264 de alto perfil	SÍ	SÍ
Intercambio de contenidos	SÍ	SÍ
Conferencias multipunto	4 partes	4 partes
Protocolos	H.323 Y SIP	H.323, SIP & ISDN
Audio	Tecnología de claridad constante, tecnología de sonido envolvente estéreo, tecnología de voz HD	Con calidad de CD 20 KHz mono, dos canceladores de eco acústico, control automático de ganancia (AGC), reducción automática de ruido, sincronización de labios activo
Opciones	1080p ampliable, control táctil, SS IP 7000, centro de medios HDX	Transforma un monitor de pantalla plana en un espacio de encuentro de 1080p de alta definición, conexiones intuitivos hacen que la configuración es tan fácil como conectar un reproductor de DVD, proporciona una resolución de hasta 1080p60 - compatible con el vídeo basado en estándares sin pérdida de características, diseño compacto y elegante

Imágenes		
	<p>Figura 51. Polycom HDX 7000 series Video Conferencing HDX 7000-720</p> <p>Fuente: (Spectracom Group, 2014)</p>	<p>Figura 52. Cisco Telepresence SX20 Quick Set with 12x Zoom Camera</p> <p>Fuente: (Live-Conferencing, 2014)</p>
Costo Aproximado 2014	~\$36.200	~\$11.900

Elaborador por: Ma. Cristina López

ROUTER CALL MANAGER

Se hace una comparación de características y costos de 2 diferentes router call manager.

Tabla 27. Tabla de comparación de router call manager.

CARACTERÍSTICAS	Cisco 3825 Router - C3825-VSEC-CCME/K9	Cisco 3845 Router - C3845-VSEC-CCME-K9
Factor de forma	Externo - modular - 2U	Externo - modular - 3U
Dimensiones (An x P)	17.1x 14.7 x 3.5 (in)	17,2 x 16x5,2 (in)
Peso	50 libras	45 libras
RAM	256 MB (instalados) / 1 GB (máx.) - DDR SDRAM	256 MB (instalados) / 1 GB (máx.) - DDR SDRAM
Memoria Flash	64 MB (instalados) / 256 MB (máx.)	64 MB (instalados) / 256 MB (máx.)
Protocolo de enlace de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet

Protocolo de red / Transporte	IPSec	IPSec
Protocolo de gestión remota	RMON 2, Telnet, SNMP 3, HTTP	Telnet, SNMP 3, HTTP
Puertos digitales Cant.	64	64
Características	Cisco IOS, protección firewall, soporte de MPLS, filtrado de contenido, Intrusion Detection System (IDS), Sistema de prevención de intrusiones (IPS), filtrado de URL	Cisco IOS, protección firewall, soporte de MPLS, Intrusion Detection System (IDS), Sistema de prevención de intrusiones (IPS), filtrado de URL
Software / Requisitos del sistema		
OS prestados	Cisco IOS	Cisco IOS
Software incluido	Cisco IOS Advanced IP Services, Cisco CallManager Express Licencia Feat hasta 168 usuario	Cisco IOS Advanced IP Services, Cisco CallManager Express Feat Licencia para 240 usuarios
Imágenes	 Figura 53. Cisco 3825 Router - C3825-VSEC-CCME/K9 Fuente: (Router-Switch.com, 2014)	 Figura 54. Cisco 3845 Router - C3845-VSEC-CCME-K9 Fuente: (go communication, 2014)
Costo aproximado 2014	~\$9 .060	~\$11.820

Elaborador por: Ma. Cristina López

TELÉFONOS IP

Se hace una comparación de características y costos de 2 diferentes teléfonos IP.

Tabla 28. Tabla de comparación de teléfonos IP.

Cisco Descripción general teléfono VoIP	Cisco 7911G Teléfono VoIP	Cisco 6921 2-Línea de teléfono de VoIP
Características principales	Conmutador Ethernet integrado, Power over Ethernet (PoE)	Soporte de múltiples líneas, conmutador Ethernet integrado, Power over Ethernet (PoE)
Protocolos de VoIP	SCCP	SCCP
Codecs de voz	G.729a, G.729ab, G.711u, G.711 ^a	G.729a, G.729ab, G.711u, G.711 ^a
Líneas soportadas	0 líneas	2 líneas
Altavoz	No	Sí (teléfono digital)
Identificador de llamadas	No	Sí
Capacidad de correo de voz	No	Sí
Dimensiones y peso (base)		
Ancho	6.9 en	7,4 en
Profundidad	6 en	8.1 en
Altura	8 en	6.5 en
Peso	2 libras	2,2 libras
Imágenes	 <p>Figura 55. Cisco 7911G Teléfono VoIP Fuente: (one direct, 2014)</p>	 <p>Figura 56. Cisco 6921 2-Línea de teléfono de VoIP Fuente: (Audiotronics, 2014)</p>
Costo aproximado 2014	\$109.99	\$151.99

Elaborador por: Ma. Cristina López

Access Point

Se hace una comparación de características y costos de 2 diferentes Access point.

Tabla 29. Tabla de comparación de Access point.

Características	Cisco Aironet Series 1040 Access Point	Cisco Aironet Series 700 Access Point
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Unified Wireless Network Software versión 7.0 o posterior • Cisco IOS[®] Software Release seguir (disponible en Q4CY10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Unified Wireless Network Software versión 7.5 o posterior (basada en el controlador) • Cisco IOS[®] Software (stand-alone)
802.11n	<ul style="list-style-type: none"> • 2x2 de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con dos transferencias espaciales • combinación de relación máxima (MRC) • 20 - canales y 40 MHz • Las tasas de datos PHY de hasta 300 Mbps • la agregación de paquetes: A-MPDU (Tx / Rx), A-MSDU (Tx / Rx) • 802,11 selección dinámica de frecuencias (DFS) (Bin 5) • Soporte de la diversidad de desplazamiento cíclico (CSD) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 2 de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con dos transferencias espaciales • combinación de relación máxima (MRC) • 20 - canales y 40 MHz • velocidades de datos PHY de hasta 300 Mbps • la agregación de paquetes: A-MPDU (Tx / Rx), A-MSDU (/ Rx) • 802,11 selección dinámica de frecuencias (DFS) • apoyo a la diversidad de desplazamiento cíclico (CSD)
Cambio de datos compatibles	<p>802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps</p> <hr/> <p>802.11g: 1, 2, 5,5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps</p>	<p>802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps</p> <hr/> <p>802.11bg: 1, 2, 5,5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps</p>
Antena Integrada	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4 GHz, ganancia 4.0 dBi, ancho de haz horizontal 360 ° • 5 GHz, ganancia 3.0 dBi, anchura de haz horizontal 360 ° 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4 GHz, ganancia 3.0 dBi, ancho de haz horizontal 360 ° • 5 GHz, ganancia 5.0 dBi, anchura de haz horizontal 360 °
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> • detección automática 10/100/1000BASE-T (RJ-45) • Puerto de consola de administración (RJ-45) 	<ul style="list-style-type: none"> • detección automática 10/100/1000BASE-T (RJ-45) • puerto de la consola de gestión (RJ-45) • Conector de alimentación DC
Dimensiones (W x L x H)	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de acceso (sin soporte): 8,7 x 8,7 x 1,84 pulgadas (22,1 x 22,1 x 4,7 cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de acceso (sin soporte): 7 x 7 x 2 pulgadas (177,6 x 177,6 x 50,4 mm)
Peso	<ul style="list-style-type: none"> • 2,3 libras (1,04 kg) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,06 libras (0,48 kg)

Memoria del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • 128 MB de DRAM • 32 MB de flash 	<ul style="list-style-type: none"> • 128 MB de DRAM • 128 MB de flash
Imágenes	 <p>Figura 57. Cisco Aironet Series 1040 Access Point Fuente: (Cisco, 2014)</p>	 <p>Figura 58. Cisco Aironet Series 700 Access Point Fuente: (Cisco, 2014)</p>
Costos aproximados 2014	\$ 590	\$ 280

Elaborador por: Ma. Cristina López

Wireless LAN Controllers

Se hace una comparación de características y costos de 2 diferentes wireless LAN controllers.

Tabla 30. Tabla de comparación de Wireless LAN controllers.

Característica	Cisco 5500 Series Wireless Controllers	Cisco 2500 Series Wireless Controller
Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta 12, 25, 50, 100, 250, o 500 puntos de acceso para los servicios inalámbricos críticos para el negocio en los lugares de todos los tamaños 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta hasta 75 puntos de acceso • Soporta hasta 1000 clientes
Alto Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de conexión de cable, el rendimiento sin bloqueo para redes 802.11n 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la red con conexión de cable y el rendimiento sin bloqueo para redes 802.11n. Soporta hasta 1 Gbps
OfficeExtend	<ul style="list-style-type: none"> • Extiende la red corporativa a lugares remotos con los requisitos mínimos de configuración y mantenimiento (de implementación sin interacción) 	<ul style="list-style-type: none"> • Extiende la red corporativa a lugares remotos con los requisitos de instalación y de mantenimiento mínimos

	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la productividad y la colaboración a ubicaciones de los sitios remotos • SSID túneles separados permiten tanto el acceso a Internet corporativo y personal • Reducción de las emisiones de CO2 de disminución de los desplazamientos • Mayor satisfacción en el trabajo de los empleados la capacidad de trabajar en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la productividad y la colaboración a ubicaciones de los sitios remotos • Identificador de conjunto de servicios (SSID) separada túneles permite tanto el acceso a Internet corporativo y personal • Reducción de las emisiones de dióxido de carbono de una disminución de los desplazamientos • Mayor satisfacción laboral de los empleados la capacidad de trabajar en casa.
Integral de Seguridad de extremo a extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece un control y aprovisionamiento de los puntos de acceso inalámbrico (CAPWAP) compatible con cifrado DTLS para ayudar a garantizar el cifrado de tasa de línea completa entre puntos de acceso y controladores a través de vínculos WAN / LAN remotas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece CAPWAP conformes datagramas de Transport Layer Security (DTLS) cifrado para ayudar a garantizar el cifrado de tasa de línea completa entre puntos de acceso y controladores a través de vínculos WAN / LAN remotas
Empresa Wireless Mesh	<ul style="list-style-type: none"> • Permite a los puntos de acceso para establecer dinámicamente las conexiones inalámbricas sin necesidad de una conexión física a la red cableada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite a los puntos de acceso para establecer dinámicamente las conexiones inalámbricas sin necesidad de una conexión física a la red cableada.
Vídeo de alto rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se integra la tecnología de Cisco VideoStream como parte del marco medianet para optimizar la entrega de aplicaciones de vídeo a través de la WLAN 	<ul style="list-style-type: none"> • Se integra la tecnología de Cisco VideoStream como parte del marco medianet Cisco para optimizar la entrega de aplicaciones de vídeo a través de la WLAN
Movilidad, Seguridad y Gestión de IPv6 y Dual-Stack Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad inalámbrica fiable y segura experiencia del usuario final consistente • Aumento de la disponibilidad de la red mediante el bloqueo proactivo de amenazas conocidas • Equipa administradores para la solución de problemas de IPv6, la planificación y la trazabilidad cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad inalámbrica fiable y segura experiencia del usuario final consistente • Aumento de la disponibilidad de la red mediante el bloqueo proactivo de amenazas conocidas • Equipa administradores para la solución de problemas de IPv6, la planificación, la trazabilidad cliente de

	desde un sistema de gestión de cable e inalámbricas común	un sistema de gestión de cable e inalámbricas común
Imágenes	 Figura 59. Cisco 5500 Series Wireless Controllers Fuente: (FrontierPC, 2014)	 Figura 60. Cisco 2500 Series Wireless Controller Fuente: (Acordis Internacional Corp., 2014)
Costos aproximados 2014	\$ 6.965	\$2.290

Elaborador por: Ma. Cristina López

Todas las tablas anteriormente mencionadas se utilizarán para escoger los mejores equipos para el diseño.

4.1.2 Planeación

En la fase de planeación se identifica los requerimientos y necesidades en cuanto a aplicaciones de la red, para la cual se realiza un análisis de las deficiencias que posee la red actual.

Esta fase se usa dependiendo del estado actual de la red empresarial. Se debe desarrollar un plan de proyecto. Si hay una red existente, entonces el plan de proyecto es desarrollado o actualizado, pero solo si se hace una completa auditoria de la infraestructura actual, los sitios y el ambiente operativo (Prezi, 2014)

4.1.2.1 Requerimientos de la red de campus.

La Casa Inspectorial Salesiana tiene establecida su red como se puede observar en el capítulo 3 en la figura 15, pero la forma en que está diseñada la red no es útil para la comunicación de esta que es la matriz con sus obras que son sus sucursales.

La falencia más grande que se tiene dentro de la Casa Inspectorial Salesiana es la red inalámbrica que tienen implementada, ya que la cobertura no cubre toda la Casa Inspectorial.

Se tiene que garantizar un buen ancho de banda, una buena calidad de servicio y que la pérdida de paquetes sea mínima para que la comunicación entre la Casa Inspectorial y sus obras se óptima.

La Casa Inspectorial no cuenta con un plan IP y las VLAN's con las que cuenta son las que la Universidad Politécnica Salesiana le brinda, por lo que la creación de un plan IP y VLAN's es de gran importancia.

4.1.3 Diseño

En la fase de diseño se realiza el diseño de la red de campus basada en los requerimientos técnicos obtenidos dentro de la fase de planeación

Durante esta fase la empresa desarrolla o actualiza un diseño de red detallado. Es importante que la información recolectada en las dos primeras fases sea usada para garantizar que el diseño satisfaga todas las necesidades tanto de negocio como técnicas que fueron definidas previamente (Prezi, 2014)

4.1.3.1 Diseño físico de la red de campus.

De las tablas de comparación 24, 25, 26, 27,28, 29 y 30 expuestas anteriormente se ha concluido que los equipos Cisco son los que se van a utilizar, ya que estos equipos son los que cumple con todos los requerimientos que se necesita para que el diseño y conectividad con las obras, a pesar de que estos son los más costosos, son los de mayor rendimiento, eficiencia y operatividad.

La tabla 31 muestra el costo total de la implementación del diseño.

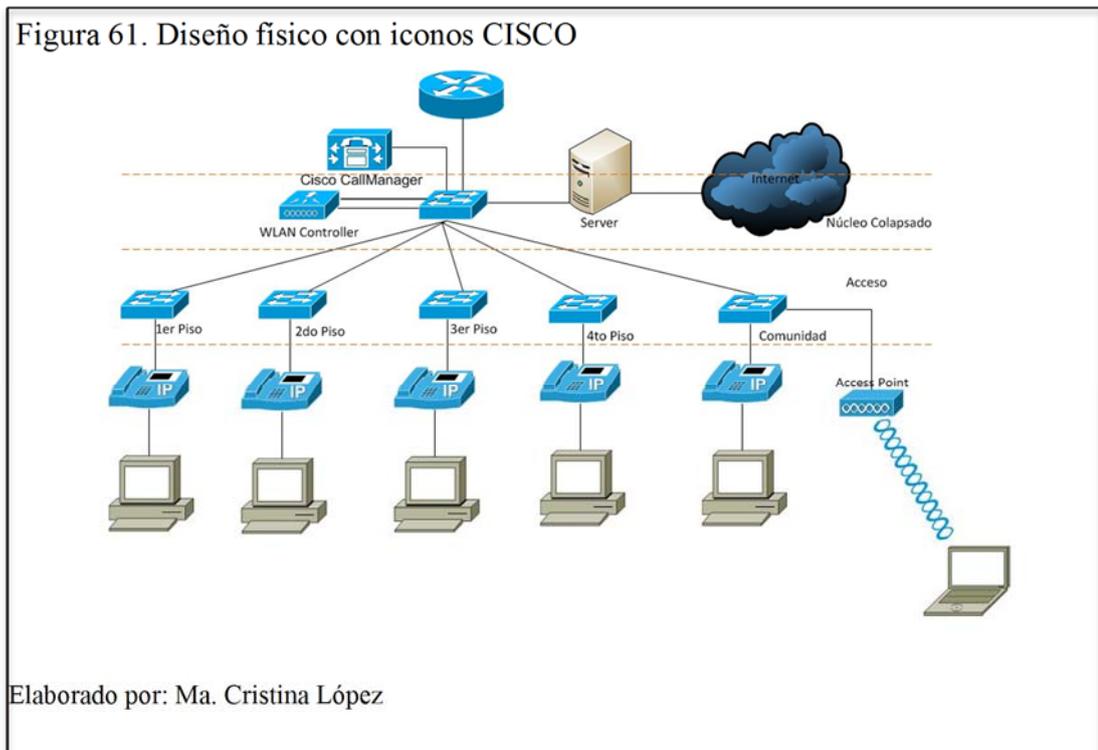
Tabla 31. Tabla costo total de implementación.

Equipos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cisco 3845	1	\$11.820	\$11.820
Cisco 3850	1	\$8.500	\$8.500
Cisco 5500	1	\$6.965	\$6.965
Cisco 2960	5	\$3.500	\$17.500
Teléfonos IP 6921	10	\$151,99	\$1.519,90
Cisco Aironet 700	16	\$280	\$4.480
Total			\$50.784,90

Elaborado por: Ma. Cristina López

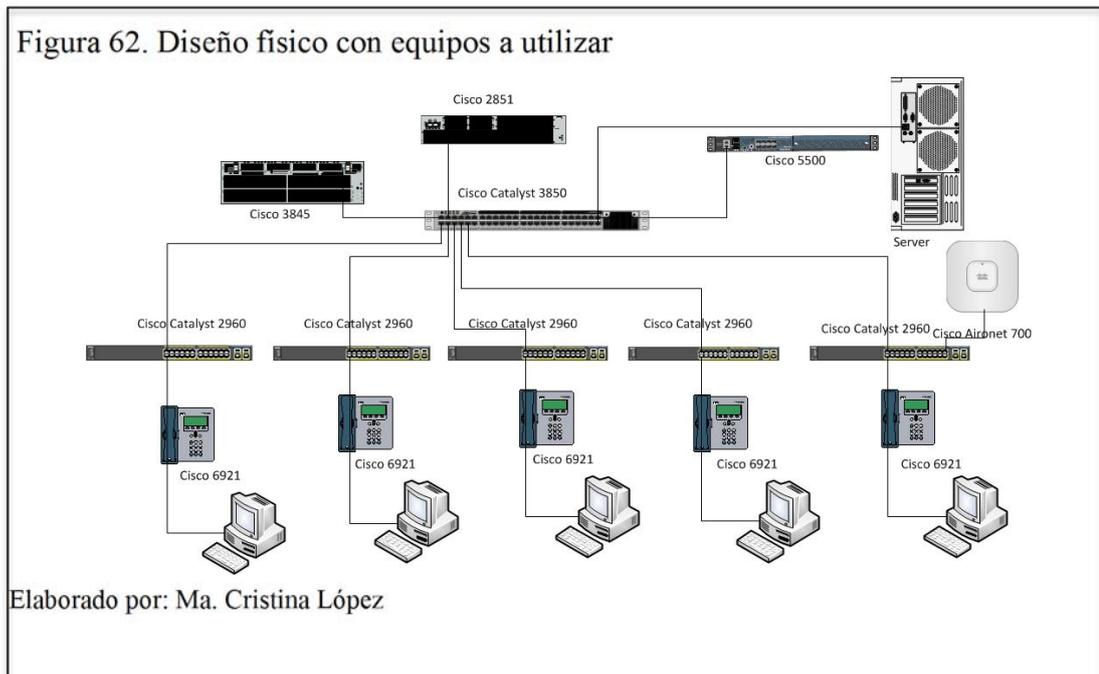
La topología cuenta con un switch superior el cual será el switch de núcleo colapsado, este se conecta al router de frontera y a este se conecta con un call manager, un WLAN Controller y un server.

Los switch de acceso se ha escogido según los pisos del edificio en este caso los 2 edificios cuentan con de 4 pisos, por lo que hay 4 switches, y se ha colocado un switch adicional para la comunidad.



La figura 61 muestra el diseño físico con iconos CISCO que se va utilizar para las pruebas a realizarse.

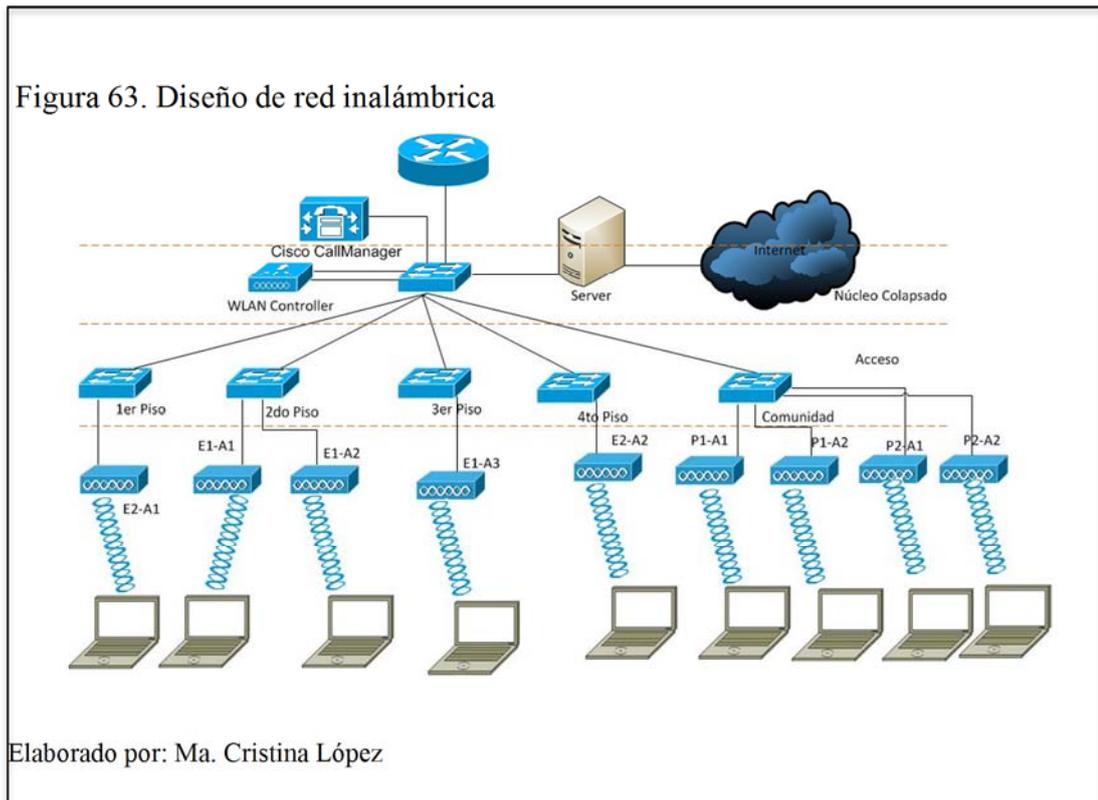
Los switches de acceso se han escogido por el número de los pisos que tiene la Casa Inspectorial Salesiana y también se ha escogido un switch de acceso para la comunidad de padres Salesianos que habitan aquí.



La figura 62 muestra el diseño con las marca de los equipos que se va a utilizar. El switch Catalyst 3850 será usado como switch de núcleo colapsado, los switches Catalyst 2960 serán usados como switch de acceso, el Cisco 3845 es el call manager que será usado para VoIP, el Cisco 5500 será usado como Wireless LAN Controller, los teléfonos IP que serán usados son los CISCO 6921, la antenas que serán usadas son las CISCO Aironet 700 y el router que será usado para la comunicación entre la Casa Inspectorial Salesiana y sus obras será el CISCO 2851.

La ubicación de los AP's de los 2 edificios de la Casa Inspectorial y la comunidad se detalla en el anexo 2, se escogió esta ubicación para dar cobertura a los puntos más importantes de la Casa Inspectorial y cobertura total de la comunidad.

Figura 63. Diseño de red inalámbrica



Elaborado por: Ma. Cristina López

La figura 63 muestra el diseño de la red inalámbrica, en la cual se puede observar cada uno de los AP's, para identificar donde se encuentran ubicados los AP's se indica en que edificio se encuentra y que AP es, por ejemplo E1-A1 significa que se encuentra en el edificio 1 y es el AP 1, por falta de espacio en el figura se ha colocado solo 4 AP's para la comunidad, pero para este se ha considerado colocar 8 AP's, al igual que los AP's de la Casa Inspectorial aquí se ha identificado los AP's por piso y AP's, por ejemplo P1-A1 este se encuentra en el piso 1 y es el AP 1.

4.1.3.2 Diseño lógico de la red de campus.

Dentro del diseño lógico de la red de campus para la Casa Inspectorial Salesiana se incluirá el plan IP y los comandos para la configuración para cada uno de los equipos a utilizarse en el diseño.

Para la realización del plan IP que se indica en la tabla 32, se utilizó un direccionamiento clase B, ya que esta clase se utiliza para redes de tamaño mediano y al ser un diseño de red de campus es recomendable su uso, se utilizará desde la dirección 172.17.0.0 a la dirección 172.17.5.0.

Las máscaras para cada una de las direcciones se escogieron tomando en cuenta el número de usuarios actuales que tiene la Casa Inspectorial Salesiana, y dando un rango mayor de host por un posible incremento de usuarios en un futuro, para lo cual el rango se aumentó aproximadamente 4 veces el número de usuarios actuales.

Para crear las VLAN's se tomó en cuenta las aplicaciones que se van a enviar por la red y los usuarios que tiene la red.

Tabla 32. Tabla del plan IP.

CASA INSPECTORIAL			SUBREDES 172.17.0.0-172.17.5.0				
NOMBRE SUBRED	DESCRIPCION	DIRECCION DE RED	MASCARA	GATEWAY	RANGO IP	# DE HOST	# DE USUARIOS
VLAN 1	VLAN DE DEFAULT	172.17.0.0	255.255.255.0	172.17.0.254	172.17.0.1-172.17.0.254	254 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	
VLAN	VIRTUAL LAN DMZ	172.17.1.0	255.255.255.0	172.17.1.254	172.17.1.1-172.17.1.254	254 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	
VLAN 3	VLAN ADMINISTRATIVOS	172.17.2.0	255.255.255.192	172.17.2.62	172.17.2.1-172.17.2.62	62 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	16
VLAN 5	VLAN PRINCIPALES	172.17.2.64	255.255.255.192	172.17.2.126	172.17.2.65-172.17.2.126	62 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	14
VLAN 6	VLAN SECUNDARIOS	172.17.2.128	255.255.255.192	172.17.2.190	172.17.2.129-172.17.2.190	62 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	12
VLAN 2	TELEFONIA VoIP	172.17.3.0	255.255.255.0	172.17.3.254	172.17.3.1-172.17.3.254	254 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	
VLAN 4	VLAN WIRELESS	172.17.4.0	255.255.255.0	172.17.4.254	172.17.4.1-172.17.4.254	254 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	IND.
VLAN 7	INTERNET	172.17.5.0	255.255.255.0	172.17.5.254	172.17.5.1-172.17.5.254	254 (1 SUBRED 1 BROADCAST)	

Elaborador por: Ma. Cristina López

Dentro de la tabla del plan IP, se encuentra una VLAN para la zona desmilitarizada DMZ, en este proyecto no se va usar esta VLAN, debido a que dentro de este proyecto no se ha considerado poner servidores como por ejemplo Web, DNS, correo electrónico, etc, pero se la ha creado para una futura implementación.

La tabla 33, indica los departamentos que pertenecen a las VLAN's Administrativos, Principales y Secundarios, y los números de usuarios que actualmente tiene de cada uno de los departamentos.

Tabla 33. Distribución de VLAN's según el departamento.

Nombre de VLAN	Departamento	Número de usuarios
Administrativos	Inspector	1
	Centro de Talento Humano	2
	Oficina de Planificación y Desarrollo Inspectorial (OPLADI)	3
	Consejo Nacional de Educación Salesiana (CONESA)	4
	Dirección de Comunicación, Comunicación y Sistemas	6
Principales	Contabilidad	3
	Auditoría	3
	Financiero	3
	Fondo Vocacional Salesiano	5
Secundarios	Secretaria	2
	Movimiento Juvenil Salesiano (MJS) y Almacén	4
	Archivo Histórico	2
	Ecónomo Comunidad	2

Elaborado por: Ma. Cristina López

Configuración del switch de núcleo colapsado

Los siguientes comandos son los que se utiliza para la configuración del switch colapsado.

Se excluye las direcciones que se van a utilizar en router, switch y Gateway, se crea el pool de direcciones, se da de alta el servicio de DHCP para la asignación de direcciones dinámicas, se crea autenticación para el acceso, se levanta las interfaces a utilizar, se utiliza enrutamiento OSPF para comunicar el switch y el router, se crea vtp en modo server para que envíe a sus clientes las VLAN's creadas en este switch, a continuación se presenta el archivo de configuración para este router, incluyendo comentarios explicativos sobre los comandos utilizados y las configuraciones realizadas.

```

hostname MDF-CASAINS          */nombre del switch configurado/*
enable password 7 0835495D000A  */contraseña de enable configurado/*
*/Excluye las direcciones IP las cuales van hacer usadas en router, switch y gateway./*/
ip dhcp excluded-address 172.17.2.60 172.17.2.62
ip dhcp excluded-address 172.17.3.250 172.17.3.254
ip dhcp excluded-address 172.17.4.254
ip dhcp excluded-address 172.17.2.126
ip dhcp excluded-address 172.17.2.190
ip dhcp pool ADM              */Comando para definir pool de direcciones/*
network 172.17.2.0 255.255.255.192  */Define la red que se va a utilizar/*
default-router 172.17.2.62        */Define la dirección del router/*
*/Para todos los pool de direcciones se utilizara los mismos comandos anteriormente
mencionados/*
ip dhcp pool WIRELESS
network 172.17.4.0 255.255.255.0
default-router 172.17.4.254
ip dhcp pool PRINCIPALES
network 172.17.2.64 255.255.255.192
default-router 172.17.2.126
ip dhcp pool SECUNDARIOS
network 172.17.2.128 255.255.255.192
default-router 172.17.2.190
aaa new-model                  */ Habilita los nuevos comandos de
control de acceso /*
aaa authentication login default local  */ Permite acceso al modo local usando
password /*
ip routing
*/Define los usuarios de aaa con modo privilegiado/*
username jespinoza privilege 15 secret 5 $1$mERr$gc0bTUXHJaVERV37j2m5D0
username lsuarez privilege 15 secret 5 $1$mERr$gc0bTUXHJaVERV37j2m5D0
username mlopez privilege 15 secret 5 $1$mERr$gc0bTUXHJaVERV37j2m5D0
ip ssh version 2              */Define ssh version 2/*
ip domain-name ssh            */Define como nombre del dominio ssh/*

```

```

spanning-tree mode pvst
interface FastEthernet0/1      */Define la interface/*
  switchport mode access      */Define al puerto como modo de acceso/*
  switchport voice vlan 2     */Define al Puerto de voz a la vlan 2/*
interface FastEthernet0/2
interface FastEthernet0/3
interface FastEthernet0/4
interface FastEthernet0/5
interface FastEthernet0/6
interface FastEthernet0/7
interface FastEthernet0/8
interface FastEthernet0/9
interface FastEthernet0/10
interface FastEthernet0/11
interface FastEthernet0/12
interface FastEthernet0/13
interface FastEthernet0/14
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
  switchport trunk encapsulation dot1q  */Define al puerto troncal con
                                          encapsulación dot1q/*
  switchport mode trunk          */Define al puerto como modo troncal/*
interface FastEthernet0/21
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
interface FastEthernet0/22
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
interface FastEthernet0/23
  switchport trunk encapsulation dot1q

```

```

switchport mode trunk
interface FastEthernet0/24
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
interface GigabitEthernet0/1
interface GigabitEthernet0/2
interface Vlan1                */Define la interface Vlan1/*
ip address 172.17.1.1 255.255.255.0    */Define la dirección de interface/*
interface Vlan2
no ip address
interface Vlan3
no ip address
interface Vlan4
no ip address
interface Vlan5
no ip address
interface Vlan6
no ip address
interface Vlan7
no ip address
interface Vlan8
no ip address
router ospf 1                    */Define OSPF/*
log-adjacency-changes
network 172.17.1.0 0.0.0.255 area 0    */Define las redes y áreas/*
ip classless
banner motd ^C
ACCESO RESTRINGIDO                */Define banner/*
CASA INSPECTORIAL SALESIANA ^C
line con 0
line aux 0
line vty 0 4                      */Define telnet/*
session-limit 3                    */Define límite de sesiones/*
password 7 0835495D000A            */Define contraseña/*

```

```
logging synchronous
transport input ssh          */Define como salida ssh/*
end
```

Para la configuración de VTP se utiliza los siguientes comandos.

```
(config)# vtp domain TESIS          */Define el nombre de VTP/*
(config)#vtp password tesis         */Define la contraseña de VTP/*
(config)#vtp mode server            */Define el modo en que va a trabajar VTP/*
```

Para la configuración de VLAN's se utiliza los siguientes comandos.

```
(config)# vlan 2                  */Define el número de VLAN/*
(config-vlan)#name VOIP           */Define el nombre de la VLAN/*
```

Configuración del Switch de Acceso

Los siguientes comandos son los que se utilizan para la configuración del switch de acceso.

Para su configuración, se da de alta las interfaces del switch, se crea VLAN's, se crea vtp modo cliente para que pueda observarse las VLAN's creadas en el switch de núcleo colapsado, a continuación se presenta el archivo de configuración para este router, incluyendo comentarios explicativos sobre los comandos utilizados y las configuraciones realizadas.

```
hostname SDF-1                    */Nombre de switch configurado/*
enable password 7 0835495D000A   */contraseña de enable configurado/*
spanning-tree mode pvst
*/Para definir todas las interfaces se utilizará los mismos comandos/*
interface FastEthernet0/1        */Define la interface/*
 switchport access vlan 3        */Define al puerto como acceso a vlan3/*
 switchport mode access          */Define al puerto como modo acceso/*
interface FastEthernet0/2
```

```
switchport access vlan 3
switchport mode access
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 3
switchport mode access
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 3
switchport mode access
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 3
switchport mode access
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 7
switchport mode access
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 7
switchport mode access
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 7
switchport mode access
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 7
switchport mode access
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 7
switchport mode access
interface FastEthernet0/11
interface FastEthernet0/12
interface FastEthernet0/13
interface FastEthernet0/14
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
```

```

interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
  switchport mode trunk
interface GigabitEthernet1/1
interface GigabitEthernet1/2
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
interface Vlan2
  no ip address
line con 0
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
end

```

Para la configuración de VTP se utiliza los siguientes comandos.

```

(config)# vtp domain TESIS          */Define el nombre de VTP/*
(config)#vtp password tesis         */Define la contraseña de VTP/*
(config)#vtp mode client            */Define el modo en que va a trabajar VTP/*

```

Para poder hacer pruebas de simulación de VoIP se implementó los siguientes comandos en el router de frontera, simulando el Call Manager que se está sugiriendo para este proyecto.

```

dial-peer voice 1 voip              */Define un dial particular/*
destination-pattern 2...            */Especifica el prefijo/*
session target ipv4:10.10.0.2       */Designa una dirección/*

```

```

dial-peer voice 3 voip
destination-pattern 3...
session target ipv4:10.10.1.2
telephony-service          */Activa el servicio de telefonía/*
max-ephones 5              */ Define el número máximo de teléfonos/*
max-dn 5                    */ Define el número máximo de números de directorio/*
ip source-address 172.17.3.254 port 2000 */Define dirección de Fuente/*
auto assign 1 to 5         */Asigna el número de extensiones automáticamente/*
ephone-dn 1                 */ Define de la primera entrada del directorio/*
number 1101                 */ Asigna el número de teléfono a esta entrada/*
ephone-dn 2
number 1102
ephone-dn 3
number 1103
ephone-dn 4
number 1104
ephone-dn 5
number 1105
ephone 1                    */Entra al modo de configuración del teléfono/*
device-security-mode none   */Define el modo de seguridad/*
mac-address 0060.2F74.DAD1  */Asocia la dirección al teléfono IP/*
type 7960                   */Asigna el tipo de teléfono/*
button 1:1                  */Asocia botones individuales/*
ephone 2
device-security-mode none
mac-address 0040.0B30.201D
type 7960
button 1:2
ephone 3
device-security-mode none
mac-address 0090.2BBA.48B0
type 7960
button 1:3

```

Configuraciones AP's

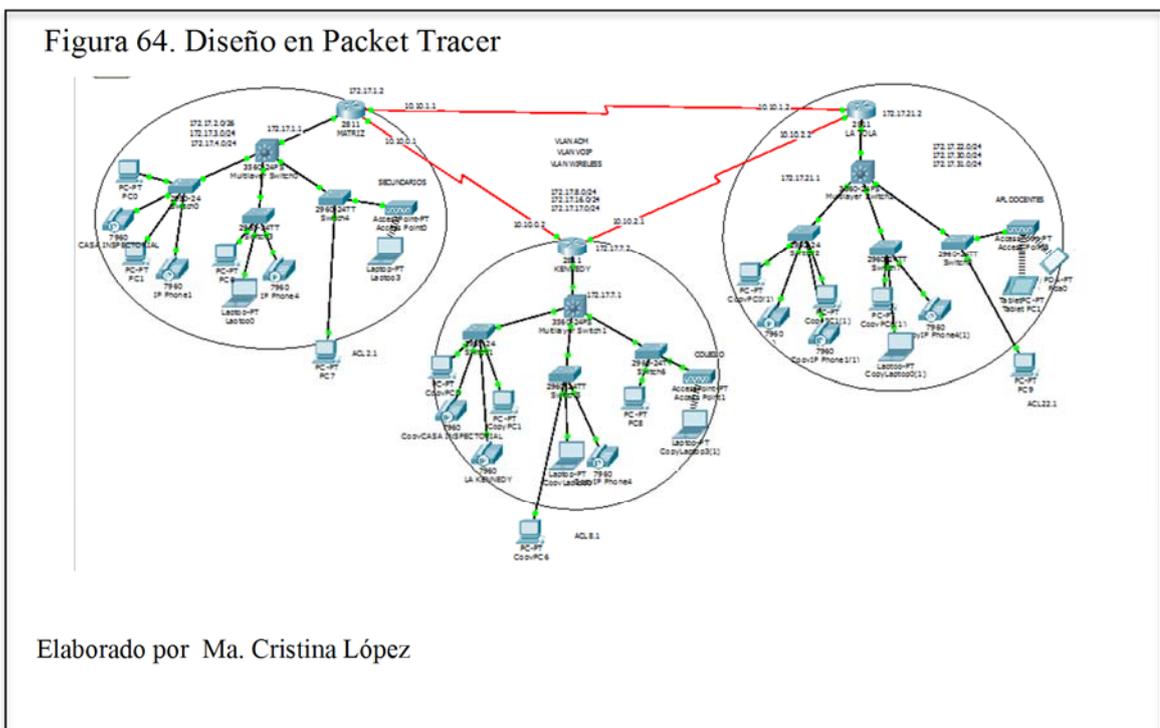
Para la configuración de AP's los SSID que se pueden crear son:

- Administrativos
- Principales
- Secundarios
- Inspector: Exclusivo para el padre inspector
- Residentes: Exclusivo para los padres residentes de la Casa Inspectorial Salesiana.
- Visitantes: Para los padres visitantes de la Casa Inspectorial Salesiana.

Para seguridad se va a utilizar WPA2-PSK que es una de las encriptaciones más seguras esta permite tener una clave de hasta 63 caracteres alfanuméricos.

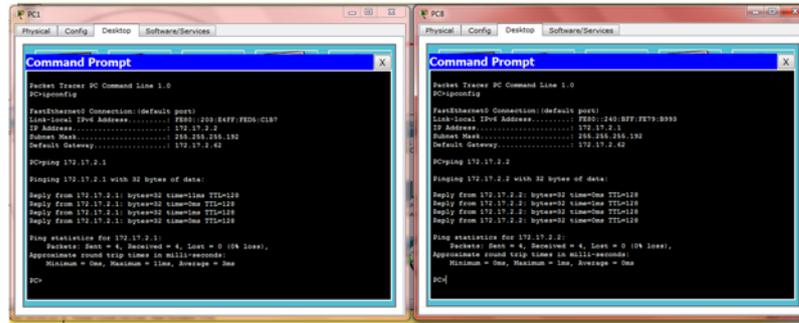
4.2 Pruebas y resultados.

Se va a realizar simulaciones con los programas Packet Tracer y GNS3 para comprobar que el diseño que se ha planteado cumpla con todos los requerimientos anteriormente vistos.



La figura 64 muestra el diseño en Packet Tracer del modelo de red que se utiliza para la comunicación entre la matriz con sus sucursales.

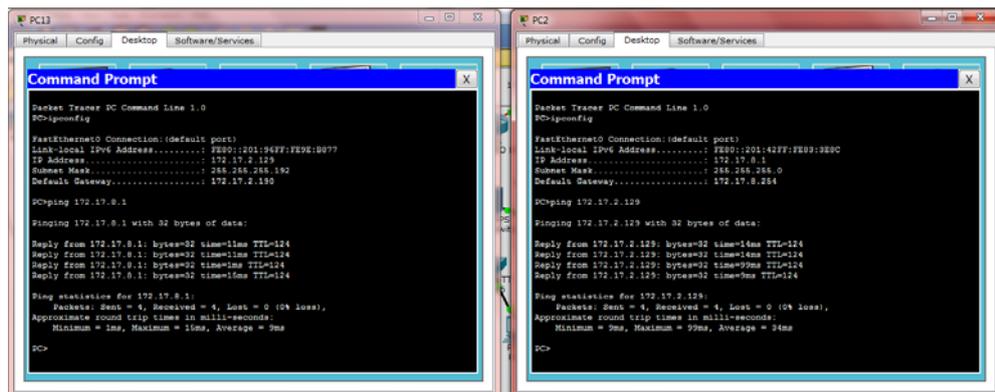
Figura 65. Ping entre máquinas de la red de la Matriz



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 65 muestra la simulación de envío de datos entre dos máquinas que se encuentran dentro de la red de la Casa Inspectorial, para realizar la prueba se hizo un ping entre las dos máquinas.

Figura 66. Ping entre la matriz y la sucursal



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 66 muestra la simulación del envío de datos entre una máquina de una sucursal y una máquina de la Matriz, para realizar la prueba se hizo un ping entre las dos máquinas y se puede observar que todos los paquetes fueron enviados, uno de los

requerimientos que se tenía es que la pérdida de paquetes sea mínima para que la comunicación sea eficiente y en esta prueba que se realizó no se tiene pérdida de paquetes, el tiempo de respuesta también es mínimo por lo que esto ayuda para cuando se realice videoconferencia el tiempo de retardo sea mínimo también.

Figura 67. Comunicación VOIP entre la matriz y la sucursal



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 67 muestra una simulación de una llamada de VOIP de la matriz a su sucursal de La Tola, como se puede ver en la figura hay conectividad entre los dos teléfonos, se puede observar en la pantalla del teléfono desde donde se está haciendo la llamada y también se observa la palabra connected indica que están conectados.

Figura 68. Comunicación VOIP entre la matriz y la sucursal



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 68 muestra una simulación de una llamada de VOIP de la matriz a su sucursal de La Kennedy, como se puede observar en la figura hay conectividad entre los dos teléfonos, se puede observar en la pantalla del teléfono desde donde se está haciendo la llamada y también se observa la palabra connected indica que están conectados.

Figura 69. Resultados del uso del comando show ephone

```

IOS Command Line Interface
-----
ePhone-1 Mac:0060.2F74.DAD1 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.17.3.2 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 1101 CH1 IDLE

ePhone-2 Mac:0040.0830.201D TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:1 offhook:0 ringing:1 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.17.3.2 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 1102 CH1 CONNECTED
Active Call on DN 2chan 1 :1102 172.17.3.2 1025 to 172.17.3.254 2000 via 172.17.
3.2
G729 20 bytes no vad
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1 (media path callID 17 srcCallID 18)

ePhone-3 Mac:0090.2B8A.48B0 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.17.3.1 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 3 number 1103 CH1 IDLE

ePhone-4 Mac:0060.2F88.9E34 TCP socket:[1] activeLine:1 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
--More--

IOS Command Line Interface
-----
ePhone-1 Mac:0007.EC3D.47D2 TCP socket:[1] activeLine:1 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:1 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 2201 CH1 DOWN

ePhone-2 Mac:000C.8591.57DC TCP socket:[1] activeLine:1 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:1 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 2202 CH1 DOWN

ePhone-3 Mac:000B.BE8C.0B65 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:1 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.17.16.4 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 3 number 2203 CH1 CONNECTED
Active Call on DN 3chan 1 :2203 172.17.16.4 1025 to 172.17.16.254 2000 via 172.1
7.16.4
G729 20 bytes no vad
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1 (media path callID 17 srcCallID 18)

ePhone-4 Mac:0090.2146.A292 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
--More--
  
```

Elaborado por Ma. Cristina López

Con el comando **show ephone** se puede visualizar la MAC del teléfono, si se encuentra registrado, si está conectado. En la figura 69 se puede visualizar el resultado de utilizar este comando y al realizar una llamada se puede visualizar que teléfonos se encuentran conectados.

Figura 70. Estado red inalámbrica



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 70 muestra el estado de la red inalámbrica de la Casa Inspectorial Salesiana.



La figura 71 muestra la lista de redes inalámbricas disponibles y el estado de estas.

Para visualizar las VLAN's creadas en el switch de núcleo colapsado se utiliza el comando **show vlan** y despliega lo siguiente.

MDF-CASAINS#show vlan

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/23 Gig0/1, Gig0/2
2 VOIP	active	
3 ADM	active	
4 WIRELESS	active	

```

5  PRINCIPALES          active
6  SECUNDARIOS          active
1002 fddi-default       act/unsup
1003 token-ring-default act/unsup
1004 fddinet-default    act/unsup
1005 trnet-default      act/unsup

```

```

VLAN Type SAID   MTU  Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1  enet 100001   1500 -   -   -   -   -   0  0
2  enet 100002   1500 -   -   -   -   -   0  0
3  enet 100003   1500 -   -   -   -   -   0  0
4  enet 100004   1500 -   -   -   -   -   0  0
5  enet 100005   1500 -   -   -   -   -   0  0
6  enet 100006   1500 -   -   -   -   -   0  0
1002 fddi 101002   1500 -   -   -   -   -   0  0
1003 tr  101003   1500 -   -   -   -   -   0  0
1004 fdnet 101004   1500 -   -   -   ieee -   0  0
1005 trnet 101005   1500 -   -   -   ibm -   0  0

```

Remote SPAN VLANs

```

-----
Primary Secondary Type      Ports
-----

```

Como se puede observar al ejecutar este comando despliega las VLAN's que se han creado dentro del switch, su estatus y que puertos del switch están asignados a cada una de las VLAN's.

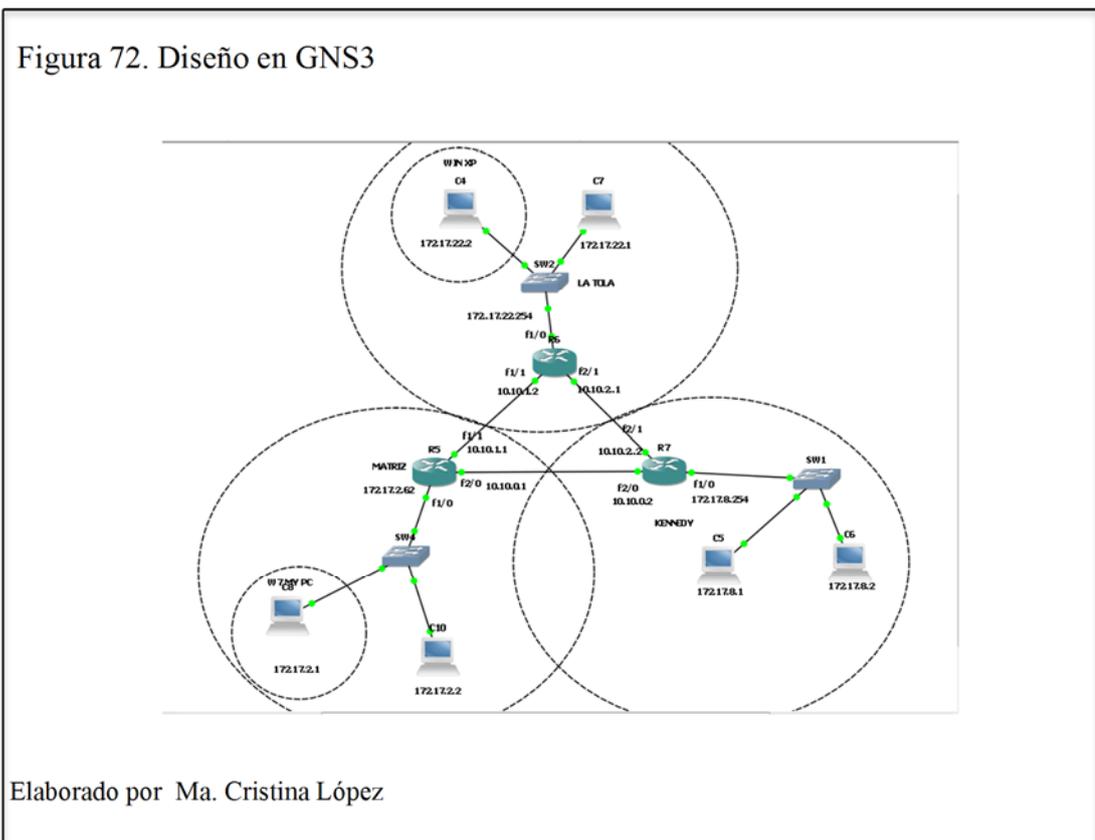
Para comprobar que está funcionando VTP se utiliza el comando **show vtp status** y despliega lo siguiente:

```
MDF-CASAINS#show vtp status
```

VTP Version : 2
 Configuration Revision : 95
 Maximum VLANs supported locally : 1005
 Number of existing VLANs : 10
 VTP Operating Mode : Server
 VTP Domain Name : TESIS
 VTP Pruning Mode : Disabled
 VTP V2 Mode : Disabled
 VTP Traps Generation : Disabled
 MD5 digest : 0x00 0x8E 0xE3 0xF0 0xCE 0xE6 0x6F 0x42
 Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 00:00:00

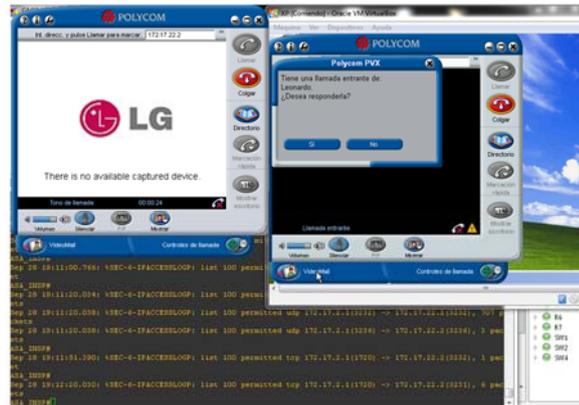
Local updater ID is 172.17.1.1 on interface V11 (lowest numbered VLAN interface found)

Aquí se puede observar la versión, la revisión de configuración, el número de VLAN's que soporta, el número de VLAN's que existe, como está operando VTP, este puede operar como cliente o servidor, el nombre de dominio de VTP, etc.



La figura 72 muestra el diseño en GNS3 del modelo de red que se utiliza para la comunicación de la matriz con sus sucursales, específicamente para realizar videoconferencia entre estas, se utiliza GNS3 para la videoconferencia ya que Packet Tracer no se puede realizar la simulación de videoconferencia.

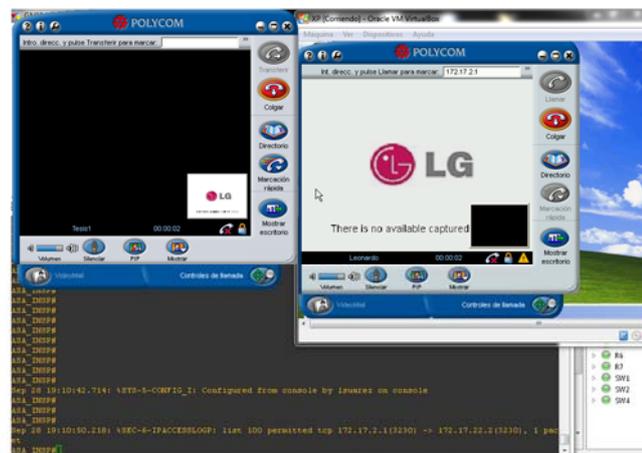
Figura 73. Llamada para realizar videoconferencia entre la matriz y la sucursal



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 73 muestra la llamada para realizar una videoconferencia entre la matriz y una de sus sucursales, para realizar las pruebas se instaló una máquina virtual y se instaló una tarjeta de red de bucle invertido en la máquina física, como se puede observar se está haciendo una llamada desde la matriz hacia la sucursal.

Figura 74. Videoconferencia entre la matriz y la sucursal



Elaborado por Ma. Cristina López

La figura 74 muestra la videoconferencia entre la matriz y una de sus sucursales, como se puede observar en la figura la videoconferencia entre las dos máquinas ya se ha realizado.

Este capítulo es de mucha importancia, ya que, aquí se comprobó que el diseño planteado funciona de la manera deseada, y este puede ser implementado en un futuro en la Casa Inspectorial Salesiana.

CONCLUSIONES

- Al identificar los requerimientos de la Casa Inspectorial Salesiana se pudo observar que las falencias que actualmente tiene la red tienen que ser solucionadas para que se pueda realizar una comunicación entre la Casa Inspectorial y sus obras.
- Al realizar el diseño de la nueva red se tomó en cuenta los requerimientos que tiene actualmente la red para que la comunicación entre la Casa Inspectorial y sus obras sea de buena calidad, utilizando el Modelo de Arquitectura Jerárquica.
- Los equipos que se escogieron para el diseño entregan un servicio de mejor calidad en el tráfico de voz, video, datos, seguridad y admiten soluciones multiservicio entre sucursales, para proporcionar rendimiento, escalabilidad, disponibilidad y fiabilidad.
- Al realizar simulaciones de la red se pudo observar que los servicios de voz, datos y video entre la Casa Inspectorial y sus obras de La Tola y La Kennedy fueron exitosas, lo cual es de gran importancia para que pueda ser implementado en un futuro.
- Esta red agilizará la comunicación entre todos los equipos de la Casa Inspectorial Salesiana y sus sucursales permitiendo compartir recursos como por ejemplo archivos, programas, etc.
- Las VLAN's permiten crear grupos como si estos pertenecieran a diferentes switches así estos estén conectados al mismo switch, ayudando a una mejor administración de estos.
- Al tener los servicios de datos, voz y video, los costos en la comunicación dentro de la Casa Inspectorial Salesiana se reducirá, al igual que la comunicación entre sus sucursales.

RECOMENDACIONES

- Capacitar al administrador de la red, para que esté pueda dar un mejor soporte a la red y a los usuarios.
- Informar a los usuarios de los nuevos servicios y beneficios de la red, para que esta se aprovechada al máximo.
- Para su posible implementación es recomendable utilizar el Plan IP para que el diseño funcione de mejor manera, ya que aquí se ha creado las VLAN's que se necesita y tiene un rango de direcciones considerando un incremento de usuarios.
- Para la configuración de IP de los AP's es recomendable que sean direcciones estáticas, porque así están no tendrán problemas al conectarse.
- Si se van a implementar servidores es recomendable ponerlos en la VLAN de DMZ que se ha creado en el Plan IP, principalmente por seguridad, para que ningún usuario no autorizado ingrese a estos.
- El cuarto de telecomunicaciones debe ser adecuado para que cumpla esta función, por lo que se recomienda que tenga una buena ventilación para que la temperatura no sea muy elevada, se debe mantener el cuarto limpio y ordenado, debe tener seguridad, buena iluminación y las puertas de acceso deben ser de abertura completa.
- A partir de este proyecto se podrá realizar comunicaciones con todas las sucursales que tiene la Casa Inspectorial Salesiana en todo el Ecuador, lo que reduce gastos, reduce el tiempo de viajes, etc.

LISTA DE REFERENCIAS

- Acero Palacios, R. V. (2007). En R. V. Acero Palacios, *Diseño E Implementación De Una Red Lan Y Wlan Para Brindar Servicios Y Capacidad Vpn Para La Empresa INGELSI CIA. LTDA* (pág. 10). Sangolqui, Pichincha, Ecuador.
- Acordis Internacional Corp. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Acordis Internacional Corp.: <http://acordiscorp.com/cisco-page/wireless.html>
- adrformacion. (03 de 04 de 2014). *adrformacion*. Obtenido de adrformacion: <http://www.adrformacion.com/cursos/wserver082/leccion1/tutorial6.html>
- Audiotronics. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Audiotronics: <http://www.audiotronics.es/product.aspx?productid=122051>
- Bruno, A., & Jordan, S. (17 de Diciembre de 2013). *CCDA 640-864 Official Cert Guide*. Obtenido de <http://www.chipps.com/6/Data%20Centers%20Lab.pdf>
- Cisco. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Cisco: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/aironet-700-series/index.html>
- Cisco. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Cisco: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/aironet-1040-series/index.html>
- Di Tommaso, L. (05 de 04 de 2014). *Mikroways*. Obtenido de Mikroways: <http://www.mikroways.net/2009/09/13/disenio-de-lan-jerarquica/>
- Escuela de Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Costa Rica. (05 de 04 de 2014). Obtenido de Escuela de Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Costa Rica: http://www.ie.itcr.ac.cr/einteriano/cisco/ccna3/Exploration/Presentaciones_Exploration/CCNA_Exploration_LAN_Switching_and_Wireless_Chap1.pdf
- Espín del Pozo, J., & Ruiz Ludeña, J. (04 de 04 de 2014). *monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red2.shtml>
- FrontierPC. (19 de 08 de 2014). Obtenido de FrontierPC: <http://www.frontierpc.com/wireless-networking/wifi-wireless-access-points/wireless-lan-controller/cisco/aironet-5500/aironet-5508-wireless-controller-air-ct5508-50-k9-1013296376.html>
- García, C., & Narváez, E. (2007). *Sistema prototipo de scanner óptico tridimensional*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

go communication. (08 de 19 de 2014). Obtenido de go communication:
<http://www.gocomsys.com/362.html>

Guano Santafe, N. B. (2010). *Diseño De Una Red Wan Integral Para La Empresa "BLASA"*. Quito.

Huawei. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Huawei:
<http://enterprise.huawei.com/en/products/network/switch/campus-switch/hw-201714.htm>

Ilustrados. (03 de 06 de 2014). Obtenido de
<http://www.ilustrados.com/tema/344/Diseno-para-edificio-cursos-basicos-universidad.html>

iTechDevices. (19 de 08 de 2014). Obtenido de iTechDevices:
<http://www.itechdevices.com/hp-5800-series/hp-5830-switch-series/>

Live-Conferencing. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Live-Conferencing:
http://www.live-conferencing.com/Tandberg-Cisco-TelePresence-SX20-Quick-Set_11390.htm

Made-in-China.com. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Made-in-China.com:
http://es.made-in-china.com/co_xueyouunion/product_Huawei-Quidway-S5700-48TP-SI_esoiryiig.html

Magliano, W. (09 de 04 de 2014). *Walter's Weblog*. Obtenido de Walter's Weblog:
<http://wmagliano.wordpress.com/2008/09/27/disenio-de-redes-capitulo-1-ppdiao/>

Martínez, L., & Reyes, Y. (04 de 04 de 2014). *monografias.com*. Obtenido de
<http://www.monografias.com/trabajos37/medios-transmision/medios-transmision2.shtml>

one direct. (19 de 08 de 2014). Obtenido de one direct:
<http://www.onedirect.es/productos/cisco/cisco-ip-7911g>

Prezi. (05 de 06 de 2014). Obtenido de <http://prezi.com/rqeakutnsos1/investigacion-ppdiao/>

Ramos, L. (05 de 04 de 2014). *IP REFERENCE*. Obtenido de IP REFERENCE:
<http://ipref.wordpress.com/2008/11/28/modelo-jerarquico-de-red/>

Router-Switch.com. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Router-Switch.com:
<http://www.router-switch.com/c3825-vsec-k9-p-271.html>

Salesianos Ecuador. (18 de 03 de 2014). Obtenido de <http://www.salesianos.org.ec/>

SecureITStore. (19 de 08 de 2014). Obtenido de SecureITStore:
<http://www.secureitstore.com/C3850-24-E.asp>

Sifra consultores, S.A de C.V. (09 de 04 de 2014). Obtenido de Sifra consultores, S.A de C.V: <http://www.sifra.net.mx/metodolog%C3%ADa/ppdiao.aspx>

SMART HELP SOLUCIONES S.A. (05 de 02 de 2012). Quito.

Spectracom Group. (08 de 19 de 2014). Obtenido de Spectracom Group:
<http://www.spectracomgroup.com/polycom-hdx-7000720-video-conferencing-kit-720023130001-p-1541.html>

StorageReview. (19 de 08 de 2014). Obtenido de StorageReview:
http://www.storagereview.com/hp_253024g_switch_review_j9773a

System Consultores. (05 de 04 de 2014). Obtenido de System Consultores:
http://www.systemconsultores.com/data/carpetas/2/CCNA3_Capitulo%201%20Diseno%20de%20la%20LAN.pdf

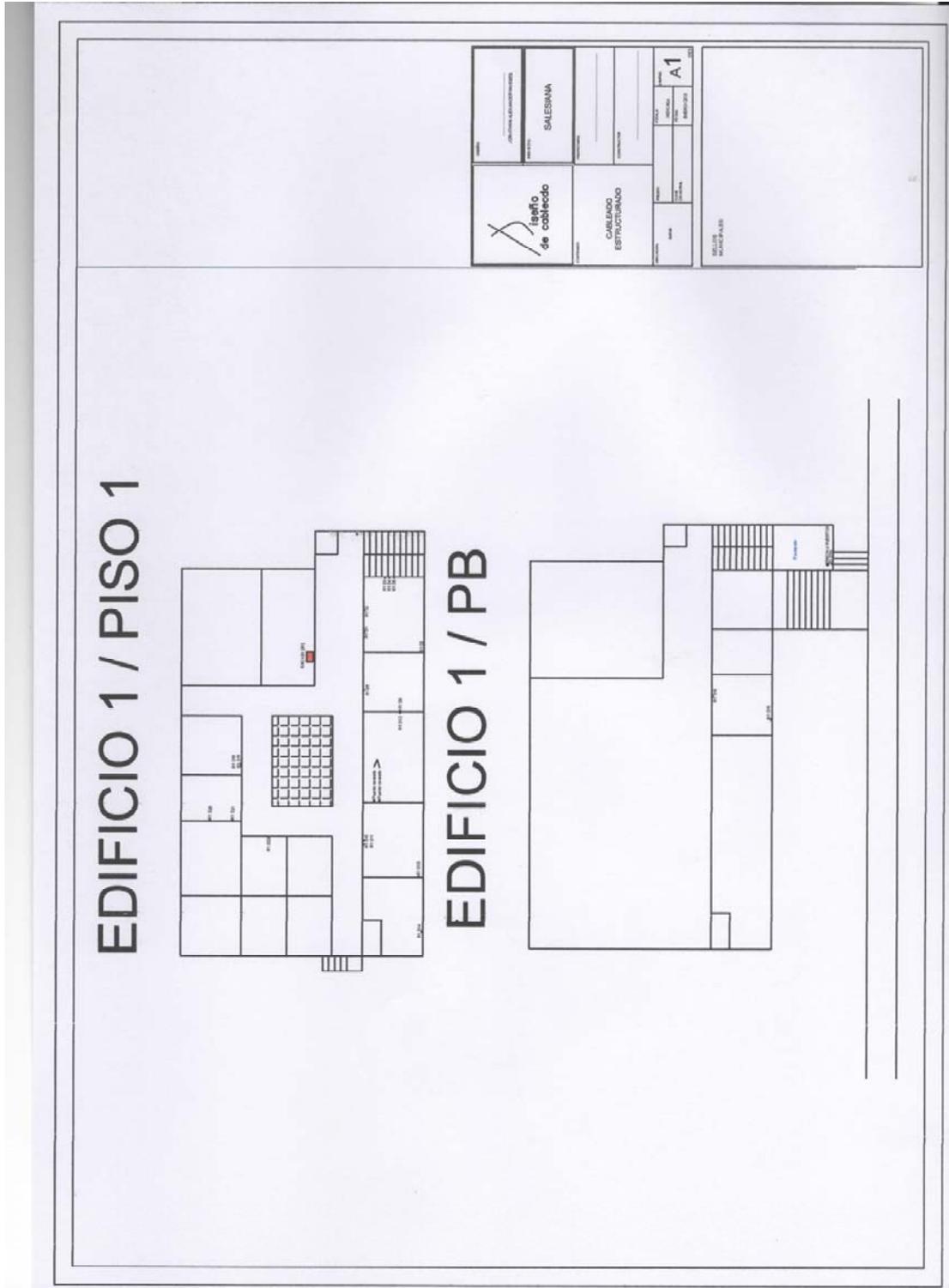
Tape4backup. (19 de 08 de 2014). Obtenido de Tape4backup:
<http://www.tape4backup.com/ws-c2960-24tc-l.php>

Topología y Redes. (04 de 04 de 2014). Obtenido de Topología y Redes:
<http://topologiayredes.wordpress.com/tag/topologia-logica/>

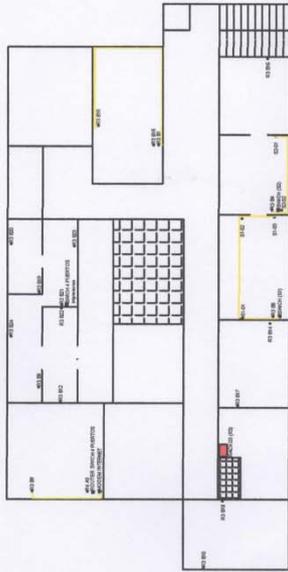
TSM Informática. (03 de 04 de 2014). Obtenido de TSM Informática:
<http://tsminformatica.blogspot.com/2008/02/redes-de-rea-local-lan.html>

ANEXOS

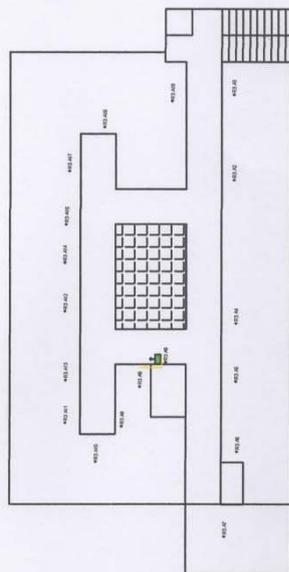
Anexo 1. Puntos de red de Casa Inspectorial Salesiana.



EDIFICIO 1 / PISO 3

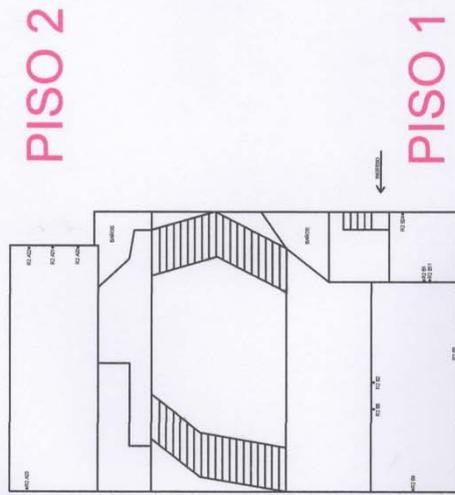


EDIFICIO 1 / PISO 2



		INSTITUTO DE CABLEADO SALESIANA	
CABLEADO ESTRUCTURADO		PROYECTO	
NOMBRE: _____ DISEÑO: _____ VERIFICACIÓN: _____		ESCALA: A2	
FECHA: _____		LUGAR: _____	

EDIFICIO 2 / PISO 1 / PISO 2



PISO 2

PISO 1

		INSTITUCIÓN EDUCATIVA SALESIANA INSTITUTO SALESIANO	
CABLEADO ESTRUCTURAL		PLAN DE CABLEADO	
NOMBRE:	APELLIDOS:	FECHA:	ESCALA:
DIRECCIÓN:	LOCALIDAD:	INSTITUCIÓN:	ESCALA:
NOMBRE:	APELLIDOS:	FECHA:	ESCALA:
DIRECCIÓN:	LOCALIDAD:	INSTITUCIÓN:	ESCALA:
ESCALA: 1/100			

Anexo 2. Ubicación de AP's e la Casa Inspectorial Salesiana.

