



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MULTISERVICIOS PARA LA
INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA EMPRESA BITLOGIC S.A.

AUTOR

JORGE LUIS PILLAJO SAMBACHI

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MULTISERVICIOS PARA LA
INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA EMPRESA BITLOGIC S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y
Telecomunicaciones

Profesor Guía

MSc. Ricardo Xavier Ubilla González

Autor

Jorge Luis Pillajo Sambachi

Año

2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Ricardo Xavier Ubilla González
Magister en Telecomunicaciones
C.I. 091756564-0

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”

Carlos Marcelo Molina Colcha

Magister en Gestión de las Comunicaciones y Tecnologías de la Información

C.I. 1709624215

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Jorge Luis Pillajo Sambachi

C.I. 1715960462

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien me ha bendecido día a día con todas las bendiciones temporales y espirituales para llegar a estas instancias de mi vida.

A mis padres Jorge y Margarita por su amor, apoyo, esfuerzo y sacrificios que han realizado para brindarme todo lo que he necesitado sin negarme nada.

DEDICATORIA

A mis padres Jorge y Margarita,
los amo.

A mis hermanos Gandhi, Wendy y
Lorena porque hacen que
aparezca en mi ese deseo de
exigirme cada vez más.

A mi amada esposa Sandy, cuán
agradecido me siento por tu amor,
paciencia y apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente proyecto desarrolla el diseño y la implementación de un sistema multiservicios basado en estándares de cableado estructurado para la empresa BITLOGIC S.A. Para el desarrollo del proyecto se ha conformado cinco capítulos, a continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

Capítulo 1: Se describen los conceptos sobre los cuales se basa el desarrollo del proyecto; fundamentos teóricos de las redes de telecomunicaciones, los multiservicios, normas y estándares del cableado estructurado y los subsistemas del mismo.

Capítulo 2: Se recopila la información de la situación actual de la infraestructura de red de la empresa, servicios de red, servidores, equipos terminales y tráfico LAN.

Capítulo 3: El diseño de la red multiservicios se desarrolla en este capítulo, en base a las normas y estándares de cableado estructurado vigentes se plantea la migración del rack de telecomunicaciones que actualmente se halla instalado y la agregación de nuevos puntos de red y video vigilancia como un nuevo servicio de red. El análisis de costo-beneficio del proyecto también se encuentra en este capítulo.

Capítulo 4: La implementación del proyecto se describe en este capítulo, aquí se evidencia la instalación de la infraestructura de red, la configuración de equipos, puesta en marcha de los servicios de red y las pruebas de funcionamiento.

Capítulo 5: Finalmente en este capítulo se redactan las conclusiones y recomendaciones, las cuales se basan en el proceso de implementación de la red multiservicios.

En la sección comprendida de anexos, se recopila los datasheet de los dispositivos más importantes utilizados en el diseño de la red multiservicios.

ABSTRACT

This project develops the design and implementation of a multiservice system based on structured cabling standards for the company BITLOGIC S.A. For the development of the project has been conformed five chapters, here is a brief description of each one of them.

Chapter 1: Describes the concepts on which the development of the project is based; Theoretical fundamentals of telecommunications networks, multi-service networks, norms and standards of structured cabling and subsystems thereof.

Chapter 2: Information on the current status of the company's network infrastructure, network service, servers, terminal equipment and LAN traffic is collected.

Chapter 3: The design of the multi-service network is developed in this chapter, based on the standards and standards of structured cabling, the migration of the currently installed telecommunications rack and the addition of new network points and video surveillance as a new network service. The cost-benefit analysis of the project is also found in this chapter.

Chapter 4: The implementation of the project is described in this chapter, here is evidence of the installation of network infrastructure, configuration of equipment, commissioning of network services and functional tests.

Chapter 5: Finally in this chapter, the conclusions and recommendations are drawn up, which are based on the implementation process of the multi-service network.

In the section comprised of annexes, the datasheet of the most important devices used in the design of the multiservice network is collected.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Redes de Información	4
1.1.1 Modelo de Referencia OSI.....	4
1.1.1.1 Capa física	5
1.1.1.2 Capa de enlace de datos	5
1.1.1.3 Capa de red	5
1.1.1.4 Capa de transporte.....	5
1.1.1.5 Capa de sesión	6
1.1.1.6 Capa de presentación	6
1.1.1.7 Capa de aplicación.....	6
1.1.2 Modelo de Referencia TCP/IP basado en el modelo OSI	6
1.1.2.1 Capa de acceso a la red	7
1.1.2.2 Capa de internet.....	7
1.1.2.3 Capa de transporte.....	7
1.1.2.4 Capa de aplicación.....	8
1.2 Redes de Área Local (LAN).....	8
1.2.1 Arquitectura de Redes de Área Local	8
1.2.1 Tecnologías de Redes de Área Local	9
1.2.1.1 Ethernet.....	10
1.2.1.2 Fast Ethernet.....	10
1.2.1.3 Gigabit Ethernet	10
1.2.1.4 10-Gigabit Ethernet	10
1.2.2 Direccionamiento IP en Redes TCP/IP	10
1.2.2.1 Clasificación de las redes IP	11
1.2.3 VLAN.....	11
1.3 Multiservicios	12
1.3.1 Telefonía IP.....	12
1.3.1.1 Protocolos de Señalización H.323 y SIP	12

1.3.1.2	Codecs	13
1.3.2	Video Sobre IP	13
1.3.2.1	Video vigilancia IP	14
1.4	Sistema de Cableado Estructurado	14
1.4.1	Estándares Vigentes	14
1.4.1.1	Longevidad de las categorías de cable	15
1.4.1.2	ANSI/TIA/EIA-568-C.....	15
1.4.1.3	ANSI/TIA/EIA 568-C.0.....	15
1.4.1.4	ANSI/TIA/EIA 568-C.1.....	16
1.4.1.5	ANSI/TIA/EIA 568-C.2.....	17
1.4.1.6	ANSI/TIA/EIA 568-C.3.....	17
1.4.1.7	ANSI/TIA/EIA 569 A	18
1.4.1.8	ANSI/TIA/EIA 606 A	18
1.4.1.9	ANSI/TIA/EIA 607.....	19
1.4.2	Subsistemas del Sistema de Cableado Estructurado	19
1.4.3	Entrada de Servicios	19
1.4.4	Cuarto de equipos	19
1.4.5	Cuarto de telecomunicaciones	20
1.4.6	Área de trabajo.....	20
1.4.7	Cableado vertical	20
1.4.8	Cableado horizontal	21
2.	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	22
2.1.	Readecuación arquitectónica	22
2.1.1.	Planos arquitectónicos	23
2.1.1.1.	Planta Baja.....	23
2.1.1.2.	Segundo Piso.....	24
2.1.1.3.	Tercer Piso.....	25
2.1.2.	Descripción general de los planos arquitectónicos	25
2.1.3.	Estructura arquitectónica	26
2.2.	Infraestructura tecnológica actual.....	26
2.2.1	Estructura actual de la red	27

2.2.1.1.	Equipos activos	28
2.2.2.	Rack de Telecomunicaciones	29
2.2.3.	Cableado estructurado	31
2.2.4.	Áreas de trabajo.....	32
2.2.5.	Cuadro de Infraestructura Tecnológica actual.....	38
2.3.	Servicios de red actual	38
2.3.1.	Datos.....	39
2.3.1.1.	Tráfico de entrada/salida y Consumo de datos enviados/recibidos.....	39
2.3.2.	Internet.....	44
2.3.3.	Voz	44
2.3.3.1.	Ancho de Banda VoIP	45
2.4.	Normativa y estándares de cableado estructurado	
	actual	46
2.5.	Resumen levantamiento de información	46
2.6.	Problemas en la infraestructura de red	48
3.	DISEÑO DE LA RED MULTISERVICIOS	49
3.1	Problemática a resolver.....	49
3.2	Equipos y dispositivos de red a incrementar	49
3.3	Dimensionamiento de ancho de banda.	51
3.3.1	Voz	51
3.3.2	Datos.....	52
3.3.3	Video.....	53
3.4	Diseño del Cableado Estructurado.....	54
3.4.1	Subsistemas del Cableado Estructurado	55
3.4.1.1.	Cableado horizontal	55
3.4.1.2.	Longitud del cableado	55
3.4.1.3.	Cuarto de telecomunicaciones	57
3.4.1.4.	Punto de distribución.....	58
3.4.1.5.	Áreas de trabajo.....	59

3.4.1.6.	Etiquetado	59
3.5	Diseño de la Red Multiservicios	60
3.5.1	VLANs	62
3.5.2	Direccionamiento IP	62
3.5.3	VoIP	64
3.5.4	Video vigilancia	65
3.6	Equipos Activos de la Red.....	66
3.6.1	Router	67
3.6.2	Switches.....	67
3.6.3	Access Point	67
3.6.4	Teléfonos IP	67
3.6.5	Cámaras IP	68
3.7	Análisis Beneficio-Costo del proyecto	68
3.7.1	Costo total del proyecto	68
3.7.2	Relación Beneficio-Costo	70
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA RED MULTISERVICIOS...	72
4.1	Implementación	72
4.1.1	Instalación del Soporte de Pared y ductos	72
4.1.2	Instalación del cableado y jack cat. 6A	73
4.1.3	Pruebas de continuidad y etiquetado	74
4.1.4	Migración equipos activos de red al cuarto de equipos e instalar los nuevos equipos terminales.....	75
4.1.5	Instalación, configuración de equipos e inicio servicios	77
4.1.5.1.	Switches de Distribución	77
4.1.5.2.	Cámaras IP	78
4.1.5.3.	Access Point	80
4.1.6	Pruebas de funcionamiento.....	82
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1	Conclusiones	85
5.2	Recomendaciones.....	87

REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso del desarrollo de la tesis.....	2
Figura 2. Modelo OSI	4
Figura 3. Modelo TCP/IP	7
Figura 4. Topologías de red.	9
Figura 5. Longevidad de las Categorías.....	15
Figura 6. Formas de conexión T568B y T568A.....	20
Figura 7. Cableado Horizontal.....	21
Figura 8. Edificio BITLOGIC S.A	22
Figura 9. Planta Baja.....	23
Figura 10. Segundo Piso.....	24
Figura 11. Tercer Piso.....	25
Figura 12. Estructura actual de la red de BITLOGIC S.A	27
Figura 13. Rack de Telecomunicaciones	29
Figura 14. Rack Abierto, parte frontal (izquierda) y posterior (derecha).....	30
Figura 15. Rack abierto vista posterior.....	30
Figura 16. Cableado Cat. 5e con canaleta y cajetín.....	31
Figura 17. Face Plates fijos de pared, baldosa.	32
Figura 18. Área Secretaría	32
Figura 19. Área de Ventas	33
Figura 20. Área de Impresión.....	33
Figura 21. Área de Contabilidad.....	34
Figura 22. Almacén	34
Figura 23. Departamento Técnico 1	35

Figura 24. Departamento Técnico 2	35
Figura 25. Sala de Reuniones	36
Figura 26. Sala de Conferencias	36
Figura 27. Aula	37
Figura 28. Bodega.....	37
Figura 29. Tráfico Servidor Mac mini “MiniServer”	40
Figura 30. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “MiniServer”	41
Figura 31. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “MiniServer”	41
Figura 32. Tráfico servidor Mac mini “Server”	42
Figura 33. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “Server”	43
Figura 34. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “Server”	43
Figura 35. Teléfono IP SPA502G de Cisco	45
Figura 36. Rack de piso de 42U cerrado	58
Figura 37. Soporte de pared 8U	59
Figura 38. Soporte de pared.....	60
Figura 39. Diagrama del diseño de la red multiservicios	61
Figura 40. Instalación del soporte de pared para el punto de control.....	73
Figura 41. Tendido del cableado	73
Figura 43. Pruebas de continuidad Etiquetado del cable	75
Figura 44. Etiquetado del cable.....	75
Figura 45. Instalación equipos y accesorios de red en el rack de telecomunicaciones.....	76
Figura 46. Implementación de Cámaras IP para el exterior del edificio.	78
Figura 47. Implementación de Cámaras IP para el interior del edificio.	79
Figura 48. Interfaz web de configuración de cámara IP.	79

Figura 49. Configuración de cámara IP a través del software SecuritySpy.....	80
Figura 51. Interfaz web de configuración del Access Point Aruba.....	81
Figura 52. Puertos activos del switch HP	82
Figura 53. Registro de llamadas.....	83
Figura 54. Monitoreo con las cámaras IP	84
Figura 55. Equipos conectados al AP Aruba INSTANT 205.....	84
Figura 56. Puertos activos del switch TP-Link TL-SG2452	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las redes IP	11
Tabla 2. Áreas del edificio Bitlogic.....	26
Tabla 3. Infraestructura tecnológica actual.....	38
Tabla 4. Datos obtenidos de las muestras	41
Tabla 5. Resumen muestras obtenidas.....	43
Tabla 6. Resumen levantamiento de información	47
Tabla 7. Problemática en la infraestructura de red.....	48
Tabla 8. Estado actual de la red e incremento deseado	50
Tabla 9. Cuadro comparativo entre equipo actual y equipo sugerido.....	53
Tabla 10. VLANs	62
Tabla 11. Direccionamiento IP	63
Tabla 12. Direccionamiento IP de dispositivos de red.....	64
Tabla 13. Telefonía IP propuesta	65
Tabla 14. Video vigilancia IP propuesta	66
Tabla 15. Cámaras IP que se instalarán	68
Tabla 16. Costo red activa.....	69
Tabla 17. Costo red pasiva.....	69
Tabla 18. Costo Total del proyecto.....	70

INTRODUCCIÓN

BITLOGIC S.A, distribuidor corporativo y centro de servicio autorizados de la marca tecnológica "Apple" para el Ecuador, nació en 1997 como una propuesta de soluciones para mercados creativos (Artes Gráficas, Video Producción, Postproducción, Agencias de Publicidad) plataforma Apple, migrando a la actualidad a proveer Soluciones y Servicios Informáticos para los mercados Educativos, Corporativos y Gubernamentales, incorporando incluso varias marcas de tecnología. Bitlogic está conformada por profesionales en el área de ventas, ingenieros electrónicos y de sistemas en el departamento técnico, lo que le permite ofrecer a sus clientes el mejor servicio y asesoría.

Durante estos años Bitlogic ha tenido que mudarse de casa en dos ocasiones y recientemente lo hizo otra vez, pero esta vez para quedarse de manera permanente en la dirección Enrique Gangotena N26-52 entre Santa María y Orellana. Actualmente, el edificio ha sido reconstruido y cuenta con tres pisos con diferentes ambientes según el diseño y políticas de la empresa.

Debido a este cambio, la infraestructura tecnológica es un aspecto necesario e importante para la empresa. Actualmente, a manera de permitir la continuidad de actividades en la empresa esta implementado de manera muy sencilla improvisados sistemas de red de área local con un switch sin ningún tipo de seguridad, cámaras sin plataforma únicamente para visualizar el movimiento en la planta baja y con el continuo reinicio de la plataforma de Elastix el sistema telefónico.

Por lo tanto, BITLOGIC S.A no cuenta con una infraestructura tecnológica de una red multiservicios de datos, voz y video que se enmarque en normas y estándares de las telecomunicaciones en cuanto a cableado estructurado, sistemas de backup de energía.

Alcance

El alcance de este trabajo de titulación es la implementación de una red multiservicios que satisfagan las necesidades tecnológicas de cada área de la empresa mediante normativas, estándares de las telecomunicaciones y de la propia marca "Apple". Se analizará las necesidades de tráfico de los servicios de voz, datos y video con la finalidad de dimensionar la red de telecomunicaciones. Se realizará el diseño para que una vez dimensionada la red se la pueda implementar. El diseño incluirá los servicios de voz, video y datos y adicionalmente se habilitará sobre la red las herramientas y servicios de soporte técnico Apple con el Servidor Macintosh existe en la empresa.

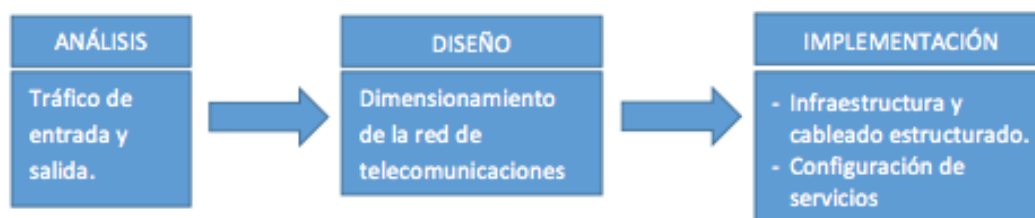


Figura 1. Proceso del desarrollo de la tesis

Para cumplir lo descrito se analizará el tráfico, las topologías, los protocolos, el desempeño de los equipos utilizados en la red LAN actual, esto permitirá realizar el análisis técnico y acompañado al mismo se realizará el análisis costo beneficio del proyecto. En este proyecto se emplearán los conocimientos sobre ingeniería de infraestructura y configuración de cableado estructurado normados bajo estándares internacionales adquiridos en el transcurso de los estudios de ingeniería en redes y telecomunicaciones.

Justificación

Estabilidad, funcionalidad, operatividad, seguridad, servicios integrados son características esenciales de la red de telecomunicaciones en los entornos corporativos. BITLOGIC S.A es el Apple Authorized Reseller para el Ecuador por lo tanto este proyecto busca implementar una red multiservicios óptima.

Esto permitirá mantener altos niveles de productividad en los usuarios de la red a través del acceso rápido a los recursos y servicios que prestará la red de telecomunicaciones.

Objetivo General.

Diseñar e implementar una red multiservicios para la empresa BITLOGIC S.A

Objetivos Específicos

- Analizar la infraestructura tecnológica de hardware y software existente.
- Determinar los servicios y recursos de red, junto con los mecanismos de seguridad que serán implementados en función de los requerimientos de cada área de empresa
- Diseñar la topología de la red de telecomunicaciones y realizar el análisis costo beneficio.
- Implementar la red convergente con los servicios de voz, datos, video y realizar pruebas de conectividad y funcionalidad.

1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta información sobre los conocimientos teóricos básicos pero esenciales sobre los cuales se fundamenta el proyecto.

1.1. Redes de Información

Las redes de información son infraestructuras regidas por protocolos y constituidas por dispositivos finales, dispositivos de red y servicios de comunicación interconectados entre sí a través de medios guiados y no guiados, con el propósito de compartir recursos e intercambiar información sin importar la localización física de los mismos.

1.1.1 Modelo de Referencia OSI

Es el modelo principal para las comunicaciones por red, se desarrolló por la Organización Internacional de Normalización (ISO) como una arquitectura para comunicaciones entre computadores, con el objetivo de ser el marco de referencia en el desarrollo de protocolos estándares. Este modelo describe una estructura con siete capas, donde cada una realiza una función para la comunicación. Cada capa tiene asociado uno o más protocolos.

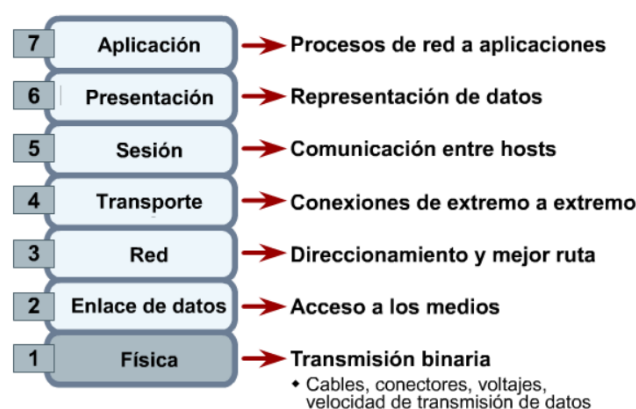


Figura 2. Modelo OSI
Tomado de (Figueredo, 2011)

1.1.1.1 Capa física

Esta capa se encarga de la transmisión y recepción de una secuencia no estructurada de bits sin procesar a través de un medio físico. Define los medios eléctricos y mecánicos, el procedimiento y las funciones para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales.

1.1.1.2 Capa de enlace de datos

La capa de enlace de datos proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Asegura una transmisión libre de errores sobre la capa física, se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Además, reconoce identificadores especiales que son únicos para cada host, tales como las direcciones físicas (BIA) o las direcciones de control de acceso a medios (MAC).

1.1.1.3 Capa de red

La capa de red proporciona conectividad y determina la mejor ruta para transferir los datos de una red a otra. Agrega direcciones lógicas o de red, como las direcciones de Protocolo de Internet (IP), a la información que pasa por ella. Con la adición de esta información de direccionamiento, los segmentos en esta etapa se denominan paquetes.

1.1.1.4 Capa de transporte

La capa de transporte establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales entre host. La capa de transporte segmenta los datos originados en el host emisor y los vuelve a ensamblar en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor.

Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas con asuntos de aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos. La capa de transporte intenta suministrar un servicio de transporte de datos que aísla las capas superiores de los detalles de implementación del transporte.

1.1.1.5 Capa de sesión

Se encarga de establecer, mantener y finalizar sesiones es decir aquellos procesos de aplicación que se ejecutan entre dos equipos terminales.

1.1.1.6 Capa de presentación

Esta capa estructura y da formato a los datos a fin de asegurarse que los datos sean entendibles para el terminal a través de la capa de aplicación. Esta capa es el traductor de datos de la red.

1.1.1.7 Capa de aplicación

Proporciona acceso a los servicios de red y muestra el interfaz que utilizan las aplicaciones del usuario. Algunos protocolos de este nivel son POP, HTTP y SMTP.

1.1.2 Modelo de Referencia TCP/IP basado en el modelo OSI

El modelo de referencia Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP por sus siglas en inglés) es la base de Internet, este modelo de referencia TCP/IP, al igual que el modelo OSI, define una arquitectura de comunicación estructurada en capas, pero TCP/IP solo contiene cuatro niveles como se muestra en la figura 3 El presente proyecto se basa en éste modelo de referencia TCP/IP para la realización del diseño e implementación la red multiservicios.

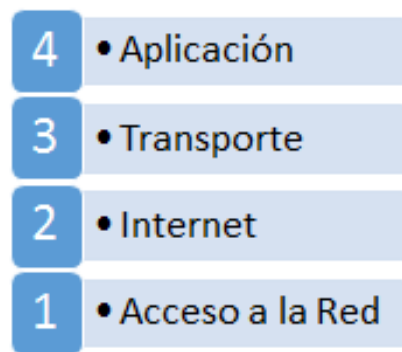


Figura 3. Modelo TCP/IP

1.1.2.1 Capa de acceso a la red

Define las características básicas de transmisión eléctrica y maneja aspectos de dirección para que el paquete IP realice realmente un enlace físico y luego realice otro.

TCP/IP en esta capa combina las capas física y enlace del modelo OSI.

1.1.2.2 Capa de internet

Esta capa determina la mejor ruta y la conmutación de los paquetes de la red. El protocolo principal que funciona en esta capa es el Protocolo de Internet (IP). En el modelo OSI a esta capa se relación con la capa de red.

1.1.2.3 Capa de transporte

Proporcionan servicios de transporte segmentando y volviendo a ensamblar los datos mandados por las capas superiores en el mismo flujo de datos garantizando que los paquetes se entreguen en secuencia y sin errores.

Algunos protocolos de capa de transporte de este nivel son el Protocolo de control de transmisión (TCP), el Protocolo de datagramas de usuario (UDP).

1.1.2.4 Capa de aplicación

Esta capa define el acceso a los servicios de la red mediante protocolos de alto nivel como el direccionamiento y administración de la red, transferencia de archivos, correo electrónico y conexión remota.

También maneja aspectos de representación, codificación y control de dialogo. TCP/IP en esta capa combina las capas presentación, sesión y aplicación del modelo OSI.

1.2 Redes de Área Local (LAN)

De la necesidad de comunicarse y compartir información surgen las redes de datos que han logrado integrar la posibilidad de compartir incluso recursos de hardware (cableado, terminales, servidores, etc.) y software (acceso al medio, gestión de recursos, intercomunicación, etc.). Las redes de datos en función del ámbito de cobertura geográfica que alcancen se clasifican en redes de área local (LAN), redes de área metropolitana (MAN) o redes de área extensa (WAN).

Una red de área local (LAN, Local Area Network) según el estándar IEEE 802 se distribuye dentro de un área geográfica limitada que puede ser un piso, varias plantas o incluso un edificio con una elevada velocidad de transmisión que va desde 10Mbit/s hasta 10Gbit/s.

1.2.1 Arquitectura de Redes de Área Local

A la forma en la que están conectados físicamente cada uno de los nodos de la red se denomina topología de red dando como resultado escenarios de red habituales como los que se muestran en la Figura 4. De estas topologías de red, la topología tipo estrella es la que será usada en éste proyecto.

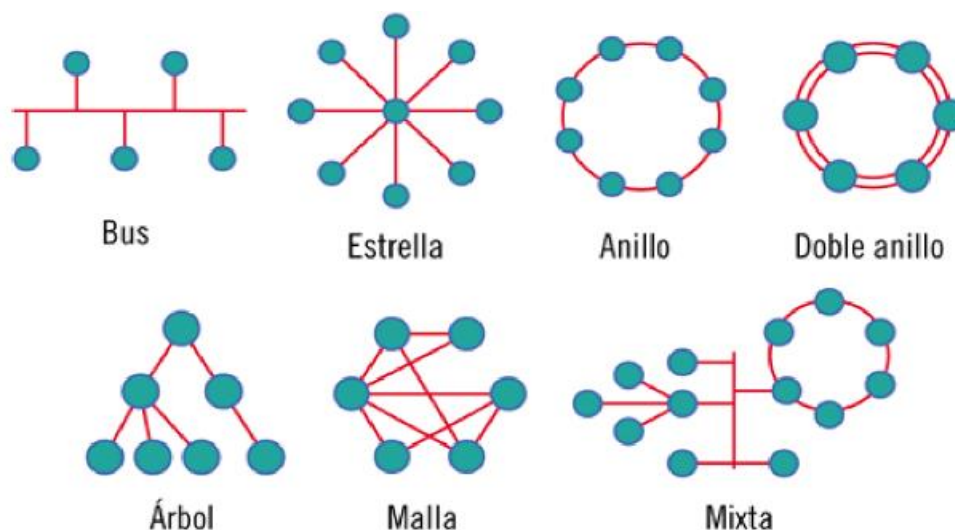


Figura 4. Topologías de red.

Tomado de (Ávila, 2014)

- Topología de bus. Todos los terminales se encuentran conectados a un mismo medio físico llamado bus troncal o backbone.
- Topología estrella. Todos los terminales se interconectan a través de un nodo central que puede ser un concentrador (hub) o un switch.
- Topología anillo. Es un solo canal que se cierra sobre sí mismo formando un anillo.
- Topología árbol. También conocida como topología jerárquica debido a que el flujo de información es jerárquico.
- Topología malla. Cada nodo está conectado a todos los nodos, el flujo de información de un nodo a otro puede tomar distintos caminos.

1.2.1 Tecnologías de Redes de Área Local

La tecnología más extendida en el ámbito del consumo y la pequeña empresa en el área de las redes locales es la denominada Ethernet, y esencialmente esta tecnología permite que los computadores estén conectados entre sí utilizando el mismo medio de transmisión. Las diferentes variantes de Ethernet se deben a la velocidad de transmisión y al medio de transmisión utilizado.

Para el caso de cable de pares trenzados tenemos 10BaseT, 100BaseT, 1000BaseT. No hay modulación por lo que se transmite en banda base (Base) y T porque se transmite por par trenzado.

1.2.1.1 Ethernet

Ethernet, denominada 10BaseT se enmarca dentro del estándar IEEE 802.3i IEEE 802.3j para una velocidad de 10Mb/s.

1.2.1.2 Fast Ethernet

Fast Ethernet, denominada 100BaseT se enmarca dentro del estándar IEEE 802.3u IEEE 802.3y para una velocidad de 100Mb/s.

1.2.1.3 Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet, denominada 1000BaseT se enmarca dentro del estándar IEEE 802.3z IEEE 802.3ab para una velocidad de 1Gb/s.

1.2.1.4 10-Gigabit Ethernet

10 Gigabit Ethernet, se enmarca dentro del estándar IEEE 802.3ak IEEE 802.3an para una velocidad de 10Gb/s.

1.2.2 Direccionamiento IP en Redes TCP/IP

Para que sea posible la comunicación entre diferentes terminales es necesario usar direcciones que identifiquen a los equipos de origen y destino que se encuentran en la red. La estructura de una dirección IPv4 está conformada por 4 octetos (8bits) en el que cada octeto varía de 0 a 255. La dirección IP consta de un formato de dos partes, la primera parte identifica la red a la que se conecta el terminal y la segunda parte identifica el terminal (host) en particular de una red.

1.2.2.1 Clasificación de las redes IP

Las redes IP se clasifican en clases siendo estas: Redes Clase A, Clase B, Clase C, Clase D y Clase E. La tabla 1, describe a cada clase de red IP nombrada.

Tabla 1.

Clasificación de las redes IP

Clase	Formato de la dirección IP (n=red, h=host)	Numero de redes posibles	Numero de host posibles	Rango de direcciones	
				desde	hasta
A	n.h.h.h	128	16777214	1.0.0.0	127.255.255.255
B	n.n.h.h	16384	65534	128.0.0.0	191.255.255.255
C	n.n.n.h	2097152	254	192.0.0.0	223.255.255.255
D	Difusión	-		224.0.0.0	239.255.255.255
E	No definida	-		240.0.0.0	255.255.255.255

Tomado de (Farinango, 2015)

En las redes de Clase A, Clase B, y Clase C existen una serie de direcciones de red que pueden ser utilizadas por los *hosts* que usan traducción de dirección de red (NAT) para conectarse a una red pública o por los *hosts* que no se conectan a Internet. Estas redes son:

- Redes privadas de Clase A: 10.0.0.1 a 10.255.255.254
- Redes privadas de Clase B: 172.16.0.1 a 172.31.255.254
- Redes privadas de Clase C: 192.168.0.1 a 192.168.255.254

1.2.3 VLAN

La red de datos de área local virtual (VLAN) permite segmentar la red al agrupar usuarios de un mismo dominio de broadcast con independencia de su ubicación física en la red. La tecnología VLAN puede agrupar lógicamente puertos de un switch y los usuarios conectados a ellos en grupos de interés común, de esta manera cada miembro de esa VLAN recibe paquetes procedentes de otros miembros de esa VLAN y no paquetes de grupos diferentes.

1.3 Multiservicios

Las redes de telecomunicaciones de acuerdo a la cobertura geográfica pueden ser clasificadas en Red de Área Local - LAN, Red de Área Metropolitana - MAN, y Red de Área Amplia -WAN. Independientemente del tipo de red, una red multiservicios consiste en una red de transmisión que integra servicios de Voz, Video y Datos transmitidos por un solo medio de transmisión.

Una red IP multiservicios de área local LAN es capaz de converger servicios de datos, integración de correo electrónico, telefonía IP, gestión de las llamadas, mensajería instantánea, video conferencia, video vigilancia, etc., sobre una infraestructura tecnológica común. La red multiservicio llega a ser muy beneficiosa para una empresa debido a la excelente relación entre costos y facilidad de administración.

1.3.1 Telefonía IP

La telefonía IP es un servicio que se basa en la tecnología Voz sobre IP (VoIP) y brinda la posibilidad de realizar llamadas utilizando las redes informáticas. VoIP es un grupo de recursos, estándares, normas, protocolos, codecs, etc para enviar señales de voz a través de Internet y de esta manera establecer una comunicación de voz.

1.3.1.1 Protocolos de Señalización H.323 y SIP

A fin de iniciar, establecer, modificar y finalizar las llamadas se utilizan protocolos de señalización y entre los que más han destacado están el protocolo H.323 y el protocolo SIP.

El protocolo H.323 estandarizado por la ITU-T (International Telecommunication Union) especifica los componentes, protocolos y procedimientos para permitir transmisiones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes de

área local basadas en IP. A diferencia de SIP, los mensajes no están codificados en forma de texto sino en forma binaria. SIP o Protocolo de inicio de sesiones fue desarrollado por la IETF (Internet Engineering Task Force) para la inicialización, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia de audio, video, datos es decir conferencias multimedia, chat, sesiones de voz o distribución de contenido. SIP es un protocolo más abierto y flexible que permite una mayor interoperabilidad con otros codecs y protocolos.

1.3.1.2 Codecs

Puesto que la voz es una señal analógica ésta debe convertirse en información digital para lograr ser transmitida por la red IP y para ello se utiliza un codificador-decodificador (códec). De acuerdo al códec utilizado en la transmisión, se empleará mayor o menor ancho de banda.

Entre los codecs utilizados en VoIP encontramos los G.711, G.723.1 y G.729 entre otros, cada uno de ellos tienen características propias. A continuación, se muestra el Bit-rate de estos codecs.

- G.711: Bit-rate de 64 Kbps
- G.723.1: Bit-rate de 5.6 o 6.3 Kbps
- G.729: Bit-rate de 8Kbps Kbps

1.3.2 Video Sobre IP

Sin lugar a dudas, la posibilidad de transmitir imágenes y sonidos de manera combinada y en tiempo real sobre redes IP ha sido uno de los servicios más destacados. El video sobre IP utiliza el mismo cableado que se emplea para la comunicación de datos, acceso a Internet o correo electrónico por lo que no hay necesidad de desplegar una infraestructura de cableado adicional.

1.3.2.1 Video vigilancia IP

Es una tecnología de vigilancia visual que combina un circuito cerrado de televisión (CCTV) con las de comunicación IP, permitiendo la supervisión local y/o remota de imágenes y audio, grabar y almacenar el video, realizar un control de accesos y para preservar la seguridad de las personas y los bienes de los edificios. Los componentes tecnológicos incluyen elementos como cámaras IP, grabador de video en red (NVR), software para la gestión y control, dispositivos de visualización (monitor, pantalla, teléfonos inteligentes). La transmisión de toda la información se hace a través de la red IP

1.4 Sistema de Cableado Estructurado

Un sistema de cableado estructurado es la red de cableado que permite distribuir a lo largo de un edificio o campus, servicios de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo. Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red.

El apego del cableado estructurado a un estándar permite que este tipo de sistemas ofrezca flexibilidad de instalación e independencia de proveedores y protocolos, además de brindar una amplia capacidad de crecimiento y de resultar fáciles de administrar.

1.4.1 Estándares Vigentes

Este proyecto se basa fundamentalmente en estándares vigentes para el cableado estructurado, los que se mencionan a continuación son parte de los estándares que se utilizarán en este proyecto de titulación. Los estándares más comúnmente usados para los Sistemas de Cableado Estructurado son propuestos por la TIA (Telecommunications Industry Association), EIA (Electronics Industry Association), los cuales se encuentran acreditados por ANSI (Instituto Nacional Americano de Acreditación).

1.4.1.1 Longevidad de las categorías de cable

La solución de cableado Categoría 6A garantiza una velocidad de transmisión de hasta 10Gbps (10 veces más que la Categoría 6) y su proyección en cuanto a obsolescencia tecnológica es superior a 10 años. La Figura 5 muestra la longevidad de las categorías del cableado.

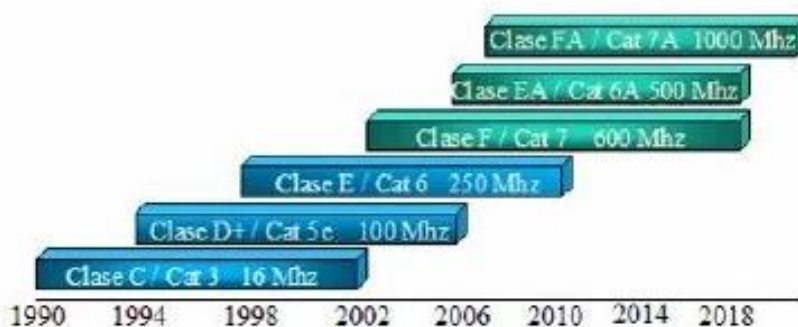


Figura 5. Longevidad de las Categorías

Tomado de (Siemon, 2012)

1.4.1.2 ANSI/TIA/EIA-568-C

Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005, contiene todas las adendas compiladas en un solo documento que indican los nuevos avances que debemos considerar. El nuevo estándar posee especificaciones para edificios comerciales destinados para oficinas, además se ha utilizado para cubrir otros tipos de edificios comerciales tales como aeropuertos, escuelas y estadios.

1.4.1.3 ANSI/TIA/EIA 568-C.0

“Cableado de telecomunicaciones genérico para instalaciones de clientes”. Facilita el diseño e instalación de sistemas de cableado de telecomunicaciones en cualquier tipo de entorno del cliente. El documento trata temas relacionados

a topologías, distancias, estructura, métodos de prueba, rendimiento, polaridad e instalación del sistema, sentando las bases para los estándares de cableado.

Una consideración importante del diseño que se ha incluido en el documento es que la distancia de los medios es específica para cada aplicación, para todos los subsistemas de cableado. Esto significa que las distancias horizontales de los medios ópticos no se restringen a 100 m. Diversos tipos de edificios, como oficinas corporativas, instalaciones de manufactura, universidades, hospitales, hoteles, instalaciones gubernamentales y otros, requieren grandes distancias entre los equipos activos y la salida de los equipos, por lo que se benefician con este estándar.

A continuación se menciona más características de este estándar:

- Se ha añadido la categoría 6A como medio reconocido.
- Se ha introducido terminología genérica para describir los segmentos de cableado y los puntos de conexión.
- Requisitos de la prueba enlace de fibra óptica se trasladaron a este documento.
- Requisitos de rendimiento del enlace de fibra óptica fueron trasladados a este documento.

1.4.1.4 ANSI/TIA/EIA 568-C.1

“Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales”. En términos de estructura y cobertura, el estándar permanece igual a TIA-568-B.1. Ahora el estándar recomienda fibra multimodo optimizada para láser de 50 μm y 850 nm e incluye pautas para gabinetes de telecomunicaciones (TE). El estándar continúa especificando una longitud de cable horizontal máxima de 100 m, independientemente del tipo de medio. El presente proyecto utilizará éste estándar.

Los principales cambios que se hicieron en este estándar son:

- Se ha añadido la categoría 6A como un medio reconocido.
- Si la fibra óptica multimodo se utiliza para el backbone cableado, se recomienda láser optimizado 850nm para fibra óptica 50/125µm.
- Se han eliminado de la lista de los medios reconocidos la categoría 5, 150 ohmios STP, y 50 ohmios y 75 ohmios de cableado coaxial.

1.4.1.5 ANSI/TIA/EIA 568-C.2

“Estándar de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado”. Este estándar tiene como objetivo establecer los requerimientos específicos a nivel de sus parámetros técnicos, especificaciones y sus componentes para cable par trenzado balanceado de cobre.

Algunos cambios significativos que se hicieron en este estándar son:

- Se recomienda cableado de categoría 5e para el apoyo de aplicaciones de 100 MHz.
- Transmisión en 10 Gbps sobre par trenzado, con frecuencias y parámetros de transmisión definidos hasta 500 MHz.
- Fueron trasladados a este documento los requisitos de rendimiento de canal de par trenzado.
- Se ha introducido atenuación de acoplamiento como un parámetro que está en estudio para la caracterización de potencia máxima radiada generados por las corrientes de modo común para cables apantallados.

1.4.1.6 ANSI/TIA/EIA 568-C.3

“Estándar de componentes de cableado de fibra óptica”. Este estándar tiene como objetivo especificar las características de los componentes y los

parámetros de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica (cables, conectores, latiguillos, etc.), para fibras multimodo de 50/125 μm y 62.5/125 μm y fibras monomodo.

Los principales cambios que se hicieron en esta norma son:

- Especificaciones para fibra óptica multimodo optimizada para láser de 850 nm, 50/125 μm .
- Especificaciones para cableado en interior /exterior.
- Especificaciones para conectores multifibra (MTP).

1.4.1.7 ANSI/TIA/EIA 569 A

“Estándar de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales”. El estándar específico un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soportará un ambiente multiproducto y multifabricante. Además, prácticas de diseño y construcción de sistemas de cableado estructurado dentro y entre los edificios, que son realizadas en soporte de medios y equipos de telecomunicaciones, como por ejemplo canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios o clóset de comunicaciones y cuartos de equipos. El presente proyecto utilizará éste estándar.

1.4.1.8 ANSI/TIA/EIA 606 A

“Estandar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales”. Este estándar especifica criterios de administración del Sistema de Cableado Estructurado proporcionando lineamientos para el etiquetado, código de colores y documentación que facilite la detección y resolución de problemas, así como ampliaciones y modificaciones sin tener que reestructurar todo el sistema de cableado estructurado. El presente proyecto utilizará éste estándar.

1.4.1.9 ANSI/TIA/EIA 607

“Requisitos de aterrizado y protección de telecomunicaciones en edificios comerciales”. Especifica prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, evitando poner en peligro a los equipos y al personal frente a posibles voltajes peligrosos que puedan surgir por subidas de voltaje repentinas en la red eléctrica o por rayos que impacten cerca del cableado eléctrico o telefónico. El presente proyecto utilizará éste estándar.

1.4.2 Subsistemas del Sistema de Cableado Estructurado

El Sistema de Cableado Estructurado se divide en varios subsistemas: entrada de servicios, cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones, área de trabajo, cableado vertical y cableado horizontal y área de trabajo.

1.4.3 Entrada de Servicios

Este subsistema es el punto en el cual el cableado externo hace interfaz con el cableado dorsal dentro del edificio. Por dicho punto se reciben los servicios de telecomunicaciones provenientes de las empresas proveedoras de Internet, telefonía, entre otros.

1.4.4 Cuarto de equipos

El cuarto de equipos es un área centralizada dentro del edificio para equipos de red, equipos de datos, video, etc. Los cuartos de equipos se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la criticidad de los equipos que alberga. Cuando el área de servicio es relativamente reducida, el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones son ubicados en el mismo lugar.

1.4.5 Cuarto de telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones es el lugar en donde se encuentran los equipos de distribución del subsistema de cableado horizontal, su función es concentrar las terminaciones de todo tipo de cable horizontal reconocido por el estándar. Los cables de backbone también son terminados aquí con la finalidad de extender servicios de telecomunicaciones hacia las áreas de trabajo.

1.4.6 Área de trabajo

El área de trabajo es el área donde el usuario desarrolla sus actividades y desde donde se conecta a los servicios de comunicación. Está compuesto por las salidas de telecomunicaciones, los cables de conexión (path cord) para los equipos de trabajo (computadores, teléfonos, etc.) y por los adaptadores, baluns, etc.

Para la interconexión, en este subsistema se utilizan patch cords cuyas terminaciones admiten dos formas de conexión que vienen dadas por las normas T568A y T568B.

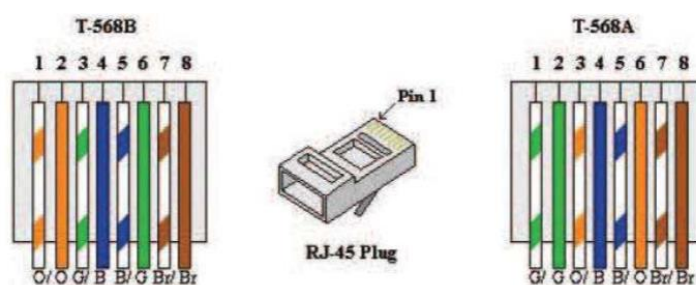


Figura 6. Formas de conexión T568B y T568A

Tomado de (De Anda, 2009)

1.4.7 Cableado vertical

El cableado vertical o backbone conecta todo el cableado horizontal dentro de un edificio y entre edificios, provee la interconexión entre los diferentes cuartos de telecomunicaciones, el cuarto de equipo y la entrada de servicios al edificio.

Proporciona la información principal por lo que debe ser planeado para soportar un gran flujo de datos. A continuación, los tipos de medios de transmisión que se utilizan con sus respectivas distancias:

- Cableado multipar UTP categoría 6 y 6a de 100 ohmios (800 m para aplicaciones de voz y 90 m para aplicaciones de datos).
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y 50/125 μm (2000 m).
- Fibra óptica monomodo de 9/125 μm (3000 m).

1.4.8 Cableado horizontal

El sistema de cableado horizontal está formado por el medio de transmisión o cableado horizontal, el conector de salida de la toma de telecomunicaciones en el área de trabajo, los patch panels, patch cords y racks de cuartos de telecomunicaciones y de equipos. Se considera una distancia máxima de 90 m y es instalado con una topología tipo estrella.

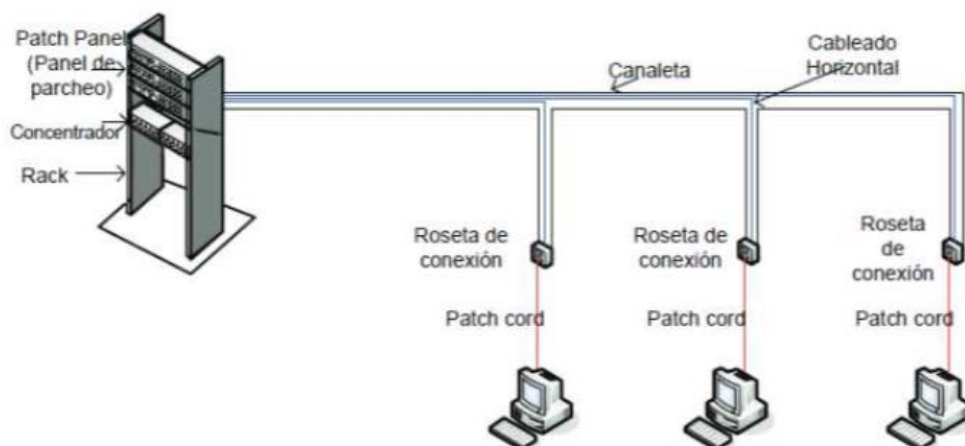


Figura 7. Cableado Horizontal

Tomado de (STC Telecomunicaciones, s.f.)

Para la implementación del cableado horizontal se admiten los siguientes medios de transmisión:

- Par trenzado sin blindaje (UTP) de 100 ohmios y 4 pares.
- Par trenzado con blindaje (STP) de 150 ohmios y 2 pares.
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm o 50/125 μm de 2 fibras.

2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Este capítulo describe la situación actual en cuanto al modelo arquitectónico del edificio, infraestructura tecnológica de los equipos de red y de oficina de la empresa, servicios de red y normativa del cableado estructurado. La información obtenida se presenta en un cuadro resumen con la finalidad de plantear las necesidades y problemas que deberán ser resueltos.

2.1. Readecuación arquitectónica

Se trata de la readecuación de una casa para convertirse en un edificio de 3 plantas, la infraestructura arquitectónica del edificio según los planos se muestra en las siguientes figuras, estos planos describen las dimensiones de las diferentes plantas y ambientes del edificio, esta información permitirá dimensionar el cableado estructurado.



Figura 8. Edificio BITLOGIC S.A

2.1.1. Planos arquitectónicos

2.1.1.1. Planta Baja

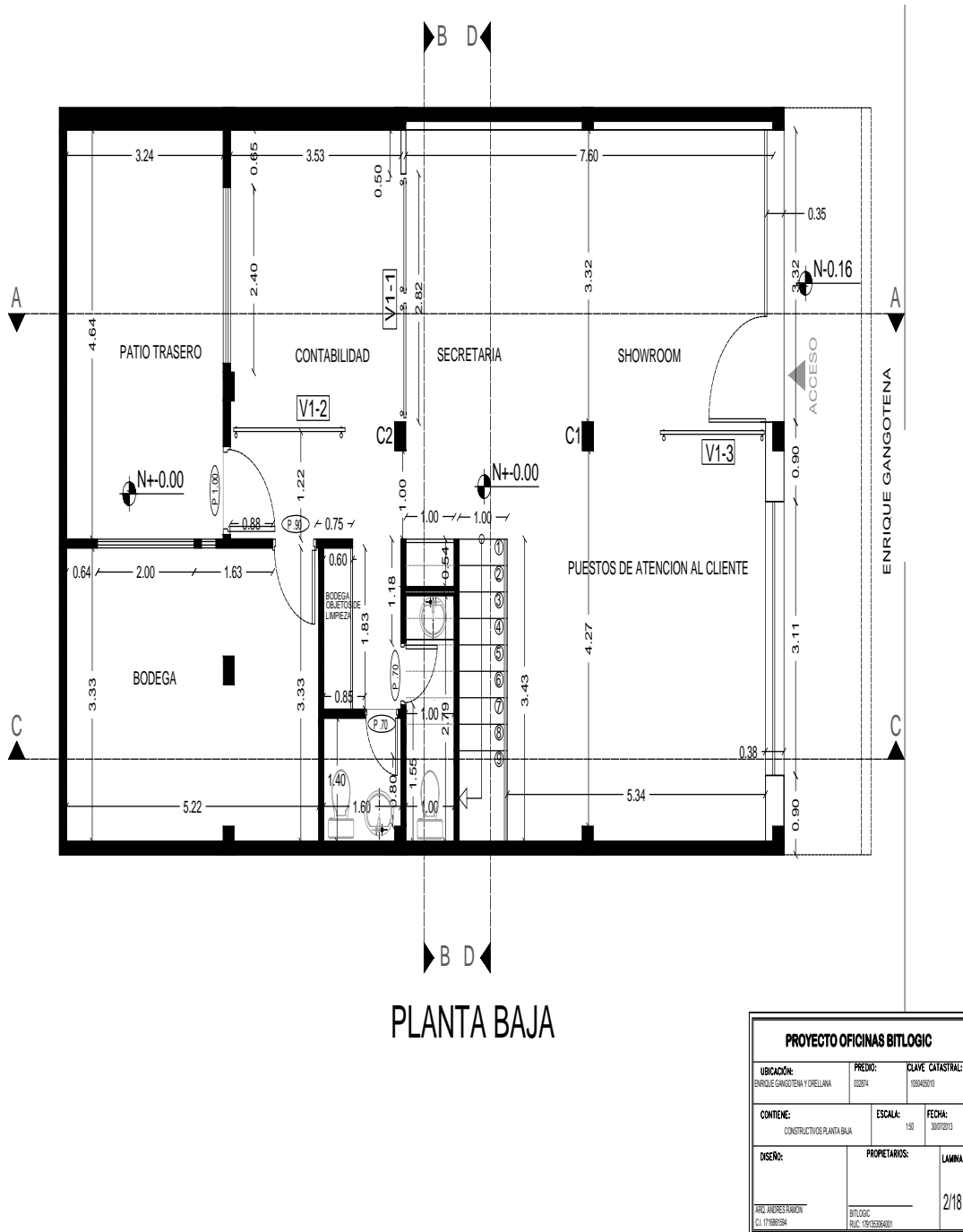
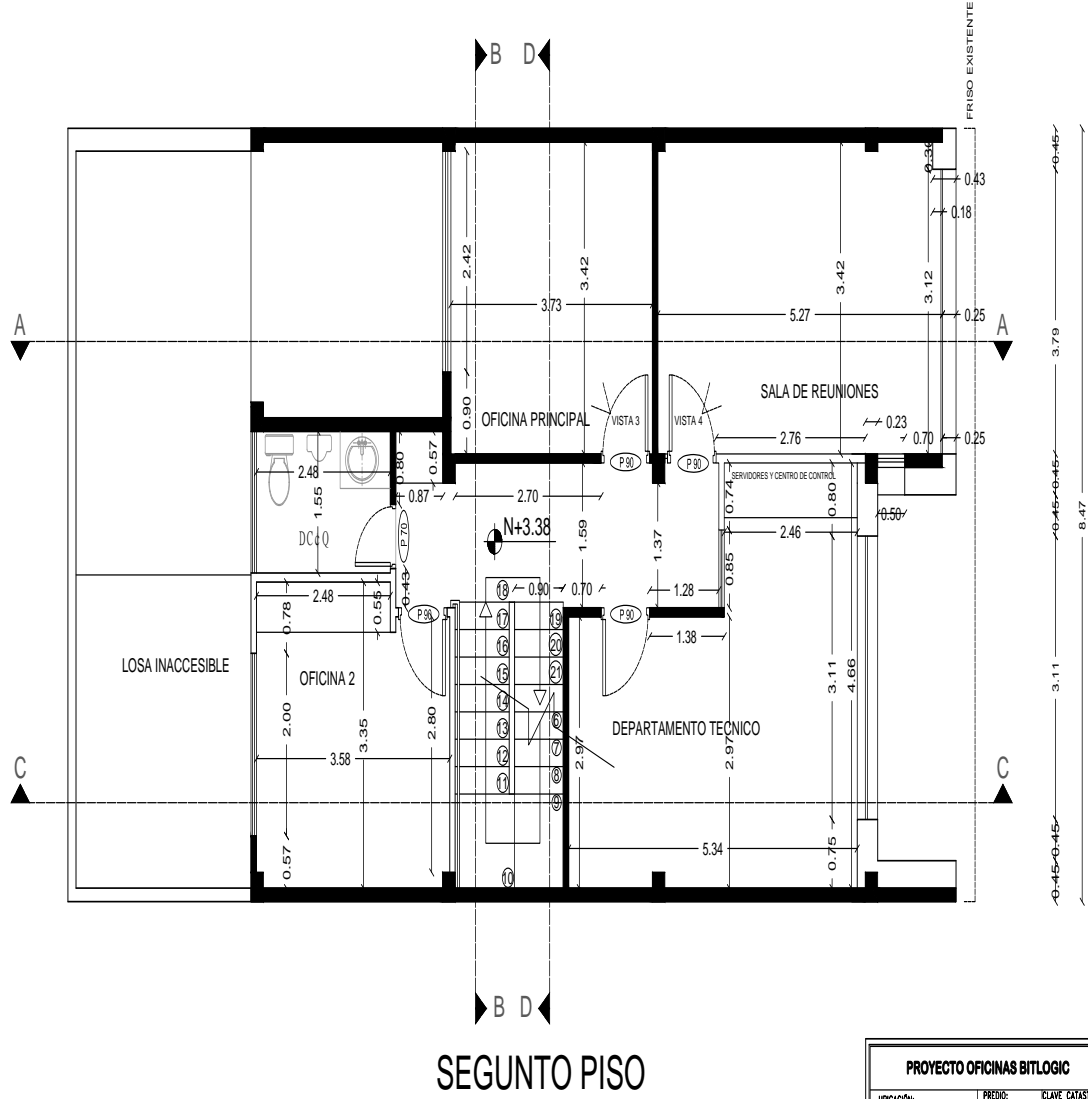


Figura 9. Planta Baja

2.1.1.2. Segundo Piso

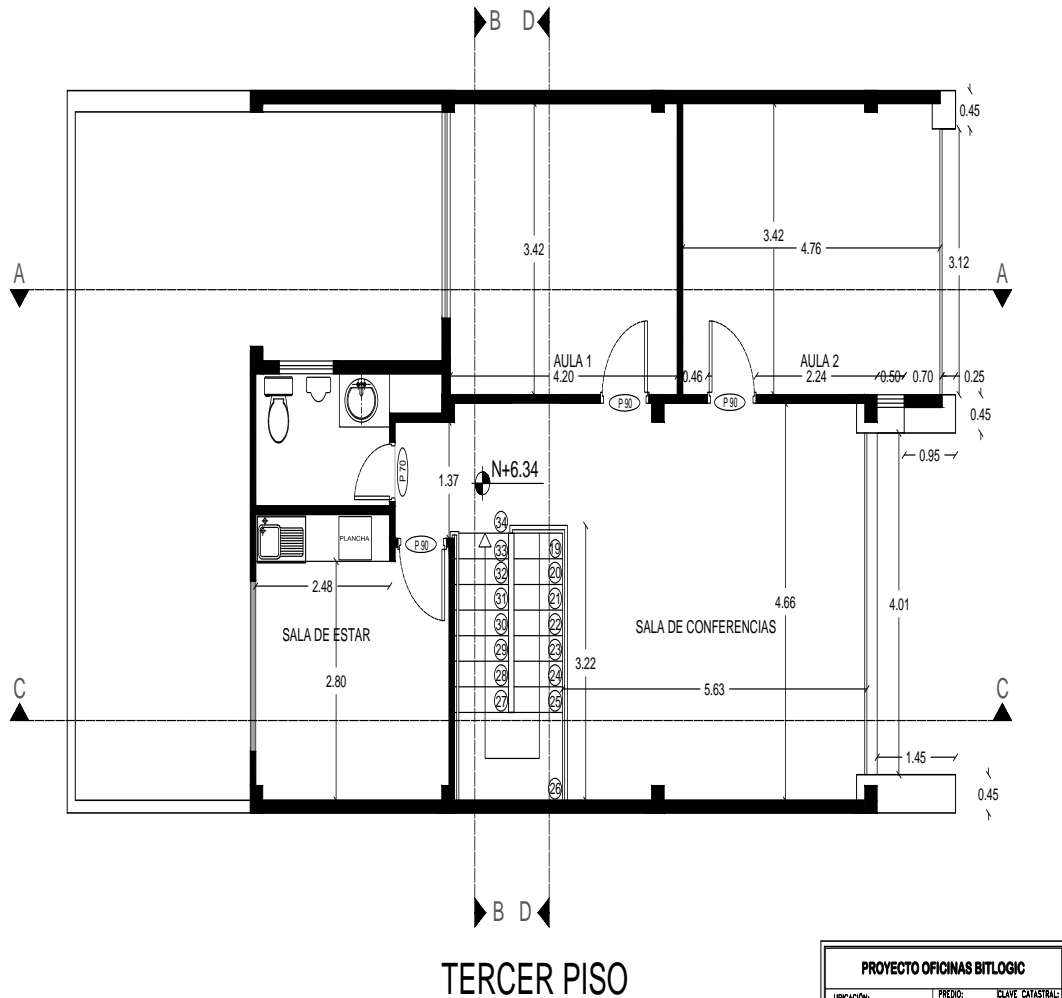


SEGUNDO PISO

PROYECTO OFICINAS BITLOGIC		
UBICACIÓN: BARRIO DE GARCISTENA Y ORELLANA	PREDIO: 022674	CLAVE CATASTRAL: 105042010
CONTENIDO: CONSTRUCTIVOS SEGUNDO PISO	ESCALA: 1:50	FECHA: 30/07/2013
DISEÑO: ING. ANDRÉS RAMÓN C.I. 171628194	PROPIETARIOS: BITLOGIC RUC: 179153264001	LÁMINA: 3/18

Figura 10. Segundo Piso

2.1.1.3. Tercer Piso



PROYECTO OFICINAS BITLOGIC		
UBICACIÓN: ERIQUE GAUSSTEN Y ORELLANA	PREDIO: 033074	CLAVE CATASTRAL: 105402910
CONTIENE: CONSTRUCTIVOS TERCER PISO	ESCALA: 1:50	FECHA: 30/07/2013
DISEÑO: ARQ. ANDRÉS RAMÓN C.I. 171688194	PROPIETARIOS: BITLOGIC RUC: 1783308407	LÁMINA: 4/18

Figura 11. Tercer Piso

2.1.2. Descripción general de los planos arquitectónicos

El edificio se encuentra dividido en 3 pisos (planta baja, segundo piso y tercer piso) con diferentes ambientes para cada piso. La descripción de esas áreas o ambientes se muestran a continuación.

Tabla 2.

Áreas del edificio Bitlogic

TERCER PISO	Sala de estar	Bodega	Aula	Sala de conferencias	
SEGUNDO PISO	Gerencia	Departamento Técnico 1	Departamento Técnico 2	Sala de Reuniones	
PLANTA BAJA	Show room	Secretaría	Ventas	Contabilidad	Almacén

2.1.3. Estructura arquitectónica

Los materiales con los que se encuentra construido una edificación y sus interiores pueden presentar una cierta degradación de señal de una red inalámbrica. La estructura del edificio en este caso no creará algún tipo de interferencia que sea realmente considerable.

En cuanto a la estructura interna del edificio referente a ductos, espacios librea para canalización, en el momento del diseño arquitectónico, no se pensó en canalización para cableado de red y únicamente existen libres varias mangueras plásticas desplegadas dentro de la estructura interna del edificio. La descripción de la estructura arquitectónica se muestra a continuación:

- Paredes: Material mixto, concreto y gypsum
- Piso: Hormigón recubierto con cerámica, madera
- Tumbado: Madera
- Mangueras plásticas para cableado.

2.2. Infraestructura tecnológica actual.

La red de telecomunicaciones actualmente desplegada fue pensaba desde sus inicios como una red temporal, esta lleva casi un año trabajando con las

limitaciones de faltantes puntos de red y reducido ancho de banda que obviamente se veían venir. A continuación, se describe ese despliegue.

2.2.1 Estructura actual de la red

La red de Bitlogic tiene una topología física tipo estrella, entendiéndose con esto que todos los equipos o dispositivos se hallan conectados a un switch, de esta manera cuando un usuario establece una comunicación con otro usuario la información se transfiere de un lugar a otro por medio del switch.

Los medios para llevar a cabo la comunicación y acceder a los servicios que ofrece la red son por medios alámbricos a través de cable UTP y principalmente por medios inalámbricos a través de routers inalámbricos Apple llamadas Airport Extreme. En la figura 12 se muestra en detalle todo lo anteriormente mencionado.

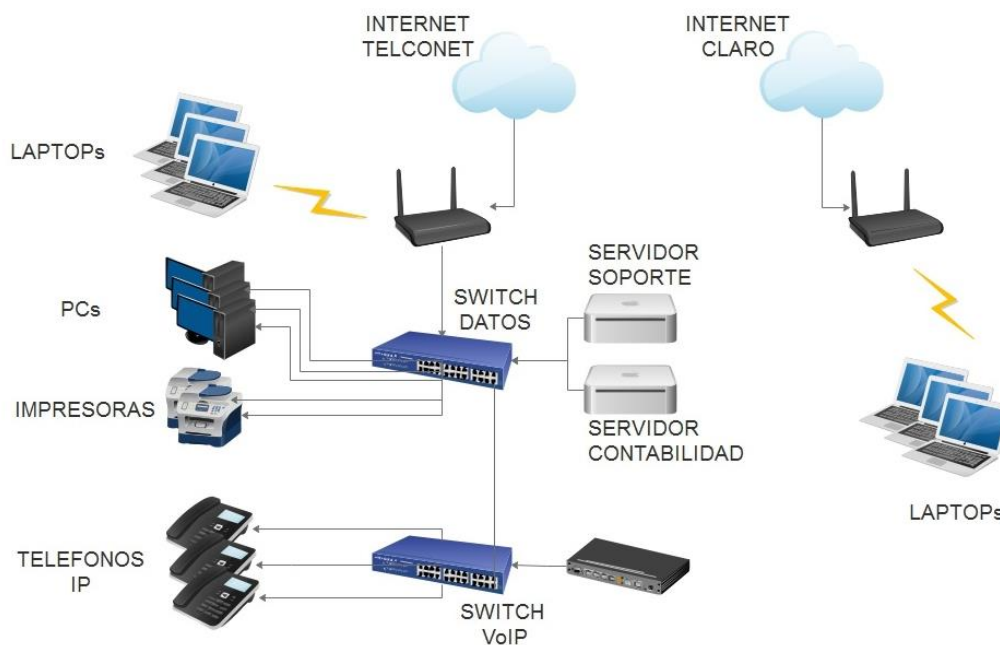


Figura 12. Estructura actual de la red de BITLOGIC S.A

La red actual separa los servicios de voz y datos mediante un switch para cada servicio, cada switch no realiza ningún tipo de segmentación en la red, es decir no cuenta con implementación de VLANs.

2.2.1.1. Equipos activos

Los equipos del personal y equipos que ingresan a servicio técnico son equipos con no más de 5 años cuyas tarjetas de red soportan velocidades 1Gbps. Todos los equipos y dispositivos activos de red se encuentran alojados dentro del rack de telecomunicaciones. A continuación, se muestra el listado de los equipos y dispositivos activos de red que actualmente contiene el rack de telecomunicaciones:

- 1 switch HP para el servicio de datos.
- 1 switch HP para el servicio de VoIP.
- 1 servidor Apple modelo Mac mini server que aloja toda la plataforma de soporte técnico de Apple, herramientas de diagnóstico, instaladores, actualizaciones, entre otros.
- 1 servidor Apple modelo Mac mini server exclusivo para la base de datos contable de la empresa.
- 2 discos duros externos USB, el uno conectado a un servidor y el otro conectado al otro servidor.
- 1 equipo terminal de acceso del proveedor Telconet para la provisión del servicio de internet.
- 1 equipo terminal de acceso del proveedor Claro para la provisión del servicio de internet.
- 1 equipo terminal de la troncal IP del proveedor CNT
- 1 centralita IP Elastix
- 2 estaciones base inalámbricas Apple, una para cada proveedor de internet.
- 1 amplificador de sonido para el sistema de audio.

2.2.2. Rack de Telecomunicaciones

El rack de telecomunicaciones es un gabinete cerrado de pared de 19U de marca Beaucoup ubicado de manera improvisada en el segundo piso dentro del Departamento Técnico 1. Actualmente la red desplegada está trabajando, pero nótese en las figuras 13, 14 y 15 que el cableado se halla desorganizado, evidenciando con esto que se ha dejado de lado las normas y estándares de cableado estructurado.



Figura 13. Rack de Telecomunicaciones



Figura 14. Rack Abierto, parte frontal (izquierda) y posterior (derecha).



Figura 15. Rack abierto vista posterior

En ese reducido espacio del rack de telecomunicaciones de alguna manera, aunque forzada, se ha acomodado cada uno de los equipos y dispositivos activos de la red mencionados anteriormente, con la finalidad de brindar a los usuarios los servicios de VoIP y Datos.

2.2.3. Cableado estructurado

El cableado estructurado de la red está desplegado mediante cable de par trenzado UTP Cat. 5e tendido mediante canaletas decorativas de plástico con su respectivo cajetín como se puede observar en la figura 16.



Figura 16. Cableado Cat. 5e con canaleta y cajetín

También se halla instalado cables de par trenzado UTP Cat. 6A que se hallan encaminados dentro de ductos de canalización eléctrica, estos ductos están instalados de manera permanente ya que son parte de la pared de concreto y del piso recubierto por la baldosa. La figura 16 muestra las tomas y puntos de red que se hallan empotradas de manera fija en la estructura del edificio.



Figura 17. Face Plates fijos de pared, baldosa.

2.2.4. Áreas de trabajo

Cada área de trabajo del edificio accede a la red mediante sus equipos informáticos a fin de utilizar los servicios que se hallan disponibles en la red. A continuación se describen las diferentes áreas de trabajo de la empresa.



Figura 18. Área Secretaría

Área Secretaría. Esta área es a su vez el área de recepción de equipos para la atención de servicio y soporte técnico. Dispone de un computador, 2 extensiones telefónicas, un punto de red para acceso a los servicios y herramientas de soporte técnico.

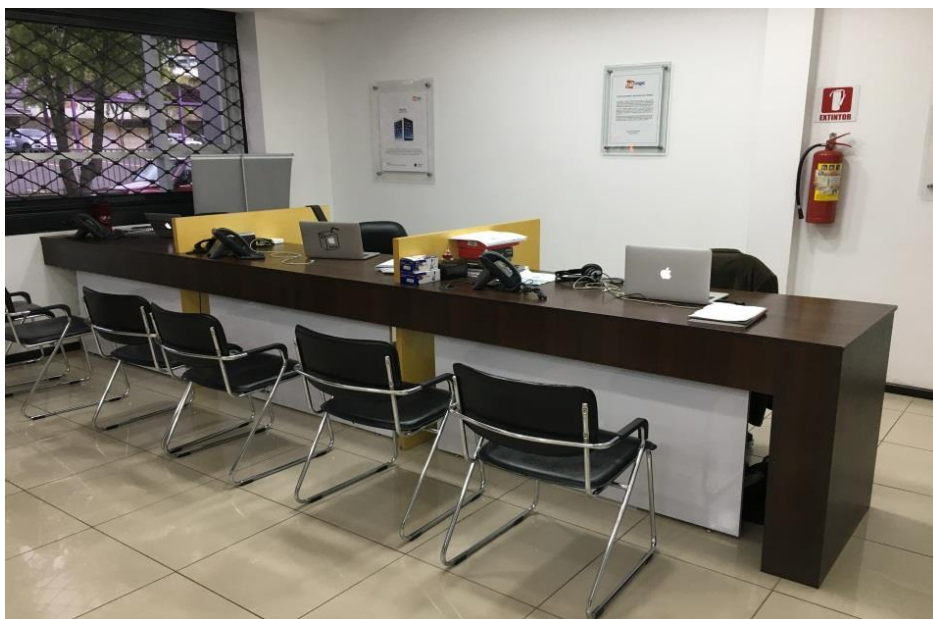


Figura 19. Área de Ventas

Área de ventas. Esta área cuenta con tres asesores comerciales, cada uno de ellos con una extensión telefónica y computador portátil Apple con acceso inalámbrico a la red.



Figura 20. Área de Impresión



Figura 21. Área de Contabilidad

Área de contabilidad. Una extensión telefónica, un computador y el Data Fast.



Figura 22. Almacén

Almacén. Cuenta con una extensión telefónica y un computador.

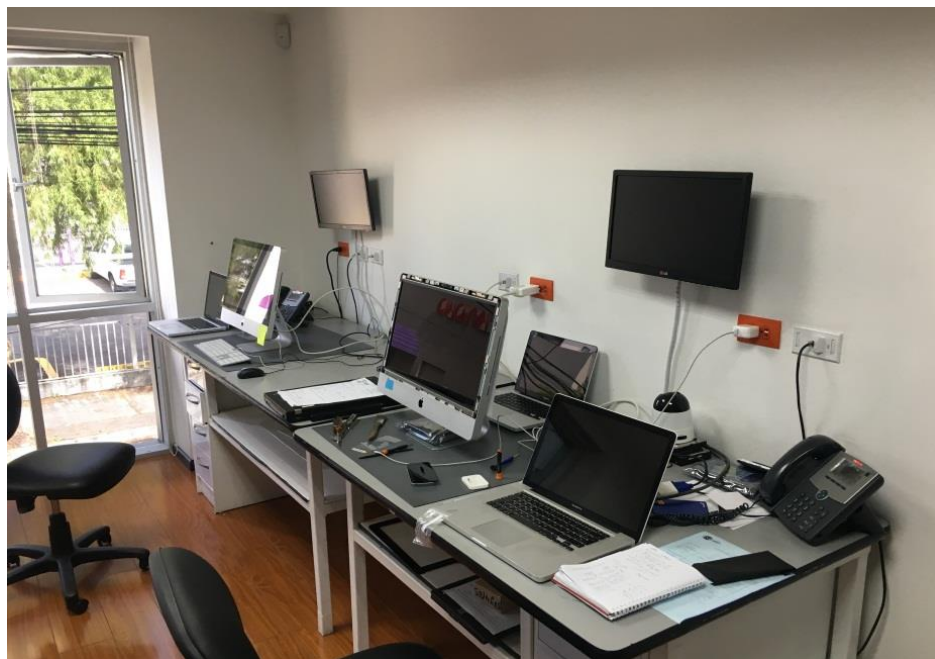


Figura 23. Departamento Técnico 1

Departamento Técnico 1. Exclusiva para equipos portátiles y de escritorio Apple. Esta área cuenta con 3 técnicos de servicio y cada uno de ellos tiene una extensión telefónica, un punto de red para soporte técnico y un computador con acceso a la red de manera inalámbrica.



Figura 24. Departamento Técnico 2

Departamento Técnico 2. Área para servicio técnico de dispositivos móviles Apple, equipos informáticos con sistema Windows y equipos de impresión. Aquí hay una extensión telefónica y 3 puntos de red.

Sala de reuniones. La Figura 25 muestra la sala de reuniones de la empresa, esta área cuenta con una extensión telefónica y un punto de red libre.



Figura 25. Sala de Reuniones



Figura 26. Sala de Conferencias

Todo el tercer piso, es decir, la sala de conferencias, el aula y la bodega no tienen equipos ni dispositivos informativos, no cuentan con puntos de red.



Figura 27. Aula



Figura 28. Bodega

Bodega. Se estima que a este lugar se migrarán los equipos de la red multiservicios, ésta área será utilizada para el cuarto de telecomunicaciones.

2.2.5. Cuadro de Infraestructura Tecnológica actual

Tabla 3.

Infraestructura tecnológica actual

PISO	AREA	DISPOSITIVOS DE RED ACTUAL	PUNTOS DE RED
PLANTA BAJA	Show Room		0
	Secretaria	1 Computador 2 Teléfonos	2
	Ventas	3 Computadores 3 Teléfonos	4
	Área de Impresión	1 Impresora	1
	Contabilidad	1 Computador 1 Teléfono	2
	Almacén	1 Teléfono	2
SEGUNDO PISO	Gerencia	1 Teléfono	1
	Departamento Técnico 1	3 Computadores 3 Teléfonos	6
	Pasillo		1
	Departamento Técnico 2	1 Teléfono	2
	Sala de Reuniones	1 Teléfono	2
TERCER PISO	Sala de Conferencias		0
	Bodega		0
	Aula		0
	Sala de estar		0
TOTAL			23

Los teléfonos IP cuentan con un puerto de red RJ-45 adicional y de esta manera a través del teléfono es posible conectar un computador a la red. Esta ventaja es aprovechada en algunas áreas de trabajo que cuentan con un teléfono IP, el área de secretaria es un ejemplo ello.

2.3. Servicios de red actual

La red de la empresa cuenta con servicios de datos, internet y voz sobre IP. El servicio de datos e internet se despliega mediante un switch independiente al switch que se emplea para el servicio de VoIP. A continuación, se describe en detalle cada uno de los servicios mencionados.

2.3.1. Datos

El switch no administrable marca HP modelo 1410-24G de 24 Puertos 10/100/1000 es el encargado de comunicar a los dos servidores Apple de la empresa con todos los equipos de los usuarios, permitiendo de esta manera acceder a los servicios que alojan este par de servidores. Un equipo servidor Apple Mac mini se utiliza como repositorio de archivos para el área contable de la empresa. Existe otro equipo Apple Mac mini que se utiliza como servidor de la plataforma de soporte técnico Apple, este contiene herramientas de soporte y diagnóstico, sistemas operativos boot, y actualizaciones de sistemas operativos y aplicaciones.

2.3.1.1. Tráfico de entrada/salida y Consumo de datos enviados/recibidos

Al existir dos equipos que actúan como servidores en la red, se analizará por separado el tráfico generado de cada uno de ellos. Estos equipos cuentan con herramientas propias del sistema para el monitoreo de la actividad en la red y se utilizarán dichas herramientas para obtener la información deseada.

El parámetro del tráfico de entrada/salida determina la tecnología del cableado a emplearse con la finalidad de satisfacer las demandas de dicho tráfico de red.

El parámetro de Consumo de datos enviados/recibidos determina el performance necesario del servidor a emplearse, esto con la finalidad de ejecutar satisfactoriamente los procesos requeridos del mismo.

Para la obtención de todos los datos que se muestran a continuación, se ha capturado información de la red durante el lapso de una semana de trabajo. Para ello, se consideró la semana del 19 al 25 de octubre de 2016 debido a que en esa semana se dio cumplimiento a un contrato de servicio por mantenimiento con el mayor número de equipos de lo que va del año, por lo tanto, en esa semana se generó la mayor cantidad de tráfico.

Tráfico de entrada/salida Servidor “MiniServer” (Soporte)

La Figura 29 corresponde a una muestra registrada durante una semana, este registro se obtuvo a través de la propia herramienta de monitoreo del servidor. La información relevante que se ha obtenido de dicha imagen son los picos más altos del tráfico de red, y estos son:

52,7 MB/s salientes y de 2,9 MB/s entrantes.

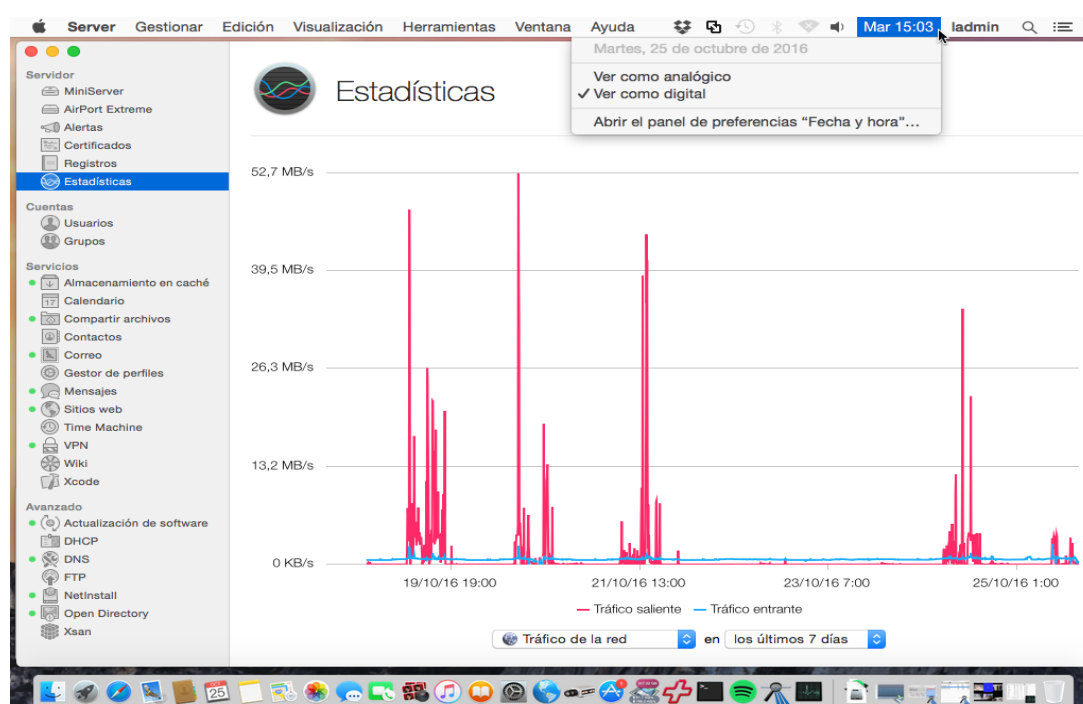


Figura 29. Tráfico Servidor Mac mini “MiniServer”

Consumo de datos enviados/recibidos “Macmini Server”

Las figuras 30 y 31 corresponden a un par muestras tomadas en un mismo día, pero en diferentes horas. Esto se realiza con la finalidad de determinar la cantidad de datos que el servidor ha enviado y recibido en ese día laboral. La tabla 4 muestra la comparativa realizada de ambas muestras.

Fecha: 25-10-2016

Hora: 9:00 am

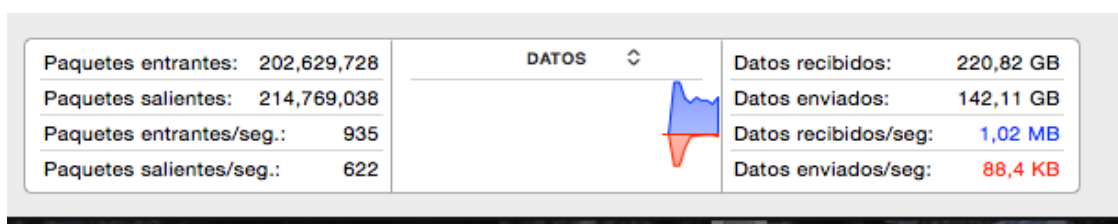


Figura 30. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini "MiniServer"

Fecha: 25-10-2016

Hora: 17:30 am



Figura 31. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini "MiniServer"

A continuación, se resume los datos que se han obtenido en la siguiente tabla.

Tabla 4.

Datos obtenidos de las muestras

	Datos [GB] 9:00 am	Datos [GB] 17:30 pm	Datos [GB] Generados
RECIBIDOS	220,81 GB	244,82 GB	24,01 GB
ENVIADOS	142,11 GB	205,91 GB	63,80 GB
		TOTAL	87,81 GB

De la tabla 4 se obtiene que 87,81 GB de información han sido procesados por parte del servidor en un día. Al analizar el dato que se ha obtenido, claramente se empieza a evidenciar que un Mac mini por sus limitadas características no es un equipo ideal para actuar como servidor para la plataforma de soporte técnico, la red demanda del servidor cantidades de información que fácilmente las procesaría un equipo con un performance de hardware más robusto.

Tráfico de entrada/salida servidor “Server” (Contabilidad)

La Figura 32 corresponde a una muestra registrada durante una semana, este registro se obtuvo a través de la propia herramienta de monitoreo del servidor. La información relevante que se ha obtenido de dicha imagen son los picos más altos del tráfico de red, y estos son:

62 MB/s salientes y 5 MB/s entrantes.

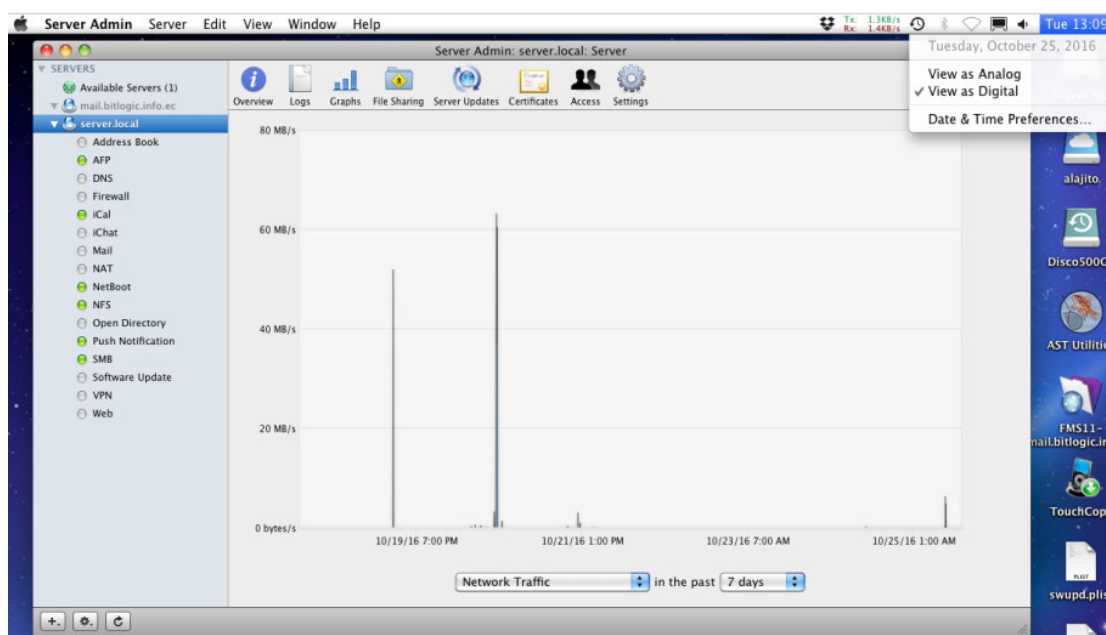


Figura 32. Tráfico servidor Mac mini “Server”

Consumo de datos enviados/recibidos “Server”

Las figuras 33 y 34 corresponden a un par muestras del consumo de datos tomadas en un mismo día pero en diferentes horarios con la finalidad de determinar cuántos datos han sido enviados y recibidos por parte del servidor Mac mini “Server” de Contabilidad. Y la tabla 5 muestra la comparativa realizada de ambas muestras.

Fecha: 25-10-2016

Hora: 9:00 am

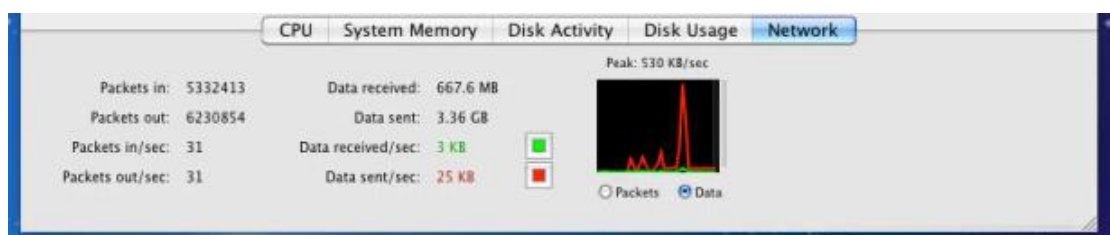


Figura 33. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “Server”

Fecha: 25-10-2016

Hora: 17:30 am



Figura 34. Bytes enviados y recibidos del servidor Mac mini “Server”

A continuación, se resume los datos que se han obtenido en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Resumen muestras obtenidas

	Datos [GB] 9:00 am	Datos [GB] 17:30 pm	Datos [GB] Generados
RECIBIDOS	1,07	3,36	2,29
ENVIADOS	0,565	0,6676	0,1026
		TOTAL	2,39 GB

De la tabla 5 se obtiene que 2,39 GB de información han sido procesados por parte del servidor de contabilidad en un día y al analizar este valor, claramente se empieza a evidenciar que un Mac mini es un equipo ideal para actuar como servidor para la plataforma contable.

2.3.2. Internet

La política de acceso a internet establecida por Apple para los centros de servicio autorizados que a su vez son distribuidores autorizados es la de contar con un proveedor de servicio de internet exclusiva para al área comercial, y a fin de dar cumplimiento a esa política, la empresa cuenta con dos proveedores del servicio de internet.

- Claro: Banda Ancha de 5MB destinada para el área comercial. A esta red se accede de manera inalámbrica únicamente a través del equipo terminal inalámbrico que ha dejado el mismo proveedor.
- Telconet: Banda Ancha de 2MB para el resto de áreas de la empresa. Este servicio se reparte a través del switch no administrable marca HP modelo 1410-24G de 24 Puertos 10/100/1000 y también a través de una estación base inalámbrica de marca Apple.

2.3.3. Voz

El switch 1 corresponde a un HP 2530-24G PoE + Switch 24 Puertos 10/100/1000 que interconecta al Appliance miniUCS NLX que viene a ser el servidor de comunicaciones unificadas de la empresa con los equipos terminales desplegados. Se tiene un servicio de troncal IP contrato de 5 canales con CNT. Los teléfonos IP son de la serie SPA502G de Cisco.

Son 13 el total de extensiones telefónicas que actualmente están implementadas para los usuarios de la planta baja y segunda planta del edificio, este servicio está operando con normalidad y cuenta con un plan de marcación ya definido con el cual se puede realizar llamadas internas hacia las diferentes extensiones y llamadas externas hacia números telefónicos fijos y móviles.



Figura 35. Teléfono IP SPA502G de Cisco

Tomado de (Onedirect, s.f.)

2.3.3.1. Ancho de Banda VoIP

Se tienen 13 usuarios y cada uno de ellos dispone de un teléfono IP Cisco que utiliza el códec G.711u, con estos datos se calculará el ancho de banda total. Se utilizaron las siguientes ecuaciones (Cisco, 2013):

Tamaño total del paquete = (cabecera de capa 2) + (cabecera IP/UDP/RTP) + (tamaño de la carga útil de voz). (Ecuación 1)

Tamaño total del paquete = 18 bytes + 20 bytes + 8 bytes + 12 bytes + 160 bytes

Tamaño total del paquete = 218 bytes

Tamaño total del paquete (bits) = 218 bytes * 8 bits por byte = 1744 bits

Tamaño de la carga útil de voz (bits) = 160 bytes * 8 bits por byte = 1280 bits

PPS = (tasa de bits de códec) / (tamaño de la carga útil de voz). (Ecuación 2)

PPS = 64 Kbps / 1280 bits

PPS = 50 pps

Ancho de banda = tamaño total de paquetes * PPS (Ecuación 3)

Ancho de banda = 1744 bits * 50 bits

Ancho de banda = 87,2 Kbps

Ancho de banda total = # usuarios * Ancho de banda (Ecuación 4)

Ancho de banda total = 13 * 87,2 Kbps = 1133,6 Kbps

Es importante mencionar que de los 13 usuarios, no todos realizaran llamadas al mismo tiempo. Por otro lado, la central IP permite realizar hasta 5 llamadas simultáneas y se cuenta con 4 análogas adicional, por lo tanto, el sistema telefónico actual soporta hasta 9 llamadas simultáneas.

Ancho de banda total real = $9 * 87,2$ Kbps

Ancho de banda total real = 784,8 Kbps

2.4. Normativa y estándares de cableado estructurado actual

Toda esta infraestructura de red fue aprobada a fin de mantener de alguna forma la continuidad del servicio al cliente, por lo tanto, la red de cableado estructurado actualmente no se alinea a las normas de cableado estructurado. Ahora se requiere de una verdadera red multiservicios que cumpla con los estándares y normas de cableado estructurado.

2.5. Resumen levantamiento de información

La Tabla 6 describe el resumen del levantamiento de información realizada en este capítulo.

Tabla 6.

Resumen del levantamiento de información

ITEM	ESTADO
Canalización del cableado de red	Canalización del cableado por medio de mangueras de material eléctrico. Cable de red atrapado en varias mangueras. Mangueras plásticas libres.
Cable de red desplegado	Cable UTP Cat. 5e
Normativa y estándares de cableado estructurado.	Sin normativa ni estándar de red utilizado.
Servicios de red levantados	Servicio de Telefonía IP: sin normativa Servicio de Datos: sin normativa
Diagrama lógico de la red	Tres redes separadas, una para voz, otra para datos y una inalámbrica con internet.
Puntos existentes	Un total de 23 puntos
Switches	Dos switch; un HP POE de 24 puertos para voz y un HP de 24 puertos para datos
Puerto libres del switch	9 puertos en el switch de voz 12 puertos en el switch de datos
Transmisión tarjetas de red de equipos de red y oficina.	1 Gbps
Tasa de transmisión por día	El mayor consumo lo realiza el servicio de Datos (Servidor de Soporte Tecnico) con: 52,7 MB/s salientes y de 2,9 MB/s entrantes con 24,01 GB recibidos y 63,8 GB enviados.
Direccionamiento IP	Modo DHCP
Cuarto de Telecomunicaciones	No existe
Rack de Telecomunicaciones	Capacidad: 19 U Espacio ocupado: más de 100%
Cobertura de red inalámbrica	Planta Baja: Con cobertura Segundo Piso: Problemas de cobertura Tercer Piso: Sin cobertura

2.6. Problemas en la infraestructura de red

Tras el levantamiento de la información descrito en la Tabla 6, la Tabla 7 describe los problemas hallados en la infraestructura tecnológica de red de la empresa.

Tabla 7.

Problemas en la infraestructura de red

ITEM	PROBLEMA	OBSERVACIÓN
Canalización del cableado de red	No es posible la instalación de nueva canalización.	Se debe reutilizar las mangueras desplegadas.
Cable de red	Cable UTP de Categoría discontinuado	Seleccionar la Categoría vigente conforme al dimensionamiento del ancho de banda.
Normativa y estándares de cableado estructurado.	Sin normativas ni estándares	Utilizar las normativas y estándares vigentes
Servicios de red	No existe el servicio de video vigilancia.	Implementar el servicio de Video Vigilancia.
Escalabilidad	Limitada	Diseñar la red con la opción de crecimiento
Direccionamiento IP	Modo dinámico	Establecer direcciones fijas
Cuarto de Telecomunicaciones	No existente	Establecer un área para ello
Rack de Telecomunicaciones	Se ha sobrepasado la capacidad de alojamiento de equipos	Seleccionar e instalar el rack adecuado.
Cobertura de red inalámbrica	Todo el edificio no está cubierto.	Cubrir el segundo y tercer piso

3. DISEÑO DE LA RED MULTISERVICIOS

Este capítulo tiene como objetivo diseñar la red multiservicios al considerar el la problemática del estado actual de la infraestructura tecnológica descrito en el capítulo. Adicionalmente, el diseño tomará en cuenta el incremento de los puntos de red solicitados y deberá satisfacer las demandas de tráfico de entrada y de salida para los servicios de voz, datos y video. Este diseño se enmarcará dentro de las normas y estándares de cableado estructurado vigente. El diseño de la red permitirá la implementación de proyecto.

3.1 Problemática a resolver

A continuación, se resumen los inconvenientes que presenta la red actual.

- Red de cableado estructurado no basada en las respectivas normas y estándares.
- Capacidad del rack de telecomunicaciones que aloja los elementos activos y pasivos sobre pasada.
- No existe una única red desplegada, hay un switch para voz y otro switch para datos.
- Direccionamiento IP para los equipos y dispositivos en modo DHCP.
- Ancho de banda para transmisión y recepción limitada.
- La red inalámbrica no cubre todo el edificio.
- Ausencia de puntos para más equipos y dispositivos de red.
- Tercera Planta del edificio incomunicada, no cuenta con extensiones telefónicas.
- No existe el servicio de video vigilancia IP.

3.2 Equipos y dispositivos de red a incrementar

En las diferentes áreas del edificio existe la necesidad de contar con puntos de red adicionales para el acceso a los servicios de voz, datos o video. En este

punto también se considera la necesidad del acceso a la red de manera inalámbrica. La tabla 8 muestra el estado actual y el incremento solicitado.

Tabla 8.

Estado actual de la red e incremento deseado

Piso	Área	Puntos de Red actual	Nuevos dispositivos de red	Puntos de Red adicionales	Total de Puntos de Red nueva
PLANTA BAJA	Entrada	0	2 Cámaras IP	2	2
	Show Room	0	3 Access Point 1 Cámara IP 1 Biométrico	2	2
	Secretaria / Recepción	2	2 Puntos de red	2	4
	Ventas	4		0	4
	Área de Impresión	1	1 Cámara IP 1 Impresora	2	3
	Contabilidad	2		0	2
	Almacén	2	1 Punto de red 1 Cámara IP	2	4
SEGUNDO PISO	Gerencia	1		0	1
	Departamento Técnico 1	6	3 Puntos de red	1	7
	Departamento Técnico 2	2	2 Puntos de red	2	4
	Sala de Reuniones	2		0	2
	Pasillo	1	1 Access Point	0	1
TERCER PISO	Sala de Conferencias	0	1 Access Point 1 Teléfono	1	1
	Bodega	0		0	0
	Aula	0	7 Puntos de red	7	7
	Sala de estar	0		0	0
TOTAL		23		21	44

En la tabla 8 se observa que la nueva red contará con 44 puntos de red y la distribución de estos 44 puntos quedará de la siguiente manera:

- 14 puntos de red para los teléfonos IP
- 4 puntos de red para las cámaras IP
- 26 puntos de red para los demás equipos de red.

3.3 Dimensionamiento de ancho de banda.

La estructura de red actual requiere de un incremento de puntos de red para los servicios de datos, voz y video, este incremento implica un incremento de ancho de banda. Es importante tomar en cuenta que la cantidad de tráfico que circula por la red determina el ancho de banda del canal necesario para dicho tráfico y actualmente la red se encuentra desplegada con Cat. 6A para el servicio de datos y Cat. 5e para el servicio de voz.

El incremento del ancho de banda será calculado a continuación.

3.3.1 Voz

De la tabla 6 se requiere 1 extensión de telefonía adicional, por lo tanto se dimensiona el ancho de banda para 14 teléfonos IP. La central IP permite realizar hasta 5 llamadas simultáneas y se cuenta con 4 análogas adicional.

Por lo que, de los 16 usuarios, no todos realizarán llamadas al mismo tiempo. De esta manera utilizando la Ecuación 4 (Cisco, 2013), tenemos:

Ancho de banda total real = $9 * 87,2$ Kbps

Ancho de banda total real = 784,8 Kbps

3.3.2 Datos

De los puntos que se van agregar, 13 puntos de red tendrán acceso al servidor de soporte y requerirán, al igual que los otros puntos que ya acceden al servidor, de los datos que aloja el mismo. Esto implica un incremento en el ancho de banda y la cantidad de información procesada por parte del servidor.

Dado que la nueva configuración, debe soportar los 13 puntos planificados adicionales para acceder al servidor, se toma como referencia el tráfico promedio de los 7 puntos actuales con un pico de tráfico de salida de 52,7 MB/s y cantidad de información enviada de 63,80 GB. Los valores del ancho de banda y la cantidad de información requerida del servidor con 23 puntos serán calculados a través de una regla de tres de la siguiente manera:

$$\text{Tráfico salida} = \frac{20 \text{ ptos} \times 52,7 \text{ MB/s}}{7 \text{ ptos}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$\text{Tráfico salida} = 150.57 \text{ MB/s}$$

$$\text{Cantidad de datos enviados diarios} = \frac{20 \text{ ptos} \times 63,80 \text{ GB}}{7 \text{ ptos}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$\text{Cantidad de datos enviados diarios} = 182,28 \text{ GB}$$

Esta cantidad de datos que deben ser procesados y enviados por parte del servidor de soporte es considerable, por lo tanto, se sugiere reemplazar el servidor Mac mini por uno con mejores características como las de un Mac Pro Server.

A continuación, en la tabla 9 se presenta un cuadro comparativo de las características del equipo actual y el sugerido como reemplazo.

Tabla 9.

Cuadro comparativo entre equipo actual y equipo sugerido

Características	Equipo Actual	Equipo Sugerido
Modelo	Mac Mini	Mac Pro
Procesador	Intel Core i5 2.3 GHz, 4Core	Intel Xeon 2.4GHz, 12Core
Memoria	4GB	32GB
Almacenamiento	500GB	3TB
Gráficos	Intel HD Graphics 4000, 1GB	ATI Readon HD 5770, 1GB
Interfaz Disco Duro	Uno – 6.0 Gbps Serial ATA	Cuatro – 3.0 Gbps Serial ATA
Ethernet	Un puerto – 10/100/1000 Bse-T (RJ-45)	Dos puertos – 10/100/1000 Bse-T (RJ-45)

3.3.3 Video

Para este servicio se empleará cámaras Dlink y Axis con el códec H.264 debido a que este códec puede reducir el tamaño de un archivo de vídeo digital en más de un 80% si se compara con Motion JPEG, y hasta un 50% comparado con el estándar MPEG-4 Parte 2. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de vídeo.

De las características propias del fabricante tenemos que para un sistema de vigilancia pequeño con entre 8 y 10 cámaras, se puede usar un switch de red básico de 100 megabits (Mbit) sin necesidad de tener en cuenta las limitaciones en cuanto a ancho de banda. Una cámara configurada para transmitir imágenes de alta calidad a velocidades de fotogramas altas usará aproximadamente 2 o 3 Mbit/s del ancho de banda de red disponible.

Por lo tanto, tomando el valor de 3 Mbit/s de ancho de banda necesario para cada cámara, tenemos, que para las cuatro cámaras el ancho de banda necesario será de 12Mbit/s.

3.4 Diseño del Cableado Estructurado

En base al análisis realizado en el Capítulo II, se evidencia la necesidad rediseñar la red actual considerando la escalabilidad necesaria en cuanto a nuevos puntos de red y el servicio de video que se agregará para llegar a ser una red multiservicios.

El rediseño se realizará bajo los estándares ANSI/TIA/EIA para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.

TIA/EIA 568-C.1 Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, sobre cómo instalar el Cableado.

ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, sobre cómo enrutar el cableado.

ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

El cableado de red actual está instalado tanto en la primera y segunda planta del edificio mediante dos tipos de categorías de cable de par trenzado UTP; Cat. 5e para el servicio de voz IP y Cat. 6A para el servicio de datos, todo este cableado termina en el rack de telecomunicaciones del segundo piso. Debido a que este cableado se halla encaminado de manera permanente dentro de la infraestructura física del edificio se reutilizará el mismo cableado ya desplegado. Actualmente el edificio cuenta con ductos eléctricos que aún no han sido utilizados y estos se emplearán para extender el cableado para el servicio de video vigilancia IP mediante cable de par trenzado categoría 5e debido a la facilidad del tendido en los ductos mencionados.

A fin de reutilizar el cableado instalado en la empresa, se retirará el rack de telecomunicaciones del segundo piso y todos los cables que están llegando a

ese sitio serán cortados y conectados mediante la instalación de patch panels que hará de punto de distribución de la segunda planta.

A partir del punto de distribución, la solución que se plantea es la instalación de cableado de par trenzado UTP Cat. 6A. Con esta norma se garantiza una vida útil de 10 años y el despliegue de tecnologías Fast Ethernet, Giga Ethernet y 10 Giga Ethernet.

3.4.1 Subsistemas del Cableado Estructurado

3.4.1.1. Cableado horizontal

El nuevo cableado horizontal se realizará con cable de par trenzado UTP de Cat. 6A, los demás componentes del cableado estructurado serán de la misma categoría. El tendido del cableado horizontal será desplegado mediante los ductos libres existentes y también mediante canaletas decorativas plásticas a fin de llegar a las diferentes áreas de trabajo.

3.4.1.2. Longitud del cableado

Para los cálculos relacionados a la longitud del cable UTP que se ha de utilizar se emplearán las siguientes ecuaciones (Farinango, 2015, p.125) y se tomará un 10% como factor de seguridad del cálculo promedio y 2m adicionales como longitud de holgura del cable.

- Planta Baja
 Punto más cercano: $L_{min} = 3m$
 Punto más lejano: $L_{max} = 11.50m$

$$L_{med} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2} = \frac{11.5 + 3}{2} = 7.25m \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$L_{real} = (L_{med} * 1,1) + 2m = (7.25m * 1.1) + 2m = 9.98m$$

$$L_{total\ 1} = L_{real} * cantidad\ de\ puntos$$

$$L_{total\ 1} = 9.98m * 9$$

$$L_{total\ 1} = 89.82m$$

- Segunda Planta

Punto más cercano: $L_{min} = 2m$

Punto más lejano: $L_{max} = 16m$

$$L_{med} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2} = \frac{16 + 2}{2} = 9m$$

$$L_{real} = (L_{med} * 1,1) + 2m = (9m * 1.1) + 2m = 11.9m$$

$$L_{total\ 2} = L_{real} * cantidad\ de\ puntos$$

$$L_{total\ 2} = 11.9m * 6$$

$$L_{total\ 2} = 71.4m$$

- Tercera Planta

Punto más cercano: $L_{min} = 8m$

Punto más lejano: $L_{max} = 21m$

$$L_{med} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2} = \frac{21 + 8}{2} = 14.5m$$

$$L_{real} = (L_{med} * 1,1) + 2m = (14.5m * 1.1) + 2m = 17.9m$$

$$L_{total\ 3} = L_{real} * cantidad\ de\ puntos$$

$$L_{total\ 3} = 17.9m * 8$$

$$L_{total\ 3} = 143.6m$$

- Extensión del cableado desde el Punto de distribución

La longitud desde el punto de distribución hacia el lugar que será el cuarto de telecomunicaciones es de 4m. Son 23 los puntos existentes y se adicionaran a en este lugar 14 puntos.

$$L_{real} = (L_{med} * 1,1) + long.holgura$$

(Ecuación 8)

$$L_{real} = (6m * 1.1) + 2m = 8.6m$$

$$L_{total\ 4} = L_{real} * cantidad\ de\ puntos \quad (Ecuación\ 9)$$

$$L_{total\ 4} = 8.6m * (23 + 14)$$

$$L_{total\ 4} = 335.4m$$

Longitud total del cable y cantidad de rollos de cable necesarios.

$$L_{total} = L_{total\ 1} + L_{total\ 2} + L_{total\ 3} + L_{total\ 4}$$

$$L_{total} = 89.82m + 71.4m + 143.6m + 335.4m = 640.22$$

$$Cantidad\ de\ rollos = \frac{L_{total}}{Longitud\ de\ un\ rollo\ de\ cable} \quad (Ecuación\ 10)$$

$$Cantidad\ de\ rollos = \frac{640.22m}{305m} = 2.09$$

Por lo tanto, se necesitarán 2 rollos y 30.22 metros de cable UTP Cat. 6A.

3.4.1.3. Cuarto de telecomunicaciones

El cuarto de equipos es el lugar centralizado para los equipos de telecomunicaciones que servirán a los que se hallan en la empresa. La norma que estandariza este subsistema es la ANSI/TIA/EIA 569-A. Esta norma sugiere consideraciones como:

- Lugar que permita el crecimiento
- Disponer de iluminación, energía eléctrica y HVAC (Ventilating and Air Conditioning)
- Acceso a tierra física del edificio.
- Temperatura entre 18° y 24° C.
- Humedad relativa entre 30% y 55%.
- Altura mínima recomendada de 2.44 metros.
- Ubicado lejos de áreas de inundación y fuentes electromagnéticas.

Por lo tanto, el cuarto de telecomunicaciones será ubicado en uno de los ambientes de la tercera planta.



Figura 36. Rack de piso de 42U cerrado

El cuarto de telecomunicaciones dispondrá de un rack de piso de 42U cerrado tal como se muestra en la figura 36 y de esta manera se convertirá en el lugar que concentrará a los servidores, switches y demás elementos activos y pasivos de la red multiservicios. El rack contará con organizadores horizontales y verticales para el cableado UTP y albergará patch panels, dispositivos activos de la red y paneles de tomas para energía eléctrica regulada.

3.4.1.4. Punto de distribución

Consiste en un soporte de pared de 8U y patch panels que serán instalados sobre el techo de gypsum del segundo piso en el área del Departamento Técnico 1, este punto conectará el cableado instalado en la primera y segunda planta con el cableado que se dirigirá al rack de telecomunicaciones ubicado en la tercera planta en el cuarto de telecomunicaciones.



Figura 37. Soporte de pared 8U

3.4.1.5. Áreas de trabajo

Cada área de trabajo tendrá un punto de red que permitirá el acceso al servicio de voz, datos o video según corresponda, adicionalmente los teléfonos IP cuentan con un mini switch integrado que permitirá la conexión con la red multiservicios de algún otro equipo terminar según se presente la necesidad de ello. El área de impresión también debe contar con puntos de red.

Para el caso del servicio de video vigilancia IP, el área de trabajo, es decir el lugar en el que se coloque cada cámara, como ya se mencionó también contará con un punto de red y básicamente las áreas a ser cubiertas serán:

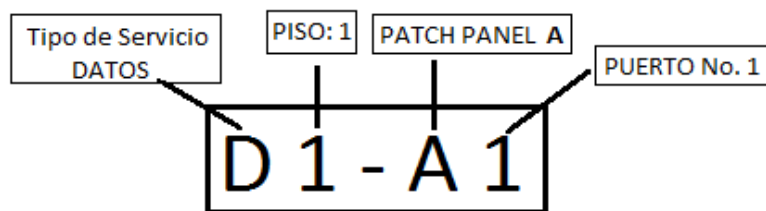
La entrada al edificio con dos cámaras, una cámara PTZ y una cámara fija.

Y las otras serán dos cámaras fijas, la una cubrirá el área del show room y la otra la entrada a almacén.

3.4.1.6. Etiquetado

Aunque la infraestructura de red no es tan amplia, el etiquetado se basará en la norma ANSI/TIA/EIA 606A. De esta manera se identificará datos como el número de piso, el patch panel, el número de puerto utilizado y el tipo de servicio al que accede. El etiquetado se realizará en cada extremo del cableado y en cada 10 metros, también se realizará en cada faceplate.

A continuación, en la figura se muestra un ejemplo del etiquetado para cada punto red del edificio según el tipo de servicio al que acceda.



D: Abreviatura del Tipo de servicio (D: Datos, T: Telefonía, V: Video vigilancia)

1: Número de Piso

A: Identificación del Patch Panel en el Rack

1: Número de Puerto en el Panel

Figura 38. Soporte de pared

3.5 Diseño de la Red Multiservicios

La figura 39 plantea el diagrama de la red multiservicios que será implementada y configurada, y de esa forma convertirse en la nueva infraestructura tecnológica de la empresa que proveerá los servicios de voz, datos y video.

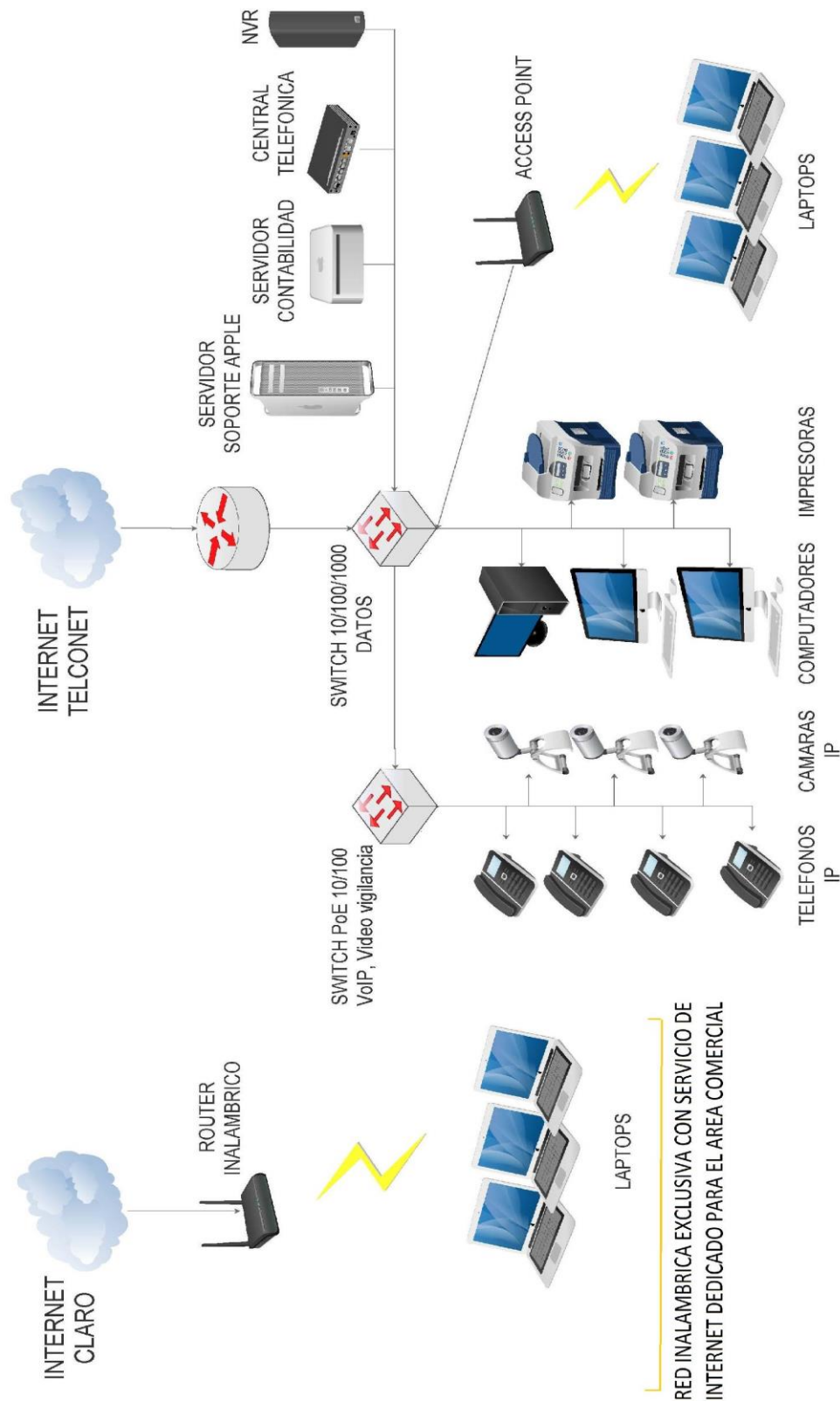


Figura 39. Diagrama del diseño de la red multiservicios

3.5.1 VLANs

Al considerar los usuarios y los servicios a implementarse en la red multiservicios es necesario dividir la red en VLANs diferentes, de esta manera se crearán canales virtuales que optimicen la red y agreguen seguridad al intercambio de información. La tabla 10 muestra las VLANs que serán configuradas en los respectivos switches. En el siguiente capítulo se indica en que equipos serán configuradas cada una de ellas y en la sección anexos se detallan las configuraciones bajo líneas de comandos para la creación de esta VLANs.

Tabla 10.
VLANs

No.	NOMBRE	ID VLAN
1	TELEFONIA	100
2	CAMARASIP	110
3	INTERNET	88
4	SERVIDORES	99
5	CAPACITACION	210
6	SOPORTE_TECNICO	220
7	MULTIMEDIA	230
8	WLAN_BITLOGIC	240
9	IMPRESORAS	250

3.5.2 Direccionamiento IP

La red multiservicios cuenta con 50 puntos de red que acceden a los servicios de voz, datos y video, a estos puntos de red que se les asigna una dirección IP válida, se suman los equipos que acceden a la red de manera inalámbrica. El direccionamiento IP se basará en el bloque de direcciones privadas Clase C 192.168.1.0/24.

A continuación, se muestra la tabla de direccionamiento IP a ser configurada.

Tabla 11.

Direccionamiento IP

NOMBRE	HOST NECESARIOS	HOST POSIBLES	RANGO	MASCARA
			DESDE - HASTA	
SERVIDORES	4	6	192.168.1.2 - 192.168.1.7	255.255.255.0
DATOS	40	90	192.168.1.9 - 192.168.1.99	255.255.255.0
TELEFONIA	14	14	192.168.1.102 - 192.168.1.115	255.255.255.0
CAMARASIP	4	6	192.168.1.201 - 192.168.1.206	255.255.255.0
SWITCHES	2	2	192.168.1.121 - 192.168.1.122	255.255.255.0
ACCESS POINT	2	2	192.168.1.125 - 192.168.1.126	255.255.255.0
IMPRESORAS	2	2	192.168.1.129 - 192.168.1.130	255.255.255.0

De la tabla 11 se observa que el rango de direcciones IP destinadas a los diferentes tipos de dispositivos de red han sido utilizadas en su totalidad o en otros casos dejan libres algunas direcciones IP a manera de reserva. La tabla 12 especifica las direcciones IP algunos dispositivos de red, los dispositivos restantes y sus respectivas direcciones IP que no constan en esta tabla se especifican más adelante conforme se va describiendo cada servicio de la red multiservicios.

Tabla 12.

Direccionamiento IP de dispositivos de red

NOMBRE	DISPOSITIVO DE RED	DIRECCIÓN IP
SERVIDORES	Mac Mini "Soporte"	192.168.1.2
	Mac Mini "Contabilidad"	192.168.1.3
	Central IP	192.168.1.4
	NVR Dlink	192.168.1.5
	LIBRE	192.168.1.6
	LIBRE	192.168.1.7
SWITCHES	HP 2530-24G PoE	192.168.1.121
	TP-Link TL-SG2452	192.168.1.122
ACCESS POINT	AP Aruba APIN 205	192.168.1.125
	AP Aruba APIN 205	192.168.1.126
IMPRESORAS	HP OfficeJet X476dw	192.168.1.129
	Lexmark X364dn	192.168.1.130

3.5.3 VoIP

Se agregará un punto de red para acceder al servicio de VoIP en la Sala de Conferencias ubicado en la tercera planta. Esta extensión telefónica se enmarcará dentro del plan de marcación existente en la empresa.

Con esta extensión telefónica, la tabla de telefonía IP quedaría conforme se muestra en la tabla 13. En esta tabla también se incluye el direccionamiento IP que corresponde a cada dispositivo telefónico y al comparar con la tabla 9 se observa que todo el rango de direcciones IP destinadas a este servicio han sido utilizadas.

Tabla 13.

Telefonía IP propuesta

No.	Extensión	Nombre	Dirección IP
1	101	Counter	192.168.1.102
2	102	Renata Granda	192.168.1.103
3	103	Luis Ortiz	192.168.1.104
4	104	Julio Montalvo	192.168.1.105
5	105	Rogger Castillo	192.168.1.106
6	106	Fernando Maldonado	192.168.1.107
7	107	Patricio Pilco	192.168.1.108
8	108	Susana Pilco	192.168.1.109
9	109	Alejandro Suntaxi	192.168.1.110
10	110	Manolo Montero	192.168.1.111
11	111	Jorge Pillajo	192.168.1.112
12	112	Sala de Reuniones	192.168.1.113
13	113	Depto. Técnico iPhone	192.168.1.114
14	114	Sala de Conferencias	192.168.1.115

3.5.4 Video vigilancia

Tres zonas específicas son las que van a ser cubiertas por las cámaras de vigilancia IP. Las zonas y manera en que serán visualizadas estas zonas son las siguientes.

ZONA ENTRADA AL EDIFICIO

Esta zona comprende la entrada al edificio, para cubrir esta zona serán instaladas dos cámaras IP, la una cámara IP PoE con apuntamiento fijo para que cubra el frente derecho del edificio y la otra cámara IP PoE de tipo PTZ para zonificar el frente izquierdo del edificio.

ZONA ENTRADA A ALMACEN

Esta zona comprende el ingreso al almacén de la empresa. Se instalará una cámara IP PoE con apuntamiento fijo para observar las actividades de movimiento en este lugar.

ZONA SHOW ROOM

Esta zona comprende el ingreso por la puerta al edificio. Se instalará una cámara IP PoE con apuntamiento fijo para observar el ingreso y salida de las personas, así como otras actividades que se estén realizando.

Tabla 14.

Video vigilancia IP propuesta

No.	CÁMARA	ZONA A CUBIR	Dirección IP
1	D-Link DCS-3112	ENTRADA AL EDIFICIO	192.168.1.201
2	D-Link DCS-6510	ENTRADA AL EDIFICIO	192.168.1.202
3	D-Link DCS-3112	ENTRADA A ALMACEN	192.168.1.203
4	D-Link AXIS P3214-V	SHOW ROOM	192.168.1.204

La tabla de video vigilancia IP quedaría conforme se muestra en la tabla 14. En esta tabla también se incluye el direccionamiento IP que corresponde a cada cámara IP y al comparar con la tabla 12 se observa que de todo el rango de direcciones IP destinadas a este servicio quedan 2 de reserva.

3.6 Equipos Activos de la Red

A continuación, se menciona de manera general los equipos activos utilizados, también se describe las configuraciones necesarias en cada uno de ellos para la implementación de la red multiservicios. Las especificaciones técnicas de cada dispositivo activo de la red se encuentran en la sección Anexos.

3.6.1 Router

El equipo Apple Airport Extreme será reutilizado, este equipo que cuenta con un puerto WAN y 3 puertos LAN realizará la función de router, el servicio de internet lo receptorá este equipo a través del puerto WAN.

3.6.2 Switches

Son dos los switches que se utilizarán. El switch de 24 puertos HP 2530-24G PoE será reutilizado. A través de este switch se accederá al servicio de VoIP y Video vigilancia IP, los teléfonos IP y las cámaras se conectarán a este equipo.

El switch de 48 puertos TP-Link TL-SG2452 reemplazará al HP 1410-24G de 24 puertos, a través de este switch se accederá al servidor a que aloja la plataforma y herramientas de soporte Apple y también permitirá la conexión con el servidor de contabilidad.

3.6.3 Access Point

El Access Point se implementará en la primera y segunda planta del edificio para permitir el acceso a la red de manera inalámbrica, este equipo deberá contar con herramientas de administración y monitoreo propias, esto permitirá obtener información de los equipos con los cuales se enlace. Y para cubrir zonas en la que el nivel se señal del Access Point sea débil se extenderá la red inalámbrica a través de un Airport Express de Apple.

3.6.4 Teléfonos IP

El modelo de los teléfonos IP Cisco SPA502G será reutilizado para el servicio de VoIP, estos dispositivos telefónicos se conectarán con el switch HP 2530-24G POE el cual hará el enlace con el Appliance miniUCS NLX que viene a ser el servidor de comunicaciones unificadas de la empresa.

3.6.5 Cámaras IP

Las zonas que se desea vigilar son zonas específicas que se encuentran situadas dentro y fuera del edificio, para cubrir estas zonas se emplearán cuatro cámaras IP. La tabla 15 menciona cada una de las cámaras que van a ser instaladas. Adicionalmente, se requiere tener guardado un registro de las imágenes en movimiento de cinco días consecutivos, por lo tanto, la grabación del video se lo realizará mediante el dispositivo NVR D-Link DNR-202L que cuenta con puertos USB para el almacenamiento mediante discos duros externos.

Tabla 15.

Cámaras IP que se instalarán

MARCA	MODELO	TIPO	ZONA A CUBIR
D-Link	DCS-3112	FIJA	ENTRADA AL EDIFICIO
D-Link	DCS-6510	PTZ	ENTRADA AL EDIFICIO
D-Link	DCS-3112	FIJA	ENTRADA A ALMACEN
Axis	AXIS P3214-V	FIJA	SHOW ROOM

3.7 Análisis Beneficio-Costo del proyecto

3.7.1 Costo total del proyecto

El costo total del proyecto se ha dividido en dos partes, en la parte activa y la parte pasiva de la red.

La parte activa involucra a los equipos activos de la red tales como el switch, cámaras IP, NVR, teléfono IP, access point. La tabla 16 muestra el detalle de los costos de la red activa. La parte pasiva de la red involucra los materiales, accesorios y mano de obra. La tabla 17 muestra el detalle de los costos de la red pasiva.

Tabla 16.

Costo red activa

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Switch TP-Link TL-SG2452	\$ 1.000,00	\$ 400,00
2	AP Aruba APIN 205	\$ 600,00	\$ 1.200,00
1	Cámara IP D-Link DCS-6510	\$ 470,00	\$ 470,00
2	Cámara IP D-Link DCS-3112	\$ 200,00	\$ 400,00
1	Cámara IP AXIS P3214-V	\$ 500,00	\$ 500,00
1	NVR D-Link DNR-202L	\$ 80,00	\$ 80,00
1	Teléfono IP Cisco SPA502G	\$ 200,00	\$ 200,00
		TOTAL	\$ 3.250,00

Tabla 17.

Costo red pasiva

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Rack 42U gabinete de piso	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
2	Rollos cable UTP 4P 23W Cat. 6A	\$ 335,16	\$ 670,32
96	Jack Cat. 6A Blindado	\$ 8,26	\$ 792,96
48	Patch cord blindado Cat. 6A 3FT	\$ 7,48	\$ 359,04
48	Patch cord blindado Cat. 6A 7FT	\$ 10,18	\$ 488,64
4	Patch panel modular 24P	\$ 33,06	\$ 132,24
2	Organizador horizontal	\$ 12,54	\$ 25,08
1	Rack de pared 9U Beaucoup	\$ 30,00	\$ 60,00
1	Multitoma horizontal	\$ 27,36	\$ 54,72
10	Canaletas	\$ 4,00	\$ 40,00
10	Cajetines, face plate	\$ 4,00	\$ 40,00
1	Accesorios de red	\$ 70,00	\$ 70,00
1	Materiales obra civil	\$ 70,00	\$ 70,00
1	Mano de obra civil	\$ 100,00	\$ 100,00
1	Mano de obra. Instalación cableado estructurado y configuración de equipos de red	\$ 200,00	\$ 200,00
		TOTAL	\$ 4.103,00

De esta manera obtenemos el costo total del proyecto como se muestra a continuación en la tabla 18.

Tabla 18.

Costo Total del proyecto

RED MULTISERVICIOS	COSTO
Parte activa de la red	\$ 3.250,00
Parte pasiva de la red	\$ 4.103,00
TOTAL DE LA INVERSIÓN	\$ 7.350,00

3.7.2 Relación Beneficio-Costo

BITLOGIC S.A es el Apple Authorized Reseller para el Ecuador y se encarga de proveer soluciones y servicios Informáticos para los mercados Educativos, Corporativos y Gubernamentales. Es por esta razón que la situación financiera de empresa es estable y robusta, la información en cuanto a los flujos netos de caja es clasificada como confidencial. El proyecto de la red multiservicios está diseñado para un periodo de 10 años. La implementación de esta red permite que la empresa se mantenga funcional y así generar beneficios para sí misma, al no contar con este tipo de infraestructura tecnológica simplemente la empresa se paraliza totalmente.

A fin de realizar el cálculo de la relación beneficio-costo la directora del departamento financiero ha sugerido que se tome un valor de \$50.000,00 como flujos de caja uniforme traídos al presente. Por lo tanto, la relación beneficio costo se obtiene mediante la siguiente ecuación (Granda & Montoya, 2013, p.269):

$$R^B/C = \frac{\sum_1^n VAN_n}{I_0} \quad (\text{Ecuación 11})$$

Si la $R^B/C > 1$ entonces el proyecto es rentable.

Dónde:

$I_0 = \text{Inversión inicial}$

$n = \text{duración del proyecto}$

$VAN = \text{Valor Actual Neto de cada año}$

Por lo tanto;

$I_0 = 7.350,00$

$n = 10 \text{ años}$

$VAN = 50.000,00$

$$R^{B/C} = \frac{450.000,00}{7.350,00}$$

$$R^{B/C} = 61,22$$

Al obtener como resultado la Relación Beneficio-Costo mayor a uno se determina que el proyecto es rentable.

Al analizar con más detalle este resultado y desglosando algunos beneficios del proyecto en relación al costo de la inversión tenemos que la nueva infraestructura tecnológica y la puesta en marcha de los servicios de red, brindan a la empresa:

- Una plataforma tecnológica para que los empleados de la empresa desarrollen su trabajo y por ende produzcan utilidad a la empresa.
- Servicios de red en tiempo real, de esta manera el usuario de la red utiliza el máximo de su tiempo en actividades propias de su jornada laboral diaria.
- Seguridad, un entorno seguro otorga un estado de confort y tranquilidad no solamente a los empleados de la empresa sino también a los clientes, este estado fortalece la relación de confianza del empleado y del cliente hacia la empresa generando más beneficios propios de un empleado y un cliente satisfecho.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED MULTISERVICIOS

En base al diseño de la red multiservicios que se ha propuesto en el capítulo anterior, este capítulo describe el proceso de implementación del mismo. Aquí se evidencia la instalación de la infraestructura de red, la configuración de equipos red, la puesta en marcha de los servicios de red y las pruebas de funcionamiento. El proyecto se ha dividido en diferentes etapas como metodología de implementación con la finalidad de optimizar tiempo y recursos.

4.1 Implementación

Tomando en cuenta que actualmente la red está operando y la intervención en la misma se debe limitar a horarios que no interrumpen el servicio de atención al cliente, el proceso de implementación del proyecto consta en las siguientes etapas:

1. Instalación del soporte de pared y ductos.
2. Instalación del cableado y jacks Cat. 6A.
3. Pruebas de continuidad y etiquetado.
4. Migrar equipos activos de red al cuarto de equipos e instalar los nuevos equipos terminales.
5. Instalar, configurar equipos e iniciar servicios.
6. Pruebas de funcionamiento.

4.1.1 Instalación del Soporte de Pared y ductos

Internamente, el edificio tiene un área cuadrada hueca de 40cm x 40cm que atraviesa el edificio desde el techo de la primera planta hasta el piso de la tercera planta, por este espacio van tres mangueras de instalación eléctrica y este mismo espacio por la amplitud del área se ha utilizado para llegar con el cableado de un piso a otro.

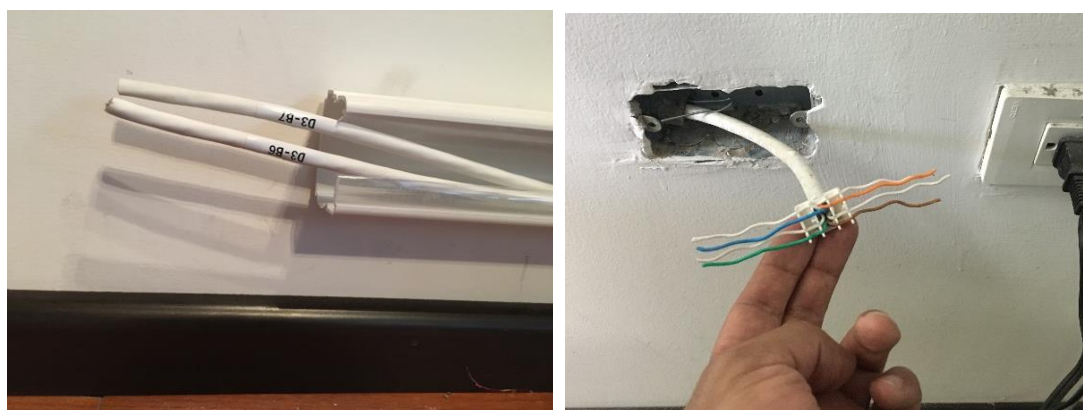
Con la creación del camino para el tendido del cableado, se procede a instalar el soporte de pared de 8U con el patch panel para el punto de control.



Figura 40. Instalación del soporte de pared para el punto de control

4.1.2 Instalación del cableado y jack cat. 6A

Primero se tiende el cableado para los puntos existentes y luego para los puntos que se van nuevos. En ambos casos se lleva el cableado desde el rack de telecomunicaciones ubicado en el cuarto de equipos hasta el punto de distribución o para el caso del tercer piso directamente hasta el punto de red.



(a)

(b)

Figura 41. Tendido del cableado

(a) sobre la canaleta

(b) a través del ducto

Se realiza el tendido del cable ya sea por las canaletas instaladas o los ductos con los que cuenta el edificio, para este último caso se sujeta firmemente el cable UTP al cable galvanizado para que no se suelte mientras se tira del cable guía. La figura 41 muestra el tendido del cable sobre canaleta y mediante el ducto del edificio, allí se observa un cable ya tendido y un alambre galvanizado para el tendido de otro cable UTP.

Una vez tendido el cable se procede bajo la norma a instalar los Jack Cat. 6A en el cableado e insertarlos en los patch panels.

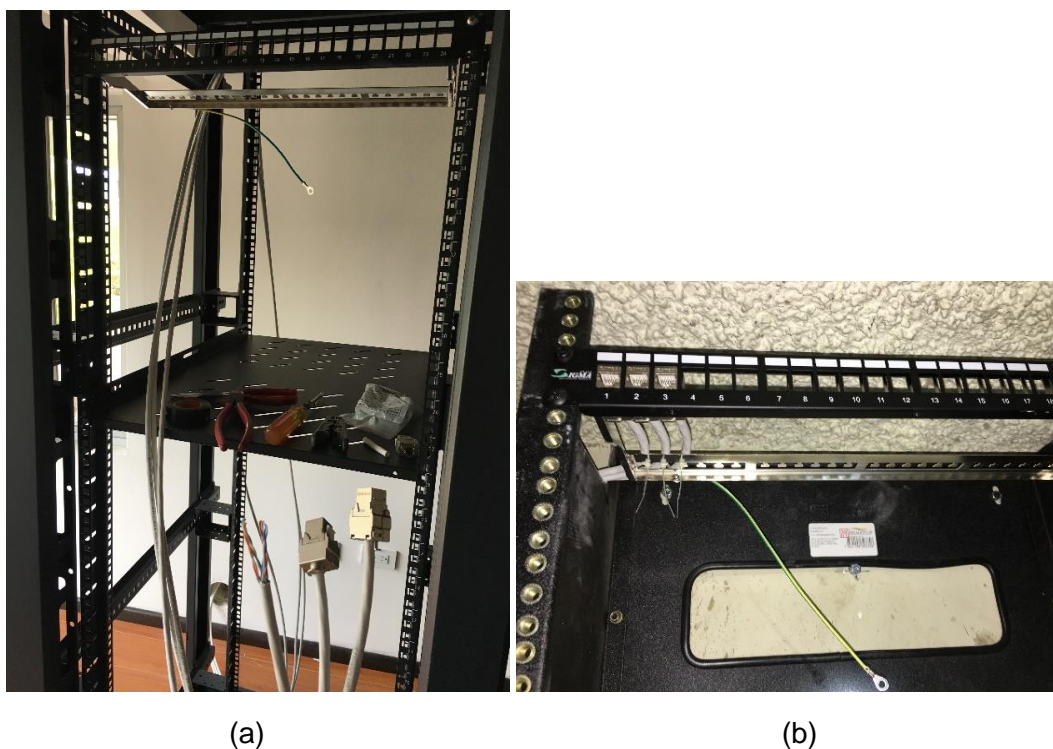


Figura 42. Tendido del cableado e instalación de jacks cat 6A en patch panels.

(a) Rack de Telecomunicaciones

(b) Punto de distribución.

4.1.3 Pruebas de continuidad y etiquetado

Con un probador de cable UTP se procede a verificar la continuidad del cable extremo a extremo para finalmente colocar la etiqueta según corresponda, para esto se utiliza la etiquetadora marca Brady modelo BMP21.



Figura 43. Pruebas de continuidad Etiquetado del cable



Figura 44. Etiquetado del cable

4.1.4 Migración equipos activos de red al cuarto de equipos e instalar los nuevos equipos terminales.

Todo el cableado y equipos de red llegaban al segundo piso. Y en este punto de implementación, ya se bajó los servicios de red y se apagó los equipos activos de red, también el cableado ha sido cortado e instalado en el punto de distribución.

Ahora es el momento de sacar todos los equipos activos y demás accesorios del rack para migrar al cuarto de equipos ubicado en la tercera planta.

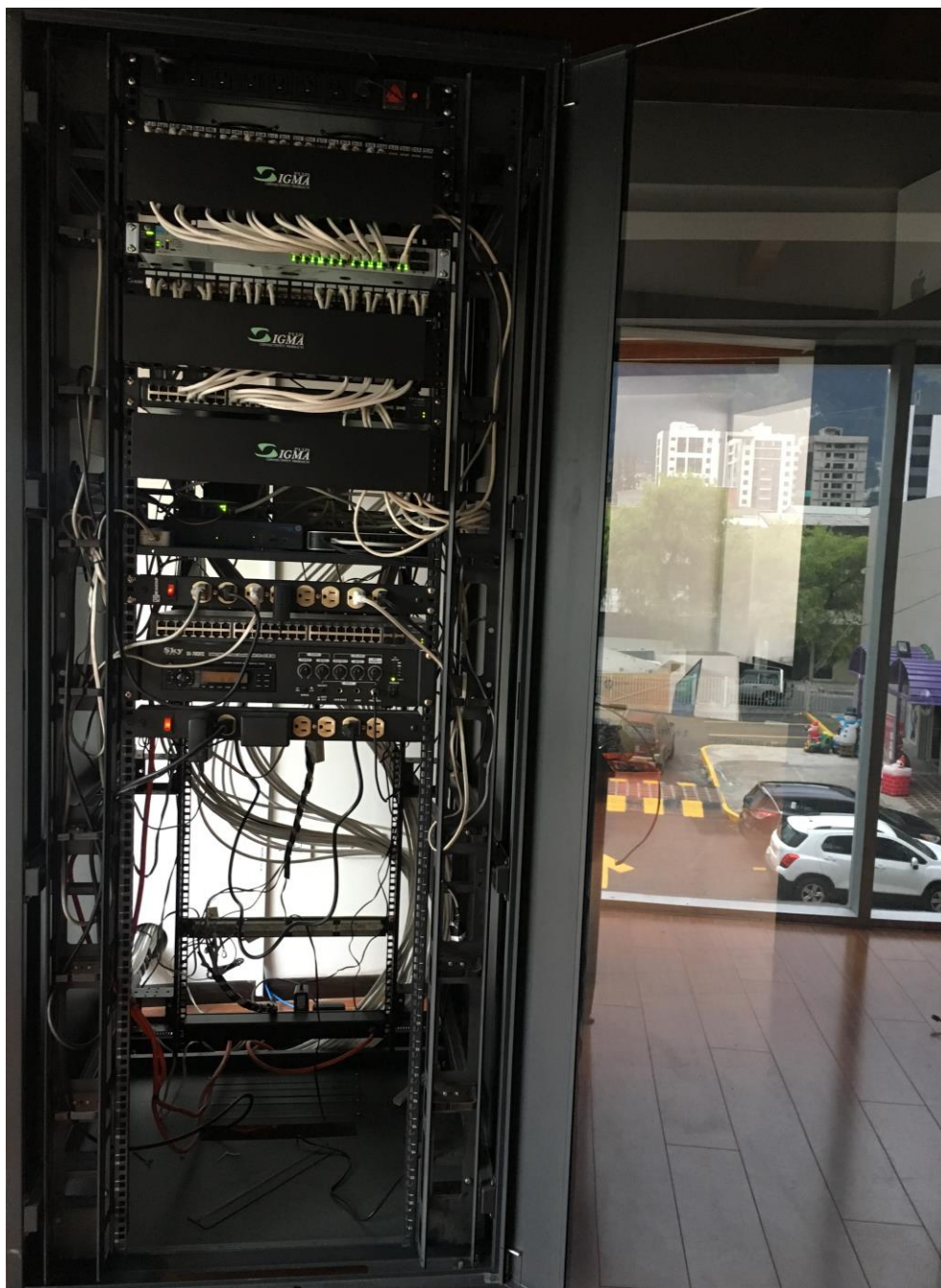


Figura 45. Instalación equipos y accesorios de red en el rack de telecomunicaciones

Tras la instalación de toda la infraestructura tecnológica en cuarto de equipo para el rack de telecomunicaciones se procede a instalar los patch cords con

su respectivo punto del patch panel y puerto del switch de manera ordenada. Tanto el cableado que ingresa al rack como los patch cords se instalan y se acomodan de tal forma que se mantenga el orden y se cuide la estética visual de la misma.

4.1.5 Instalación, configuración de equipos e inicio servicios

4.1.5.1. Switches de Distribución

Tras la instalación de los switches en el rack de telecomunicaciones se procede a configurar cada uno de ellos. En el Anexo 2 se detalla la configuración realizada a través del interfaz de línea de comandos.

Configuración del switch HP-2530-24G-PoE

Se asigna “SW_Dist_1” como nombre del switch y se establecen contraseñas para el acceso y configuración. Se establece 192.168.1.121 como la dirección IP estática. Se crean las VLANs definiendo un ID y un nombre.

Finalmente, se realiza la configuración de los puertos al asignar cada puerto a una determinada VLAN como se muestra a continuación.

VLAN 88 INTERNET se asignan los puertos 1-23, 46-48.

VLAN 99 SERVIDORES se asignan los puertos 43-46.

VLAN 210 CAPACITACION se asignan los puertos 1-7.

VLAN 220 SOPORTE_TECNICO se asignan los puertos 8-11, 14-16, 21-24.

VLAN 230 MULTIMEDIA se asignan los puertos 12, 17.

VLAN 240 WLAN_BITLOGIC se asignan los puertos 13, 18.

VLAN 250 IMPRESORAS se asignan los puertos 19, 20.

La VLAN 220 y 240 tienen acceso a la VLAN 99. La VLAN 210 es la única que no puede imprimir. El puerto 48 realiza el enlace con el otro switch.

Configuración del switch TP-Link TL-SG2452

Se asigna “SW_Dist_2” como nombre del switch y se establecen contraseñas para el acceso y configuración. Se establece 192.168.1.122 como la dirección IP estática. Se crean las VLANs definiendo un ID y un nombre. Finalmente, se realiza la configuración de los puertos al asignar cada puerto a una determinada VLAN.

Los puertos del 1 al 15 se asignan a la VLAN 100 Telefonía y los puertos del 16 al 23 se asignan a la VLAN 110 Cámaras IP, el puerto 24 realiza el enlace con el otro switch.

4.1.5.2. Cámaras IP

Conforme al diseño realizado, se procede a instalar las cámaras en los lugares correspondientes. La figura 46 muestra las cámaras instaladas en el exterior del edificio para zonificar la entrada y parte externa del edificio. La figura 45 muestra las cámaras instaladas en la primera planta para zonificar la entrada a almacén y el área del showroom.



Figura 46. Implementación de Cámaras IP para el exterior del edificio.



Figura 47. Implementación de Cámaras IP para el interior del edificio.

A través del interfaz web se realizan las configuraciones del equipo. Se establece la dirección IP estática conforme a la tabla de direccionamiento IP, se le asigna el nombre que corresponda, y se establece un nombre de usuario y contraseña para el acceso a la configuración de las mismas. La figura 48 muestra el interfaz de configuración de la cámara IP a la cual se le asigna la dirección 192.168.1.201.

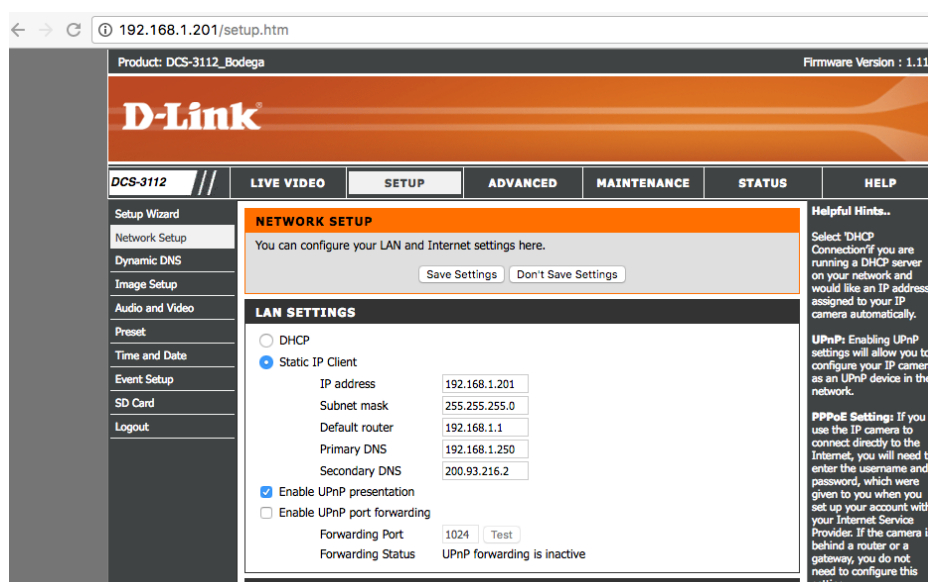


Figura 48. Interfaz web de configuración de cámara IP.

SecuritySpy, es el software para levantar el servicio de video vigilancia IP y la grabación del video a través de la red NVR, este software se ha instalado en el servidor Apple "Soporte" y desde este servidor a través se software se implementa el servicio de video vigilancia IP agregando cada cámara con su respectiva dirección IP previamente configura. La figura 49 muestra la configuración a través del software SecuritySpy.

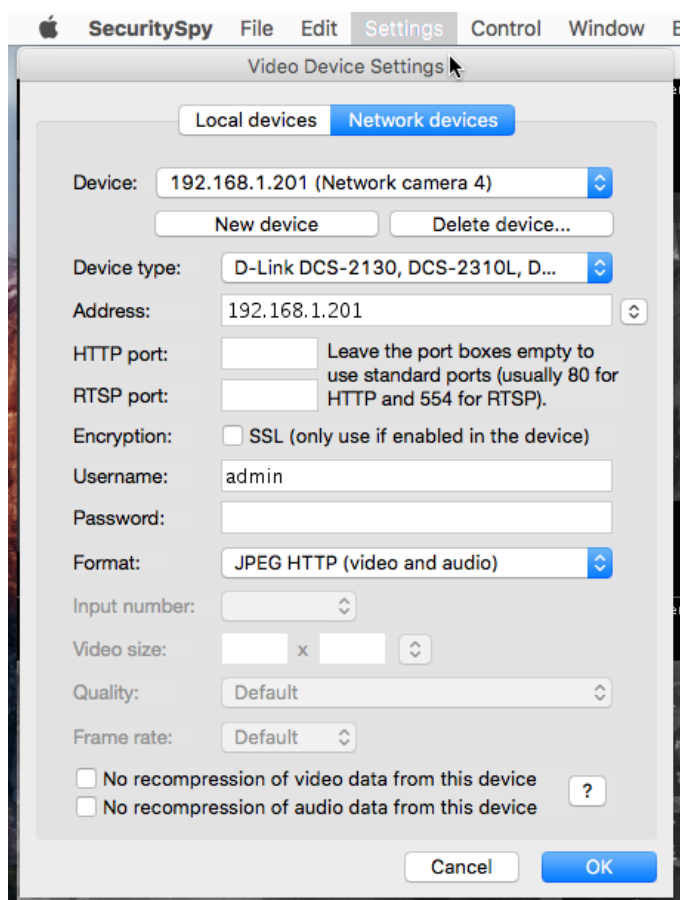


Figura 49. Configuración de cámara IP a través del software SecuritySpy.

4.1.5.3. Access Point

El Access Point marca Aruba modelo INSTAN 205 es el dispositivo instalado en el respectivo punto de red para permitir el acceso a la red de manera inalámbrica.



Figura 50. Implementación de Cámaras IP para el interior del edificio.

A través del interfaz web se realizan las configuraciones del equipo. Se establece la dirección IP estática conforme a la tabla de direccionamiento IP, se crea la red inalámbrica con el SSID llamado “BITLOGIC” y una contraseña de tipo WPA-2. La figura 51 muestra la configuración del Access Point Aruba a través de la interfaz web.

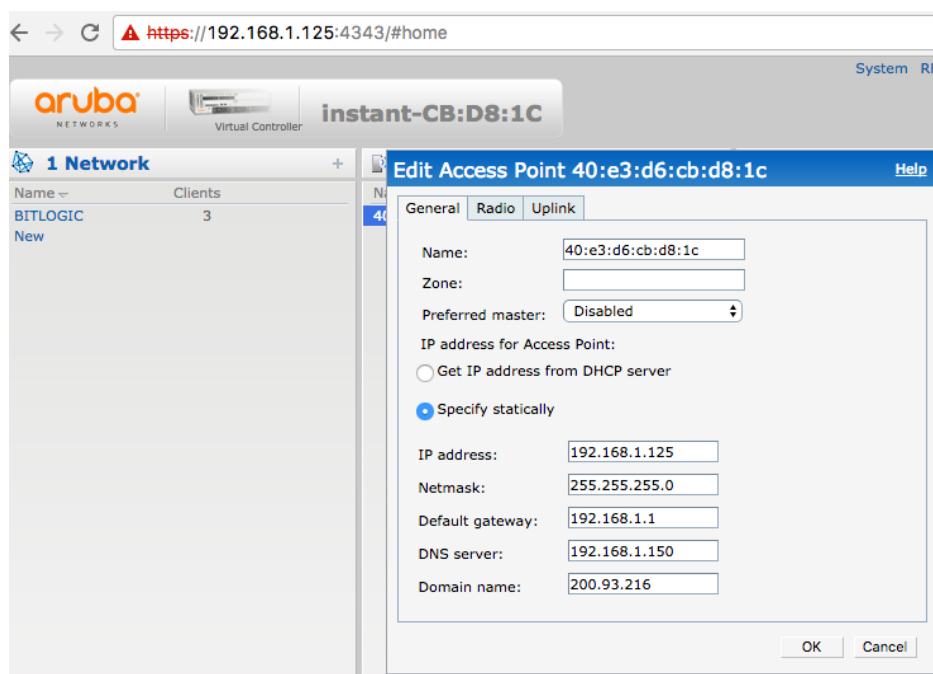


Figura 51. Interfaz web de configuración del Access Point Aruba

4.1.6 Pruebas de funcionamiento.

Telefonía IP

Al switch HP 2530-24G PoE se conectan los teléfonos IP y también las cámaras IP, y la figura 52 es una captura que muestra los puertos activos del switch. En este switch los puertos del 1 al 15 están destinados a la telefonía IP y los puertos de 16 al 21 están destinados a la video vigilancia IP, el puerto 24 realiza el enlace con el otro switch. La siguiente figura muestra los puertos activos del switch.

Port	Port Name	Port Status	PoE watts	Tx Errors	Tx Util%	Rx Util%	Type
1		Up	7.26	0	00.13	0	100/1000T
2		Up	2.21	0	00.51	00.10	100/1000T
3		Up	2.49	0	00.52	00.50	100/1000T
4		Up	2.43	0	07.46	00.64	100/1000T
5		Up	2.26	0	00.51	00.10	100/1000T
6		Up	2.20	0	00.51	00.09	100/1000T
7		Up	2.21	0	00.51	00.10	100/1000T
8		Up	2.25	0	00.54	00.28	100/1000T
9		Up	2.33	0	00.51	00.08	100/1000T
10		Up	2.21	0	00.51	00.11	100/1000T
11		Up	2.26	0	00.51	00.09	100/1000T
12		Up	3.08	0	00.54	00.48	100/1000T
13		Up	0.00	0	00.53	00.52	100/1000T
14		Up	2.48	0	00.54	00.47	100/1000T
15		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
16		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
17		Up	5.57	0	00.77	07.69	100/1000T
18		Up	3.70	0	00.86	03.90	100/1000T
19		Up	2.54	0	01.54	26.12	100/1000T
20		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
21		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
22		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
23		Down	0.00	0	0	0	100/1000T
24		Up	0.00	0	04.48	01.37	100/1000T

Figura 52. Puertos activos del switch HP

Se realizan pruebas desde cada extensión hacia las diferentes extensiones telefónicas y también hacia números telefónicos fijos y celulares, los resultados de estas pruebas han sido satisfactorios. La figura 53 es un reporte que se ha extraído de la central elaxtis de una muestra tomada el día 5 de diciembre de 2016 en el horario entre las 14:00 y 18:30.

Fecha	Fuente	Destino	Canal origen	Canal destino	Duración
2016-12-05 19:04:55		hangup	DAHDI/1-1		9s
2016-12-05 18:33:32	106	2811499	SIP/106-00001580	SIP/SIPCNT-00001581	144s (2m 24s)
2016-12-05 18:16:09	111	3414062	SIP/111-0000157d	SIP/SIPCNT-0000157e	1459s (24m 19s)
2016-12-05 18:15:40	105	2686171	SIP/105-0000157b	SIP/SIPCNT-0000157c	69s (1m 9s)
2016-12-05 17:33:19		hangup	DAHDI/1-1		8s
2016-12-05 17:31:32	22442986	hangup	SIP/23821870-0000157a		10s
2016-12-05 17:03:03	101	0996042301	SIP/101-00001578	SIP/SIPCNT-00001579	33s
2016-12-05 16:54:03	998016803	s	SIP/23821870-00001577		25s
2016-12-05 16:28:21		110	DAHDI/1-1	SIP/110-00001576	71s (1m 11s)
2016-12-05 16:27:20		111	DAHDI/2-1	SIP/111-00001575	34s
2016-12-05 16:23:56	22696595	101	SIP/23821870-00001573	SIP/101-00001574	19s
2016-12-05 16:23:31	22696595	s	SIP/23821870-00001572		16s
2016-12-05 16:18:07	23949100	108	SIP/23821870-00001570	SIP/108-00001571	40s
2016-12-05 16:16:28	23949100	103	SIP/23821870-0000156e	SIP/103-0000156f	40s
2016-12-05 16:15:19	23949100	103	SIP/23821870-0000156c	SIP/103-0000156d	60s (1m 0s)
2016-12-05 16:10:16	62562197	110	SIP/23821870-0000156a	SIP/110-0000156b	40s
2016-12-05 16:08:52	62562197	109	SIP/23821870-00001568	SIP/109-00001569	67s (1m 7s)
2016-12-05 16:06:37	101	0996081662	SIP/101-00001567		3s
2016-12-05 16:06:15	101	0996081662	SIP/101-00001565	SIP/SIPCNT-00001566	0s
2016-12-05 15:45:58		104	DAHDI/4-1	SIP/104-00001564	41s
2016-12-05 15:38:55	980544569	101	SIP/23821870-00001562	SIP/101-00001563	26s
2016-12-05 15:37:15	106	2811499	SIP/106-00001560	SIP/SIPCNT-00001561	166s (2m 46s)
2016-12-05 15:19:57	103	1800033339	SIP/103-0000155e	SIP/SIPCNT-0000155f	87s (1m 27s)
2016-12-05 15:16:57	106	103	SIP/106-0000155c	SIP/103-0000155d	12s
2016-12-05 15:01:52	996081662	101	SIP/23821870-00001558	SIP/105-0000155a	58s
2016-12-05 14:55:42	3319306	105	SIP/23821870-00001556	SIP/105-00001557	195s (3m 15s)
2016-12-05 14:54:32	3316323	i	SIP/23821870-00001555		37s
2016-12-05 14:53:04	3316610	109	SIP/23821870-00001553	SIP/109-00001554	38s
2016-12-05 14:49:39	101	110	SIP/101-00001551	SIP/110-00001552	11s
2016-12-05 14:42:59	996042297	s	SIP/23821870-0000154f		6s
2016-12-05 14:42:55	3316610	105	SIP/23821870-0000154e	SIP/105-00001550	553s (9m 13s)
2016-12-05 14:42:41	996042297	s	SIP/23821870-0000154d		6s
2016-12-05 14:34:19	3319813	108	SIP/23821870-0000154b	SIP/108-0000154c	63s (1m 3s)
2016-12-05 14:18:59		101	DAHDI/2-1	SIP/101-0000154a	30s
2016-12-05 14:12:17	23952300	104	SIP/23821870-00001548	SIP/104-00001549	52s
2016-12-05 14:11:14	23952300	110	SIP/23821870-00001546	SIP/110-00001547	53s
2016-12-05 14:10:14	23952300	108	SIP/23821870-00001544	SIP/108-00001545	52s
2016-12-05 14:09:04	23952300	105	SIP/23821870-00001542	SIP/105-00001543	62s (1m 2s)
2016-12-05 14:07:01	23952300	101	SIP/23821870-00001540	SIP/101-00001541	43s
2016-12-05 14:06:01		101	DAHDI/1-1	SIP/101-0000153f	56s
2016-12-05 14:00:23	101	3010074	SIP/101-0000153d	SIP/SIPCNT-0000153e	90s (1m 30s)
2016-12-05 13:50:58	101	107	SIP/101-0000153b	SIP/107-0000153c	42s

Figura 53. Registro de llamadas

Video vigilancia IP

Las 4 cámaras IP están conectadas al switch HP 2530-24G PoE y a través de la aplicación llamada SecuritySpy instalada en el servidor de soporte se puede administrar y configurar las mismas. La figura 54 es una captura de monitoreo que se realiza con las cámaras IP instaladas.

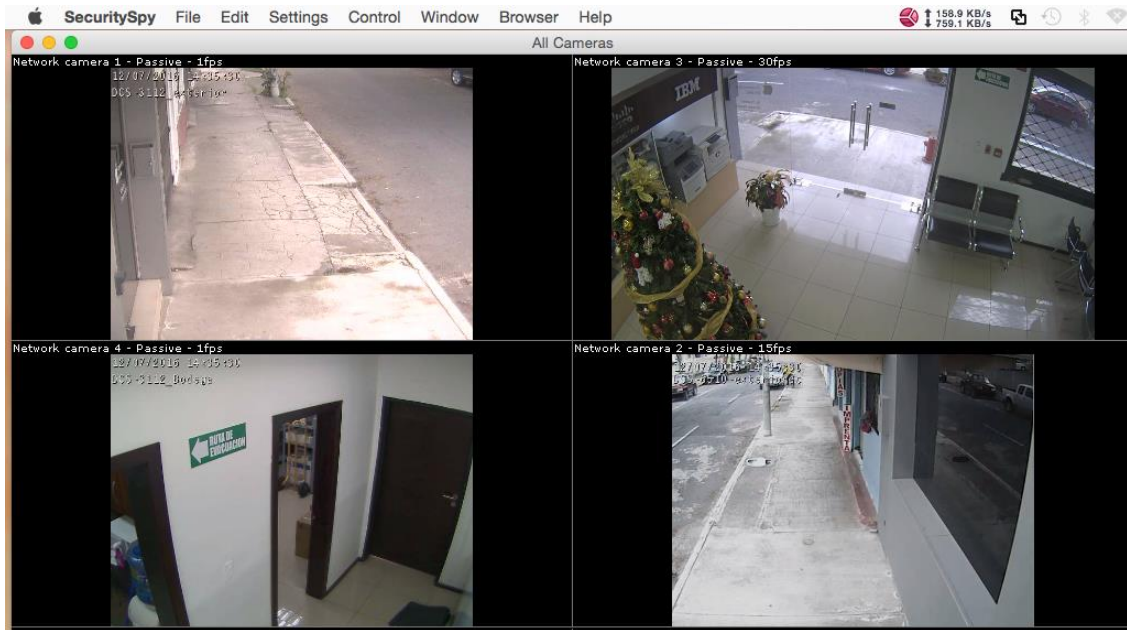


Figura 54. Monitoreo con las cámaras IP

Acceso inalámbrico

La figura muestra el interfaz web de administración y configuración del AP Aruba, aquí se visualizan los equipos que están accediendo a la red inalámbrica “Bitlogic” a través de este AP.

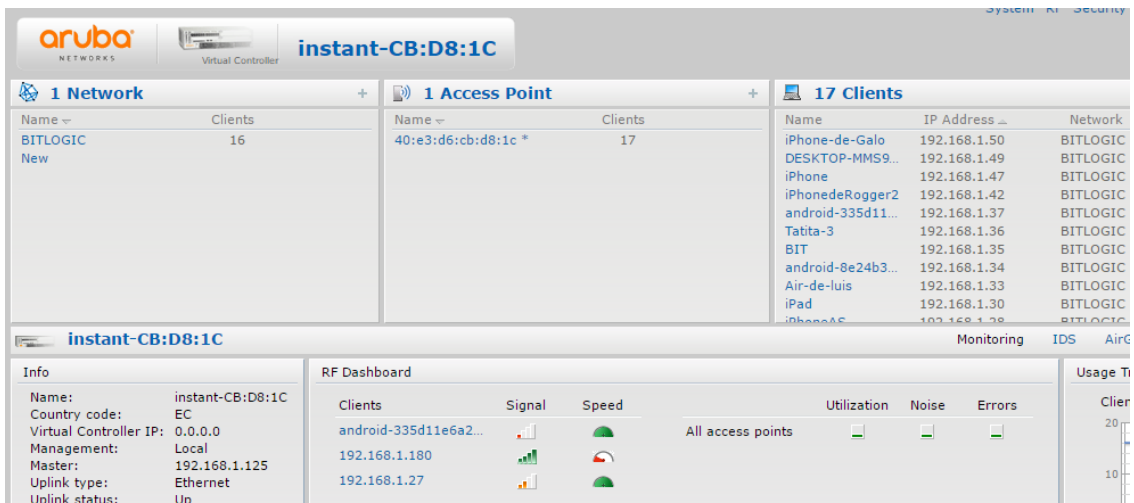
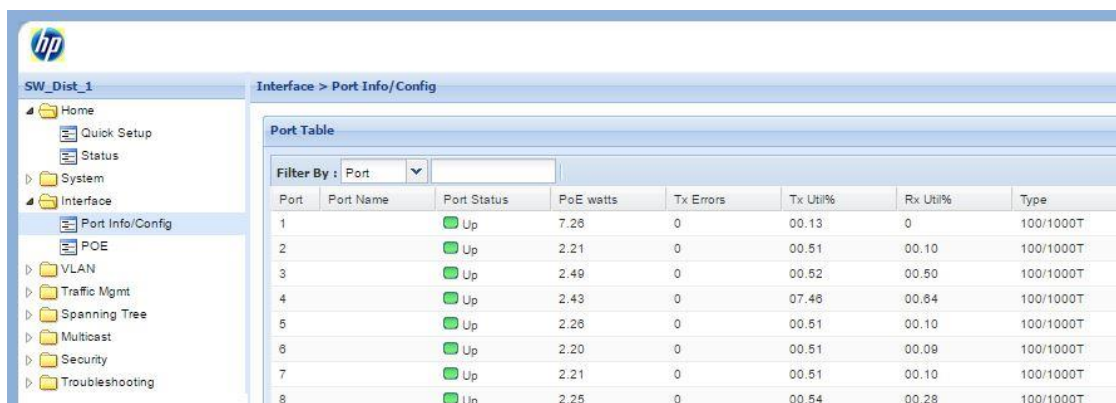


Figura 55. Equipos conectados al AP Aruba INSTANT 205

Red LAN

El switch TP-Link TL-SG2452 realiza la comunicación y acceso según las diferentes VLANs configuradas a los servidores y a los diferentes equipos de la red LAN. La figura 56 muestra los puertos activos del switch.



Port	Port Name	Port Status	PoE watts	Tx Errors	Tx Util%	Rx Util%	Type
1		Up	7.26	0	00.13	0	100/1000T
2		Up	2.21	0	00.51	00.10	100/1000T
3		Up	2.49	0	00.52	00.50	100/1000T
4		Up	2.43	0	07.46	00.64	100/1000T
5		Up	2.26	0	00.51	00.10	100/1000T
6		Up	2.20	0	00.51	00.09	100/1000T
7		Up	2.21	0	00.51	00.10	100/1000T
8		Up	2.25	0	00.54	00.28	100/1000T

Figura 56. Puertos activos del switch TP-Link TL-SG2452

Con esto se verificó el acceso permitido y no permitido según las configuraciones de las VLANs que se realizó en el switch. Los resultados han sido satisfactorios, la conectividad de cada equipo responde a la configuración de VLAN que le corresponde.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los problemas y falencias en la red que inicialmente estaba implementada como la inestabilidad de los servicios de red, ausencia de puntos, saturación del canal alámbrico e inalámbrico, rack sobre saturado con equipos y cableado, entre otros, son efectos naturales de una implementación sin un diseño de red que involucre un análisis de requerimientos y parámetros de implementación con normas y estándares de cableados estructurado que garanticen la funcionalidad de la red y sus servicios.

La ausencia de una administración centralizada ha ocasionado amenazas de seguridad en la red, permitiendo accesos sin restricciones a los dispositivos activos de la red y de la misma manera modificaciones físicas en la infraestructura de red.

La implementación de la red multiservicios enmarcada dentro de las normas y estándares de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA 568-C.1, 569-A, 606-A y 607 la convierte en una infraestructura tecnológica flexible, capaz de soportar de manera integrada o individual los servicios de voz, datos, video vigilancia IP. Y no solamente estos servicios sino también otros sistemas y servicios de red como video llamadas, audio sobre IP y otros servicios existentes.

Ahora, al ser el sistema de cableado estructurado una plataforma integral y uniforme, permite que el mantenimiento, modificaciones, traslados y crecimiento de infraestructura tecnológica que sea necesaria en la empresa, realizadas el personal técnico especializado, se vuelvan relativamente fáciles de realizarlas.

Diseñar la red en función del tráfico que circula y la proyección del que circulará otorgó una base técnica sustentable para elegir la tecnología con cable de par trenzado Cat, 6A, estándar que es capaz de soportar el ancho banda dimensionado y de esta manera garantizar la calidad de los servicios de red a los cuales acceden los usuarios a través de sus equipo terminales.

El análisis beneficio-costos del proyecto brinda una referencia válida sustentable para determinar que la implementación de la red multiservicios, proyectada para 10 años, es una inversión rentable, que si bien es cierto, no entrega utilidad de manera directa pero sostiene la funcionalidad de la empresa y sus operaciones diarias, convirtiéndose por esta razón en un gran beneficio para la empresa.

Al implementar la red multiservicios con el estándar de cableado estructurado Cat. 6A y las normativas correspondientes, otorga a los equipos y dispositivos de red la misma conectividad garantizando el máximo rendimiento y funcionalidad convirtiéndole de esta manera en un sistema eficiente en la empresa.

La implementación de VLANs en la red, ha permitido direccionar satisfactoriamente el acceso de usuarios autorizados a los servicios y equipos de la red que ahora se encuentran disponibles en la empresa. Esta buena práctica implementada en la red multiservicios agrega también seguridad al intercambio de información.

El servicio de video vigilancia IP implementado en la empresa brinda un beneficio de seguridad y confianza significativo porque no es solamente un beneficio para la empresa, sino que se también se extiende para todos los usuarios del edificio, ya sean estos, empleados o clientes. Incluso, el contar con un registro del moviendo externo de la empresa le brinda seguridad al vecindario.

5.2 Recomendaciones

El uso de material Cat. 6A FTP blindado como es el caso del presente proyecto requiere de vital precaución con el tema de puesta a tierra. Los paneles tienen contacto con los jacks y estos al encontrarse aterrizados llevarán a todo el sistema a la misma situación, es por ello que la correcta terminación de los jacks en ambos extremos del cable es fundamental para evitar este fallo técnico.

Las modificaciones, actualizaciones, crecimiento en la infraestructura tecnológica o de red deben mantenerse dentro de los estándares de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA implementados en el presente proyecto.

Documentar los eventos relacionados con el comportamiento, incidencias, modificaciones y mantenimientos realizados en la red multiservicios implementada. El historial de estos registros será una base técnica sustentable para las mejoras o rediseños de la red que se podrán realizar luego del tiempo para el cual ha sido diseñado el presente proyecto.

Es importante mantener las condiciones funcionales del cuarto de telecomunicaciones para el cual ha sido diseñado y no convertirlo en bodega de equipos o documentación de la empresa, este ambiente se rige al estándar ANSI/TIA/EIA 569-A y al ignorar las sugerencias de este estándar modificaría parámetros como la temperatura del ambiente y la ventilación del aire.

Debido a que la red actual no es redundante se recomienda realizar un respaldo periódico o al menos después cada modificación de las configuraciones realizadas en los equipos activos de la red multiservicios. De esta forma, de ocurrir casos en los que los equipos activos presenten fallos inminentes, la restauración y puesta en marcha de los servicios se logre en el menor tiempo posible.

Es importante tomar muy en cuenta la seguridad física de la red, por ello se recomienda seguridades de hardware como la implementación de un Firewall externo y también seguridades de acceso físico a los equipos de la red al mantener el cuarto de telecomunicaciones como un área restringida en el que únicamente el personal autorizado se le permita el acceso a esta área. De la misma forma, solo el personal autorizado debe tener acceso a la llave del seguro que permite abrir el rack de telecomunicaciones.

Con la finalidad de proteger la red multiservicios es importante también la implementación de seguridades lógicas de red. La utilización de software de seguridad como filtros web, firewall internos, filtros antispam. También es importante configurar cada una de las herramientas de seguridad con los que

cuentan los switches, firewall y otros dispositivos de red, manejando listas de acceso, criptografía en la red, métodos de cifrado, VPNs.

Al agregar nuevos dispositivos de red es importante tomar en cuenta la tabla de direccionamiento IP que se ha dispuesto en este proyecto para la red multiservicios implementada, de esta manera se podrá asignar en forma ordenada y segura una dirección IP válida que corresponda al servicio de red al cual se desea direccionar.

A fin de garantizar el tiempo de vida útil para la cual ha sido diseñada la infraestructura de red, así como también la estabilidad y funcionalidad operativa de la red y los servicios que presta a los usuarios, es importante establecer un cronograma de mantenimiento preventivo de la red con una lista secuencial de acciones a realizarse. Se sugiere el mantenimiento al menos cada trimestre del año con la modalidad "check list", como se mencionó anteriormente, como método de evaluación y corrección de problemas.

REFERENCIAS

- Alabau, A., y Riera, J. (2002). Teleinformática y Redes de Computadores (2a. ed.). Barcelona, España: Marcombo S.A.
- Andreu , J. (2010). Servicios en red. Madrid, España: Editex.
- Ávila , S. (2015). Ejecución de proyectos de implantación de infraestructuras de redes telemáticas. IFCT0410. Barcelona: IC Editorial.
- Barba, A. (2005). Gestión de Red. Barcelona, España: UPC.
- Berral, I. (2014). Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos. España: Paraninfo.
- Berral, I. (2014). Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos. Barcelona, España: Paraninfo.
- Cisco. (2013). Voz sobre IP - Consumo de ancho de banda por llamada. Recuperado el 11 de noviembre de 2016 de http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295_bwidth_consum e.html
- De Anda, A. (2009). Configuración de 568A y 568B. Recuperado el 14 de septiembre de 2016 de <http://deandatovarmiriam.blogspot.com/2009/04/configuracion-568a-y-568b.html>
- Farinango, S. (2015). Rediseño de la Red LAN del Ministerio de Turismo. Universidad de las Américas. Quito, Ecuador.
- Figueredo, M. (2011). Modelo OSI. Recuperado el 2016 de septiembre de 17 de http://zombie-linux.blogspot.com/2011_03_01_archive.html
- García, F. (2012). Videovigilancia: CCTV usando videos IP. Málaga, España: Vértice.
- Gil, P., y Pomares, J. (2010). Redes y Transmisión de Datos. España: Compobell S.L.

- Granda, A., y Montoya, O. (2013). Rediseño de la Red del Instituto Nacional Mejía. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Huidrobo, J., Blanco, A., y Jordan, J. (2006). Redes de Área Local (2a. ed.). Madrid, España: Paraninfo.
- Laudon, K., y Laudon, J. (2004). Sistemas de Información General (8a e.d.). México D.F.: Pearson Educación.
- Laudon, K., y Laudon, J. (2004). Sistemas de Información General (8a e.d.). México D.F., México: Pearson Educación.
- López, J., Medina, S., y Romo, S. (2004). Informática y comunicaciones en la empresa. Madrid: ESIC Editorial.
- Microsoft. (2016). Definición de las siete capas del modelo OSI y explicación de las funciones. Recuperado el 2016 de septiembre de 16 de <https://support.microsoft.com/es-ec/kb/103884>
- Millan, J. (2006). Instalaciones de Telecomunicaciones. Madrid: Paraninfo.
- Moreno, W. (2015). Modelo OSI. Recuperado el 2016 de septiembre de 17 de http://www.ie.itcr.ac.cr/marin/telematica/trd/01_modelo_OSI_v2.pdf
- Onedirect. (s.f.). Cisco SPA 502G. Recuperado el 10 de septiembre de 2016 de <https://www.onedirect.es/productos/cisco/cisco-spa-502g>
- Oracle. (2015). Guía de administración del sistema: servicios IP. Recuperado el 17 de septiembre de 2016 de https://docs.oracle.com/cd/E24842_01/html/820-2981/ipov-6.html
- Pérez, L. (2012). Modelo TCP/IP. Recuperado el 12 de septiembre de 2016 de <http://liliperez160.blogspot.com/2012/10/modelo-tcpip.html>
- Siemon. (2012). Nueva tendencia en tecnología de cableado estructurado para sistemas de telecomunicaciones. Recuperado el 3 de septiembre de 2016 de <https://es.slideshare.net/orodriguezco/cableado-estructurado-cat-7-a-13080909>
- STC Telecomunicaciones. (s.f.). Cableados Estructurados. Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de <http://stc-telecomunicaciones.com>

Tanenbaum, A. (2003). *Redes de Computadoras (4a. ed.)*. México: Person.

Valdivia, C. (2015). *Redes Telemáticas*. Madrid: Paraninfo.

ANEXOS

ANEXO 1: Especificaciones Técnicas

Switch Smart de 48 Puertos Gigab con 4 Ranuras SFP

TL-SG2452



Conexiones Gigabit Ethernet que proporcionan velocidad máxima de transferencia de datos en todos los puertos
Estrategia de seguridad integrada incluyendo 802.1Q VLAN, Seguridad de Puerto y control de Tormentas que ayudan a proteger la inversión en el área LAN

QoS L2/L3/L4 e IGMP Snooping para optimizar las aplicaciones de voz y video

Modos de gestión WEB/CLI, SNMP, RMON e Imagen Dua para incorporar múltiples funcionalidades de gestión

CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE

Estándares y Protocolos	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1p
Interfaz	48 10/100/1000Mbps RJ45 Ports (Auto Negociación/Auto MDI/MDIX) 4 ranuras SFP Gigabit
Medios de Red	10BASE-T: cable UTP categoría 3, 4, 5 (máximo 100m) 100BASE-TX/1000Base-T: cable UTP categoría 5, 5e o superior (máximo 100m) 100BASE-FX:MMF,SMF 1000BASE-X: MMF, SMF
Cantidad de Ventiladores	2
Fuente de Alimentación	100~240VAC, 50/60Hz
Consumo de Potencia	Máximo: 40.1W (220V/50Hz)
Dimensiones	17.3*10.2*1.7 in.(440*260*44 mm)

RENDIMIENTO

Ancho de Banda / Backplane	104Gbps
Tasa de Reenvío de Paquetes	77.4Mpps
Tabla de Direcciones MAC	8k
Jumbo Frame	10240 Bytes

CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE

Calidad de Servicio	Soporta prioridad 802.1p CoS/DSCP Soporta 4 colas de prioridad Programación de cola SP, WRR, SP+WRR Limitación de velocidad basada en puerto/flujo Voice VLAN
Características L2	IGMP Snooping V1/V2/V3 802.3ad LACP(Hasta 6 grupos de agregación, conteniendo 4 puertos por grupo) Spanning Tree STP/RSTP/MSTP Filtrado/Guardia BPDU Protección TC/Root Loop back detection Control de flujo 802.3x
VLAN	Soporta hasta 512 VLANs simultáneamente (por encima de 4K VLAN IDs)

CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE

Lista de Control de Acceso	Filtrado de paquetes basado en puertos TCP/UDP, dirección MAC, dirección IP fuente y destino L2~L4
Seguridad	Lista de Control de Acceso (L2~L4 ACL) Seguridad de puerto. Control de tormenta Encriptaciones SSL y SSH
Gestión	Web GUI y gestión CLI SNMP v1/v2c/v3, compatible con MIBs públicos y MIBs privados de TP-LINK RMON (1, 2, 3, 9 groups) Monitorización CPU Port Mirroring Actualización de Firmware: TFTP & Web Diagnóstico de Sistema: VCT SYSLOG & MIBs públicos

OTROS

Certificaciones	CE, FCC, RoHS
Contenido del Paquete	TL-SG2452; cable de alimentación; Guía de instalación; CD de recursos; Kit de montaje en Rack; Patas de goma
Requisitos del sistema	Microsoft® Windows® XP, Vista™ or Windows 7, Windows 8, MAC® OS, NetWare®, UNIX® or Linux.
Factores Ambientales	Temperatura de operación: 0°C~40°C (32°F~104°F); Temperature de almacenamiento: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Humedad de operación: 10%~90% no-condensada Humedad de almacenamiento: 5%~90% no-condensada

[Acerca de Nosotros](#)
[Perfil Corporativo](#)
[Contacto](#)

[Notas de Prensa](#)
[noticias](#)
[eventos](#)
[Premios](#)

[Dónde Comprar](#)
[Tiendas Online](#)
[Compra al por menor](#)
[Para el proveedor de servicio](#)

[Síguenos](#)

Spain / español

Copyright © TP-Link Technologies Co., Ltd. 2016. Todos los derechos reservados



HP 2530 Switch Series



Key features

- Cost-effective fully managed Layer 2 switches
- 24 or 48 Gigabit Ethernet ports and 4 SFP uplink ports
- PoE+ models for voice, video and wireless
- WDRR, ACLs, IPv4/IPv6 host support
- Includes life-time warranty, all software releases, and technical phone support

mounting; quiet operation; and improved power savings, with features such as IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet). These switches include a life-time warranty and all software releases and technical phone support.

Product overview

The HP 2530 Switch Series consists of four fully managed Layer 2 edge switches, delivering cost-effective, reliable, and secure connectivity for business networks. Designed for entry-level to midsize enterprise networks, these Gigabit Ethernet switches deliver full Layer 2 capabilities with enhanced access security, traffic prioritization, IPv6 host support, and optional PoE+, and include a product life-time warranty.

Each 2530 switch has 24 or 48 RJ-45 10/100/1000 ports and four small form-factor pluggable (SFP) slots for fiber connectivity. For customers implementing Power over Ethernet for voice, video, or wireless deployments, the HP 2530-24G-PoE+ and the HP 2530-48G-PoE+ switches are IEEE 802.3af and IEEE 802.3at compliant with up to 30W per port.

The HP 2530 Switch Series is easy to use, deploy, and manage via SNMP, CLI, and Web GUI. The series offers flexible wall, table, and rack

Features and benefits

Quality of Service (QoS)

- **Traffic prioritization (IEEE 802.1p)**
allows real-time traffic classification with support for eight priority levels mapped to either two or four queues; uses weighted deficit round robin (WDRR) or strict priority (SP)
- **Simplified QoS configuration**
 - **Port-based**
prioritize traffic by specifying a port and priority level
 - **VLAN-based**
prioritize traffic by specifying a VLAN and priority level
- **Class of Service (CoS)**
sets the IEEE 802.1p priority tag based on IP address, IP Type of Service (ToS), Layer 3 protocol, TCP/UDP port number, source port, and DiffServ
- **Rate limiting**
sets per-port ingress enforced maximums for all ingress traffic, or for broadcast, multicast, or unknown destination traffic
- **Layer 4 prioritization**
enables prioritization based on TCP/UDP port numbers
- **Flow control**
helps deliver reliable communication during full-duplex operation

Management

- **Choice of management interfaces**
 - **Web graphical user interface (GUI)**
HTML-based easy-to-use graphical interface allows configuration of the switch from any Web browser
 - **Command-line (CLI)**
robust command-line interface provides advanced configuration and diagnostics
 - **Simple Network Management Protocol (SNMPv1/v2c/v3)**
allows a switch to be managed with a variety of third-party network management applications
- **Virtual stacking**
single IP address management of up to 16 switches
- **sFlow (RFC 3176)**
wire-speed traffic accounting and monitoring configured by SNMP and CLI with three terminal encrypted receivers
- **IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)**
automates device discovery protocol for easy mapping by network management applications
- **Logging**
provides local and remote logging of events via SNMP (v2c and v3) and syslog; provides log throttling and log filtering to reduce the number of log events generated

- **Port mirroring**
allows traffic to be mirrored on any port or a network analyzer to assist with diagnostics or detecting network attacks
- **RMON (remote monitoring)**
provides advanced monitoring and reporting capabilities for statistics, history, alarms, and events
- **Find-Fix-and-Inform**
finds and fixes common network problems automatically, then informs the administrator
- **Friendly port names**
allow assignment of descriptive names to ports
- **Dual flash images**
provide independent primary and secondary operating system files for backup while upgrading
- **Multiple configuration files**
allow multiple configuration files to be stored to a flash image
- **Front-panel LEDs**
 - **Locator LED**
allows users to set the locator LED on a specific switch to either turn on, blink, or turn off; simplifies troubleshooting by making it easy to locate a particular switch within a rack of similar switches
 - **Per-port LEDs**
provides an at-a-glance view of status, activity, speed, and full-duplex operation
 - **Power and fault LEDs**
display any issues

Connectivity

- **IPv6**
 - **IPv6 host**
allows the switch to be deployed and managed at the edge of an IPv6 network
 - **Dual stack (IPv4/IPv6)**
supports connectivity for both protocols; provides a transition mechanism from IPv4 to IPv6
 - **MLD snooping**
forwards IPv6 multicast traffic to the appropriate interface; prevents IPv6 multicast traffic from flooding the network
- **IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE)**
provides up to 15.4 W per port to IEEE 802.3af-compliant PoE-powered devices such as IP phones, wireless access points, and security cameras
- **IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus**
provides up to 30 W per port to IEEE 802.3 for PoE/PoE+ powered devices such as video IP phones, IEEE 802.11n wireless access points, and advanced pan/tilt/zoom security cameras (see product specifications for total PoE power available)
- **Auto-MDIX**
adjusts automatically for straight-through or crossover cables on all ports

- **Pre-standard PoE support**
detects and provides power to pre-standard PoE devices; see list of supported devices in the product FAQ at www.hp.com/networking/support
- **Small form-factor pluggable (SFP) slots**
provides fiber connectivity such as Gigabit-SX, -LX, -LH, and -BX with four SFP slots
- **Dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) serial console port**
gives easy access to switch CLI via front switch location of dual-personality RJ-45 or USB micro-B serial console port

Layer 2 switching

- **VLANs**
provide support for 512 VLANs and 4,094 VLAN IDs
- **Jumbo packet support**
supports up to 9220-byte frame size to improve the performance of large data transfers
- **16K MAC address table**
provides access to many Layer 2 devices
- **GARP VLAN Registration Protocol**
allows automatic learning and dynamic assignment of VLANs

Security

- **Access control lists (ACLs)**
accommodates IPv4/IPv6 port and VLAN-based ACLs
- **Source-port filtering**
allows only specified ports to communicate with each other
- **RADIUS/TACACS+**
eases switch management security administration by using a password authentication server
- **Secure Sockets Layer (SSL)**
encrypts all HTTP traffic, allowing secure access to the browser-based management GUI in the switch
- **Port security**
allows access only to specified MAC addresses, which can be learned or specified by the administrator
- **MAC address lockout**
prevents particular configured MAC addresses from connecting to the network
- **Multiple user authentication methods**
 - **IEEE 802.1X**
is an industry-standard method of user authentication using an IEEE 802.1X supplicant on the client in conjunction with a RADIUS server
 - **Web-based authentication**
is similar to IEEE 802.1X and provides a browser-based environment to authenticate clients that do not support the IEEE 802.1X supplicant
 - **MAC-based authentication**
authenticates the client with the RADIUS server based on the client's MAC address

- **Secure shell (SSHv2; client and server)**
encrypts all transmitted data for secure, remote CLI access over IP networks
- **Secure shell**
encrypts all transmitted data for secure remote CLI access over IP networks
- **STP BPDU port protection**
blocks Bridge Protocol Data Units (BPDUs) on ports that do not require BPDUs, preventing forged BPDU attacks
- **STP Root Guard**
protects the root bridge from malicious attacks or configuration mistakes
- **Secure management access**
securely encrypts all access methods (CLI, GUI, or MIB) through SSHv2 and SNMPv3
- **Custom banner**
displays security policy when users log in to the switch
- **Secure FTP**
allows secure file transfer to and from the switch; protects against unwanted file downloads or unauthorized copying of a switch configuration file
- **Protected ports CLI**
offers intuitive CLI to configure the source-port filters feature by allowing specified ports to be isolated from all other ports on the switch; the protected port or ports can communicate only with the uplink or shared resources
- **Authentication flexibility**
 - **Multiple IEEE 802.1X users per port**
provides authentication of up to eight IEEE 802.1X users per port; prevents user "piggybacking" on another user's IEEE 802.1X authentication
 - **Concurrent IEEE 802.1X and Web or MAC authentication schemes per port**
switch port will accept any IEEE 802.1X and either Web or MAC authentications
- **Switch management logon security**
helps secure switch CLI logon by optionally requiring either RADIUS or TACACS+ authentication

Convergence

- **LLDP-MED (Media Endpoint Discovery)**
is a standard extension of LLDP that stores values for parameters such as QoS and VLAN to automatically configure network devices such as IP phones
- **IP multicast (data-driven IGMP)**
automatically prevents flooding of IP multicast traffic
- **IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)**
is an automated device discovery protocol that provides easy mapping of network management applications

- **PoE and PoE+ allocations**
support multiple method (automatic, IEEE 802.3at dynamic, LLDP-MED fine grain, IEEE 802.3af device class, or user specified) to allocate and manage PoE/PoE+ power for more efficient energy saving
- **Voice VLAN**
uses LLDP-MED to automatically configure a VLAN for IP phones
- **IP multicast (data-driven IGMPv3)**
automatically prevents flooding of IP multicast traffic

Resiliency and high availability

- **Port trunking and link aggregation**
 - **Trunking**
supports up to eight links per trunk to increase bandwidth and create redundant connections; supports L2, L3, and L4 trunk-load-balancing algorithm
 - **IEEE 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)**
eases configuration of trunks through automatic configuration
- **IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree**
provides high link availability in multiple VLAN environments by allowing multiple spanning trees; provides legacy support for IEEE 802.1d and IEEE 802.1w

Product architecture

- **Energy-efficient design**
 - **IEEE 802.3az**
reduces power consumption during periods of low data activity
 - **Port low power mode**
when no link is detected on a port, the port will automatically go into low-power mode to conserve energy
 - **Fans**
variable-speed fans help reduce power consumption
 - **Port LEDs**
port link and activity LEDs can be turned off to conserve energy
- **Switch on a chip**
provides highly integrated, high-performance switch design with a nonblocking architecture

Flexibility

- **Flexible mounting**
 - **Rackable**
is mountable in a standard 19-inch rack using included hardware
 - **Wall mountable**
allows the switch to be mounted to a wall using included hardware
 - **Surface mountable**
allows the switch to be mounted above or below a surface (such as a desk or table) with included hardware

- **Quiet operation**
variable-speed fans adjust for the operating environment while lowering noise and energy consumption needs

Warranty and support

- **Lifetime warranty**
for as long as you own the product with advance replacement and next-business-day delivery (available in most countries)†
- **Electronic and telephone support**
limited electronic and telephone support is available from HP; to reach our support centers, refer to www.hp.com/networking/contact-support; for details on the duration of support provided with your product purchase, refer to www.hp.com/networking/warrantysummary
- **Software releases**
to find software for your product, refer to www.hp.com/networking/support; for details on the software releases available with your product purchase, refer to www.hp.com/networking/warrantysummary

†HP warranty includes repair or replacement of hardware for as long as you own the product, with next business day advance replacement (available in most countries). The disk drive included with HP AllianceOne Advanced Services and Services 21 Modules, HP Threat Management Services 21 Module, HP AllianceOne Extended 21 Module with Riverbed Steelhead, HP MSM7652i Mobility Controller and HP Survivable Branch Communication 21 Module powered by Microsoft Lync has a five-year hardware warranty. For details, refer to the Software license and hardware warranty statements at www.hp.com/networking/warranty.

HP 2530 Switch Series

Specifications (continued)



HP 2530-24G-PoE+ Switch (J9773A)

Ports	24 RJ-45 autosensing 10/100/1000 PoE+ ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3at PoE+); Media Type: Auto-MDIX; Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 4 fixed Gigabit Ethernet SFP ports 1 Dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) serial console port
--------------	--

Physical characteristics

Weight	17.44(w) x 13.00(d) x 1.75(h) in (44.3 x 33.02 x 4.45 cm) (1U height) 8.7 lb (3.95 kg)
--------	---

Memory and processor

Processor	ARM9E @ 800 MHz, 256 MB flash, 128 MB DDR3 DIMM; packet buffer size: 1.5 MB dynamically allocated
-----------	---

Mounting

Mounts in an EIA-standard 19-inch telco rack or equipment cabinet (rack-mounting kit available); horizontal surface mounting; wall mounting

Performance

	IPv6 Ready Certified
1000 Mb Latency	< 2.3 μ s (LIFO 64-byte packets)
Throughput	41.6 million pps
Switching capacity	56 Gbps
MAC address table size	16000 entries

Environment

Operating temperature	32°F to 113°F (0°C to 45°C)
Operating relative humidity	15% to 95% @ 104°F (40°C), noncondensing
Nonoperating/Storage temperature	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)
Nonoperating/Storage relative humidity	15% to 90% @ 149°F (65°C), noncondensing
Altitude	up to 10,000 ft (3 km)
Acoustic	Pressure: 43.9 dB

Electrical characteristics

Maximum heat dissipation	135 BTU/hr (142.42 kJ/hr), (switch only: 135 BTU/hr; combined switch + max. PoE devices: 843 BTU/hr)
Voltage	100-127/200-240 VAC
Current	3.2/1.6 A
Idle power	25.2 W
Maximum power rating	247 W
PoE power	195 W
Frequency	50/60 Hz

Notes
Idle power is the actual power consumption of the device with no ports connected. Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the total power budget available to all PoE ports.

Safety	UL 60950-1; CAN/CSA 22.2 No. 60950-1; EN 60825; IEC 60950-1; EN 60950-1
Emissions	FCC Class A; EN 55022/CISPR-22 Class A; VCCI Class A
Immunity	
Generic	EN 55024, CISPR 24
EN	EN 55024, CISPR 24
ESD	IEC 61000-4-2
Radiated	IEC 61000-4-3
EFT/Burst	IEC 61000-4-4
Surge	IEC 61000-4-5
Conducted	IEC 61000-4-6
Power frequency magnetic field	IEC 61000-4-8
Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11
Harmonics	EN 61000-3-2, IEC 61000-3-2
Flicker	EN 61000-3-3, IEC 61000-3-3
Management	IMC - Intelligent Management Center; command-line interface; Web browser; configuration menu; Out-of-band management (serial RS-232C or MicroUSB); IEEE 802.3 Ethernet MIB; Repeater MIB; Ethernet Interface MIB
Notes	When using mini-GBICs with this product, mini-GBICs with revision "B" or later (product number ends with the letter "B" or later, e.g., J4858B, J4859C) are required.
Services	<p>3-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (U4683E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (U4835E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 SW phone support and SW updates (U6321E)</p> <p>3-year, 24x7 SW phone support, software updates (UF792E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (UR948E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (UR949E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone (UR950E)</p> <p>4-year, 24x7 SW phone support, software updates (UR951E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (UR952E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (UR953E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone (UR954E)</p> <p>3 Yr 6 hr Call-to-Repair Onsite (UW368E)</p> <p>4 Yr 6 hr Call-to-Repair Onsite (UW369E)</p> <p>5 Yr 6 hr Call-to-Repair Onsite (UW370E)</p> <p>1-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (HR849E)</p> <p>1-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (HR850E)</p> <p>1-year, 6 hour Call-To-Repair Onsite for hardware (HR853E)</p> <p>1-year, 24x7 software phone support, software updates (HR852E)</p> <p>1-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support and software updates (HR851E)</p> <p>4-year, 24x7 software phone support, software updates + Next Business Day Hardware Exchange (HS558E)</p> <p>4-year, 24x7 software phone support, software updates + 4 hour Hardware Exchange (HS559E)</p> <p>5-year, 24x7 software phone support, software updates + Next Business Day Hardware Exchange (HS560E)</p> <p>5-year, 24x7 software phone support, software updates + 4 hour Hardware Exchange (HS561E)</p> <p>Refer to the HP website at www.hp.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local HP sales office.</p>

HP 2530 Switch Series

Specifications (continued)

	HP 2530-24G-PoE+ Switch (J9773A)	HP 2530-48G-PoE+ Switch (J9772A)	
Standards and protocols (applies to all products in series)	<p>Device management</p> <ul style="list-style-type: none"> RFC 1591 DNS (client) SSHv1/SSHv2 Secure Shell <p>General protocols</p> <ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1D MAC Bridges IEEE 802.1p Priority IEEE 802.1Q VLANs IEEE 802.1s Multiple Spanning Trees IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree IEEE 802.3 Type 10BASE-T IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) IEEE 802.3af Power over Ethernet IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet IEEE 802.3x Flow Control RFC 768 UDP RFC 783 TFTP Protocol (revision 2) RFC 792 ICMP RFC 793 TCP RFC 826 ARP RFC 854 TELNET RFC 868 Time Protocol RFC 951 BOOTP RFC 1350 TFTP Protocol (revision 2) RFC 1542 BOOTP Extensions RFC 2030 Simple Network Time Protocol (SNTP) v4 RFC 2131 DHCP <p>IP multicast</p> <ul style="list-style-type: none"> RFC 3376 IGMPv3 (host joins only) 	<p>IPv6</p> <ul style="list-style-type: none"> RFC 1981 IPv6 Path MTU Discovery RFC 2460 IPv6 Specification RFC 2925 Remote Operations MIB (Ping only) RFC 3315 DHCPv6 (client only) RFC 3513 IPv6 Addressing Architecture RFC 3596 DNS Extension for IPv6 RFC 4022 MIB for TCP RFC 4113 MIB for UDP RFC 4251 SSHv6 Architecture RFC 4252 SSHv6 Authentication RFC 4252 SSHv6 Transport Layer RFC 4254 SSHv6 Connection RFC 4293 MIB for IP RFC 4419 Key Exchange for SSH RFC 4443 ICMPv6 RFC 4861 IPv6 Neighbor Discovery RFC 4862 IPv6 Stateless Address Auto-configuration <p>MIBs</p> <ul style="list-style-type: none"> RFC 1213 MIB II RFC 1493 Bridge MIB RFC 2021 RMONv2 MIB RFC 2613 SMON MIB RFC 2618 RADIUS Client MIB RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB RFC 2665 Ethernet-Like MIB RFC 2674 802.1p and IEEE 802.1Q Bridge MIB RFC 2688 MALL-MIB RFC 2737 Entity MIB (Version 2) RFC 2863 The Interfaces Group MIB 	<p>Network management</p> <ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) RFC 1098 A Simple Network Management Protocol (SNMP) RFC 2819 Four groups of RMON: 1 (statistics), 2 (history), 3 (alarm) and 9 (events) ANSI/TIA-1057 LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) SNMPv1/v2/v3 <p>QoS/CoS</p> <ul style="list-style-type: none"> RFC 2474 DiffServ precedence, with 4 queues per port RFC 2475 DiffServ Architecture RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF) RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF) <p>Security</p> <ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1X Port Based Network Access Control RFC 1492 TACACS+ RFC 2138 RADIUS Authentication RFC 2866 RADIUS Accounting Secure Sockets Layer (SSL)



Products within this series are IPv6 Ready certified. See the Specifications section of this series for more information.

To learn more, visit hp.com/networking

© Copyright 2012 Hewlett-Packard Development Company, L.P. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for HP products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein.

Microsoft is a U.S. registered trademark of Microsoft Corporation.

4AA4-4245ENW, Created December 2012



DATA SHEET

ARUBA 200 SERIES ACCESS POINTS

Bringing 802.11ac to the masses

Multifunctional and affordable Aruba 200 series 802.11ac wireless APs maximize mobile device performance in medium-density enterprise Wi-Fi environments.

These compact and cost-effective dual-radio APs deliver wireless data rates of up to 867 Mbps to 5-GHz devices with 802.11ac technology leveraging two spatial MIMO streams while simultaneously supporting 2.4-GHz 802.11n clients with data rates of up to 300 Mbps.

The AP-205 and IAP-205 models feature four integrated omni-directional downtilt antennas, while the AP-204 and IAP-204 support external detachable dual-band antennas using two RP-SMA antenna connectors.

UNIQUE BENEFITS

- Wi-Fi client optimization
 - To eliminate sticky client behavior while users roam, 200 series APs feature patented ClientMatch technology, which continuously gathers session performance metrics from mobile devices.
 - If a mobile device moves away from an AP or if RF interference impedes performance, ClientMatch automatically steers the device to a better AP.
- Advanced Cellular Coexistence (ACC)
 - ACC lets WLANs perform at peak efficiency by minimizing interference from 3G/4G LTE networks, distributed antenna systems and commercial small cell/femtocell equipment.
- Quality of service for unified communication apps
 - The 200 series APs support priority handling and policy enforcement for unified communication apps, including Microsoft Lync with encrypted videoconferencing, voice, chat and desktop sharing.



CHOOSE YOUR OPERATING MODE

The 200 series APs offer a choice of operating modes to meet your unique management and deployment requirements.

- **Controller-managed AP or Remote AP (RAP) running ArubaOS.** When managed by Aruba Mobility Controllers, 200 series APs offer centralized configuration, data encryption, policy enforcement and network services, as well as distributed and centralized traffic forwarding. Please refer to the Aruba Mobility Controller data sheets for more details.
- **Aruba Instant AP running InstantOS.** In Aruba Instant mode, a single AP automatically distributes the network configuration to other Instant APs in the WLAN. Simply power-up on Instant AP, configure it over the air, and plug in the other APs – the entire process takes about five minutes.

For large installations across multiple sites, the Aruba Activate™ service significantly reduces deployment time by automating device provisioning, firmware upgrades, and inventory management. With Aruba Activate, Instant APs are factory-shipped to any site and configure themselves when powered up.

If WLAN requirements change, a built-in migration path allows 200 series Instant APs to become part of a WLAN that is managed by a Mobility Controller.

DATA SHEET

ARUBA 200 SERIES ACCESS POINTS

Bringing 802.11ac to the masses

Multifunctional and affordable Aruba 200 series 802.11ac wireless APs maximize mobile device performance in medium-density enterprise Wi-Fi environments.



DATA SHEET ARUBA 200 SERIES ACCESS POINTS

AP-200 SERIES SPECIFICATIONS

- AP-205 and IAP-205
 - 2.4-GHz (300 Mbps max rate) and 5-GHz (867 Mbps max rate) radios, each with 2x2 MIMO and four integrated omni-directional downtilt antennas.
- AP-204 and IAP-204
 - 2.4-GHz (300 Mbps max rate) and 5-GHz (867 Mbps max rate) radios, each with 2x2 MIMO and two combined, diplexed external RP-SMA antenna connectors.

ADVANCED FEATURES

- RF management
 - Adaptive Radio Management (ARM) technology automatically assigns channel and power settings, provides airtime fairness and ensures that APs stay clear of all sources of RF interference to deliver reliable, high-performance WLANs.
 - The 200 Series APs can be configured to provide part-time or dedicated air monitoring for spectrum analysis and wireless intrusion protection, VPN tunnels to extend remote locations to corporate resources, and wireless mesh connections where Ethernet drops are not available.
- Spectrum analysis
 - Capable of part-time or dedicated air monitoring, the spectrum analyzer remotely scans the 2.4-GHz and 5-GHz radio bands to identify sources of RF interference.
- Security
 - Integrated wireless intrusion protection offers threat protection and mitigation, and eliminates the need for separate RF sensors and security appliances.
 - IP reputation and security services identify, classify, and block malicious files, URL and IPs, providing comprehensive protection against advanced online threats.
 - Integrated Trusted Platform Module (TPM) for secure storage of credentials and keys.
 - SecureJack-capable for secure tunneling of wired Ethernet traffic.

OPERATING MODES

- Aruba Instant AP
- Mobility Controller-managed AP
- Remote AP (RAP) for branch deployments
- Air monitor (AM) for wireless IDS, rogue detection and containment
- Spectrum analyzer, dedicated or hybrid
- Secure enterprise mesh

WIRELESS RADIO SPECIFICATIONS

- AP type: Indoor, dual radio, 5-GHz 802.11ac and 2.4-GHz 802.11n 2x2:2
- Software-configurable dual radio supports 5 GHz (Radio 0) and 2.4 GHz (Radio 1)
- 2x2 MIMO with two spatial streams and up to 867 Mbps wireless data rate
- Support for up to 255 associated client devices per radio, and up to 16 BSSIDs per radio
- Supported frequency bands (country-specific restrictions apply):
 - 2.4000 GHz to 2.4835 GHz
 - 5.150 to 5.250 GHz
 - 5.250 to 5.350 GHz
 - 5.470 to 5.725 GHz
 - 5.725 to 5.850 GHz
- Available channels: Dependent on configured regulatory domain
- Dynamic frequency selection (DFS) optimizes the use of available RF spectrum
- Supported radio technologies:
 - 802.11b: Direct-sequence spread-spectrum (DSSS)
 - 802.11a/g/n/ac: Orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM)
- Supported modulation types:
 - 802.11b: BPSK, QPSK, CCK
 - 802.11a/g/n/ac: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
- Transmit power: Configurable in increments of 0.5 dBm
- Maximum (aggregate, conducted total) transmit power (limited by local regulatory requirements):
 - 2.4-GHz band: +21 dBm (18 dBm per chain)
 - 5-GHz band: +21 dBm (18 dBm per chain)
- Advanced Cellular Coexistence (ACC) minimizes interference from cellular networks
- Maximum ratio combining (MRC) for improved receiver performance
- Cyclic delay/shift diversity (CDD/CSD) for improved downlink RF performance
- Short guard interval for 20-MHz, 40-MHz and 80-MHz channels
- Space-time block coding (STBC) for increased range and improved reception
- Low-density parity check (LDPC) for high-efficiency error correction and increased throughput
- Transmit beamforming (TxBF) for increased reliability in signal delivery

- Supported data rates (Mbps):
 - 802.11b: 1, 2, 5.5, 11
 - 802.11a/g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
 - 802.11n: 6.5 to 300 (MCS0 to MCS15)
 - 802.11ac: 6.5 to 867 (MCS0 to MCS9, NSS = 1 to 2)
- 802.11n high-throughput (HT) support: HT 20/40
- 802.11ac very high throughput (VHT) support: VHT 20/40/80
- 802.11n/ac packet aggregation: A-MPDU, A-MSDU

ANTENNAS

- AP-204/IAP-204: Two RP-SMA connectors for external dual band antennas. Internal loss between radio interface and external antenna connectors (due to diplexing circuitry): 1.5 dB in 2.4 GHz and 3.0 dB in 5 GHz.
- AP-205/IAP-205: Four integrated downtilt omni-directional antennas for 2x2 MIMO with maximum antenna gain of 4.0 dBi in 2.4 GHz and 6.0 dBi in 5 GHz. Built-in antennas are optimized for horizontal ceiling mounted orientation of the AP. The downtilt angle for maximum gain is approximately 30 degrees.

OTHER INTERFACES

- 10/100/1000BASE-T Ethernet network interface (RJ-45)
 - Auto-sensing link speed and MDI/MDX
 - 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
 - PoE-PD: 48 Vdc (nominal) 802.3af PoE
- DC power interface, accepts 1.7/4.0-mm center-positive circular plug with 9.5-mm length
- Visual indicators (LEDs):
 - Power/system status
 - Ethernet link status (ENET)
 - Radio status (two; RAD0, RAD1)
- Reset button: factory reset (during device power up)
- Serial console interface (RJ-45)
- Kensington security slot

POWER

- Maximum (worst-case) power consumption: 12.5 watts (PoE) or 11.7 watts (DC)
- Maximum (worst-case) power consumption in idle mode: 8.4 watts (PoE) or 7.7 watts (DC)
- Direct DC source: 12 Vdc nominal, +/- 5%
- Power over Ethernet (PoE): 48 Vdc (nominal) 802.3af-compliant source
- Power sources sold separately
- When both power sources are available, DC power takes priority

REGULATORY MODEL NUMBER

- AP-204 and IAP-204: APIN0204
- AP-205 and IAP-205: APIN0205

CERTIFICATIONS

- CB Scheme Safety, cTUVus
- UL2043 plenum rating
- Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

MOUNTING

- Included with AP:
 - Mounting brackets (2) for attaching to 9/16-inch or 15/16-inch T-bar drop-tile ceiling
- Spare mounting kit:
 - AP-220-MNT-C1: Aruba AP mount kit contains two ceiling-grid rail adapters for flat rails
- Optional mounting kits:
 - AP-220-MNT-C2: Aruba AP mount kit contains two ceiling-grid rail adapters for Interlude and Silhouette style rails
 - AP-220-MNT-W1: Aruba AP mount kit contains one basic flat-surface wall/ceiling mount bracket
 - AP-200-MNT-W2: Aruba AP mount kit contains one secure flat-surface wall/ceiling mount cradle

MECHANICAL

- Dimensions/weight (unit, excluding mount accessories):
 - 150 mm x 150 mm x 41.5 mm (W x D x H)
 - 380 g
- Dimensions/weight (shipping):
 - 190 mm x 187 mm x 57 mm (W x D x H)
 - 550 g

ENVIRONMENTAL

- Operating:
 - Temperature: 0° C to +40° C (+32° F to +104° F)
 - Humidity: 5% to 93% non-condensing
- Storage and transportation:
 - Temperature: -40° C to +70° C (-40° F to +158° F)

REGULATORY

- FCC/Industry of Canada
- CE Marked
- R&TTE Directive 1995/5/EC
- Low Voltage Directive 72/23/EEC
- EN 300 328
- EN 301 489
- EN 301 893
- UL/IEC/EN 60950
- EN 60601-1-1 and EN 60601-1-2

For more country-specific regulatory information and approvals, please see your Aruba representative.

RELIABILITY

MTBF: 711,187 hours (81.2 years) at +25° C operating temperature

WARRANTY

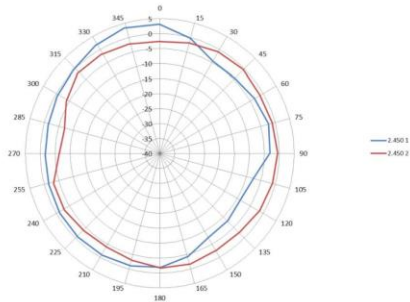
- Aruba limited lifetime warranty

MINIMUM SOFTWARE VERSIONS

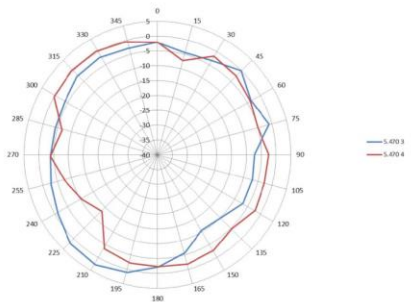
- ArubaOS 6.4.1.0
- Aruba InstantOS 4.1.1.0

ANTENNA PATTERN PLOTS

Horizontal or azimuth plane (top view), 0 degrees downtilt

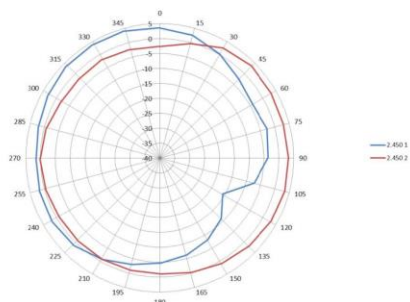


2.450 GHz

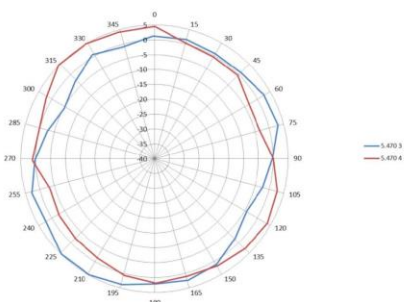


5.470 GHz

Horizontal or azimuth plane (top view), 30 degrees downtilt

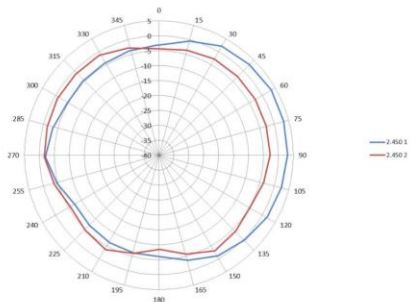


2.450 GHz

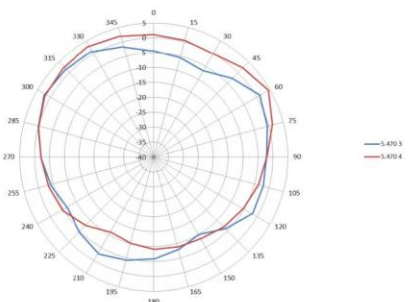


5.470 GHz

Elevation plane (side view), 0 degrees angle

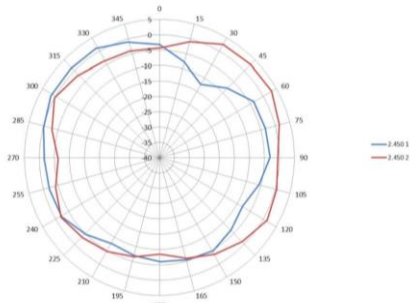


2.450 GHz

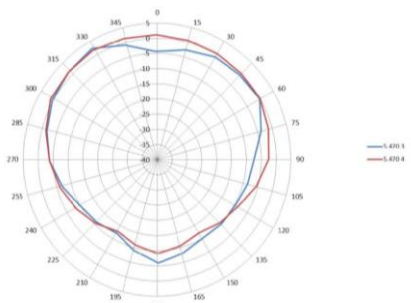


5.470 GHz

Elevation plane (side view), 90 degrees angle



2.450 GHz



5.470 GHz

Figure 1. Cisco SPA502G 1-Line IP Phone**Telephony Features**

- One voice line
- One SIP registration
- Line status: active line indication, with name and number
- Menu-driven user interface
- Shared line appearance**
- Speakerphone
- Call hold
- Music on hold**
- Call waiting
- Caller ID name and number
- Outbound caller ID blocking
- Call transfer: attended and blind
- Three-way call conferencing with local mixing
- Multiparty conferencing via external conference bridge
- Automatic redial of last calling and last called numbers
- On-hook dialing
- Call pickup: selective and group**
- Call park and unpark**
- Call swap
- Call back on busy
- Call blocking: anonymous and selective
- Call forwarding: unconditional, no answer, on busy
- Hot line and warm line automatic calling
- Call logs (60 entries each): made, answered, and missed calls
- Redial from call logs
- Personal directory with auto-dial (100 entries)
- Do not disturb
- Digits dialed with number auto-completion
- Anonymous caller blocking
- Uniform Resource Identifier (URI) (IP) dialing support (vanity numbers)
- On-hook default audio configuration (speakerphone and headset)
- Multiple ring tones
- Called number with directory name matching
- Ability to call number using name: directory matching or via caller ID
- Subsequent incoming calls show calling name and number
- Date and time with support for intelligent daylight savings
- Call start time stored in call logs
- Call timer

- Name and identity (text) displayed at startup
- Distinctive ringing based on calling and called number
- 10 user-downloadable ring tones
- Speed dialing, eight entries
- Configurable dial/numbering plan support
- Intercom**
- Group paging
- Network Address Translation (NAT) Traversal, including Simple Traversal of UDP Through NATs (STUN) support
- DNS SRV and multiple A records for proxy lookup and proxy redundancy
- Syslog, debug, report generation, and event logging
- Highly secure call encrypted voice communications support
- Built-in web server for administration and configuration with multiple security levels
- Automated remote provisioning, multiple methods; up to 256-bit encryption (HTTP, HTTPS, Trivial File Transfer Protocol [TFTP])
- Option to require administrator password to reset unit to factory defaults

Hardware Features

- Pixel-based display: 128 x 64 monochrome LCD graphical display with backlight
- Dedicated illuminated buttons for:
 - Audio mute on/off
 - Headset on/off
 - Speakerphone on/off
- 4-way rocking directional knob for menu navigation
- Voicemail message waiting indicator (VMWI) light
- Voicemail message retrieval button
- Dedicated hold button
- Settings button for access to feature, setup, and configuration menus
- Volume control rocking up/down knob controls handset, headset, speaker, ringer
- Standard 12-button dialing pad
- High-quality handset and cradle
- Built-in high-quality microphone and speaker
- Headset jack: 2.5 mm
- LED test function
- Two Ethernet ports with integrated Ethernet switch: 10/100BASE-T RJ-45
- 802.3af-compliant PoE
- Optional 5 VDC universal (100-240V) switching; power supply is ordered separately (Cisco PA100)

Regulatory Compliance

- FCC (Part 15, Class B), CE Mark, A-Tick, C-Tick, Telepermit, UL, CB

Security Features

- Password-protected system, preset to factory default
- Password-protected access to administrator and user-level features
- HTTPS with factory-installed client certificate
- HTTP digest: encrypted authentication via MD5 (RFC 1321)
- Up to 256-bit Advanced Encryption Standard (AES) encryption
- SIP over Transport Layer Security (TLS)
- Secure Real-Time Transport Protocol (SRTP)

Documentation

- Quick-Start Installation and Configuration Guide
- User Guide
- Administration Guide
- Provisioning Guide (for service providers only)

Specifications

Table 1 gives specifications for the Cisco SPA502G 1-Line IP Phone.

Table 1. Specifications for the Cisco SPA502G 1-Line IP Phone

Note: Many features are programmable within a defined range or list of options. Please see the SPA Administration Guide for details. The target configuration profile is uploaded to the SPA502G at the time of provisioning.

Specifications	
Data networking	<ul style="list-style-type: none"> • MAC address (IEEE 802.3) • IPv4 (RFC 791) • Address Resolution Protocol (ARP) • DNS: A record (RFC 1706), SRV record (RFC 2782) • Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) client (RFC 2131) • Internet Control Message Protocol (ICMP) (RFC 792) • TCP (RFC 793) • User Datagram Protocol (UDP) (RFC 768) • Real-Time Transport Protocol (RTP) (RFC 1889, 1890) • Real-Time Control Protocol (RTCP) (RFC 1889) • Differentiated Services (DiffServ) (RFC 2475) • Type of service (ToS) (RFC 791, 1349) • VLAN tagging 802.1p/Q: Layer 2 quality of service (QoS) • Simple Network Time Protocol (SNTP) (RFC 2030)
Voice gateway	<ul style="list-style-type: none"> • SIP version 2 (RFC 3261, 3262, 3263, 3264) • SPCP with the Cisco Unified Communications 500 Series • SIP proxy redundancy: dynamic via DNS SRV, A records • Reregistration with primary SIP proxy server • SIP support in NAT networks (including STUN) • SIPFrag (RFC 3420) • Secure (encrypted) calling via SRTP • Codec name assignment • Voice algorithms: <ul style="list-style-type: none"> ◦ G.711 (A-law and μ-law) ◦ G.726 (16/24/32/40 kbps) ◦ G.729 A ◦ G.722 • Dynamic payload support • Adjustable audio frames per packet • Dual-tone multifrequency (DTMF), in-band and out-of-band (RFC 2833) (SIP INFO) • Flexible dial plan support with interdigit timers • IP address/URI dialing support • Call progress tone generation • Jitter buffer: adaptive • Frame loss concealment • Comfort Noise Generation (CNG) • Voice activity detection (VAD) with silence suppression • Attenuation/gain adjustments • VMWI - Voicemail Waiting Indicator, via NOTIFY, SUBSCRIBE • Caller ID support (name and number) • Third-party call control (RFC 3725)
Provisioning, administration, and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Integrated web server provides web-based administration and configuration • Telephone keypad configuration via display menu/navigation • Automated provisioning and upgrade via HTTPS, HTTP, TFTP • Asynchronous notification of upgrade availability via NOTIFY • Nonintrusive in-service upgrades • Report generation and event logging • Statistics transmitted in BYE message • Syslog and debug server records: configurable per line

Specifications	
Power supply	<ul style="list-style-type: none"> Power supply is optional and is purchased separately <ul style="list-style-type: none"> Models: Cisco PA100-NA, PA100-EU, PA100-UK, PA100-AU Switching type (100-240V) automatic DC output voltage: +5 VDC at 2.0A maximum Power adapter: 100-240V 50-60 Hz (26-34 VA) AC input
Physical interfaces	<ul style="list-style-type: none"> Two 10/100BASE-T RJ-45 Ethernet ports (IEEE 802.3) Handset: RJ-9 connector Built-in speakerphone and microphone Headset 2.5mm jack
Indicator lights/LEDs	<ul style="list-style-type: none"> Speakerphone on/off button with LED Headset on/off button with LED Mute button with LED Message waiting LED
Body dimensions (W x H x D)	8.42 x 8.35 x 1.73 in. (214 x 212 x 44 mm)
Unit weight	2.00 lb (0.9 kg)
Operating temperature	32° – 104°F (0° – 40°C)
Storage temperature	–4° – 158°F (–20° – 70°C)
Operating humidity	5% to 95% noncondensing
Storage humidity	5% to 95% noncondensing

Table 2 compares the SPA502G with other Cisco SPA 500 Series IP Phones.

Table 2. Cisco SPA500 Series IP Phone Comparison

Model	Voice Lines	Ethernet Ports	High-Resolution Graphical Display	PoE Support
SPA501G	8	2	No	Yes
SPA502G	1	2	Yes	Yes
SPA504G	4	2	Yes	Yes
SPA508G	8	2	Yes	Yes
SPA509G	12	2	Yes	Yes
SPA525G/SPA525G2	5	2	Color	Yes

Tables 3 and 4 give part numbers for the Cisco SPA502G and optional support and accessories.

Table 3. Ordering Information

Part Number	Description
SPA502G	Cisco SPA502G 1-Line IP Phone
CON-SBS-SVC1	3-year Cisco Small BusinessSupport Service

Table 4. Optional Accessories

Part Number	Description
MB100	Wall-mount brackets for SPA500, CP500, and SPA 900 Series
PA100-NA	Power supply for SPA500, CP500, and SPA 900 Series-5V/2A (North America style plug)
PA100-UK	Power supply for SPA500, CP500, and SPA 900 Series-5V/2A (UK style plug)
PA100-EU	Power supply for SPA500, CP500, and SPA 900 Series-5V/2A (EU style plug)
PA100-AU	Power supply for SPA500, CP500, and SPA900-5V/2A (AU style plug). Power supply for SPA500 and SPA 900 Series-5V/2A (NA)
WBP54G	802.11b/g wireless bridge



HD Day & Night Network Camera

1.3 Megapixel Resolution

HD-720P high resolution images ensure that you capture the details that you need

Remote Monitoring

Monitor your home or office over the Internet, or through the included D-ViewCam software

High-Quality Video Feeds

Real-time video compression with H.264, MPEG-4, and MJPEG codecs

Features:

- Sony Exmor 1/4" 1.3 Megapixel CMOS progressive sensor
- Real-time H.264, MPEG-4, and Motion JPEG compression
- HD resolution up to 1.3M (1280x1024)
- DC iris varifocal 3.5 mm (W) to 8 mm (T) F1.4 CS mount lens
- Built-in removable IR-cut filter for day/night surveillance
- Simultaneous multi-stream support
- ePTZ
- Supports multiple access lists
- Privacy Mask feature
- SD Card slot
- 2-way audio support
- 2 alarm inputs / 1 alarm output
- Power over Ethernet (PoE)
- 3GPP mobile surveillance
- Built-in Samba client for NAS
- ONVIF compliant



High Resolution Surveillance

The D-Link DCS-3112 is a high-end HD Day & Night Network Camera, equipped with a 1/4" Megapixel Progressive Scan CMOS sensor and a 3.5-8 mm DC auto iris lens. The camera can capture HD video at resolutions of up to 1280 x 720/1280 x 1024 with frame rates up to 30 fps. Snapshots and video can be saved to a network drive, or to onboard storage through the built-in SD Card slot.

Multiple Video Streams

The DCS-3112 supports simultaneous streaming of H.264, MPEG-4, and MJPEG video to provide both high-quality and bandwidth-efficient compression formats. MJPEG delivers excellent file integrity, ideal for situations which require high image detail. H.264 and MPEG-4 produce a small file size, useful for extended recording or for use in low-bandwidth networks. Additionally, the DCS-3112 supports multicast H.264 and MPEG-4 streaming, allowing users to view the camera feed by subscribing to a multicast IP address on the network.

Flexible Connectivity

The DCS-3112 incorporates Power over Ethernet (PoE), which allows it to be easily installed in a variety of locations, even when no power outlet is nearby. The DCS-3112 also includes input and output ports that allow connectivity to external devices such as IR sensors, switches, and alarm relays. An RS-485 interface provides connectivity to an optional pan/tilt enclosure which effectively adds pan/tilt functionality to the DCS-3112. An additional 12 V interface provides power for an optional LED illuminator.

Smart And Easy To Use

The included D-ViewCam software allows you to view up to 32 cameras on a single computer screen from a central location. E-mail notifications can be sent whenever an event occurs, such as when motion is detected, if a camera is moved, or if a link to a camera is lost. Record snapshots and video automatically through motion-triggered recording, or according to a set schedule that you define.





HD Day & Night Network Camera

Technical Specifications		
Camera	Camera Hardware Profile	<ul style="list-style-type: none"> Sony Exmor 1/4" 1.3 Megapixel progressive CMOS sensor Minimum illumination: 0.4 lux (Color); 0.04 lux (B/W) Built-in Infrared-Cut Removable (ICR) Filter module 10X digital zoom DC iris varifocal length: 3.5 mm to 8 mm Aperture: F1.4 Angle of view: (H) 35.4° to 77.6° (V) 26.6° to 57.6° (D) 44.3° to 97.9°
	Image Features	<ul style="list-style-type: none"> Configurable image size, quality, frame rate, and bit rate Time stamp and text overlays Configurable motion detection windows 3 configurable privacy mask zones Configurable white balance, shutter speed, brightness, saturation, contrast, and sharpness
	Video Compression	<ul style="list-style-type: none"> Simultaneous H.264/MPEG-4/MJPEG format compression JPEG for still images
	Video Resolution	<ul style="list-style-type: none"> 16:9 - 1280 x 720, 800 x 450, 640 x 360, 480 x 270, 320 x 176, 176 x 144 4:3 - 1280 x 1024, 1280 x 960, 1024 x 768, 800 x 600, 640 x 480, 480 x 360, 320 x 240, 176 x 144 All resolutions support frame rates of up to 30 fps
	Audio Support	<ul style="list-style-type: none"> G.726
	External Device Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> 10/100 BASE-TX Ethernet port with PoE 2 DI / 1 DO interface 12 V DC, 200 mA Output RS-485 SD card slot Audio input / output Video output
Network	Network Protocols	<ul style="list-style-type: none"> IPv4, TCP/IP, UDP, ICMP, DHCP Client, NTP Client (D-Link), DNS Client, DDNS Client (D-Link), SMTP Client, FTP Client, HTTP/HTTPS, Samba Client, PPPoE, UPnP Port Forwarding, RTP/RTSP/RTCP, IP filtering, 3GPP, IGMP, ONVIF compliant
	Security	<ul style="list-style-type: none"> Administrator and user group protection Password authentication
System Management	System Requirements for Web Interface	<ul style="list-style-type: none"> Operating System: Microsoft Windows 7/Vista/XP/2000 Browser: Internet Explorer, Firefox, Netscape, Opera
	Event Management	<ul style="list-style-type: none"> Motion detection Event notification and upload of snapshots/video clips via HTTP, SMTP, or FTP Supports multiple HTTP, SMTP, and FTP servers Multiple event notifications Multiple recording methods for easy backup
	Remote Management	<ul style="list-style-type: none"> Configuration accessible via web browser Take snapshots/video clips and save to local hard drive or NAS via web browser
	Mobile Support	Windows 7/Vista/XP system, Pocket PC, or mobile phone with 3GPP playback support
	D-ViewCam™ System Requirements	<ul style="list-style-type: none"> Operating System: Microsoft Windows 7/Vista/XP Web Browser: Internet Explorer 6 or higher Protocol: Standard TCP/IP
	D-ViewCam™ Software Functions	<ul style="list-style-type: none"> Remote management/control of up to 32 cameras Viewing of up to 32 cameras on one screen Supports all management functions provided in web interface Scheduled motion-triggered or manual recording options
General	Power Input	12 V DC 1.25 A, 50/60 Hz, 802.3af PoE
	Max. Power Consumption	3.6 watts
	Operating Temperature	0 to 40 °C (32 to 104 °F)
	Storage Temperature	-20 to 70 °C (-4 to 158 °F)
	Humidity	20% to 80% non-condensing
	Weight	560 g
	Certifications	CE (Class A), CE LVD (EN60965-1), FCC (Class A), ICES-003, C-Tick

Dimensions	



D-Link Corporation
 No. 289 Xinyu 3rd Road, Neihu, Taipei 114, Taiwan
 Specifications are subject to change without notice.
 D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries.
 All other trademarks belong to their respective owners.
 ©2011 D-Link Corporation. All rights reserved.
 Release 02 (November 2011)



DAY & NIGHT VANDAL-PROOF FIXED DOME NETWORK CAMERA

WIRED PoE ACCESS

Built-in 802.3af compliant Power Over Ethernet (PoE) module, for a simple and cost effective installation

DAY & NIGHT FUNCTIONALITY

The built-in Infrared Cut Removable (ICR) filter provides day/night functionality, providing color images during the day and grayscale images in low-light conditions

TRIPLE CODEC & MULTIPLE PROFILES

Optimized image quality and bandwidth efficiency with separate profiles for web viewing, 3GPP mobile viewing, and recording

ROUND-THE-CLOCK SURVEILLANCE

The D-Link DCS-6510 is a fixed dome day and night network camera, ideal for small-to-medium business applications and remote monitoring over the Internet. The camera employs a superior CMOS sensor with low lux sensitivity to deliver a truly superior image quality under varied lighting conditions. The DCS-6510 is equipped with a BNC video connector for an analog video signal, and DI/DO (digital input/digital output) connectors for external alarms and sensors.

HIGH-QUALITY VIDEO FEEDS

To maximize bandwidth efficiency and improve image quality, the DCS-6510 provides real-time video compression using the MJPEG, MPEG-4 and H.264 codecs. Furthermore, the DCS-6510 supports 3 separate profiles for simultaneous video streaming and is capable of recording in MJPEG, MPEG-4 and H.264 compression at VGA resolution. This kind of versatility enables a wide variety of security applications. For example, keep an eye on your home during lunch through a 3GPP enabled mobile device, or fine-tune your security system in real-time over the local network. You may also remotely manage a directory of recorded video files on a network attached storage (NAS) device or SD card.

FLEXIBLE INSTALLATION

Power over Ethernet (PoE) connectivity allows for discreet installation in virtually any indoor location. This camera's built-in 802.3af compliant PoE module eases the installation process by reducing the need to drill holes or lay additional cabling. In addition, the 10/100BASE-TX Ethernet port seamlessly connects to local network or to the Internet via a gateway router. This camera can be accessed and viewed from any network place as a device on the network.

REMOVABLE IR CUT FILTER FOR CONTINUOUS MONITORING

The ICR Filter can be manually applied via the web, or set to automatically adjust based on lighting conditions. This feature allows the camera to capture crisp color images during the daytime, and grayscale images in low-light conditions.

CENTRALIZED MANAGEMENT WITH D-VIEWCAM™

The included D-Link D-ViewCam™ is sophisticated video management software which enables you to manage up to 32 network cameras, set e-mail alert notifications, create recording schedules, and trigger motion detection to record directly to your hard drive. D-ViewCam™ also allows you to upload a floor plan of your business, and create a realistic layout according to the locations of your cameras, further simplifying the management process.

SURVEILLANCE

DAY & NIGHT VANDAL-PROOF FIXED DOME NETWORK CAMERA
DCS-6510

WHAT THIS PRODUCT DOES

The DCS-6510 Day & Night Vandal-Proof Fixed Dome Network Camera is a professional IP surveillance solution which connects to your network to provide high-quality live video over the Internet. A low lux sensor and ICR technology ensure that the images captured are clear and sharp at all times of the day or night.

KEY FEATURES

- Up to 30 Frames Per Second
- IR-Cut Removable (ICR) Filter for Day/Night
- Support for multiple simultaneous streams
- Built-in Samba Client
- SD Card Slot
- Digital I/O support for Sensors and Alarms
- Built-in 802.3af PoE
- Advanced Security and Network Management
- 3 Configurable Privacy Masks
- Support for Motion Detection
- Flip & Mirror Images

YOUR NETWORK SETUP



TECHNICAL SPECIFICATIONS

GENERAL SPECIFICATION

- 1/4" CMOS Sensor
- Removable IR-cut Filter: Auto/Schedule/Manual
- 3A Control: AGC, AWB, AES
- BLC: Backlight compensation
- Built-in IR LED (20 meter)
- DC Iris Varifocal 3.7 – 12 mm, F1.4 – 2.8

VIEW ANGLE

- Vertical: 56.9° (W) – 17.1° (T)
- Horizontal: 76.9° (W) – 22.7° (T)
- Diagonal: 97.6° (W) – 28.4° (T)

IR LED

- 20 meter illumination distance with 12 LEDs and light sensor

MINIMUM ILLUMINATION:

- Color: 0.2 lux (F1.4)
- B/W: 0.02 lux (F1.4) without IR LED
- B/W: 0 lux with IR LED on

3-AXIS ANGLE:

- Vertical: 120
- Horizontal: 340
- Rotational: 300

SYSTEM REQUIREMENTS

- Operating System: Microsoft Windows XP, Vista, Windows 7
- Internet Explorer 6 or above, Firefox 3.5 or above, Safari 4

NETWORKING PROTOCOL

- IPv4, DHCP, ARP, DNS, TCP/IP, DDNS (D-Link), HTTP, HTTPS, UPnP™ Port Forwarding, Samba, SMTP, PPPoE, NTP (D-Link), FTP, RTP, RTSP, UDP, RTCP, ICMP, 3GPP

BUILT-IN NETWORK INTERFACE

- 10/100BASE-TX Fast Ethernet

VIDEO CODECS

- H.264
- MPEG4
- MJPEG
- JPEG for still images

RESOLUTION

- 640 x 480 at up to 30 fps
- 320 x 240 at up to 30 fps
- 160 x 120 at up to 30 fps

VIDEO FEATURES

- Adjustable image size, quality and bit rate
- Time stamp and text overlays
- 3 configurable privacy masks
- Flip & mirror

AUDIO CODECS

- G.726
- G.711

POWER INPUT

- 12 V DC 1.25 A
- 24 V AC
- 802.3af PoE

PHYSICAL AND ENVIRONMENTAL

- IP-66 weather-proof standard
- IK-10 vandal-proof standard
- Built-in heater and fan

WEIGHT

- 1148 g

OPERATION TEMPERATURE

- -20 to 50 °C (-4 to 122 °F)

STORAGE TEMPERATURE

- -20 to 70 °C (-4 to 158 °F)

RELATIVE HUMIDITY

- 20% to 80% non-condensing

CERTIFICATIONS

- FCC
- CE

MOUNTING ACCESSORIES (NOT INCLUDED WITH CAMERA)

- DCS-33-1
 - Height: 60 mm (2.36 inches)
 - Diameter: 190 mm (7.48 inches)
 - Weight: 272.5 g (0.60 lbs)
- DCS-33-2
 - Height: 25 mm (0.98 inches)
 - Diameter: 190 mm (7.48 inches)
 - Weight: 167.5 g (0.36 lbs)
- DCS-33-3
 - Height: 201 mm (7.91 inches)
 - Diameter: 150 mm (5.90 inches)
 - Weight: 534.7 g (1.17 lbs)
- DCS-33-4
 - Height: 253 mm (9.96 inches)
 - Diameter: 150 mm (5.90 inches)
 - Weight: 640.7 g (1.41 lbs)

SURVEILLANCE

DAY & NIGHT VANDAL-PROOF FIXED DOME NETWORK CAMERA
DCS-6510

3GPP MOBILE SURVEILLANCE

Support for 3GPP Mobile Surveillance allows you to view a live video feed from your 3GPP compatible Internet-ready mobile device. This extends your monitoring capability, allowing you to check your camera's video feed while on the go.

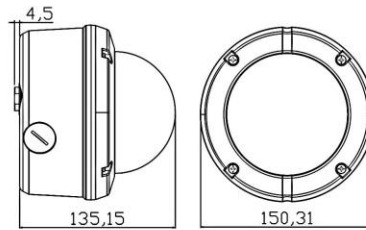
D-VIEWCAM™ FEATURES

- Manage up to 32 cameras at once
- Adjustable image size and quality
- Custom recording schedules
- Event notifications
- Upload a customized floor plan

EVENT MANAGEMENT

- Motion detection by weekly schedule
- Event notification and upload snapshots/video clips via HTTP, SMTP or FTP
- Multiple HTTP, SMTP, or FTP server configuration
- Multiple event notification
- Multiple recording methods for easy backup

CAMERA DIMENSIONS



OPTIONAL ACCESSORIES*

Flush Mount



DCS-33-1

Surface Mount



DCS-33-2

Pendant Mount



DCS-33-3

Bent Mount



DCS-33-4

*not included with camera



D-Link Corporation
No. 269 Xinhua 3rd Road, No.10, Taipei 114, Taiwan
Specifications are subject to change without notice.
D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries.
All other trademarks belong to their respective owners.
©2010 D-Link Corporation. All rights reserved.
Release 01 (June 2010)

SURVEILLANCE

DAY & NIGHT VANDAL-PROOF FIXED DOME NETWORK CAMERA
DCS-6510

AXIS P3214-V Network Camera

Streamlined and versatile varifocal with HDTV 720p

AXIS P3214-V is a streamlined fixed dome with HDTV 720p video quality and up to 1.3 MP resolution. It features a varifocal lens, P-Iris control and day/night functionality. P-Iris control provides optimal depth of field, resolution, image contrast and clarity. Remote zoom and focus eliminate the need for hands-on fine tuning, and day and night functionality provide superb image quality both in daylight and dark conditions. AXIS P3214-V provides multiple, individually configurable H.264 and Motion JPEG video streams. With a built-in memory card slot, the camera enables local storage of video. The IK08-rated AXIS P3214-V is dust-resistant and impact-resistant.

- > [HDTV 720p and H.264](#)
- > [Day/night functionality](#)
- > [Remote zoom and focus](#)
- > [P-Iris control](#)
- > [IK08 impact-resistant](#)



AXIS P3214-V Network Camera

Camera		Overlay text
Image sensor	Progressive scan RGB CMOS 1/2.8"	Event data
Lens	Varifocal, 2.8–10 mm, F1.6 Horizontal angle of view: 92°–33° Vertical angle of view: 49°–20° Remote focus and zoom, P-Iris control, IR corrected	Built-in installation aids
Day and night	Automatically removable infrared-cut filter	Remote zoom, Remote focus, Pixel counter
Minimum illumination	Color: 0.3 lux, F1.6 B/W: 0.06 lux, F1.6	General
Shutter time	1/33500 s to 2 s	Casing
Camera angle adjustment	Pan ±180°, Tilt 90°, Rotation ±95°	Aluminum inner camera module with encapsulated electronics IK08 impact-resistant, dust-resistant, polycarbonate casing with dehumidifying membrane PVC free Color: White NCS S 1002-B For repainting instructions of skin cover or casing and impact on warranty, contact your Axis partner.
Video		Memory
Video compression	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Baseline, Main and Baseline Profile Motion JPEG	256 MB RAM, 128 MB Flash
Resolutions	1280x960 to 160x90	Power
Frame rate	Up to 25/30 fps with power line frequency 50/60 Hz in all resolutions	Power over Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Type 1 Class 2 Max 4.8 W, Typical 3.5 W
Video streaming	Multiple, individually configurable streams in H.264 and Motion JPEG Controllable frame rate and bandwidth, VBR/MBR H.264	Connectors
Multi-view streaming	2 individually cropped out view areas	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Image settings	Compression, Color, Brightness, Sharpness, Contrast, White balance, Exposure control (including automatic gain control), Exposure zones, Backlight compensation, Fine tuning of behavior at different light levels, WDR – Dynamic Contrast, Text and image overlay, Mirroring of images, Privacy mask Rotation: 0°, 90°, 180°, 270°, including Corridor Format	Storage
Pan/Tilt/Zoom	Digital PTZ	Support for microSD/microSDHC/microSDXC card Support for recording to dedicated network-attached storage (NAS) For SD card and NAS recommendations see www.axis.com
Network		Operating conditions
Security	Password protection, IP address filtering, HTTPS ^a encryption, IEEE 802.1X ^a network access control, Digest authentication, User access log, Centralized Certificate Management	0 °C to 50 °C (32 °F to 122 °F) Humidity 10 to 85% RH (non-condensing)
Supported protocols	IPv4/v6, HTTP, HTTPS ^a , SSL/TLS ^a , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP™, SNMP v1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SFTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH	Storage conditions
System integration		-40 °C to 65 °C (-40 °F to 149 °F)
Application Programming Interface	Open API for software integration, including VAPIX [®] and AXIS Camera Application Platform; specifications at www.axis.com AXIS Video Hosting System (AVHS) with One-Click Connection ONVIF Profile S, specification at www.onvif.org	Approvals
Analytics	Video motion detection, Active tampering alarm Support for AXIS Camera Application Platform enabling installation of AXIS Video Motion Detection 3, AXIS Cross Line Detection, AXIS Digital Autotracking and third-party applications, see www.axis.com/acap	EN 55022 Class B, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 55024, EN 50121-4, IEC 62236-4, FCC Part 15 Subpart B Class A+B, ICES-003 Class B, VCCI Class B, C-tick AS/NZS CISPR 22 Class B, IEC/EN/UL 60950-1, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP42, IEC/EN 62262 IK08
Event triggers	Analytics, Edge storage events	Weight
Event actions	File upload: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, network share and email Notification: email, HTTP, HTTPS, TCP and SNMP trap Video recording to edge storage Pre- and post-alarm video buffering Send video clip	550 g (1.2 lb)
		Dimensions
		101 x 149 x 149 mm (4.0 x 5.9 x 5.9 in)
		Included accessories
		Installation Guide, Windows decoder 1-user license, Mounting bracket, Cable gasket, Resistox T20 L-key, Drill template
		Optional accessories
		AXIS T90B Illuminators AXIS ACI Conduit Bracket B AXIS T94501S Mounting Bracket AXIS ACI Conduit Adapters AXIS T94K01L Recessed Mount AXIS T94K01D Pendant Kit AXIS Skin Cover C, Black
		Video management software
		AXIS Camera Companion, AXIS Camera Station, Video management software from Axis' Application Development Partners available on www.axis.com/techsup/software
		Languages
		German, French, Spanish, Italian, Russian, Simplified Chinese, Japanese, Korean, Portuguese
		Warranty
		Axis 3-year warranty and AXIS Extended Warranty option, see www.axis.com/warranty

a. This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit. (www.openssl.org), and cryptographic software written by Eric Young (ey@cryptosoft.com).

Environmental responsibility:

www.axis.com/environmental-responsibility

Product Highlights

mylink Enabled

mylink technology enables easy setup of remote viewing using a web browser over the Internet

Plug & Play

Setup is simplified to two steps. Connect to the network then record from your cameras

Concurrent viewing

Record video and view real-time video from up to four cameras in the office or remotely over the Internet



DNR-202L

mylink Camera Video Recorder

Trustworthy Surveillance

- Reliable network camera surveillance recorder for home and small businesses
- View and record real-time video from up to four cameras remotely via the Internet
- Concurrent viewing and recording

Convenient Interface

- Effortless network camera discovery, setup and management
- Continuous recording with automatic overwrite function

Precision Technology

- Live monitoring includes multi-camera, full-screen, glance, pan/tilt/zoom control
- Calendar search and video preview before playback

The DNR-202L mylink Camera Video Recorder is a home Network Video Recorder (NVR) which records from up to 4 IP cameras to locally attached USB storage. The DNR-202L is an efficient and reliable consumer oriented, plug-and-play NVR with a user-friendly GUI that greatly simplifies network and camera setup. With powerful management for your IP cameras, video recording, playback and storage the DNR-202L provides high-quality remote monitoring functionality and serves as a well featured digital replacement for older surveillance systems.

mylink Technology on your Mobile Device

Empowered with mylink technology, the DNR-202L enables users to remotely view and manage mylink enabled devices from anywhere via a web browser using the mylink website or the NVR's web interface. Additionally the mylink View NVR app means you can access and monitor your DNR-202L from your mobile devices.

Convenient and Reliable Video Recording

The DNR-202L can manage multiple network cameras, providing direct access to view live video and play recorded data over the Internet from anywhere, anytime. Complete video management and the ability to playback and record new video simultaneously, the DNR-202L is an extremely convenient and effective video recorder. Moreover, the light weight, portability and small size of the DNR-202L make it easy to deploy in any location.

Versatile Monitoring and Adjustment

Users have a variety of options for viewing and organizing saved recordings on-screen. Helpful, user-friendly camera names and recording statuses can be displayed via the on-screen display. Single or Multiple cameras may be viewed on-screen and users can also control pan/tilt/zoom (PTZ) functions from within the interface.

Automatic Camera Discovery

Finding and configuring your IP cameras couldn't be easier. Simply press the auto-scan button and the DNR-202L will find all the cameras connected to your network. The DNR-202L's built in buzzer will beep to confirm each of the cameras it finds.

Extensive recording functionality

The DNR-202L uses clear and simple interface enabling users to quickly and easily configure the most common settings, including compression, resolution, and frame rate for all connected cameras. Once the cameras have been set up, recordings can be made automatically.



Technical Specifications		
Network Video Recorder		
Video Format	• H.264/MPEG-4/MJPEG for live streaming	• JPEG for still Images
Audio support	• G.711	• G.726
Reset Button	• Reset to factory default	
Auto Scan Key	• IP Camera Finder (press for 3 seconds)	
External Device Interfaces	• 10/100 BASE-TX Fast Ethernet port	• 2 x USB 2.0 ports for external HDD storage
Video Management		
Live View Resolution	• 1280 x 720 (1 ch)	• 640 x 480 (4 channels)
Live View Display Modes	• 1 and 4 channels display	
Recording Modes	• Schedule, Manual, Event (Motion)	• Continuous
Recording Performance	• 32 Mbps	
Playback Modes	• Time, Event, Camera	
Playback Performance	• Max. 720P for 1 channel	• 640 x 480 (4 channels)
Playback Control	• Play, Stop, Pause, Forward, Backward, Next, Previous	
Video Export Formats	• AVI	
Network		
Physical Interface	• RJ45 10/100 LAN Ethernet (auto MDI/MDIX)	
Network Protocols	<ul style="list-style-type: none"> • IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP • DHCP Client • DNS Client • HTTP Server • HTTPS • SMTP 	<ul style="list-style-type: none"> • RTP • RTCP • RTSP • NTP • UPnP

Security	
User Management	• Administrator password authentication
Automatic Logoff	• Idle user timeout on configuration pages
System	
System Requirements	• Microsoft Windows: XP SP3, Vista, 7, 8 • Mac OS X 10.7 or later
Browser Requirements	• Internet Explorer 8 or higher • Firefox, Chrome, Safari
Mobile Support	• Android • iOS
Remote Management	• Take snapshots/video via web browser • Configuration interface accessible via web browser
System Log	• Status of active users • Login history
Certifications	• CE • FCC • CE LVD • C-Tick
Physical	
Weight	• 90 g
External Power Adapter	• Input: 5 V DC, 3 A • Consumption: 8.5 watts ± 5 % (include 2 x 2.5 HDD)
Temperature	• Operating: 0 to 40 °C • Storage: -20 to 70 °C (-4 to 158 °F)
Humidity	• Operating: 10% to 90% non-condensing • Storage: 5% to 95% non-condensing
Dimensions	

Order Information	
Part Number	Description
DNR-202L	mydlink Camera Video Recorder

Updated 2014/03/08

ANEXO 2: Configuración de Switches a través del interfaz de línea de comandos (CLI)

Configuración del switch HP-2530-24G-PoE

Establecimiento de nombre y contraseñas de operador y administrador

```
HP-2530-24G-PoEP > enable
HP-2530-24G-PoEP # configure terminal
HP-2530-24G-PoEP(config)# hostname SW_Dist_1
SW_Dist_1(config)# password operador
New password for operator: *****
Please retype new password for operator: *****
SW_Dist_1(config)# password manager
New password for manager: *****
Please retype new password for manager: *****
SW_Dist_1(config)# banner motd %
Enter TEXT message. End with the character '%'
El acceso NO AUTORIZADO a este dispositivo NO es PERMITIDO! BITLOGIC
S.A%
SW_Dist_1(config)# exit
```

Creación de VLANs

```
SW_Dist_1(config)# vlan 100
SW_Dist_1(vlan-100)# name Telefonía
SW_Dist_1(vlan-100)# exit
SW_Dist_1(config)# vlan 110
SW_Dist_1(vlan-110)# name CamarasIP
SW_Dist_1(vlan-110)# exit
```

Configuración de puertos

```
SW_Dist_1(config)# interface ethernet 1-15
SW_Dist_1(eth-1-15)# tagged vlan 100
SW_Dist_1(eth-1-15)# end

SW_Dist_1(config)# interface ethernet 16-23
SW_Dist_1(eth-1-15)# tagged vlan 110
SW_Dist_1(eth-1-15)# end
```

Configuración del switch TP-Link TL-SG2452

Establecimiento de nombre y contraseñas de administrador

```
TL-SG2452>ena
TL-SG2452#configure
TL-SG2452(config)#hostname SW_Dist_2
SW_Dist_2(config)#enable password B1tl0g1cSW2
SW_Dist_2(config)#end
```

Creación de VLANs

```
SW_Dist_2>enable
SW_Dist_2#configure
SW_Dist_2(config)# vlan 88
SW_Dist_2(vlan)# name INTERNET
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 99
SW_Dist_2(vlan)# name SERVIDORES
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 210
SW_Dist_2(vlan)# name CAPACITACION
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 220
SW_Dist_2(vlan)# name SOPORTE_TECNICO
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 230
SW_Dist_2(vlan)# name MULTIMEDIA
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 240
SW_Dist_2(vlan)# name WLAN_BITLOGIC
SW_Dist_2(vlan)# exit
SW_Dist_2(config)# vlan 250
SW_Dist_2(vlan)# name IMPRESORAS
SW_Dist_2(vlan)# exit

SW_Dist_2(config)# ip management-vlan 220
SW_Dist_2(config)# interface vlan 220
SW_Dist_2(config-if)# ip address 192.168.1.122 255.255.255.0
SW_Dist_2(config-if)#end
```

Configuración de puertos

```
SW_Dist_2>enable
SW_Dist_2#configure
```

```
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/1
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/2
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/3
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/4
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/5
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/6
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/7
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,210 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 210
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/8
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/9
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/10
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88, 99,220,240,250
untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/11
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/12
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,230 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 230
```

```
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/13
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,240 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 240
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/14
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/15
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/16
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/17
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,230 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 230
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/18
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220,240,250
untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 240
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/19
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220,240,250
untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 250
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/20
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220,240,250
untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 250
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/21
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/22
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/23
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
```

```
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/24
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,220 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/43
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,99,220,240 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 99
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/44
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,99,220,240 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 99
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/45
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,99,220,240 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 99
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/46
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 88,99,220,240 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 99
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/47
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan
88,99,210,220,230,240,250 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 88
SW_Dist_2(config-if)#exit
SW_Dist_2(config)# interface gigabitEthernet 1/0/24
SW_Dist_2(config-if)# switchport general allowed vlan 99,220,250 untagged
SW_Dist_2(config-if)# switchport pvid 220
SW_Dist_2(config-if)#end
```

```
SW_Dist_2#copy running-config startup-config
Start to save user config.....
Saving user config OK!
```