



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**Diseño de red para la modernización de la
infraestructura del centro Desarrollo de la
Comunidad A.C.**

DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO

Que para obtener el título de
Ingeniero en Computación

P R E S E N T A

Iván David Mateos González

ASESOR

M. en C. Sergio Hernández López

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2018



FES Aragón



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mis padres por el esfuerzo y apoyo que me han brindado en mi educación, por su amor incondicional, por saber guiarme en la vida y por esas llamadas de atención que en su momento necesitaba, he aquí el resultado de ustedes.

Agradezco a mi compañera de vida, por motivarme día a día, por el apoyo incondicional durante este proceso y en el tiempo que llevamos juntos, por la exigencia que mantiene sobre mí para superarme y no dejarme caer en el confort.

Agradezco los momentos y cariño incondicional que me ha brindado mi hermano, me enorgullece verte crecer y saber que soy un ejemplo para ti, trata de seguir solo lo mejor.

Agradezco a mis abuelos por el cariño, tiempo y dedicación en mi infancia, los llevo en el corazón.

Agradezco el tiempo, momentos de diversión y apoyo brindado por mis amigos de clase, durante la preparatoria y universidad.

Agradezco a los profesores que han marcado mi vida y carrera profesional a lo largo de mi educación, con sus experiencias, enseñanzas y exigencia en clase.

Agradezco a todas las personas con las cuales me he cruzado en el camino y han colaborado con su granito de arena en mi educación y vida.

Agradezco a mi Universidad Nacional Autónoma de México y a mi Facultad de Estudios Superiores Aragón por la etapa vivida, por la educación brindada, por los valores aprendidos, por dejar huella en mi vida.

Agradezco a Desarrollo de la Comunidad A.C. por darme la oportunidad y confianza en la realización de este importante proyecto.

Me agradezco por permitirme concluir una meta importante en mi vida, por el tiempo y esfuerzo dedicado en mi educación y a lo largo de este proyecto. Me toca devolverles un poco de lo mucho que he recibido de ustedes.

Gracias.

Diseño de red para la modernización de la infraestructura del centro Desarrollo de la Comunidad A.C.

Índice de contenido

Introducción	1
Objetivo	1
Objetivos particulares	1
Antecedentes	2
1. Marco teórico metodológico	4
1.1. Redes de computadoras.....	4
1.2. Modelo de referencia OSI	4
1.3. Direccionamiento IPv4	6
1.3.1. Subredes	6
1.4. Estándar IEEE 802.....	7
1.5. Red de área local	7
1.6. Hardware para red LAN.....	8
1.7. Medios de conexión ethernet LAN.....	9
1.8. Cableado estructurado.....	10
1.8.1. Subsistemas de cableado estructurado	11
1.9. Cisco Systems Inc.....	12
1.9.1. Lifecycle services de Cisco.....	12
1.10. Servicios de red para usuarios	15
1.10.1. Seguridad	15
1.10.2. Telefonía IP.....	16
1.10.3. Red inalámbrica	16
1.11. Diseño jerárquico	17
2. Identificación de los requerimientos técnicos de Desarrollo de la Comunidad A.C.	19
2.1. Análisis de las aplicaciones, servicios y detección de fallas	20
2.2. Metas organizacionales.....	25
2.3. Limitantes organizacionales	25
2.4. Metas técnicas	25
3. Análisis de la situación actual de la infraestructura de red de Desarrollo de la Comunidad A.C.	27
3.1. Información de los proveedores de servicios	28

3.2.	Información de la red y sus dispositivos	29
3.3.	Información del direccionamiento IP	32
3.4.	Información de la red telefónica	33
3.5.	Información de la red inalámbrica	34
3.6.	Información de la distribución de equipos y cableado	35
3.7.	Diagramas interconexión de red de datos y telefonía	36
3.8.	Diagramas de trayectoria del cableado.....	40
4.	Diseño de la topología de red y soluciones para la modernización de la infraestructura de red de Desarrollo de la Comunidad A.C.	44
4.1.	Diseño de red de área local.....	44
4.1.1.	Esquema de direccionamiento IP	45
4.1.2.	LAN switching	46
4.1.3.	Plan de VLANs.....	48
4.2.	Solución de red inalámbrica (WLAN)	50
4.2.1.	Equipamiento de red para la solución de WLAN	50
4.3.	Solución de seguridad en la red	53
4.3.1.	Acceso a internet.....	53
4.3.2.	Protección perimetral	54
4.3.3.	Conexiones remotas seguras.....	56
4.3.4.	Equipamiento para la solución de seguridad en la red.....	57
4.4.	Solución para la red de voz sobre IP (VoIP).....	59
4.4.1.	Equipamiento para la solución de VoIP	59
4.5.	Diagrama general de diseño de red para la modernización de la infraestructura de CDC62	
4.6.	Diseño del cableado estructurado	63
4.6.1.	Punto de demarcación y sala de telecomunicaciones	63
4.6.2.	Cableado	63
4.6.3.	Tomas de telecomunicaciones	64
4.6.4.	Trayectoria del cableado.....	66
4.6.5.	Distribución de equipamiento en racks	69
4.6.6.	Criterio para la nomenclatura del etiquetado.....	71
5.	Recomendaciones para la implementación del diseño de red	72
5.1.	Procedimiento de compra e implementación de equipamiento de red.....	72
	Conclusión	77

ANEXO I. Planos arquitectónicos de los inmuebles de Desarrollo de la Comunidad A.C.	79
ANEXO II. Equipamiento de red para solución para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.	85
ANEXO III. Equipamiento del cableado estructurado para la solución para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.	88
ANEXO IV. Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.	91
Glosario	92
Bibliografía	94
Mesografía	94

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Croquis de localización de los tres inmuebles de CDC	3
Ilustración 2. Capas del modelo de referencia OSI.....	5
Ilustración 3. Clases de direccionamiento IPv4	6
Ilustración 4. Red de área local.....	8
Ilustración 5. Esquema de cableado T568A y T568B.....	10
Ilustración 6. Subsistemas del cableado estructurado	12
Ilustración 7. Fases de PPIDOO.....	13
Ilustración 8. Diseño jerárquico núcleo colapsado.....	18
Ilustración 9. 3COM SW 16 Edif. Santa Isabel > PB > Dirección.	31
Ilustración 10. 3COM SW Baseline 2126G Edif. Santa Isabel.....	31
Ilustración 11. 3COM SW16, TP-Link Edif. San Marcos.....	32
Ilustración 12. Conmutador Panasonic KX-TA308LA.....	34
Ilustración 13. Trayectoria del cableado edif. Santa Isabel PB a P2.	35
Ilustración 14. Diagrama general de interconexión de red actual de CDC.	36
Ilustración 15. Red telefónica actual de CDC.	37
Ilustración 16. Diagrama de red edificio Santa Isabel.	37
Ilustración 17. Diagrama de red edificio de San Marcos.....	38
Ilustración 18. Diagrama de red Jardín de Niños.	39
Ilustración 19. Trayectoria del cableado actual, edificio de Santa Isabel PB.	40
Ilustración 20. Trayectoria del cableado, edificio Santa Isabel P2.	41
Ilustración 21. Trayectoria de cableado, edificio San Marcos PB.	42
Ilustración 22. Trayectoria del cableado, edificio San Marcos P1.	43
Ilustración 23. Diagrama de LAN de CDC.....	47
Ilustración 24. Diagrama de VLAN.	49

Ilustración 25. Funcionamiento de red inalámbrica.	51
Ilustración 26. Diagrama interconexión red inalámbrica.	52
Ilustración 27. Acceso a internet (NAT sobrecargado).	53
Ilustración 28. Diagrama de conexión internet perimetral.	55
Ilustración 29. Diagrama de acceso remoto con Cisco AnyConnect.	56
Ilustración 30. Diagrama de interconexión Cisco ASA5506-X.	58
Ilustración 31. Diagrama de conexión de la solución de voz sobre IP.	60
Ilustración 32. Diagrama de conexión conmutador KX-HTS32.	61
Ilustración 33. Diagrama lógico del diseño general de red voz y datos.	62
Ilustración 34. Cableado, distribución de nodos en edificio Santa Isabel PB.	66
Ilustración 35. Cableado, distribución de nodos en edificio Santa Isabel P2.	67
Ilustración 36. Cableado, distribución de nodos en edificio San Marcos PB.	67
Ilustración 37. Cableado, distribución de nodos en edificio San Marcos P1.	68
Ilustración 38. Cableado, distribución de nodos en San Marcos P2.	68
Ilustración 39. Distribución en racks de equipo y cableado, edificio Santa Isabel.	69
Ilustración 40. Distribución en rack de equipo y cableado, edificio San Marcos.	70
Ilustración 41. Plano edificio Santa Isabel sótano. Fuente.	79
Ilustración 42. Plano edificio Santa Isabel PB.	80
Ilustración 43. Plano edificio Santa Isabel P2.	81
Ilustración 44. Plano edificio San Marcos PB y P1.	82
Ilustración 45. Plano edificio San Marcos P2 y azotea.	83
Ilustración 46. Plano Jardín de Niños PB.	84

Índice de tablas

Tabla 1. IEEE 802 Visión General.	7
Tabla 2. Dispositivos finales dentro de la red de CDC.	23
Tabla 3. Detección de fallas.	23
Tabla 4. Información de dispositivos.	30
Tabla 5. Direccionamiento IPv4 actual.	32
Tabla 6. Configuración del conmutador.	33
Tabla 7. Configuración de la red WLAN.	34
Tabla 8. Direccionamiento IP de la red.	45
Tabla 9. Direccionamiento IP de las subredes.	45
Tabla 10. Direccionamiento IP de las interfaces virtuales.	48
Tabla 11. Listado de VLAN en la red.	48
Tabla 12. Direccionamiento equipos red inalámbrica.	51
Tabla 13. Información SSID red inalámbrica.	52
Tabla 14. Configuración de regla en firewall.	54
Tabla 15. Direccionamiento IP Cisco ASA5506-X.	57
Tabla 16. Direccionamiento IP Conmutador KX-HTS32.	61

Tabla 17. Número de tomas en edificio Santa Isabel PB.....	64
Tabla 18. Número de tomas en edificio Santa Isabel P2.....	65
Tabla 19. Número de tomas en edificio San Marcos PB.	65
Tabla 20. Número de tomas en edificio de San Marcos P1.	65
Tabla 21. Número de tomas en edificio de San Marcos P2	65
Tabla 22. Total de tomas de teleco municiones necesarias.....	66
Tabla 23. Equipamiento edificio Santa Isabel.....	72
Tabla 24. Equipamiento edificio de San Marcos.	73
Tabla 25. Equipamiento de red inalámbrica.....	74
Tabla 26. Equipamiento de VoIP.	75

Introducción

Una red de computadoras es un componente esencial y estratégico para las empresas, por lo que es indispensable asegurar su alta disponibilidad, las mejores condiciones de seguridad y confiabilidad. Para llevar la red a este nivel se requiere conocimiento especializado y experiencia, específicamente para las nuevas tecnologías que incluyen seguridad, voz, redes inalámbricas y almacenamiento.

En este proyecto se realiza el diseño de una red de área local para la modernización de la infraestructura de Centro Desarrollo de la Comunidad A.C., basada en el análisis y la evaluación de los requerimientos técnicos, de negocios y la situación actual de la infraestructura de red de la institución. En este se establece la documentación del proyecto y la interconexión de la red local en los diferentes espacios encargados de brindar servicios a los diferentes pisos y áreas del complejo dando como resultado la unificación de los servicios de voz, datos y video en una sola plataforma de comunicaciones.

El proyecto se basa metodología de Cisco PPDIOO para su la planeación y realización, especialmente en las tres primeras etapas (prepara, planea y diseña), así mismo se hacen recomendaciones necesarias para llevar a cabo su implementación que se ve reflejada en la cuarta etapa de la metodología (implementa).

A lo largo del proyecto se muestran diagramas físicos de red y diagramas de recorrido del cableado como apoyo a la comprensión de las fases de planeación y diseño, elaborados con el software Visio de Microsoft y agregando ilustraciones (stencils) de las diferentes marcas tecnológicas dedicadas a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones.

El diseño de red de área local realizado brinda la información necesaria y detallada de la función, descripción y conexión del equipamiento necesario tanto de hardware y software para la modernización de la red actual y su futura implementación. El equipamiento propuesto se basa en el catálogo de soluciones de redes de Cisco Systems para pequeñas empresas (Small Business) para la base de la red, wireless y seguridad. Y el catálogo de soluciones de Panasonic para pequeñas empresas para el servicio de comunicaciones unificadas.

Objetivo

Diseñar una red de área local para la modernización de la infraestructura de la institución, que mantenga comunicado a los tres inmuebles, agregando nuevos servicios y unificándolos en una sola plataforma de comunicaciones, asegurando la alta disponibilidad, el rendimiento y la seguridad de la red.

Objetivos particulares

- Identificación de requerimientos del Centro de Desarrollo de la Comunidad

Determinar las aplicaciones y servicios que los usuarios utilizan diariamente, así como los nuevos servicios y herramientas basadas en las metas organizacionales de la institución.

- Situación actual de las redes del Centro de Desarrollo de la Comunidad

Generar conocimiento sobre el equipamiento, funcionamiento, rendimiento y calidad de la red actual de la institución. De esta forma se obtendrá un diagnóstico de las carencias de dichas redes para determinar las soluciones que se ocuparían para mejorar el estado actual de la red.

- Diseño de red de área local para la modernización de la infraestructura

Realizar un diseño detallado de red basado en los requerimientos técnicos e institucionales, limitantes físicas y limitantes institucionales, solucionando los problemas identificados en fases anteriores. El diseño deberá proporcionar a la red alta disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.

- Recomendación para la implementación del diseño de red en Centro de Desarrollo de la Comunidad

Se realizará una serie de recomendaciones que deberán ser llevadas a cabo antes de adquirir el equipamiento de red y durante la etapa de implementación del proyecto, reduciendo el tiempo y posibles fallas en las etapas siguientes del PPDIIO, para evitar la afectación de la red en producción.

Antecedentes

Desarrollo de la Comunidad A.C. (CDC) es una asociación civil no lucrativa, constituida en 1985 por iniciativa del Dr. Juan Lafarga y un grupo de profesores y exalumnos de la universidad Iberoamericana con la finalidad de vincular las actividades académicas universitaria con las necesidades de las grandes mayorías de nuestro país, favoreciendo el desarrollo cognitivo, emocional y espiritual de los individuos y grupos. Cuyo objetivo es impulsar el desarrollo humano, individual y comunitario, con programas que integren la participación de la propia comunidad, los procesos de formación universitaria, la participación de organizaciones públicas y privadas, el servicio de personas voluntarias, el trabajo comprometido de personal profesional especializado en desarrollo individual y comunitario, la elaboración y difusión de modelos innovadores que respondan a las necesidades de la comunidad *Desarrollo de la Comunidad sf.*

CDC está constituido por una dirección y cuatro coordinaciones, que alberga a 27 empleados distribuidos en tres inmuebles. A cada inmueble se le da un uso en específico como son, oficinas administrativas, salones y un jardín de niños. Los inmuebles están ubicados sobre la misma calle, con una distancia de 33 metros entre el edificio de Santa Isabel y el edificio de San Marcos, 102 metros entre el edificio de Santa Isabel y el Jardín de Niños y 71 metros entre el edificio de San Marcos y el Jardín de niños.

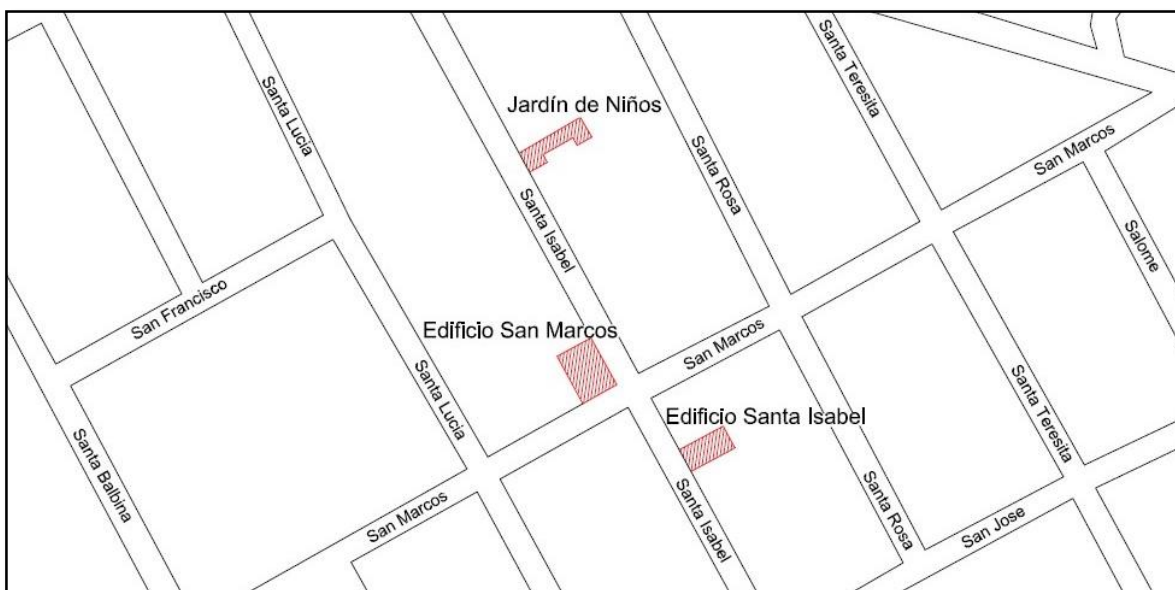


Ilustración 1. Croquis de localización de los tres inmuebles de CDC. (Mateos, 2017)

El edificio Santa Isabel es el inmueble asignado a las oficinas administrativas, cuenta con 5 niveles, de los cuales solo tres de ellos le pertenecen a la institución (sótano, planta baja, piso 2 y azotea) se ubica en Santa Isabel No. 48 interior 1 y 3, Colonia Molino de Santo Domingo, Delegación Álvaro Obregón CP 01130, CDMX, México.

El edificio de San Marcos es el inmueble asignado a oficinas y salones, cuenta con 4 niveles, (planta baja, piso 1, piso 2 y azotea) se ubica en San Marcos No.51 Colonia Molino de Santo Domingo, Delegación Álvaro Obregón, CP 01130, CDMX, México.

Jardín de Niños Desarrollo de la Comunidad es el inmueble asignado a salones, cuenta con un solo nivel (planta baja) se ubica en Santa Isabel No.12 Colonia Molino de Santo Domingo, Delegación Álvaro Obregón, CP 01130, CDMX, México.

Los planos arquitectónicos de los inmuebles de CDC se pueden consultar en Anexo I.

En el siguiente capítulo se definirán los conceptos que engloban el funcionamiento de las redes de computadoras, así como la metodología de Cisco PPDIOO utilizada en el desarrollo del proyecto.

1. Marco teórico metodológico

1.1. Redes de computadoras

Hoy en día la comunicación entre dispositivos electrónicos juega un papel muy importante en las actividades laborales y en la vida cotidiana de las personas, así como el uso de los dispositivos móviles. Por eso es indispensable conectar personas en todo momento y lugar. La red es la base y para estar más y mejor comunicados, sin importar el dispositivo, el medio de transmisión, su sistema operativo o el lugar donde se encuentren. Los usuarios dependen de la red para acceder a la información que necesitan para cumplir con su trabajo y transportar confiablemente información ya sea voz, datos o video. Una red efectiva debe ayudar a conducir cada emprendimiento de forma fluida, protegiendo los datos y convirtiéndose en el núcleo de las comunicaciones.

Una red, por lo tanto, es un conjunto de dispositivos electrónicos interconectados entre sí a través de algún medio de transmisión, con la finalidad de compartir recursos, independientemente de su ubicación física.

Las redes se pueden clasificar por su extensión geográfica, red de área local o LAN (local area network por sus siglas en inglés) y red de área extensa o WAN (wide area network por sus siglas en inglés), o clasificarse por el tipo de topología física que utilizan, en bus, anillo, estrella o malla.

1.2. Modelo de referencia OSI

El propósito del modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos, OSI (open systems interconnection, por sus siglas en inglés) es proporcionar una base para la coordinación de desarrollo de estándares.

Ofrece a los fabricantes un conjunto de estándares que asegura la compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnologías de red *Ariganello, 2014:10*.

Este modelo separa las funciones de red en siete categorías ordenadas: física (capa 1), enlace de datos (capa 2), red (capa 3), transporte (capa 4), sesión (capa 5), presentación (capa 6), aplicación (capa 7). Como una referencia, el modelo OSI proporciona una lista de funciones y servicios que pueden ocurrir en cada capa. Facilitando la comprensión de como la información viaja mediante la red.

Las comunicaciones dentro de las redes LAN generalmente abarcan las primeras 4 capas:

- *Capa 1, Física:*

Comprende los medios, conectores, especificaciones eléctricas, lumínicas, radiofrecuencia y la codificación. Es simplemente una interpretación de bits binarios (1,0) representados por la emanación de impulsos eléctricos, luz o radiofrecuencia para ser enviados a través del medio físico según corresponda *Ariganello, 2014:29*.

- *Capa 2, Enlace de datos:*

Define como se da formato para la transmisión de datos y como se controla el acceso a los medios físicos. Está dividida en dos subcapas, la LLC (logical link control, por sus siglas en inglés), responsable de la identificación lógica de los distintos tipos de protocolos el encapsulado para ser transmitidos a través de la red. Y la subcapa MAC (media access control, por sus siglas en inglés), encargada de proveer el acceso al medio, el direccionamiento físico, notificación de errores *Ariganello, 2014:54*.

- *Capa 3, Red:*

Proporciona conectividad y como transportar el tráfico de datos entre dispositivos que no están conectados localmente y están situados en redes distintas. Es la capa que administra la conectividad a los usuarios otorgando direccionamiento lógico *Ariganello, 2014:29*.

- *Capa 4, Transporte:*

Es la encargada de la comunicación entre host. Los datos son divididos en segmentos identificados con un encabezado con un número de puerto que identifica la aplicación de origen. En esta capa funcionan protocolos como UDP y TCP, siendo este último uno de los más utilizados debido a sus escalabilidad y confiabilidad *Ariganello, 2014:28*.

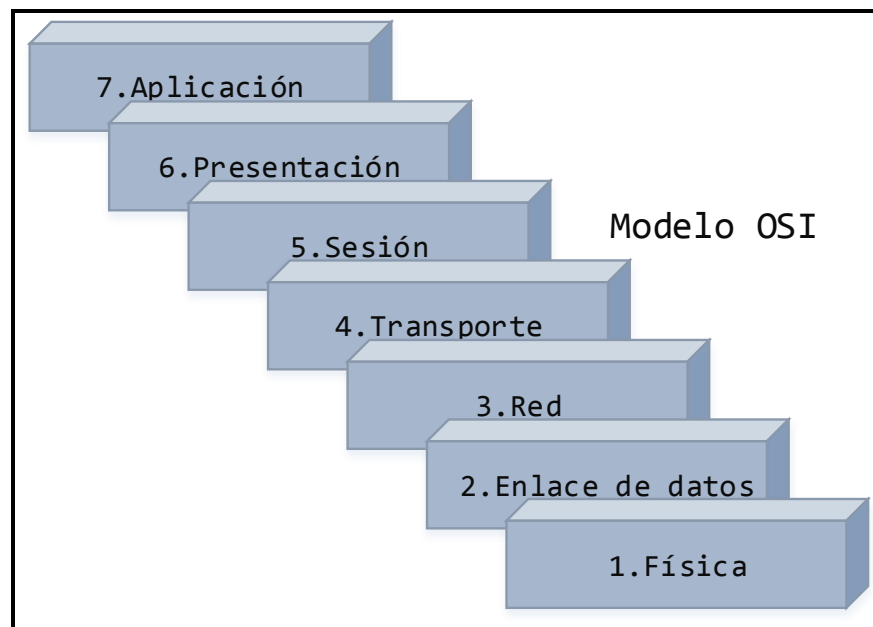


Ilustración 2. Capas del modelo de referencia OSI. (Mateos, 2017) Cada una de las etapas presenta servicio a la capa inmediatamente superior. Así mismo cada etapa en el host origen está relacionada con su similar en el host destino. (Ariganello, Redes Cisco Guía de estudio para la certificación CCNA Routing y Switching, 2014)

1.3. Direccionamiento IPv4

Para que dos dispositivos se comuniquen entre sí, es necesario poder identificarlos claramente. Una dirección IP es una secuencia de unos y ceros de 32 bits, dividida en cuatro octetos. Una dirección IP aparece escrita en forma de cuatro números decimales separados por puntos. Este direccionamiento identifica una porción perteneciente a la red y otra al host.

A cada dirección IP le corresponde una máscara de red de 32 bits dividida en cuatro octetos. Una parte identifica la red en donde se conecta el sistema y la segunda identifica el sistema en particular de esa red *Ariganello, 2014:74*.

1.3.1. Subredes

Las subredes son divisiones de una red, para el mayor aprovechamiento de las mismas, además de contar con flexibilidad, permiten la contención de broadcast y seguridad de bajo nivel en la LAN. *Ariganello, 2014:74*.

	/	Mascara	Tamaño Bloque	Subredes			Hosts		
				Clase A	Clase B	Clase C	Clase A	Clase B	Clase C
Clase A	8	255.0.0.0	256	1			16777214		
	9	255.128.0.0	128	2			8388606		
	10	255.192.0.0	64	4			4194302		
	11	255.224.0.0	32	8			2097150		
	12	255.240.0.0	16	16			1048574		
	13	255.248.0.0	8	32			524286		
	14	255.252.0.0	4	64			262142		
	15	255.254.0.0	2	128			131070		
Clase B	16	255.255.0.0	256	256	1		65534	65534	
	17	255.255.128.0	128	512	2		32766	32766	
	18	255.255.192.0	64	1024	4		16382	16382	
	19	255.255.224.0	32	2048	8		8190	8190	
	20	255.255.240.0	16	4096	16		4094	4094	
	21	255.255.248.0	8	8192	32		2046	2046	
	22	255.255.252.0	4	16384	64		1022	1022	
	23	255.255.254.0	2	32768	128		510	510	
Clase C	24	255.255.255.0	256	65536	256	1	254	254	254
	25	255.255.255.128	128	131072	512	2	126	126	126
	26	255.255.255.192	64	262144	1024	4	62	62	62
	27	255.255.255.224	32	524288	2048	8	30	30	30
	28	255.255.255.240	16	1048576	4096	16	14	14	14
	29	255.255.255.248	8	2097152	8192	32	6	6	6
	30	255.255.255.252	4	4194303	16384	64	2	2	2

Ilustración 3. Clases de direccionamiento IPv4. (Mateos, 2017) Las redes IP se pueden dividir en redes más pequeñas, para el mayor aprovechamiento de las mismas las cuales son llamadas subredes permitiendo al administrador de la red la contención de broadcast y seguridad de bajo nivel en la LAN.

1.4. Estándar IEEE 802

EL comité de estándares IEEE 802 LAN/MAN desarrolla y mantiene estándares de redes, recomendando prácticas para redes de área local y metropolitana mediante un proceso abierto y acreditado. Los estándares se refieren principalmente a la capa física y de enlace de datos del modelo OSI, con el transporte de datos de tamaño variable a través del medio de red.

Los estándares utilizados se observan en siguiente tabla.

<i>IEEE 802</i>		
	802.1D	Bridges (STP)
<i>802.1</i>	802.1 Q	Bridges y VLAN
	802.1X	Port-Basado Control de Acceso a la Red
	802.1 AB	Descubriendo conectividad
<i>802.3</i>	802.3	Ethernet
	802.3.1	MIB Ethernet
<i>802.11</i>	802.11	WLAN

Tabla 1. IEEE 802 Visión General. (Mateos, 2017)

1.5. Red de área local

Una red de área local o LAN es aquella red que abarca un área limitada, como una casa, un edificio o varios de ellos y consiste desde dos dispositivos conectados o hasta miles de ellos. La red LAN no necesita de un tercero para poder conectar los dispositivos que son parte de ella.

Las redes LAN permiten intercambiar archivos, mensajes, aplicaciones y tener acceso compartido a servidores de archivos entre los usuarios conectados. Soportan sistemas que son críticos para las comunicaciones dentro de una organización.

Estas redes conectan estaciones de trabajo, laptops, impresoras, servidores, teléfonos IP, entre otros dispositivos.

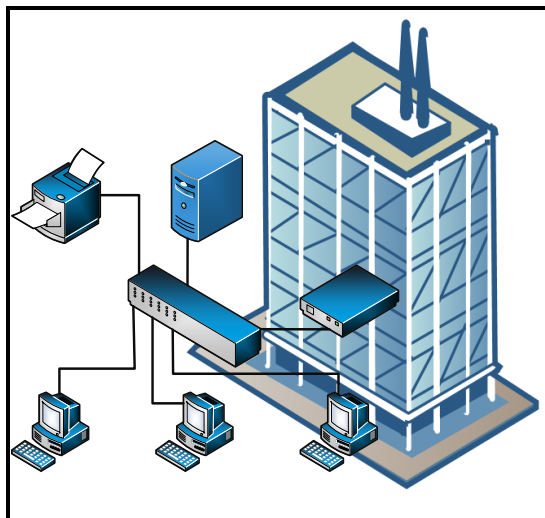


Ilustración 4. Red de área local. (Mateos, 2017) Una red LAN permite la comunicación entre varias estaciones de trabajo, recursos de red y servicios dentro de un área limitada.

1.6. Hardware para red LAN

Los dispositivos de una red LAN se clasifican con base en la forma en cómo operan en el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) dependiendo de sus funciones y capacidades.

- **Tarjeta de interfaz de red**

Es el dispositivo que conecta la computadora personal con los medios físicos. Los diferentes medios de transmisión requieren distintas NIC.

- **Switch**

Son la parte más importante de muchas redes, ya que permiten la segmentación de la red LAN separándola en dominios de colisión. Proporcionan un ancho de banda completo en cada dirección cuando está configurado en modo dúplex. Cada puerto representa un dominio de colisión por separado proporcionando medios completos para los nodos que estén conectados a cada puerto. Los switches conectan segmentos LAN usando la tabla de direcciones MAC, con ello determinan el segmento a los serán enviados los datos, reduciendo el tráfico de la red *Anthony, Jordan 2011:91.*

- **Routers**

Toman decisiones de forwarding basados en las direcciones de la capa de red. Cada interfaz del router es un dominio de broadcast por separado. Intercambian información acerca de las redes destino usando uno de varios protocolos de enrutamiento para construir una lista e identificar las mejores rutas para llegar a esos destinos. Proporcionan métodos para filtrar el tráfico basado en las direcciones de la capa de red, redundancia, carga de balanceo, direccionamiento jerárquico y ruteo multicast *Anthony, Jordan 2011:91.*

- **Switch de capa 3**

También llamados switches multicapa, son switches que ejecutan protocolos de capa 3 para comunicarse con routers vecinos. Usan tecnologías de switching de la capa de red para acelerar el forwarding de paquetes entre redes LAN conectadas, incluyendo VLAN. Realizan funciones de capa de acceso y la capa de red *Anthony, Jordan, 2011:89-91*.

- **Puntos de acceso**

Dispositivos que proporcionan acceso a la red inalámbrica. Los APs son posicionados en lugares estratégicos para minimizar la interferencia.

1.7. Medios de conexión ethernet LAN

Las propiedades mecánicas de Ethernet dependen del tipo de medio físico en uso, como cobre, coaxial o fibra y medios inalámbricos disponibles.

- **Cable de par trenzado**

Los cables de par trenzado están compuestos, de uno o más pares de cables de cobre aislados y trenzados.

EL cable UTP es un cable de cuatro pares, cada uno de los ocho hilos de cobre está cubierto individualmente por un material aislante, la ventaja del cable UTP es su capacidad de cancelar la interferencia. Cuando es usado en una red mediana, el cable UTP tiene cuatro pares de cables de cobre con calibre de 22 o 24 y su impedancia es de 100ohms *NecroRise, Txustdk sf:137*.

Existen varias categorías de cable UTP

- Categoría 1: Usada para comunicaciones telefónicas, no transmite datos.
- Categoría 2: Capaz de transmitir datos hasta una velocidad de 4Mb/s.
- Categoría 3: Usadas en redes 10BASE-T, pueden transmitir datos hasta una velocidad de 10Mb/s.
- Categoría 4: Usadas en redes token ring, pueden transmitir datos hasta una velocidad de 16Mb/s.
- Categoría 5: Capaz de transmitir datos hasta una velocidad de 100Mb/s.
- Categoría 5e: Usadas en redes con velocidades hasta 1000Mb/s (1Gb/s).
- Categoría 6: Consiste en cuatro pares de cables de cobre calibre 24.
- Categoría 6a: Usadas en redes con velocidades de hasta 10Gb/s.

El conector más común para conectar un cable de par trenzado es el conector modular de 8 posiciones y 8 contactos (8P8C), también conocido como "registered jack-45" (RJ-45). Los alambres de los cables de par trenzado se unen a los conectores en una matriz denominada panel de conexión. Los diferentes jacks están interconectados en un panel de conexión con jumpers cortos denominados cables de conexión *NecroRise, Txustdk sf:137*.

- **Esquema de cableado T568A y T568B**

Estos describen la disposición de cada color de conductores durante la conexión de cables de cuatro pares. Estos esquemas de cableado indican el orden que deben colocarse los pares en conectores y jacks modulares. Los dos esquemas son similares pero el orden de conexión de dos de los pares está invertido Mujaric sf.

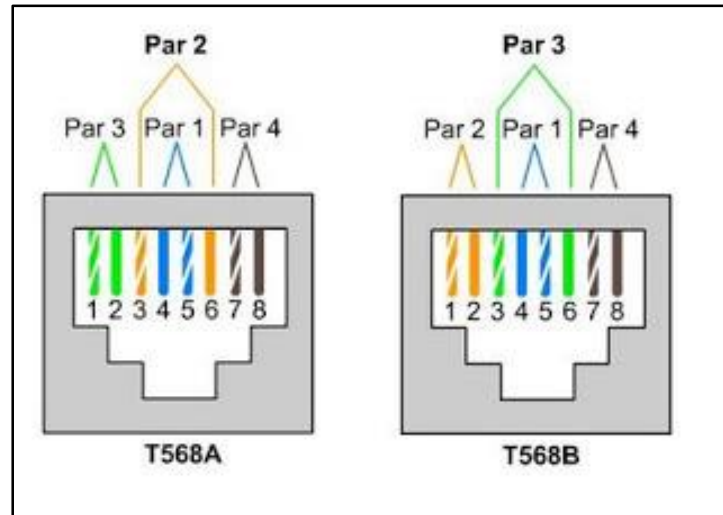


Ilustración 5. Esquema de cableado T568A y T568B. (Mujaric, s.f.) El esquema T568B es el más utilizado para la conexión entre un switch-router y switch (Mujaric, s.f.)-pc. La combinación entre el esquema T568A en un extremo y T568B en otro extremo permite a conexión entre switch-switch, switch-hub, hub-hub, router-router, router-dispositivo final y pc-pc.

- **Medios inalámbricos**

Los medios inalámbricos transportan señales electromagnéticas mediante frecuencias de microondas y radio frecuencia que representan los dígitos binarios. El sistema inalámbrico no se limita a las condiciones físicas, sin embargo, es susceptible a la interferencia y puede distorsionarse.

1.8. Cableado estructurado

Se le llama cableado estructurado al uso de un solo esquema de cableado para trasportar servicios de voz, datos y video. Esto quiere decir que esas señales viajan por el mismo cable. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores y administradores de red.

1.8.1. Subsistemas de cableado estructurado

Existen cinco subsistemas que se relacionan con el cableado estructurado. Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de voz y datos en toda la planta de cables *NecroRise, Txustdk sf:235*.

- **Punto de demarcación**

Es el punto en el cual el cableado externo se conecta al edificio, representando el límite entre el proveedor de servicios y el cliente. Las instalaciones de entrada contienen dispositivos para conectar el cableado de las redes públicas con la red privada *NecroRise, Txustdk sf:244*.

- **Sala de telecomunicaciones**

Área dentro del edificio que aloja los equipos del sistema de cableado de telecomunicaciones. Incluye conexiones mecánicas y/o conexiones cruzadas para el sistema de cableado vertical y horizontal. Por lo general los switches, routers, hubs se encuentran aquí. Existen varios factores a considerar en el diseño de una red, uno de ellos es definir la ubicación de la TR (por sus siglas en inglés telecommunication room). Un TR es un punto vulnerable de la red por lo cual debe estar bien asegurada *NecroRise, Txustdk sf:246*.

- **Cableado vertical o backbone**

Es el cableado que proporciona conexión entre el punto de demarcación, el cuarto de equipos y la sala de telecomunicaciones. La topología recomendada para dichas conexiones es en estrella. Los medios de conexión para este tipo de enlaces son: el par de cobre categoría 5e, 6 y 6, así como fibra óptica mono-modo y multimodo *NecroRise, Txustdk sf:272*.

- **Cableado de distribución**

El cableado horizontal distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta las áreas del trabajo. La longitud máxima de punta a punta del cableado horizontal es de 100 metros *NecroRise, Txustdk sf:273*.

- **Área de trabajo**

El área de trabajo es un término el cual se utiliza para describir el área a la cual brindara servicio una TR. Las áreas de trabajo incluyen todo lugar al que deban conectarse dispositivos. *NecroRise, Txustdk sf:247*.

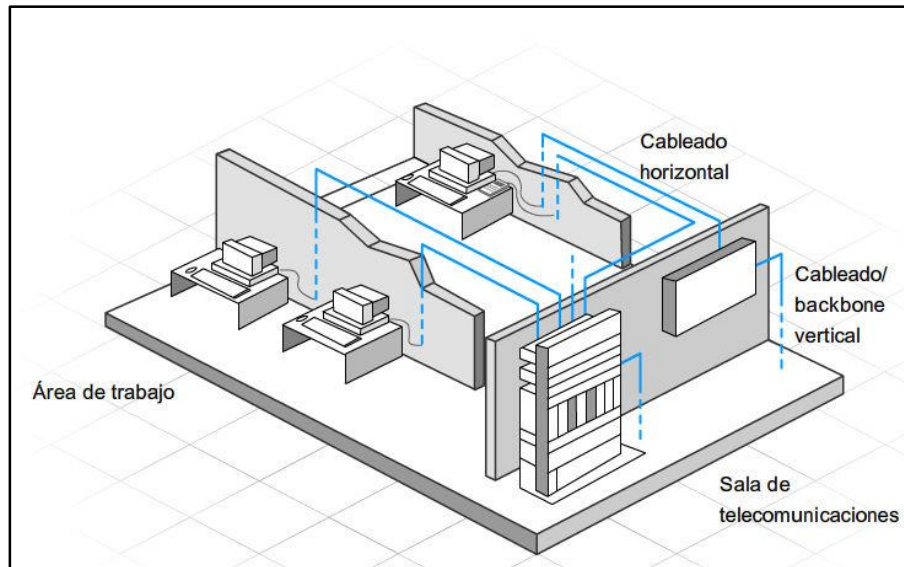


Ilustración 6. Subsistemas del cableado estructurado. (NecroRise & Txustdk) Las áreas del sistema de cableado estructurado deberán ser distribuidas en espacios de acuerdo a los especificado en las normas.

1.9. Cisco Systems Inc.

Es una empresa dedicada al diseño, la fabricación y venta de productos de red basada en protocolos de internet y servicios relacionados con la comunicación y la industria de las tecnologías de la información. Proporciona una amplia línea de productos para el transporte de datos, voz y video.

Cisco Systems fue fundada por Sandra Lerner y Leonard Bosack el 10 de diciembre de 1984, y tiene su sede en San José, CA. EUA *Schander, 2016*.

1.9.1. Lifecycle services de Cisco

Lifecycle services de Cisco define un conjunto de actividades mínimas necesarias, con el objetivo de apoyar a sus clientes a desarrollar y operar las tecnologías Cisco, optimizando su funcionamiento mediante el ciclo de vida de la red.

El modelo de Cisco PPDIOO es un enfoque del lifecycle, el cual consiste de seis fases, (preparar, planear, diseñar, implementar y optimizar), cada una de ellas compone un conjunto de actividades para gestionar la entrega de un servicio.

Lifecycle Services de Cisco proporciona:

- Ayuda para incrementar el valor de la red y el retorno de inversión
- Ayuda para incrementar la productividad del personal de la red
- Ayuda para mejorar la disponibilidad, flexibilidad, seguridad y escalabilidad de la red

(Anthony & Jordan, 2011)

1.9.1.1. Fases del PPIDOO

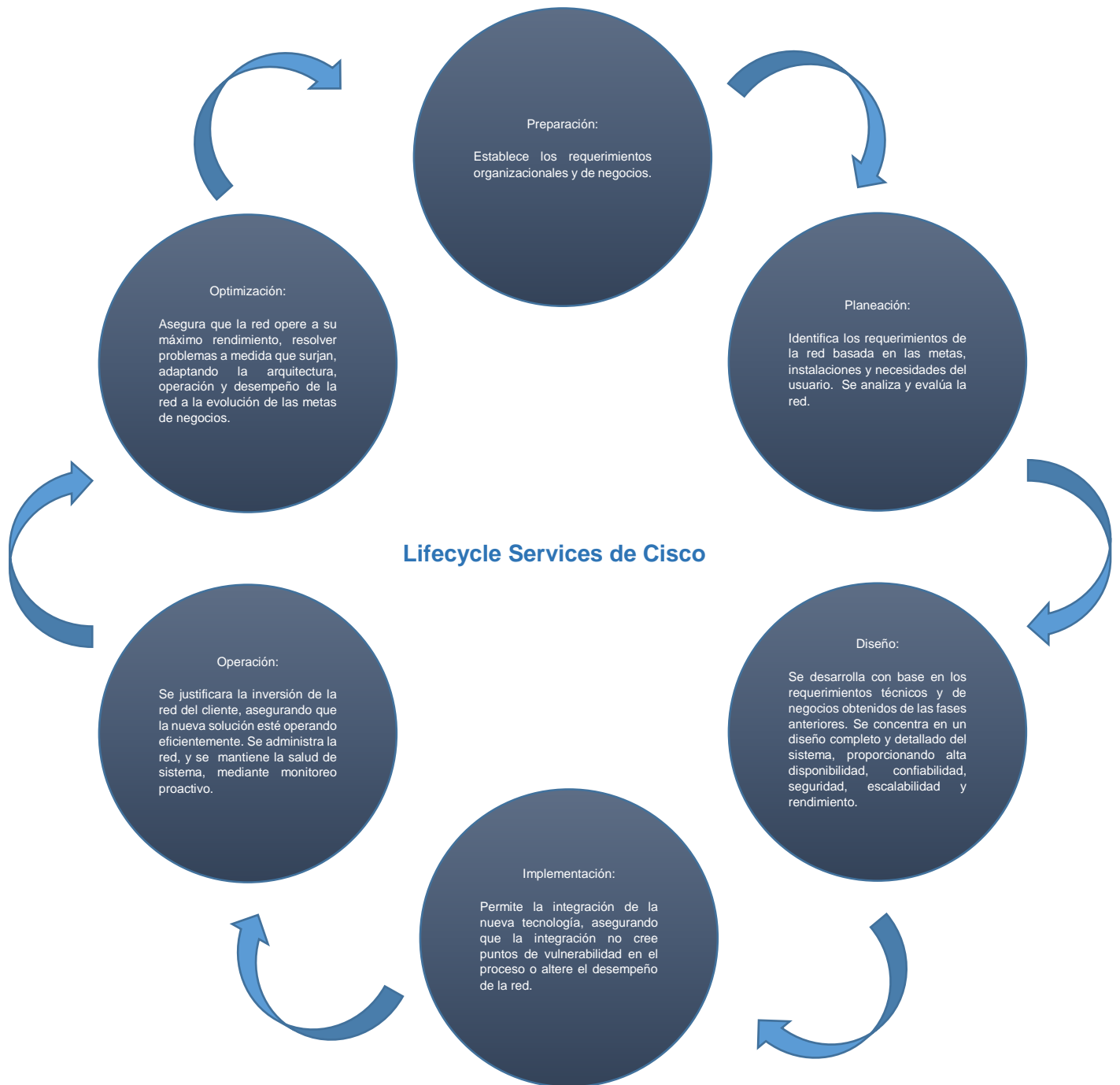


Ilustración 7. Fases de PPIDOO. (Mateos, 2017) La metodología de Cisco aplica para el diseño de una nueva red o para la implementación de un nuevo servicio en una red en producción, iniciando en la fase de preparación y continuando por cada fase hasta llegar a la optimización.

1.9.1.2. Fase de preparación: Requerimientos organizacionales

Se establecen los requerimientos de la organización, para desarrollar una estrategia de red, proponiendo una arquitectura de alto nivel para apoyar dicha estrategia.

La identificación de los requerimientos de la organización se puede obtener de la siguiente manera.

- **Identificar aplicaciones y servicios de red:** Determinar la importancia de cada aplicación y la recopilación de servicios que incluyen seguridad, calidad de servicio, administración de red, alta disponibilidad, movilidad, VoIP, movilidad y virtualización.
 - Tipos de aplicaciones: Correo electrónico, telefonía, archivos compartidos, bases de datos y navegación web.
 - Aplicaciones en concreto: Outlook, Gmail, Microsoft Office.
 - Importancia de las aplicaciones: Críticas, importantes o no importantes.
- **Definir metas organizacionales:** Identificar las metas que tiene organización, como la mejora para la atención al cliente, la agregación de nuevos servicios, incrementar su competitividad, reducción de costos. Pueden ser la combinación de varias metas y algunas pueden ser más importantes que otras.
- **Definir posibles restricciones organizacionales:** Determinar las situaciones que a podrían limitar a la organización para el cumplimiento de las metas organizacionales. Como son el presupuesto, costos, plazos o personal limitado.
- **Definir metas técnicas:** Determinar las metas técnicas para el apoyo de las metas organizacionales y las aplicaciones a soportar. Incluye aumento de tiempo de respuesta de la red, reducción de fallas y de la red, simplificar la administración de la red, proveer seguridad a la red, modernizar tecnologías obsoletas, proporcionar escalabilidad a la red. *Anthony, Jordan, 2011:15.*

1.9.1.3. Fase de planeación: Análisis y evaluación de la red actual

Se representa y se evalúa la red actual, realizando un análisis de las carencias con respecto a la arquitectura de las mejores prácticas y se examina el entorno operativo. Se obtiene toda la documentación existente de la red.

Se enlistan los pasos para recopilar la información:

- **Reunir toda la información y documentación existente de la red de la organización.**
 - Información del sitio: nombres, dirección, contactos, horas de operación y acceso a edificios y habitaciones.
 - Información de la infraestructura de red: Ubicaciones, tipos de servidores, dispositivos de red, centro de datos, cableado LAN, tecnologías WAN.
 - Información de red lógica: Direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento, gestión de red, diseño de red.
- **Realizar una audición de red y agregar detalles a la descripción de la red.**
 - Lista de dispositivos de red, modelos de hardware, versiones de software, configuración de los dispositivos de red, velocidad de las interfaces, CPU y memoria utilizada, información del proveedor de servicios.
- **Usar un analizado de tráfico para verificar las aplicaciones y protocolos usados.** *Anthony, Jordan, 2011:18.*

1.9.1.4. Fase de diseño

Se desarrolla un diseño basado en los requerimientos técnicos y de negocios obtenidos de las fases previas. La especificación de diseño de red es un diseño detallado que cumpla con los requerimientos actuales. Proporciona alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.

El diseño incluye diagramas de red y una lista de equipos. El plan es actualizado con información más detallada para su implementación *Anthony, Jordan, 2011:18*.

1.10. Servicios de red para usuarios

Estos son los servicios y aplicaciones que un usuario usa a diario y con los que interactúa de forma directa. Es aquí donde comienza la experiencia del usuario. El diseño y la estructura de la aplicación o del producto afectan su facilidad de uso *Cisco 2012:5*.

1.10.1. Seguridad

La seguridad es parte integral en la implementación de cada red en la actualidad. La mayoría de las redes están conectadas a internet por lo cual están expuestas a amenazas de gusanos, virus y ataques dirigidos, las empresas deben tomar medidas para proteger la infraestructura de red, los datos de usuarios e información.

Internet perimetral: Es el punto en que la red corporativa se conecta a Internet, en dicho punto el tráfico de los usuarios sale de la red y el tráfico de internet entra. Como se trata de una conexión a Internet activa es un objetivo principal de ataque. En este punto es común tener un firewall, que es un sistema que hace cumplir una política de control de acceso entre dos o más zonas seguras, este puede ser un software o un equipo físico.

Los firewalls deben de tener las siguientes propiedades.

- Deben ser resistente a ataques, de lo contrario permitirá a un atacante desactivar el firewall o cambiar reglas de acceso.
- Todo el tráfico de red entre dominios seguros debe fluir a través de firewall, previniendo conexiones de puerta trasera que podrá ser usada para pasar por el firewall, violando las políticas de acceso a la red.
- Debe tener la capacidad de filtrar tráfico de red.

Acceso remoto: Es el servicio de la red corporativa para hacer uso de los recursos de red dentro de ella desde internet. Se permite el acceso remoto seguro a los usuarios por medio de un software o hardware cliente *Anthony, Jordan, 2011:157*.

Una VPN es una tecnología que asegura la comunicación a través de una red no segura. Una VPN puede definirse como:

- Virtual: Redes lógicas, independientemente de la arquitectura física.
- Private: Independiente de direccionamiento IP y esquemas de ruteo. Asegura confidencialidad, integridad de los datos y autenticación de origen.
- Network: Interconecta computadoras, dispositivos y recursos que están agrupados para compartir información.

Las VPN se clasifican según los siguientes criterios:

- Modo de implementación: Sitio-a-sitio VPN, acceso remoto VPN.
 - Sitio-a sitio VPN: proporciona una infraestructura WAN basada en internet para conectar oficinas y oficinas en casa.
 - Acceso remoto VPN: Proporciona comunicaciones seguras para acceso remoto a redes y aplicaciones. Los clientes pueden establecer acceso remoto VPN usando un software cliente de VPN o usando un navegador web SSL.
- Tecnología usada: IPsec VPN, SSL VPN, MPLS VPN otras tecnologías de capa 2 como Frame Relay o ATM.

Cisco 2012:10-13.

1.10.2. Telefonía IP

La voz sobre IP es el método utilizado para transportar llamadas telefónicas sobre una red IP de datos, ya sea internet o la red interna de una organización. Una de las principales ventajas de la voz sobre IP es la posibilidad de reducir costos.

La telefonía IP incluye un conjunto de servicios habilitados por VoIP, como la interconexión de teléfonos para comunicaciones, servicios relacionados con facturación y planes de marcación y funciones básicas como conferencias, transferencia de llamadas, reenvío de llamadas y llamadas en espera *Cisco 2012:8.*

1.10.3. Red inalámbrica

Las redes inalámbricas permiten al usuario estar conectado y mantener activo el flujo de información, independientemente de las limitaciones físicas del edificio, por medio de ondas electromagnéticas.

Los equipos inalámbricos de la oficina central y de las sucursales utilizan tecnología WI-FI para la transmisión de voz, video y datos en toda la red de la organización. Como principal ventaja es la flexibilidad, ya que permite una red más amplia sin necesidad de cableado adicional *Cisco 2012:9.*

Las WLAN usan el SSID para identificar las redes inalámbricas con un nombre de red. Los SSID pueden tener 2 a 32 caracteres. Todos los dispositivos deben tener configurado el mismo SSID para comunicarse y son similares a las VLAN.

Varios estándares han desarrollado métodos de seguridad. WEP es un protocolo de seguridad utilizado en el estándar 802.11b y es considerado defectuoso y vulnerable por numerosos ataques. Para solucionar estos problemas de seguridad se ha introducido el 4-way handshake y el group key handshake mejor conocido como Wifi protected Access 2 (WEP 2). *Anthony, Jordan, 2011:158.*

1.11. Diseño jerárquico

Este modelo se basa en segmentar la red en tres niveles, cada nivel cumple con una función en específico y proporciona diferentes funcionalidades y características a la red, lo cual permite el aislamiento de errores, simplifica el diseño, el desarrollo y la administración de la red. Dependiendo de las características de entorno de desarrollo se puede tener una, dos hasta tres capas *Cisco 2012:7*.

Un diseño de LAN jerárquico incluye los siguientes niveles:

- *Nivel de acceso:*

En este nivel se proporciona acceso directo a la red a los dispositivos finales que son controlados por el usuario. Ofrece conectividad tanto inalámbrica como cableada a los dispositivos, con un ancho de banda de alta velocidad. Eficienta la distribución de tráfico que los dispositivos necesitan para no afectar otro tipo de tráfico en la red. Admite tecnologías avanzadas como voz y video. Debido a que en este nivel se encuentran conectado todo tipo de dispositivos (equipos personales, teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos, cámaras mediante IP), se admite redes lógicas, con lo cual ofrece beneficios como rendimiento, administración y seguridad *Cisco 2012:7*.

- *Nivel de distribución:*

Este nivel se encarga de conectar el nivel de acceso con el nivel de Core y proporciona conectividad a los servicios principales de la red. Su principal función es el enrutamiento de tráfico para proporcionar acceso a grupos de trabajo, proporciona servicios de seguridad, filtrado y acceso a la WAN *Cisco 2012:7*.

- *Diseño de dos niveles:*

Dependiendo del tamaño de la red, la capa de distribución puede residir servicios como la interconexión a WAN y al perímetro de Internet. En redes campus más pequeñas, la red puede tener dos niveles en los que los elementos núcleo y distribución se combina en un solo nivel, a esto se le conoce Núcleo Colapsado, el nivel de distribución sirve como capa 3 para todos los dispositivos *Cisco 2012:8*.

- *Nivel de núcleo:*

Esta capa es literalmente el núcleo de la red y su función es switchear el tráfico lo más rápido posible, se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz, por lo que la velocidad y latencia son factores importantes. Normalmente el tráfico transportado se dirige o proviene de servicios a los que se le conocen como servicios globales o corporativos, tales como acceso internet, video conferencia, voz *Cisco 2012:8*.

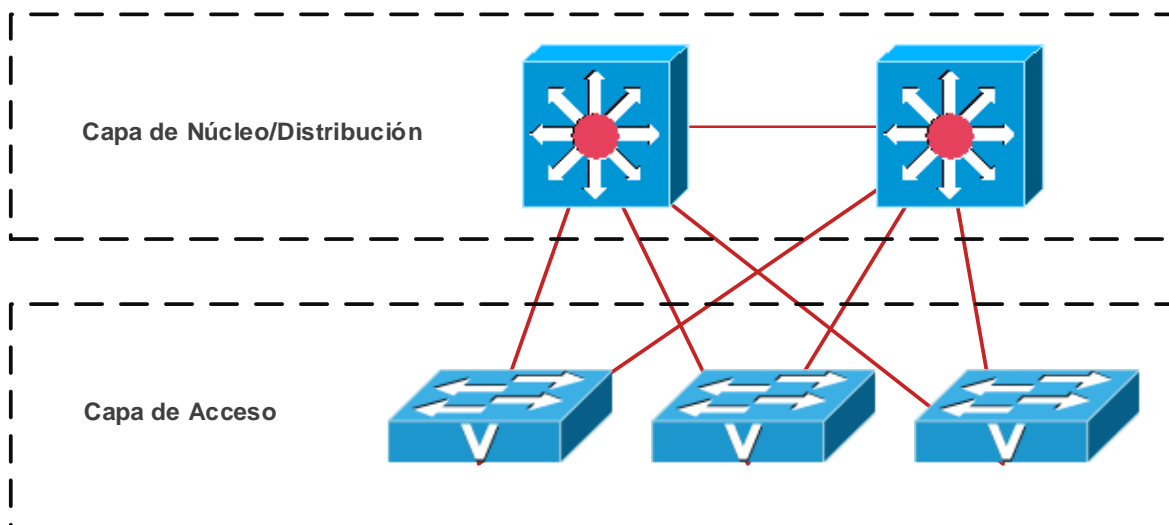


Ilustración 8. Diseño jerárquico núcleo colapsado. (Mateos, 2017) Un diseño jerárquico acelera la convergencia, mantiene posibles problemas aislados por capas y reduce la sobrecarga en los dispositivos. (Ariganello, Redes Cisco Guía de estudio para la certificación CCNA Routing y Switching, 2014)

En el siguiente capítulo se analiza la información recabada gracias al uso de cuestionarios aplicados a los usuarios, con el objetivo de conocer las aplicaciones y servicios que utilizan diariamente con identificando el tipo y flujo de tráfico de red que circula actualmente, así como la especificación de nuevos servicios y herramientas que se requieren en la institución para realizar el nuevo diseño de la red de voz y datos apegado totalmente a las necesidades de ésta.

2. Identificación de los requerimientos técnicos de Desarrollo de la Comunidad A.C.

Se aplicó un primer reactivo "Requerimientos institucionales" a dieciocho empleados del CDC con el objetivo de determinar las aplicaciones y servicios que estos utilizan y el nivel de importancia que representan para el desempeño de sus actividades laborales.

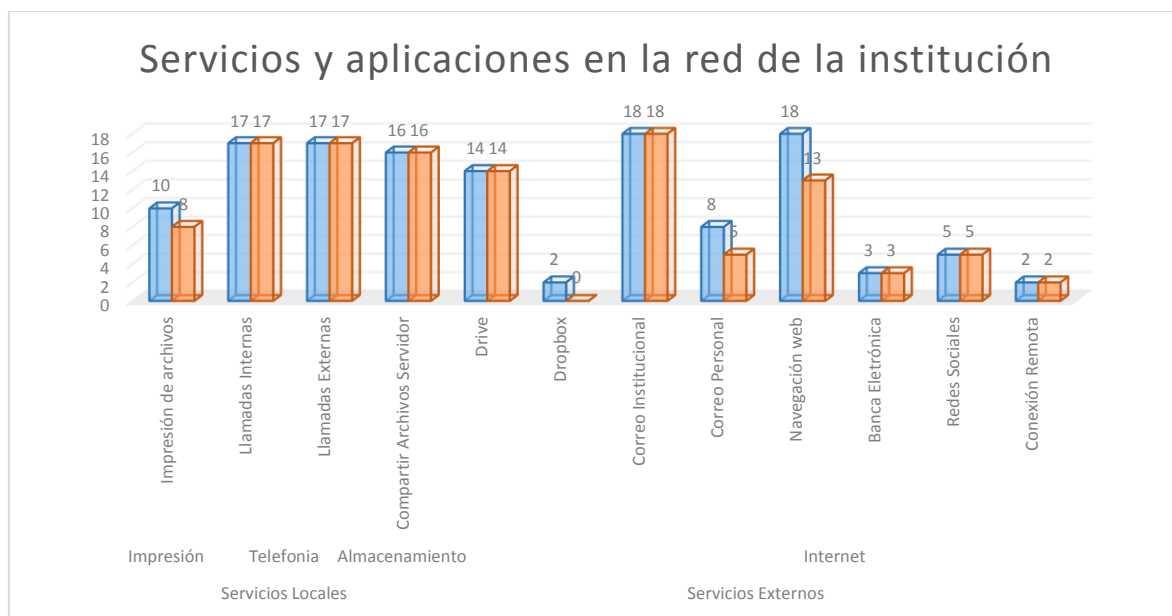
Se detectará las fallas de red que afectan al usuario a la ejecución de sus tareas, así como la calidad de los servicios de las redes que ofrece la institución.

Un segundo reactivo "Metas técnicas y organizacionales" fue aplicado al director y a los coordinadores de área del CDC con la finalidad de identificar los nuevos servicios y herramientas que cada coordinación necesita como apoyo para maximizar el éxito de las metas organizacionales de la institución, dichas necesidades se asociaran a la tecnología de red disponible la cual es fundamental para el diseño de red

Por último, se concentró la información recabada y se procedió al análisis para saber el flujo y tipo de tráfico de red que se utiliza diariamente en la institución.

2.1. Análisis de las aplicaciones, servicios y detección de fallas

El reactivo 1 “Requerimientos Institucionales” consto de 4 categorías (servicio de impresión, telefonía, almacenamiento e internet) en cada una el personal identifico las aplicaciones que ejecuta a diario y el nivel de importancia que representan para realizar sus labores. Los resultados se muestran en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Comparación de uso e importancia de las aplicaciones y servicios en red de CDC. (Mateos, 2017). Se observa los resultados de los 18 reactivos aplicados al personal de la institución en comparación entre el uso y la importancia de las aplicaciones y servicios disponibles a través de la red de voz y datos.

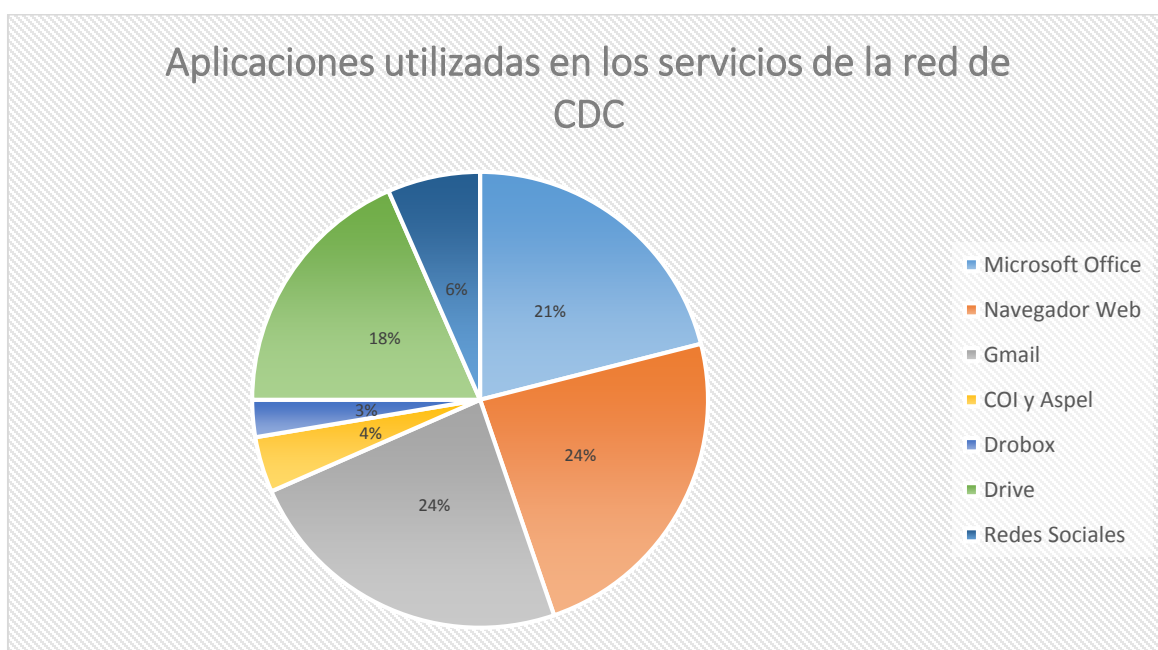
La categoría 1 “impresión” se muestra que en cuanto a su utilización de los 18 usuarios del personal 10 imprimen documentos en impresoras en red. Así mismo solo 8 mencionaron que de suma importancia la impresión de documentos.

En la categoría 2 “telefonía” los resultados fueron iguales entre el uso de e importancia de este servicio. 17 usuarios del personal realizan llamadas internas (entre extensiones) y externas considerándolas de suma importancia para su desempeño laboral.

En la categoría 3 “almacenamiento” se identificó que 16 usuarios del personal utilizan el servidor de archivos de la institución, 14 de ellos manifestaron el uso de almacenamiento en la nube institucional, con la aplicación Drive y solo 2 mencionan el uso de almacenamiento en la nube personal con la aplicación Dropbox. En cuanto a la importancia 16 de ellos consideran su principal herramienta de

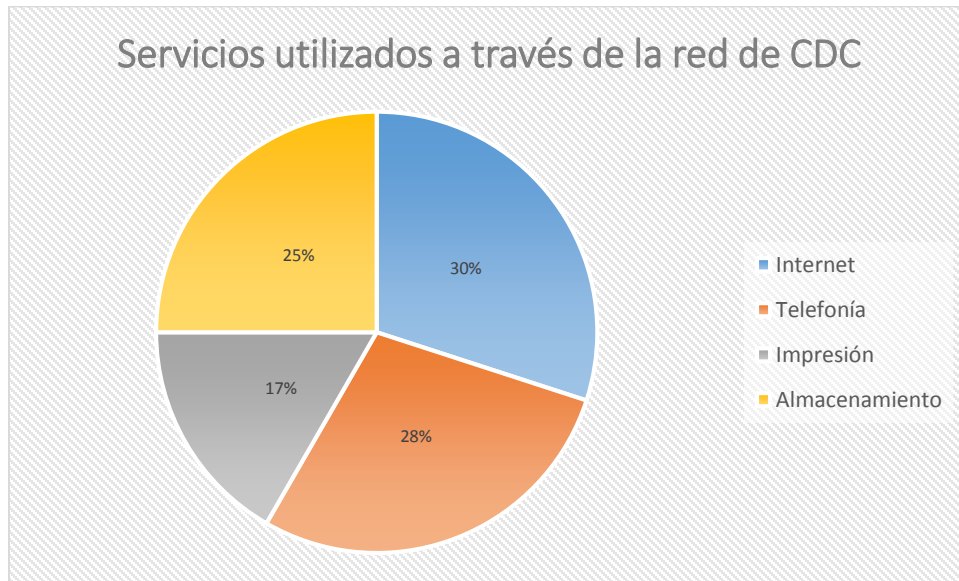
almacenamiento el servidor de archivos institucional, 14 consideran importante el manejo de la aplicación Drive y nadie marcó la importancia de Dropbox.

En la última categoría “Internet” se muestra que 18 usuarios del personal usan el servicio de correo electrónico de Google, 8 hacen uso del correo electrónico personal, 18 usan el internet para la navegación web, 3 utilizan el internet para banca electrónica, 5 para las redes sociales y solo dos usuario utiliza internet para la conexión remota. Así mismo, 18 de ellos consideran importante la el correo electrónico institucional, 5 consideran importante el uso de correo personal, 13 de ellos consideran importante la navegación web para la realización de sus labores, 3 consideran importante el internet para el servicio de banca electrónica, 5 usuarios remarcan la importancia el uso de internet para las redes sociales y 2 consideran importante la conexión remota para la realización de sus labores.



Gráfica 2. Aplicaciones utilizadas en los servicios de la red de CDC. (Mateos, 2017). Se muestra un panorama general de las aplicaciones que el personal ocupa para los diferentes servicios disponibles a través de la red de datos, mostrando el porcentaje de uso que este representa de acuerdo a la información proporcionada por el personal de la institución.

Con el 24% sobresale la importancia y uso de la aplicación del cliente de correo Gmail institucional, con un 24% se muestra la importancia del navegador web, con un 21% la paquetería de Microsoft Office representa su importancia para la elaboración de reportes, oficios, concentrados de datos estadísticos, gráficos, entre otros, con un 18 % sobre sale la importancia de la aplicación de almacenamiento Drive, con un 6 % el uso de la redes sociales. Por último, se muestra el uso de las aplicaciones de Dropbox, banca electrónica y programas Aspel para los procesos administrativos, contables, ente otros.



Gráfica 3. Servicios utilizados a través de la red de CDC. (Mateos, 2017). En la Gráfica 3 muestra un panorama general de los servicios mostrando el porcentaje de uso que este representa de acuerdo con la información proporcionada por el personal de la institución.

Con el 30% sobresale la importancia y uso del servicio de internet, con un 28% la telefonía representa su importancia, ya sea llamadas entre extensiones o hacia la PSTN, el 25% representa el uso del almacenamiento, ya sea local o externo y con el 17% se hace uso del servicio de impresión de manera local.

En la tabla 2 se muestran los dispositivos de trabajo utilizados por el personal para la comunicación y realización de sus labores.

Tipo de dispositivo	Cantidad	Ethernet LAN	Tecnología de cableado	Wifi	Estándar
PC	11	100,1000 Mb/s	Cat 5, 5e, 6	-	-
Laptop	17	100,1000 Mb/s	Cat 5, 5e, 6	Sí	802.11n
Dispositivos móviles	23	-	-	Sí	802.11 b/g/n
Impresoras	10	100 Mb/s	Cat 5, 5e,	-	-
Servidor	1	100,1000 Mb/s	Cat 5, 5e, 6		
Teléfonos	14	-	IPBX	-	-
Otros	1	100,1000 Mb/s	Cat 5, 5e, 6	-	-

Tabla 2. Dispositivos finales dentro de la red de CDC. (Mateos, 2017)

El total de dispositivos que se encuentran conectados a través de la red alámbrica son 54, en los que se encuentran PC, laptops, impresoras y teléfonos. El total de dispositivos que se encuentran conectados a través de la red inalámbrica son 33 pero varía según el uso que le da el personal, teniendo un aproximado de dos dispositivos móviles por usuario como son laptops y smartphones.

Fallas red alámbrica	Fallas red inalámbrica	Fallas llamadas entre extensiones	Fallas llamadas hacia la PSTN	Información no segura
16	6	12	9	16

Tabla 3. Detección de fallas. (Mateos, 2017)

En la tabla 14 se muestra que de las 18 encuestas aplicadas a los usuarios de la institución se ha detectado que 16 usuarios han presentado por lo menos alguna falla al estar conectados a la red alámbrica de la institución, 6 han presentado fallas al estar conectado a la red inalámbrica, 12 han presentado fallas al realizar llamadas entre extensiones, 9 han presentado fallas al realizar llamadas hacia la PSTN y 16 usuarios comentan que la información con la cual trabajan no se encuentra almacenada de manera segura.

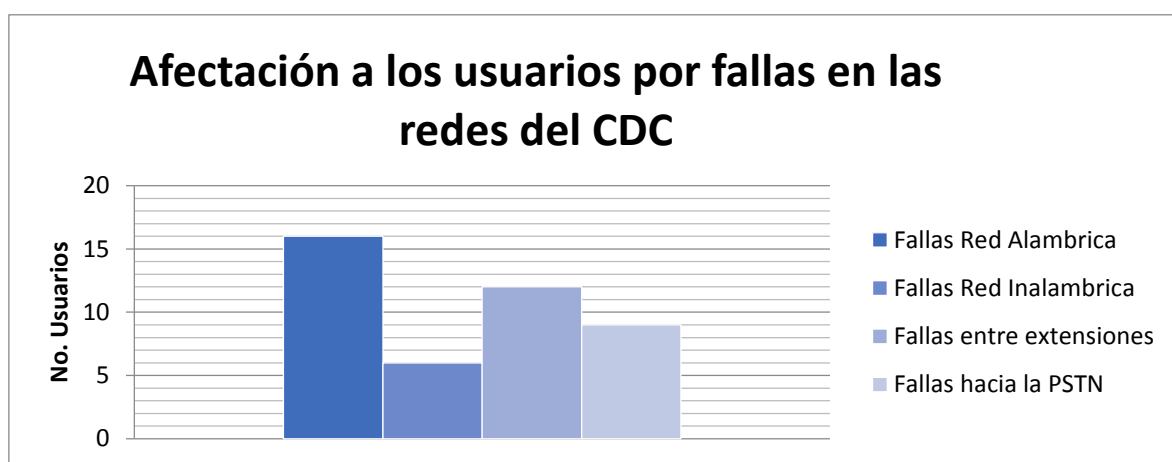
A continuación, se enlistan algunas fallas detectadas por los usuarios de la institución las cuales mencionan que afecta claramente sus actividades diarias.

Fallas en la red de datos:

- Sin disponibilidad de los servicios.
- Velocidades de transferencia lenta.
- Perdida de conexión.
- Sin acceso a internet.
- Sin cobertura de red inalámbrica en los edificios.

Fallas en la red telefónica:

- Llamadas con ruido.
- Algunos teléfonos no funcionan.
- Extensiones insuficientes.



Gráfica 4. Detección de fallas en la red de CDC. La mayoría de usuarios han presentado una falla al estar conectados a la red actual de la institución, por lo que la disponibilidad de la información se ve afectada y la cual debe asegurarse en el diseño de red realizado.

En la Gráfica 3 se observa que la mayoría de los empleados han experimentado alguna falla relacionada con la conexión a la red alámbrica de la institución, por lo cual interrumpe algunas de sus actividades laborales diarias así como a los 6 empleados que han experimentado alguna falla relacionada con la conexión a la red inalámbrica, cabe mencionar que solo esos 6 empleados tienen el servicio de red inalámbrica ya que el resto de los usuarios no cuentan con algún punto de acceso a la red en sus áreas de trabajo. 12 empleados han experimentado alguna falla cuando realizan llamadas entre sus extensiones y 9 empleados mencionaron que han experimentado alguna falla en al realizar llamadas hacia la PSTN.

2.2. Metas organizacionales

Se identificaron los objetivos de las coordinaciones de la institución, asociando las necesidades de CDC a la tecnología de red disponible en el mercado, para generar un diseño de red que ofrezca nuevos servicios y así lograr maximizar el éxito de dichos objetivos. Para ello se conversó con los coordinadores de cada área, logrando tener un panorama completo de las necesidades requeridas y con ello asegurar que los requerimientos fuesen especificados en el documento para la realización del nuevo diseño de red.

La lista muestra los objetivos de las coordinaciones de administración, desarrollo humano y educación, sostenibilidad institucional, evaluación y sistematización y dirección.

- Aumentar la productividad de los empleados
- Reducir costos de operación
- Nuevos servicios a los empleados
- Seguridad de la información
- Abrir la red a prospectos inversores, usuarios, beneficiarios
- Nuevos servicios al beneficiario

2.3. Limitantes organizacionales

Como limitante principal de la organización se encuentra el costo que representa la modernización de la infraestructura de la red, ya que su principal ingreso depende de los donativos que puedan tener a lo largo del año, por lo que el director de la institución remarco que el diseño y la selección de nuevos dispositivos fuesen lo más apegados a las metas técnicas, a la cantidad de dispositivos conectados, sin dejar a un lado el rendimiento de la red.

Un punto importante a tomar en cuenta fue que el personal encargado de brindar soporte técnico no cuenta con conocimientos sólidos para operar una red, por lo que los equipos deberán tener una interfaz gráfica intuitiva para que el personal pueda dar solución a problemas con un nivel de complejidad mínimo.

Otro punto importante en las limitantes de la institución son los espacios que actualmente ocupan los equipos de red dentro de los inmuebles, los cuales no cumplen con las medidas necesarias para dichos dispositivos, por lo que la asignación de los nuevos espacios para los equipos de red contara con las especificaciones y medidas mínimas.

2.4. Metas técnicas

Se identificaron los nuevos servicios y herramientas que las coordinaciones y dirección de la institución requirieren como apoyo para mejorar la eficiencia, productividad, colaboración y comunicación del personal. La identificación de las metas técnicas tiene un lugar importante en el diseño de red, ya que se deberá realizar el diseño de red y la elección del equipamiento adecuado para soportar los nuevos servicios sin afectar el rendimiento, seguridad y disponibilidad de la red.

- Actualización de la infraestructura tecnológica.

Introducir a la red nuevo equipamiento, cumpliendo los requerimientos establecidos en la etapa anterior, con el fin de remplazar el equipamiento obsoleto y en mal estado, de esta manera se sumarán nuevos servicios a la red de la institución, con el fin de aumentar la eficacia, productividad y colaboración del personal.

- Aumentar el tamaño de la red.

Aumentar el número de extensiones telefónicas debido a la desigualdad entre la cantidad de extensiones con la que cuenta actualmente la red telefónica de la institución con la cantidad de personas que labora dentro de ella.

- Proveer seguridad a la red.

Introducir a la red métodos que permitan aumentar la seguridad en el acceso y transmisión de los datos, de manera inalámbrica como alámbrica.

Ejecutar la aplicación de las políticas de seguridad de la información que se acoplen a la toma de decisiones de la institución en cuanto a la seguridad de la red se refiere.

- Mejorar el rendimiento de la red y su tiempo de respuesta.

Aumentar la velocidad en la transmisión de datos entre el usuario final y los servicios utilizados dentro de la red institucional como en internet.

- Permitir conexiones remotas a los recursos de la red institucional.

Introducir a la red los mecanismos adecuados que permitan acceso seguro remoto a los usuarios desde internet a los recursos y servicios que brinda la red institucional.

- Brindar conexión inalámbrica a todos los usuarios.

Expandir la red inalámbrica a las áreas que no cuentan con cobertura, segmentando el tráfico del personal de la institución con el tráfico de personal invitado.

- Modernizar la telefonía

Migrar la red telefónica análoga a la digital obteniendo diferentes características que esta tecnología ofrece tanto para la comunicación de los usuarios como en la disminución de costos en la instalación y en las llamadas telefónicas.

En el siguiente capítulo se analizará la conexión de la red actual de la institución, así como a detalle el alcance, funcionamiento, estado y posibles problemas de los dispositivos involucrados para ofrecer la comunicación entre el usuario y los servicios descritos anteriormente.

3. Análisis de la situación actual de la infraestructura de red de Desarrollo de la Comunidad A.C.

Con el fin de cubrir los requerimientos institucionales de CDC identificados en la fase de preparación, se realizó un análisis de la situación actual de la infraestructura de las redes voz y datos, con el objetivo de tener un mayor conocimiento sobre su funcionamiento, rendimiento, calidad y tipos de dispositivos. De esta forma se obtuvo un diagnóstico de las carencias de dichas redes para determinar las soluciones que se ocuparían para mejorar el estado actual de la red.

Para llevar a cabo esta etapa se solicitaron los accesos correspondientes a los dispositivos de red, así mismo se solicitó información acerca de las redes de la institución, diagramas lógicos y físicos, aunque dicha información no fue proporcionada ya que no se contaba con documentación alguna sobre su infraestructura, por lo que fue necesario realizar un levantamiento de la infraestructura actual para obtener dicha información.

Dentro las actividades que se realizaron para determinar la situación actual de la infraestructura se encuentran las siguientes:

- Información de los proveedores de servicio

Se recaba información de la configuración de los dispositivos entregados por los proveedores de internet y los proveedores de la telefonía.

- Información de la red y sus dispositivos

Se recaba información de la configuración de los dispositivos que brinda acceso a la red a los dispositivos finales, de manera alámbrica como inalámbricamente.

- Información del direccionamiento IP

Se recaba información del esquema de direccionamiento IP con el que los dispositivos finales funcionan.

- Información de la red telefónica

Se recaba información del procesador de llamadas y su configuración, así como las líneas telefónicas que la institución tiene arrendadas con los proveedores de servicio.

- Información de la red inalámbrica

Se recaba información sobre el equipamiento y configuración de red que ofrece el servicio de conexión inalámbrico.

- Información de la distribución de equipos y cableado.

Se recaba información acerca de la distribución y recorrido del cableado para la conexión de las estaciones de trabajo con los equipos de red dentro de las instalaciones de la institución. Así como el recorrido entre los equipos de red.

- Diagrama de interconexión de red de datos y telefonía.

Se realizan los diagramas lógicos y de interconexión física de los equipos con apoyo de la información recabada anteriormente.

- Diagramas de trayectorias del cableado.

Se realizan los diagramas de distribución de los equipos de red, así como de la trayectoria del cableado dentro de la institución con apoyo de la información recabada anteriormente.

3.1. Información de los proveedores de servicios

El CDC cuenta con 3 proveedores que brindan el servicio de telefonía e internet, Axtel, Telmex y Total Play. Con ningún proveedor de servicios se tiene arrendada una dirección IP pública estática. Por lo que los proveedores de servicio configuran sus equipos para hacer NAT dinámico de la red privada a la dirección IP pública y así tener acceso a internet.

Los servicios de Axtel tienen como acometida el edificio de San Marcos, otorga una troncal análoga telefónica con el número 75995960 que llega a una regleta telefónica la cual tiene conexión con el conmutador de la institución. El servicio de internet lo propaga inalámbricamente con el dispositivo router TP-Link.

Los servicios de Telmex tienen como acometida principal el edificio de Santa Isabel, otorga dos troncales análogas telefónicas conectada directamente al conmutador de la institución con los números 52718993 y 55169345 así mismo entrega un módem para la conexión de internet, pero el cuál no está conectado ni dando servicio a la red de la institución.

Total Play es un tercer proveedor que de igual manera tiene como acometida principal el edificio de Santa Isabel, otorga una troncal análoga telefónica con el número 65878249 la cual no está siendo utilizada por la falta de puertos disponibles en el conmutador. El servicio de internet lo otorga a través de un dispositivo HG8254H el cual es la salida principal a internet y actúa como servidor DHCP para toda la red de la institución.

Este mismo proveedor ofrece los mismos servicios, telefonía e internet para el Jardín de Niños, otorgando una troncal análoga telefónica con el número 75995960. Teniendo como acometida el Jardín de Niños.

3.2. Información de la red y sus dispositivos

La red de datos con la que cuenta el CDC es una red construida completamente con switches de capa 2 referente al modelo OSI y llamada comúnmente red plana, por trabajar con un único broadcast domain que inunda toda la red. *Ariganello, 2014:74.*

La red se encuentra actualmente operando y ofrece a los dispositivos finales una velocidad máxima de 1000 Mb/s. Se conforma por 6 dispositivos, sin embargo, solo 5 de ellos están interconectados en cascada. Aunque los dispositivos de red operan actualmente se ha detectado fallas técnicas como pérdida de conexión, lentitud e incluso el apagado de los equipos, así como la falta de puertos disponibles para el crecimiento de la red.

Los dispositivos de red que conforman la red de datos alámbrica e inalámbrica son descritos a continuación.

- Dos dispositivos de la marca Huawei modelo HG8245H otorgado por el proveedor de servicios Total Play, brindan los servicios de Internet, servicio a la PSTN, default gateway, servidor DHCP y punto de acceso inalámbrico. La cobertura inalámbrica solo cubre el piso en el que se encuentra ubicado. Un puerto ofrece la conexión a internet de manera alámbrica y otro puerto ofrece la conexión a la PSTN.

Uno de los dispositivos se encuentra ubicado en la sala de juntas del edificio de Santa Isabel y el otro ubicado en la dirección del Jardín de Niños.

- Un dispositivo TP-Link 150M wireless otorgado por el proveedor de servicios Axtel, brinda los servicios de internet, default gateway, DHCP y punto de acceso inalámbrico, este dispositivo no está conectado con la red de la institución, ya que solo se ocupa para dar acceso a internet inalámbrico a usuarios temporales. Se encuentra ubicado en el área común del edificio de San Marcos.
- Dos switch office connect dual speed 16 de la marca 3COM con capacidad de 16 puertos, con una velocidad máxima en sus interfaces de 100Mb/s en modo de operación half-duplex y full-dúplex, los switch no son administrables lo que no permite configuración alguna sobre ellos. La compañía 3COM ya no existe como tal, ya que fue adquirido por la empresa HP, quien ya no presta soporte alguno para esta versión, la cual es obsoleta. En cuanto a la ubicación, uno de ellos se encuentra en la sala de juntas del edificio de Santa Isabel y el otro en el área común del edificio de San Marcos.
- Dos switch baseline 2126G de la marca 3COM con capacidad de 24 puertos con una velocidad máxima en sus interfaces de 100 Mb/s en modo de operación half-duplex y full-dúplex, los switch no son administrables lo que no permite configuración alguna sobre ellos.

La compañía 3COM, ya no existe como tal, ya que fue adquirido por la empresa HP, quien ya no presta soporte alguno para esta versión, la cual ya es obsoleta. En cuanto a la ubicación, uno de ellos se encuentra en la oficina de un enlace operativo del edificio de Santa Isabel y el otro en la sala de cómputo del edificio de San Marcos.

Nombre dispositivo	Descripción	Ubicación	Interfaces	Max velocidad interfaces	Dirección IP	Dispositivo administrable
Huawei HG8245H(1)	Router Internet	Edificio Santa Isabel>PB>Dirección	1	100,1000 Mb/s	192.168.100.1	Sí
Huawei HG8245H(2)	Router Internet	Jardín de niños>Dirección	1	100,1000 Mb/s	192.168.100.1	Sí
TP-LINK TL-WR740N	Router 150 M Wireless	Edificio San Marcos>PB>Área común	4	100 Mb/s	192.168.0.1	Sí
3COM Office Connect Dual Speed Switch 16	Switch 16 puertos	Edificio Santa Isabel>PB>Dirección	16	100 Mb/s	-	-
3COM Office Connect Dual Speed Switch 16	Switch 16 puertos	Edificio San Marcos>PB>Área común	16	100 Mb/s	-	-
3COM Switch 24 Baseline 2126-G	Switch 24 puertos	Edificio Santa Isabel>P2>Oficina enlace operativo	24	100 Mb/s	-	-
3COM Switch 24 Baseline 2126-G	Switch 24 puertos	Edificio San Marcos>P2>Salón de computo	24	100 Mb/s	-	-
Panasonic KX-TA308LA	Conmutador	Edificio Santa Isabel>PB>Dirección	16	-	-	Sí

Tabla 4. Información de dispositivos. (Mateos, 2017)



Ilustración 9. 3COM SW 16 Edif. Santa Isabel > PB >Dirección. Switch 3COM empotrado sobre la pared el cual presenta fallas en el adaptador de corriente. La falla de este equipo provoca que los dispositivos de la planta baja del edificio de santa Isabel quedé inactiva, así como la pérdida de conectividad a internet a los dispositivos del segundo piso y del edificio de San Marcos.

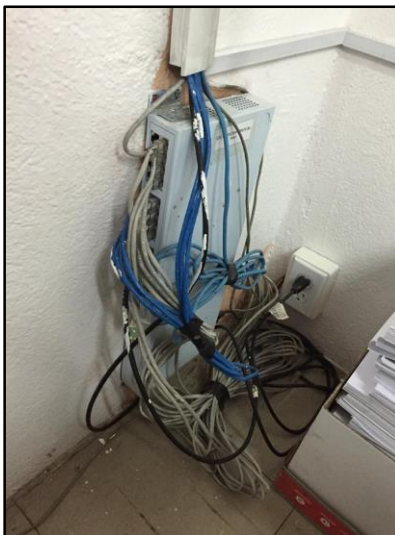


Ilustración 10. 3COM SW Baseline 2126G Edif. Santa Isabel. Switch 3COM de 26 puertos, empotrado sobre la pared se encuentra en una oficina y sin ningún tipo de seguridad física.



Ilustración 11. 3COM SW16, TP-Link Edif. San Marcos. Los equipos 3COM SW16 y el TP-Link, se encuentran empotrados sobre la pared, casi en la entrada de las instalaciones del edificio de San Marcos, por lo que la exposición de estos equipos representa un riesgo en la seguridad física, seguridad lógica, la disponibilidad de los servicios.

3.3. Información del direccionamiento IP

La red principal de institución tiene un direccionamiento IPv4 de clase C. Las direcciones IP son asignadas dinámicamente por el servidor DHCP del HG8245H (1). No se tiene control ni identificación de las direcciones IP asignadas a los dispositivos en la red.

Versión	Red	Mascara	Clase	Primera IP disponible	Ultima IP disponible	IP Broadcast	Default GW
IPv4	192.168.100.0	255.255.255.0 /24	C	192.168.100.1	192.168.100.254	192.168.100.255	192.168.100.1

Tabla 5. Direccionamiento IPv4 actual. (Mateos, 2017)

El direccionamiento de la red es 192.168.100.0 con máscara de 24 bits, teniendo 252 IP disponibles. La red no tiene ninguna subred.

3.4. Información de la red telefónica

El conmutador actual del CDC es de la marca Panasonic modelo KX-TA308LA que opera actualmente con 14 extensiones y 3 líneas telefónicas que brindan los proveedores de servicios mencionados anteriormente.

- Rango de extensiones: 101-116
- Líneas análogas telefónicas.
 - 55169345
 - 52718993
 - 75995960

Aunque el conmutador opera actualmente se han presentado fallas técnicas desde 2014, el deterioro físico del equipo y la incapacidad del dispositivo para soportar el incremento de más extensiones y líneas telefónicas hacen que la situación sea crítica ya que la familia de dispositivos KT-TA308 ya está descontinuada por lo que no hay soporte por parte del fabricante.

Nombre dispositivo	Capacidad extensiones	Capacidad líneas telefónicas	Extensiones	Plan de marcación extensiones	Extensión recepción
Panasonic KX-TA308LA	16	3	14	1[01][1-6]	101

Tabla 6. Configuración del conmutador. (Mateos, 2017)

El conmutador de la institución da servicio a 14 teléfonos Panasonic modelo KX-T7730 cuyas extensiones tienen un plan de marcación 1[01][1-6], dichas extensiones van de la 101 a la 116 y tienen salida a cualquier número de la PSTN. La extensión 101 recibe todas las llamadas entrantes de las líneas telefónicas en la PSTN y después transfiere la llamada a la extensión que sea solicitada.

El conmutador tiene como características principales, llamadas en espera y transferencia de llamadas.

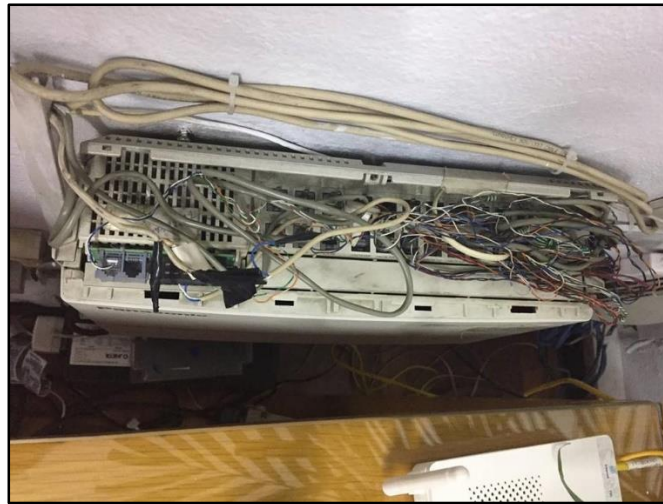


Ilustración 12. Conmutador Panasonic KX-TA308LA. El computador Panasonic KX-TA308LA no cuenta con ningún tipo de etiquetado en el cableado, lo que hace sumamente difícil la resolución de los problemas que se puedan presentar en las extensiones telefónicas. La institución no cuenta con el software ni el cable de conexión para la configuración de este equipo.

3.5. Información de la red inalámbrica

La red inalámbrica principal de la institución tiene como SSID “ComunidadAC”, la cual pertenece al segmento principal de la red, el dispositivo HG8245H (1) brinda la conexión inalámbrica solo a la planta baja del edificio de Santa Isabel.

La red inalámbrica con SSID AXTEL-1456 no se encuentra dentro de la red de la institución ya que el dispositivo Router TP-LINK no está interconectado a algún dispositivo mencionado anteriormente dentro de la red. El direccionamiento dinámico que propaga es 192.168.0.0/24 por lo que los usuarios conectados a este dispositivo no tienen acceso a los servicios de la institución y solo tienen acceso a Internet. Este servicio se utiliza para los usuarios invitados y solo cubre el área común del edificio de San Marcos.

La red inalámbrica con SSID TotalPlay-2675 también se encuentra aislada de la red principal de la institución, brindando únicamente servicio al Jardín de Niños y no cuenta con algún enlace para la conexión con la red principal del CDC. El direccionamiento dinámico que propaga es 192.168.100.0/24.

Nombre dispositivo	WLAN	SSID	Broadcast SSID	Modo de Autenticación	Modo de encriptación	Estándar	Filtrado de MAC
Huawei HG8245H(1)	Habilitado	ComunidadAC	Habilitado	WPA/WPA2	TKIP&AES	802.11 b/g/n	-
Huawei HG8245H(2)	Habilitado	Totalplay-2675	Habilitado	WPA/WPA2	TKIP&AES	802.11 b/g/n	-
TP-LINK TL-WR740N	Habilitado	AXTEL-1456	Habilitado	WPA/WPA2	Automática	802.11 b/g/n	-

Tabla 7. Configuración de la red WLAN. (Mateos, 2017)

3.6. Información de la distribución de equipos y cableado

En la institución no existen espacios asignados específicamente para los dispositivos de red y telefonía, estos solo están empotrados sobre la pared, misma que son empleados para la distribución de los servicios de red y telefonía por lo que no hay paneles de parcheo. La canalización para la distribución del cableado es a través de canaleta plástica de distintas dimensiones, se detectó incluso cableado sin canalizar.

El cableado horizontal y vertical empleado para la interconexión de los equipos y las áreas de trabajo es cable de pares de cobre UTP. Las categorías de este cableado identificadas en cada edificio fueron categoría 5 y 5e. El esquema de cableado utilizado es variado, ya que se encontró conexiones con el esquema T568A y con el T568B.

Las áreas de trabajo dentro de la institución son básicamente oficinas y en la mayoría de los casos los nodos que brindan los servicios de telefonía y datos son tapas plásticas llamadas faceplates de una, dos o tres salidas con conectores RJ-45 y RJ11 y otros simplemente van conectados directamente a los equipos. Estos no cuentan con etiquetas correspondientes para la correcta administración e identificación de la infraestructura actual de red.



Ilustración 13. Trayectoria del cableado edif. Santa Isabel PB a P2. El recorrido del cableado en el exterior se encuentra sin canalizar, lo que puede perjudicar el estado físico del cable, teniendo como consecuencia perdida en la conexión.

3.7. Diagramas interconexión de red de datos y telefonía

A continuación, se muestran las ilustraciones con los diagramas de conexión y ubicación de los equipos de red, como parte del levantamiento de la red actual de la institución.

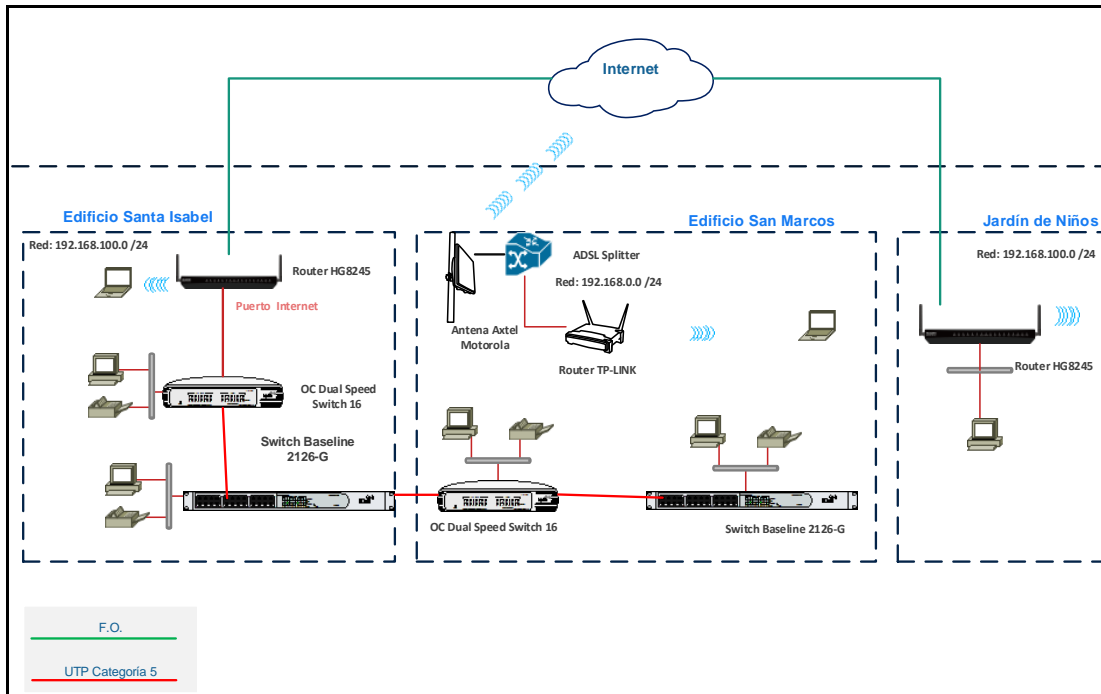


Ilustración 14. Diagrama general de interconexión de red actual de CDC. (Mateos, 2017) Panorama general de la red de datos, mostrando el equipamiento de red, medios de conexión entre equipos, tipo de acceso de las áreas de trabajo a la red y la distribución del equipamiento en los inmuebles de la institución.

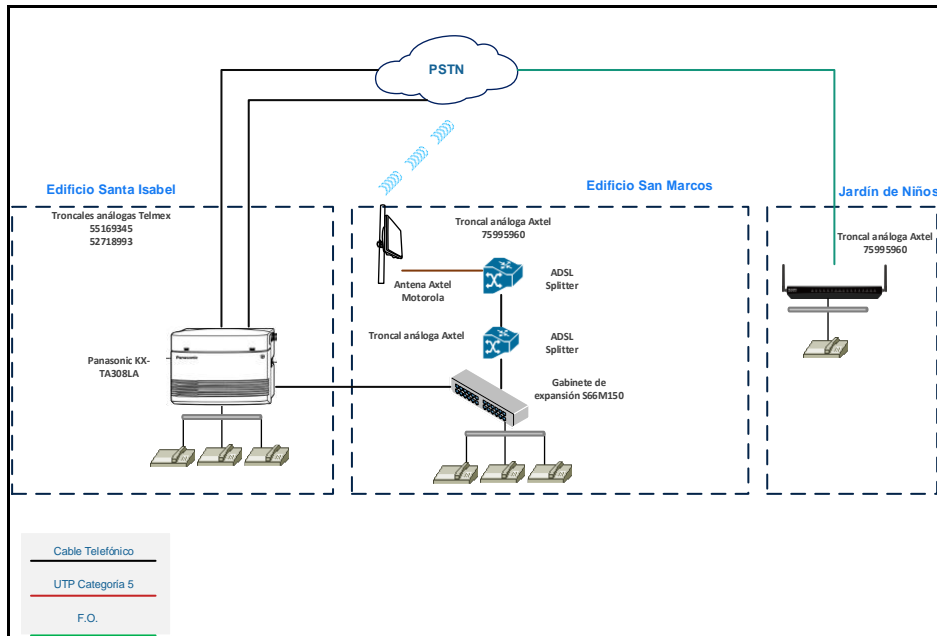


Ilustración 15. Red telefónica actual de CDC. (Mateos, 2017) Se muestra un panorama general de la red telefónica, líneas telefónicas arrendadas por la institución, el equipamiento telefónico, medios de conexión entre equipos y la distribución del equipamiento en los inmuebles de la institución.

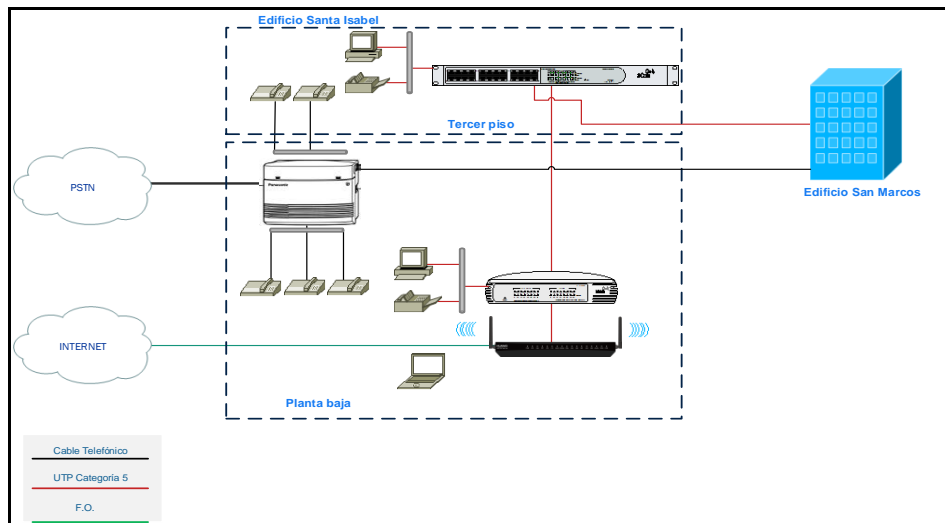


Ilustración 16. Diagrama de red edificio Santa Isabel. (Mateos, 2017) Se muestra la distribución de los equipos de red de voz y datos en los pisos del edificio de Santa Isabel y la conexión de un edificio a otro para formar parte de la misma red.

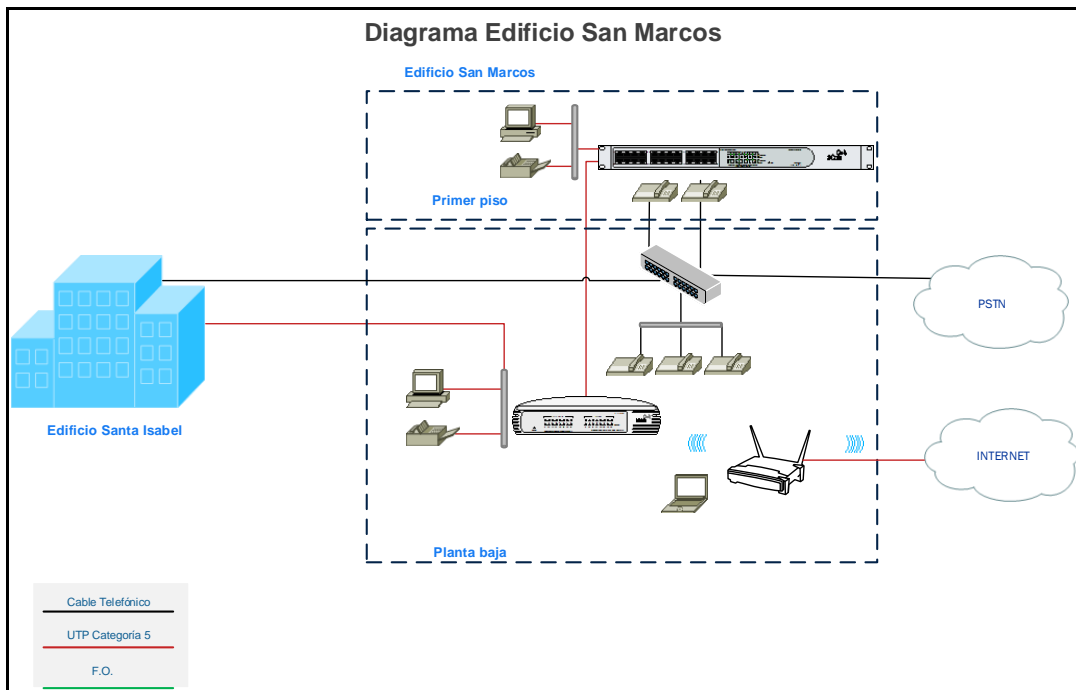


Ilustración 17. Diagrama de red edificio de San Marcos. (Mateos, 2017) Se muestra la distribución de los equipos de red de voz y datos en los pisos del edificio de San Marcos y la conexión entre los edificios para formar parte de la misma red.

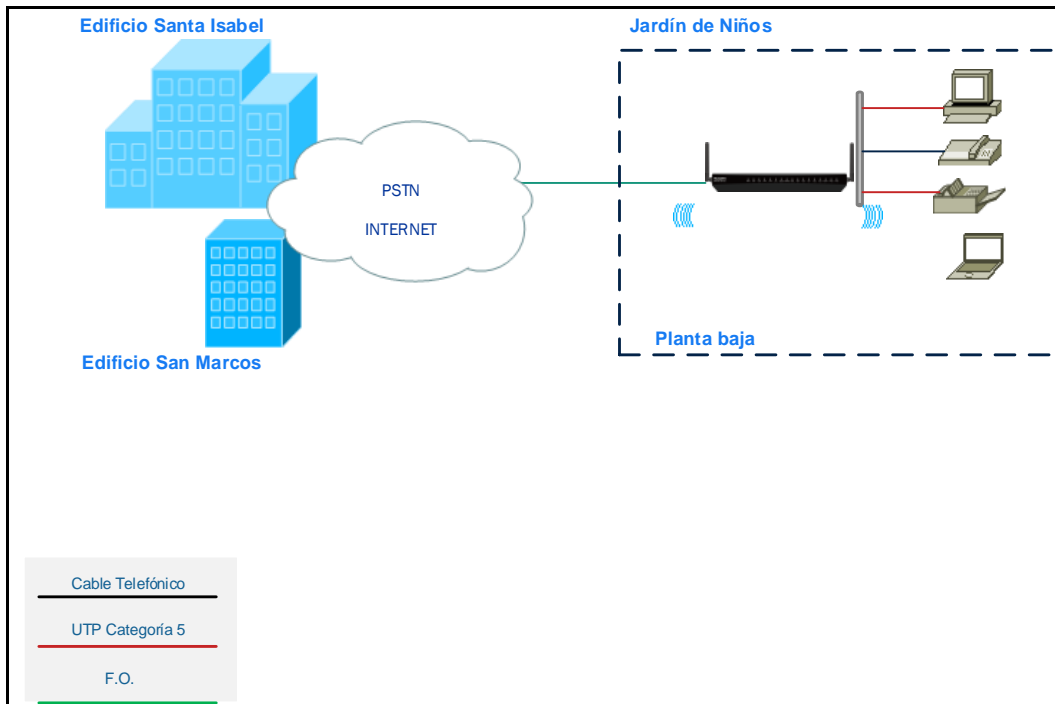


Ilustración 18. Diagrama de red Jardín de Niños. (Mateos, 2017) Se muestra la distribución de los equipos de red de voz y datos en los pisos del Jardín de Niños, las únicas conexiones entre las redes son mediante internet y la PSTN.

3.8. Diagramas de trayectoria del cableado

A continuación, se muestran las ilustraciones con los diagramas del recorrido del cableado entre equipos de las redes de telefonía y datos hasta los nodos en las áreas de trabajo, dentro de los inmuebles de CDC, como parte del levantamiento de la red actual de la institución.

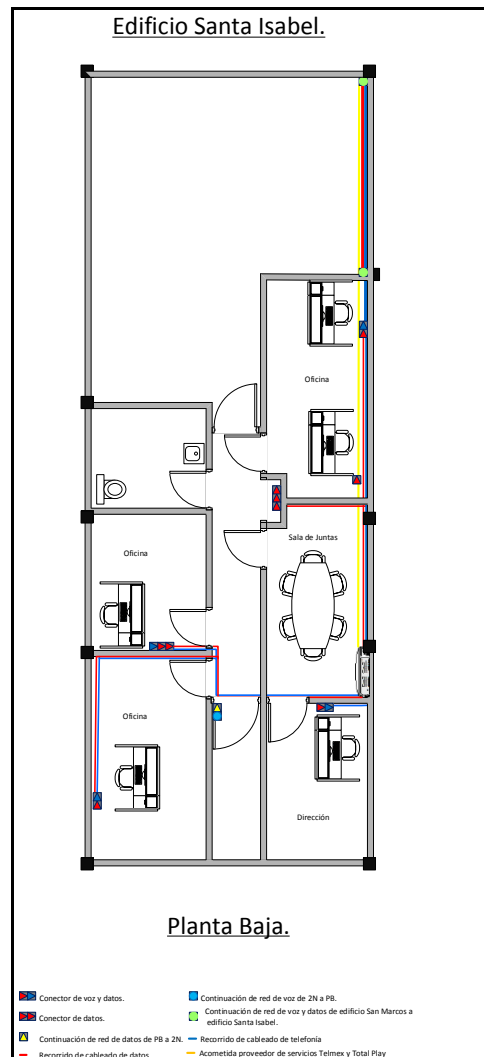


Ilustración 19. Trayectoria del cableado actual, edificio de Santa Isabel, PB. (Mateos, 2017)
 Recorrido del cableado en las oficinas de la PB, desde el switch 3COM hasta las estaciones de trabajo y los puntos en los cuales el cableado sube al piso 2, así como el que tiene como destino el edificio de San Marcos.

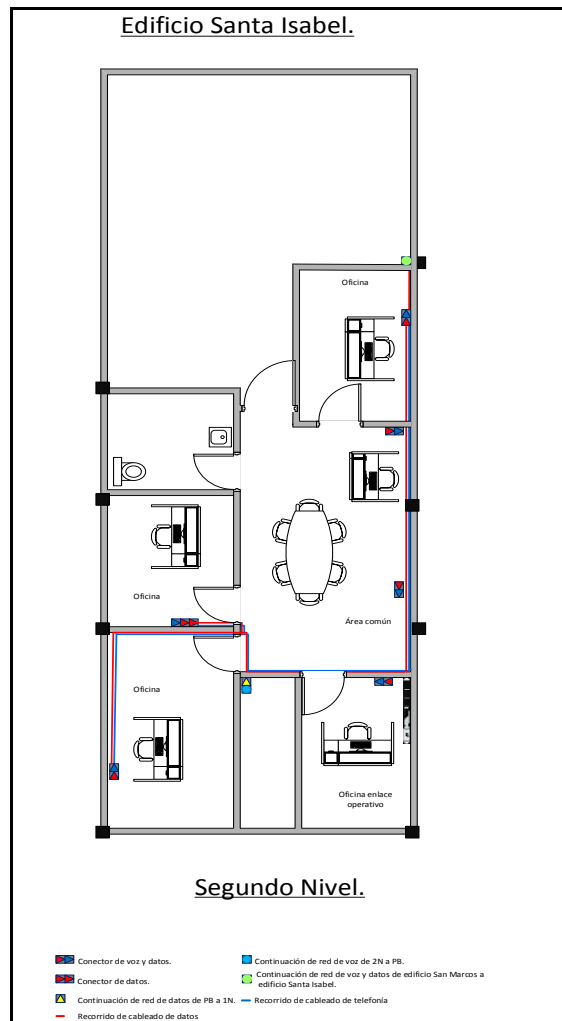


Ilustración 20. Trayectoria del cableado, edificio Santa Isabel P2. (Mateos, 2017) Recorrido del cableado en las oficinas del piso 2, desde el switch 3COM hasta las estaciones de trabajo y el punto en el cual el cableado proveniente de PB llega al piso para la conexión con el switch.

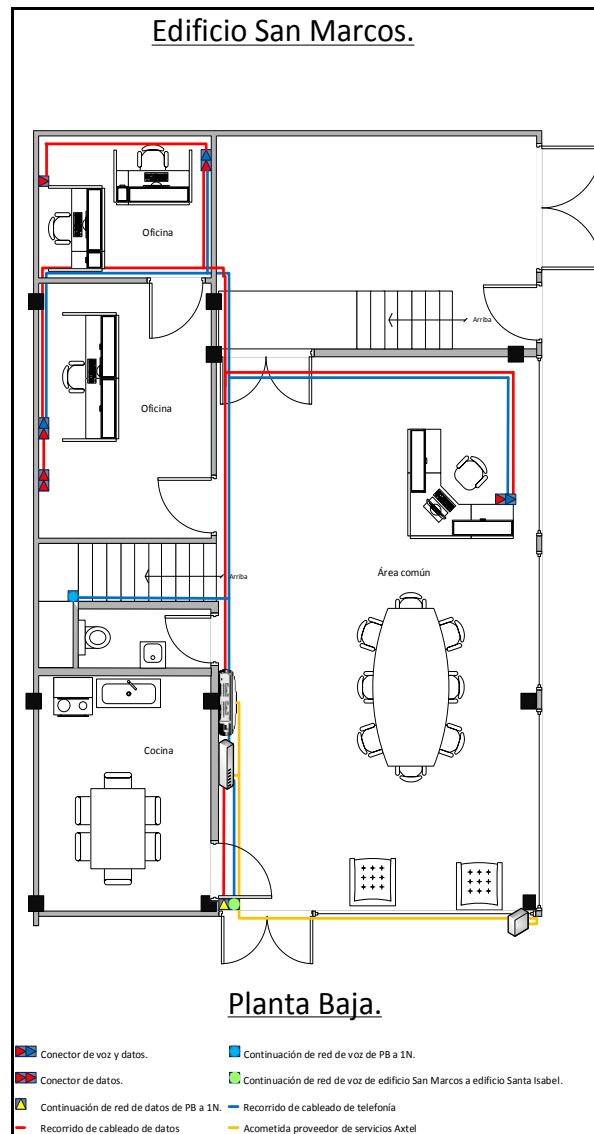


Ilustración 21. Trayectoria de cableado, edificio San Marcos PB. (Mateos, 2017) Recorrido del cableado en las oficinas de la PB, desde el switch 3COM hasta las estaciones de trabajo y los puntos en los cuales el cableado llega proveniente de edificio de Santa Isabel, así como el que sube al primer piso.

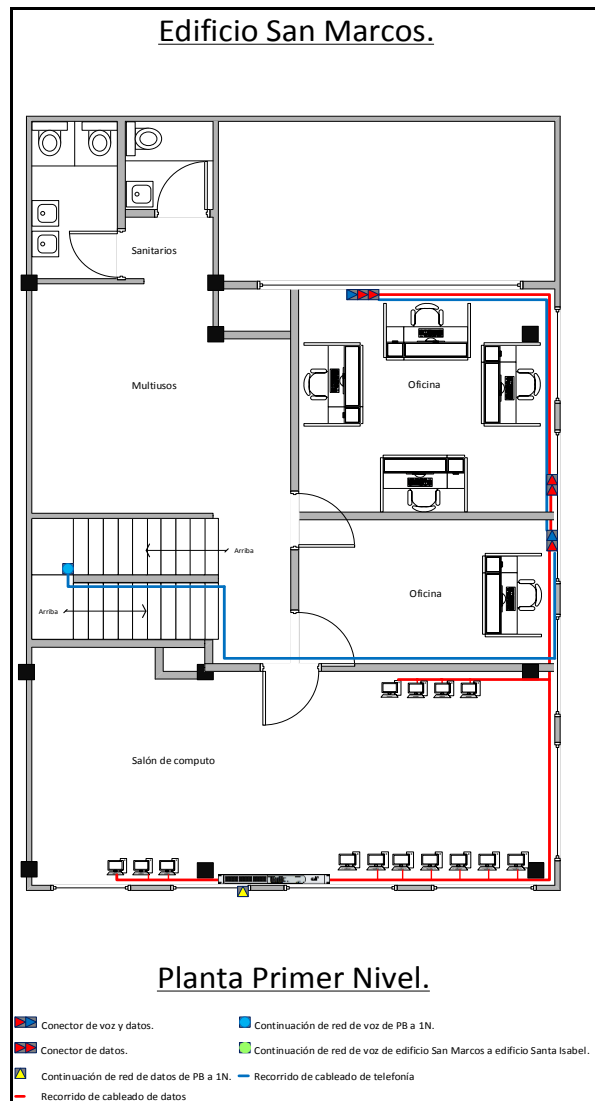


Ilustración 22. Trayectoria del cableado, edificio San Marcos P1. (Mateos, 2017) Recorrido del cableado en las oficinas y salones del piso 1, desde el switch 3COM hasta las estaciones de trabajo y el punto en el cual el cableado llega proveniente de la planta baja.

En el siguiente capítulo se realiza el diseño lógico de red, el cual incluye el esquema completo de direccionamiento IP necesario para la división de la red en subredes y puedan ser configuradas para el plan de VLANs, la elección del equipamiento de red necesario para soportar los nuevos servicios y el diseño físico de interconexión de los equipos en la nueva red.

4. Diseño de la topología de red y soluciones para la modernización de la infraestructura de red de Desarrollo de la Comunidad A.C.

Se realiza el diseño detallado de red para la modernización de la infraestructura de CDC basado en los requerimientos técnicos e institucionales, limitantes físicas y limitantes institucionales, dando solución a los problemas que se identificaron en las fases anteriores. El diseño realizado proporciona alta disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento de la red.

El uso de tecnología de nueva generación logra la convergencia de los servicios de video, voz y datos en una sola plataforma de comunicaciones, aumentando el rendimiento de los recursos en disponibilidad y tiempo de respuesta.

Así mismo se definirán las trayectorias y el equipamiento necesario para llevar a cabo la implementación del cableado estructurado.

4.1. Diseño de red de área local

El diseño para la modernización de la infraestructura de red de Desarrollo de la Comunidad A.C. se basa en el diseño de una LAN jerárquica de dos niveles. Manteniendo la comunicación de los tres inmuebles de la institución, lo que permitirá reducir costos de operación, aumentar la productividad de los usuarios finales, disminución de fallas técnicas y disminución del tiempo de respuesta de la red.

El diseño incluye un nuevo direccionamiento IP estático que permitirá el control y la administración de la red, también se asegura la escalabilidad, alta disponibilidad, seguridad y rendimiento de la anterior, la cual integrará nuevas tecnologías encargadas de brindar servicios a los diferentes pisos y áreas del complejo, como son los siguientes:

- Red inalámbrica (WLAN)
- Seguridad
- Voz sobre IP (VoIP)

La inclusión de VLAN (por sus siglas en inglés virtual local area network), permitirá segmentar la red y el tráfico de los servicios que brindara la red, mejorando el rendimiento, contención del broadcast, seguridad de capa 2 así como la eliminación de las limitaciones impuestas por las redes planas.

4.1.1. Esquema de direccionamiento IP

El plan para el direccionamiento IP de la red, contendrá subredes con direccionamiento IP estático o dinámico según sea el servicio el cual brindará dicha subred.

La Red IPv4 192.168.100.0 /24 de clase C permite un total de 255 direcciones IP.

Red	Mascara	Clase	Versión	Total IP	Total Host
192.168.100.0	255.255.255.0 - /24	C	IPv4	255	254

Tabla 8. Direccionamiento IP de la red. (Mateos, 2017)

La red se segmento en distintas subredes para los diferentes servicios que se tendrán en la red, dejando un segmento libre con 64 direcciones IP disponibles en caso de querer agregar uno o varios servicios en el futuro.

Nombre subred	Dirección IP de red	Mascara	Gateway	Rango de host
DATOS SANTA ISABEL	192.168.100.0	255.255.255.224	192.168.100.1	192.168.100.1-192.168.100.31
DATOS SAN MARCOS	192.168.100.32	255.255.255.224	192.168.100.33	192.168.100.1-192.168.100.63
WLAN USUARIOS	192.168.100.64	255.255.255.192	192.168.100.65	192.168.100.65-192.168.100.126
VOZ	192.168.100.128	255.255.255.224	192.168.100.129	192.168.100.129-192.168.100.158
SEGMENTO LIBRE	192.168.100.160	255.255.255.224	192.168.100.161	192.168.100.161-192.168.100.190
ADMINISTRACION Y SERVIDORES	192.168.100.192	255.255.255.240	192.168.100.193	192.168.100.193-192.168.100.206
POOL VPN	192.168.100.208	255.255.255.240	192.168.100.209	192.168.100.209-192.168.100.222
WLAN TEMP	192.168.100.224	255.255.255.240	192.168.100.225	192.168.100.225-192.168.100.238
SALON COMPUTO	192.168.100.240	255.255.255.240	192.168.100.241	192.168.100.241-192.168.100.255

Tabla 9. Direccionamiento IP de las subredes. (Mateos, 2017)

4.1.2. LAN switching

Capa de Núcleo / Distribución

El Núcleo con capacidad de realizar ruteo estático permitirá una configuración Inter-Vlan Routing lo que facilita la operación y una mejor administración de la red, creando VLANs que puedan ser propagadas a través de la red con un mínimo de configuración e impacto en la red. En él se configurará el servidor de DHCP para las VLAN que necesiten direccionamiento dinámico como las VLAN de voz y los datos de la red inalámbrica. Contendrá las conexiones hacia los switches de la capa de acceso, servidores, firewall, concentrador de VPN y el procesador de llamadas.

Capa de Acceso

Los equipos de acceso propagaran las VLAN en los puertos correspondientes para los diferentes servicios dando como resultado rendimiento, administración y seguridad. También soportara el estándar 802.3af (PoE), el cual permite la alimentación eléctrica a dispositivos de red (punto de acceso, teléfono IP, cámara IP, etc.) utilizando el mismo cable que se utiliza para la conexión de red. La capa de acceso soportará QoS (Calidad de servicio por sus siglas en ingles Quality of Service), que permitirá la priorización del tráfico.

Equipamiento de red.

El equipo dispuesto en la capa de Núcleo / Distribución comprende switch SG300-10PP de la marca Cisco, el cual podrá ser administrado completamente por CLI o mediante la GUI Web, que actuará en la capa de red del modelo OSI dando como resultado la administración de un routing interno con los switches aumentando el nivel de eficacia en la red. Dispone de 8 puertos con conectividad Gigabit Ethernet y 2 ranuras de expansión mini GBIC (mini convertidor de interfaz Gigabit) que le permiten agregar al switch conectividad por fibra óptica.

4.1.2.1. Equipamiento para la solución de LAN switching

Los equipos dispuestos en la capa de acceso comprenden dos switch SG300-28MP de la marca Cisco, el cual podrá ser administrado completamente por CLI o mediante la GUI Web dispone de 26 puertos y 2 ranuras de expansión mini GBIC (mini convertidor de interfaz Gigabit) que le permiten agregar al switch conectividad por fibra óptica. El switch suministra a sus puertos POE+ con 350 Watts de presupuesto energético. Los switches ofrecerán a los usuarios un acceso rápido y confiable a la información, herramientas y servicios que necesitan.

También se utilizará un switch Baseline 2126G de la marca 3COM, dispositivo con el que ya contaba la institución, el cual dará conexión a los equipos del salón de cómputo y estará conectado a un switch SG300-28PP.

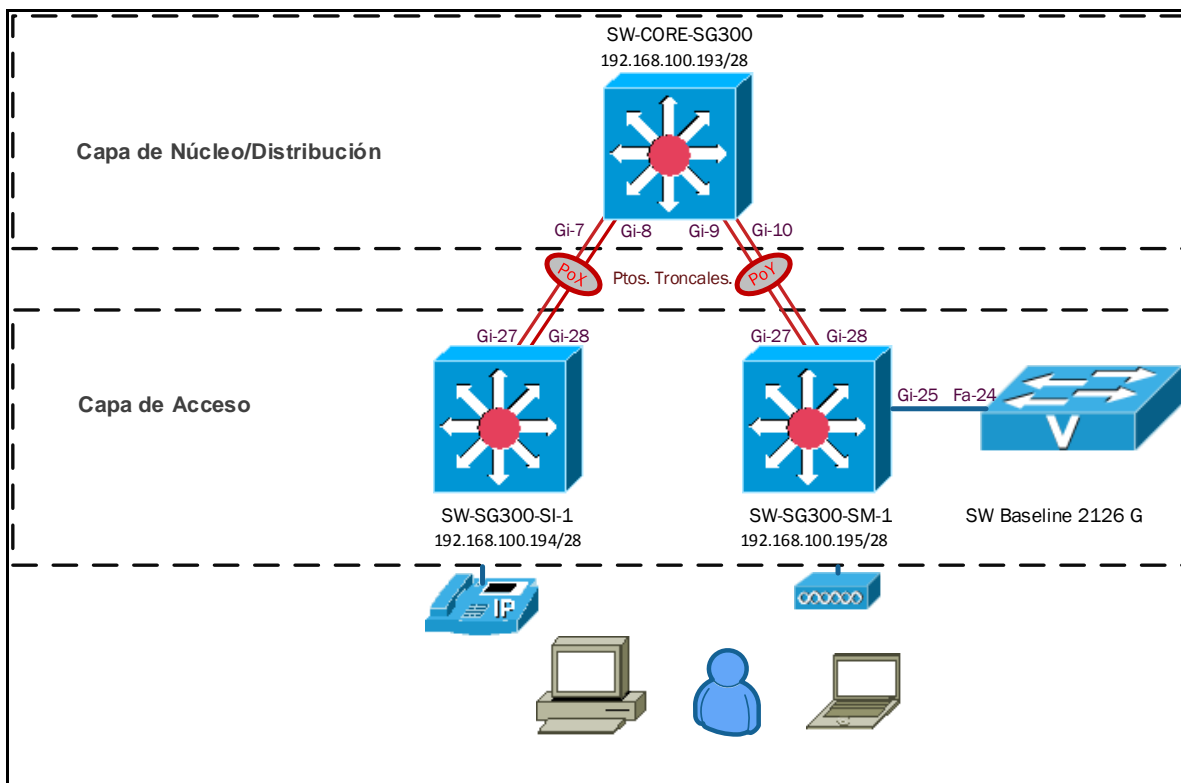


Ilustración 23. Diagrama de LAN de CDC. (Mateos, 2017) Arquitectura de núcleo colapsado implementado en la propuesta del diseño de la red de área local para Desarrollo de la Comunidad, el cual constituye la base de toda la red de voz y datos.

EL SW-CORE-SG300 contendrá dos enlaces conectados a los SW-SG300-SI-1 y SW_SG300_SM-1 por los respectivos puertos tal como se muestra en la ilustración 19. El objetivo de estos dos enlaces paralelos es agruparlos para que funcione como uno mismo, proporcionando un nivel de redundancia entre ellos, si un eslabón en la agrupación falla, el tráfico enviado a través de ese vínculo se mueve automáticamente al enlace adyacente en la agrupación sin perder la conectividad, también aumenta el ancho de banda disponible a través de la tecnología EtherChannel, con un total de 2 GB de ancho de banda entre los switches.

Consultar el *anexo IV Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.* donde se muestran los precios de los equipos dispuestos en el diseño de la red a nivel de switching.

Nombre dispositivo	Dirección IP	Descripción
SW-CORE-SG300	192.168.100.1/27	SVI Datos Santa Isabel.
SW-CORE-SG300	192.168.100.33/27	SVI Datos San Marcos.
SW-CORE-SG300	192.168.100.64/26	SVI WLAN usuarios.
SW-CORE-SG300	192.168.100.129/27	SVI Voz.
SW-CORE-SG300	192.168.100.193/28	SVI Administración y servidores.
SW-CORE-SG300	192.168.100.225/28	SVI WLAN Temporal
SW-SG300-SI-1	192.168.100.194/28	SVI Administración y servidores.
SW_SG300_SM-1	192.168.100.195/28	SVI Administración y servidores.
SW_SG300_SM-1	192.168.100.241/28	SVI Salón de computo

Tabla 10. Direccionamiento IP de las interfaces virtuales. (Mateos, 2017)

4.1.3. Plan de VLANs

Se implementará las VLANs de tipo local, considerando el flujo de tráfico detectado en las fases anteriores, el cual representa la regla de 20/80, donde el 20% del tráfico se quedará en el segmento y el 80 % subirá al núcleo de la red con destino a los servicios más utilizados por los usuarios de la institución, como son el servidor de archivos, correo electrónico telefonía e internet. *Ariganello, Barrientos 2015:383*

A continuación, se muestra un plan para las VLAN que serán creadas en el SW-CORE-SG300 que actúa como núcleo y serán propagadas en los SW-SG300-SI-1 y SW_SG300_SM-1 en la capa acceso correspondiente para los diferentes servicios de la red de la institución.

VLAN ID	Nombre VLAN
100	DATOS_CDC_SI
101	DATOS_CDC_SM
102	WLAN_COMUNIDAD_01
103	WLAN_COMUNIDAD_TEMP
110	VOZ_CDC
150	SALON COMPUTO
200	POOL_VPN_CDC
201	ADMIN_SRV

Tabla 11. Listado de VLAN en la red. (Mateos, 2017)

1. DATOS_CDC_SI: Segmento para los dispositivos finales que estén conectados a la red de manera alámbrica en las áreas del edificio de Santa Isabel. (PC, Laptops, Impresoras).
2. DATOS_CDC_SM: Segmento para los dispositivos finales que estén conectados a la red de manera alámbrica en las áreas del edificio de San Marcos. (PC, Laptops, Impresoras).
3. WLAN_COMUNIDAD_01: Segmento para los dispositivos finales del personal de CDC que estén conectados a la red de manera inalámbrica. (PC, Laptops, dispositivos móviles, Impresoras).
4. WLAN_COMUNIDAD_TEMP: Segmento para los dispositivos finales de usuarios invitados que estén conectados a la red de manera inalámbrica. (PC, Laptops, dispositivos móviles, Impresoras).
5. VOZ_CDC: Segmento para los teléfonos IP.
6. SALÓN_COMPUTO: Segmento para las PCs del salón de computo.
7. POOL_VPN_CDC: Segmento para la red VPN de los usuarios remotos del CDC.
8. ADMIN-SRV: Segmento para administrar los dispositivos de red y servidores (switches y puntos de acceso)

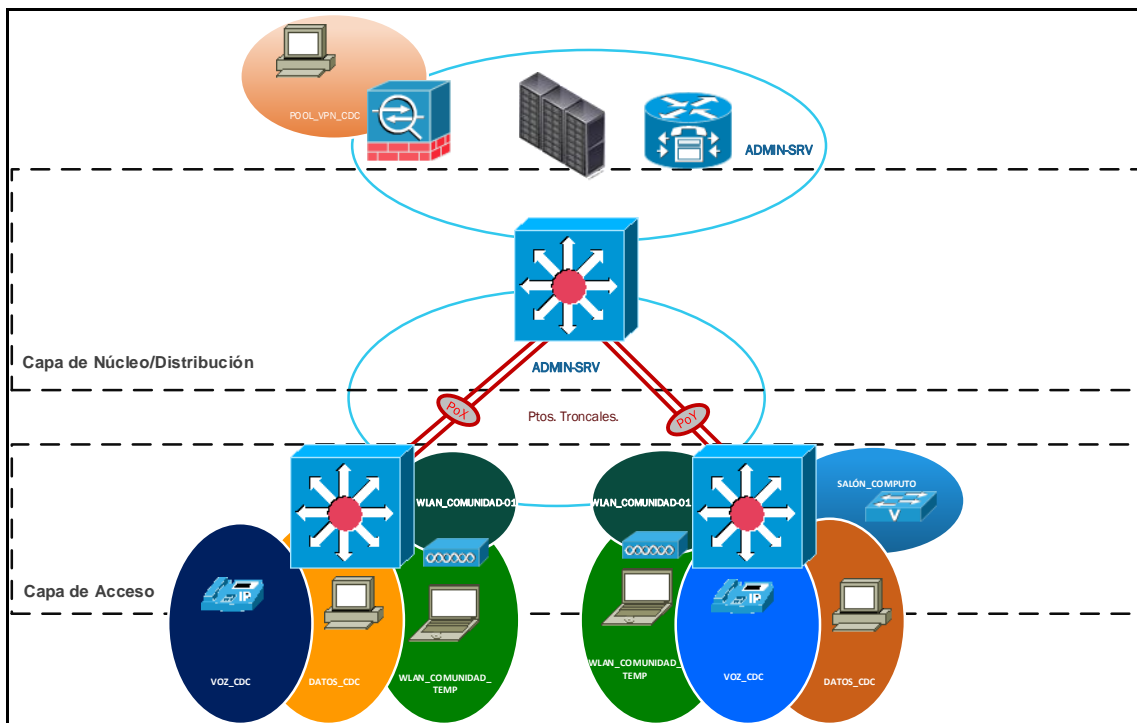


Ilustración 24. Diagrama de VLAN. (Mateos, 2017) Distribución del plan de VLANs, recordando que todas las VLAN tendrán como origen el núcleo de la red, propagándose por los switches de acceso de acuerdo a la ubicación y servicios que otorgarán los equipos.

4.2. Solución de red inalámbrica (WLAN)

La red inalámbrica propagará mediante puntos de acceso dos SSID que operaran como parte de la red LAN en la capa de acceso, ofrecerá solidas funciones de seguridad tales como cifrado de datos, para proteger la información que viaja por la red, autenticación de usuarios, que identifica a los dispositivos finales que intentan acceder a la red y acceso seguro para los usuarios de la institución y usuarios temporales. El uso de nueva tecnología logra la convergencia de los servicios de video, voz y datos en una sola plataforma de comunicaciones.

4.2.1. Equipamiento de red para la solución de WLAN

Los equipos dispuestos para la red inalámbrica comprenden cinco puntos de acceso WAP150 de la marca Cisco, que ofrece conectividad inalámbrica 802.11n para un máximo rendimiento, admite conexiones de alta velocidad con interfaz de LAN Gigabit Ethernet, permite la configuración de un solo punto simplificando la implementación y la agrupación de varios puntos de acceso, admite varios identificadores de conjuntos de servicios (SSID) y acceso protegido por WEB y WPA2.

Los puntos de acceso de la WLAN conformaran una agrupación soportando 120 clientes activos, facilitando la operación y administración de la red inalámbrica. La agrupación propagará los SSID con el direccionamiento IP dinámico de las VLANs descritas anteriormente que permitirá el acceso a los usuarios e invitados.

Consultar el *anexo IV Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.* donde se muestran los precios de los equipos dispuestos en el diseño de la red inalámbrica.

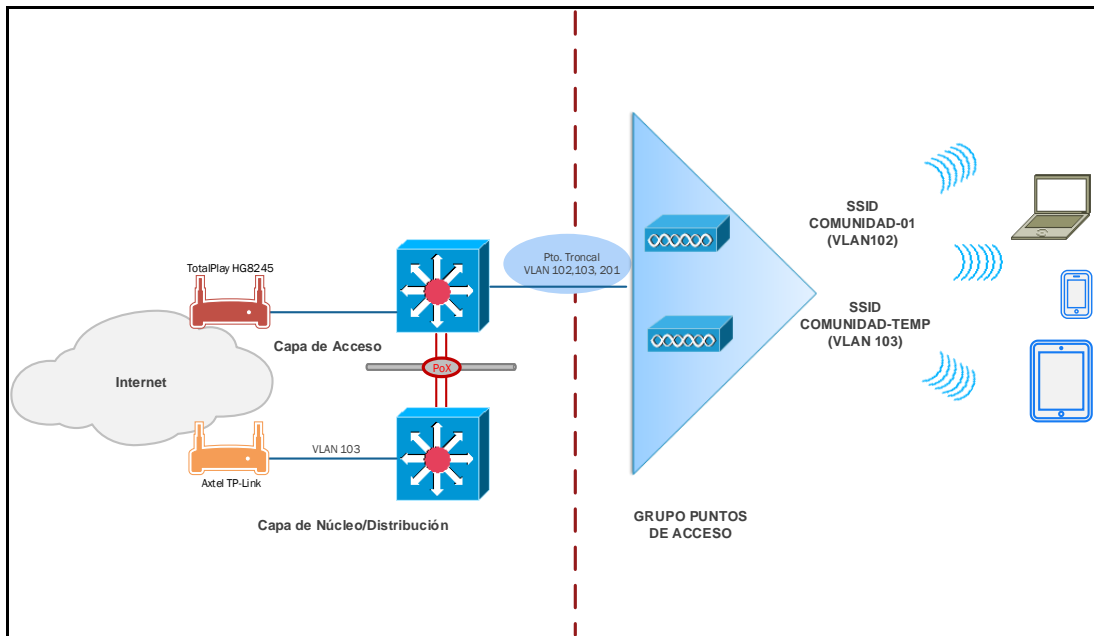


Ilustración 25. Funcionamiento de red inalámbrica. (Mateos, 2017) La red wireless comprenderá dos SSID, cada uno atenderá a diferentes dispositivos finales, evitando así el tráfico de red no permitido a los servicios de la institución.

El SW-SG300-SI-1 dará conexión a los puntos de acceso AP-150-SI-1 y AP-150-SI-2 y SW-SG300-SM-1 dará conexión a los puntos de acceso AP-150-SM-1, AP-150-SM-2 y AP-150-SM-3 tal como se muestra en la ilustración 21, dichos puertos serán configurados en modo troncal permitiendo pasar las VLAN con ID 102 y 103 que corresponden al direccionamiento asignado a las redes WLAN así mismo la VLAN nativa que corresponde a la de administración con el ID 201.

El router TP-Link del proveedor de servicios Axel dará acceso a internet a la VLAN 103 que corresponde al segmento asignado para la WLAN de invitados, de esta manera el tráfico de dicho segmento que vaya hacia internet no saturara el enlace a internet del router HG8245 que se tiene destinado para el tráfico de la institución.

Nombre dispositivo	Dirección IP	Descripción
SW-CORE-SG300	192.168.100.193/28	SVI Administración y servidores.
SW-CORE-SG300	192.168.100.64/26	SVI WLAN usuarios.
SW-SG300-SI-1	192.168.100.194/28	SVI Administración y servidores.
SW-SG300-SM-1	192.168.100.195/28	SVI Administración y servidores.
AP-150-SI-1	192.168.100.196/28	SVI Administración y servidores.
AP-150-SI-2	192.168.100.197/28	SVI Administración y servidores.
AP-150-SM-1	192.168.100.198/28	SVI Administración y servidores.
AP-150-SM-2	192.168.100.199/28	SVI Administración y servidores.
AP-150-SM-3	192.168.100.200/28	SVI Administración y servidores.

Tabla 12. Direccionamiento equipos red inalámbrica. (Mateos, 2017)

SSID	Descripción	VLAN ID	Red	SSID Broadcast	Seguridad	Filtrado de MAC
COMUNIDAD-01	Personal	102	192.168.100.64/26	No	WPA2	Sí
COMUNIDAD-TEMP	Invitados	103	192.168.100.224/28	No	WPA2	Sí

Tabla 13. Información SSID red inalámbrica. (Mateos, 2017)

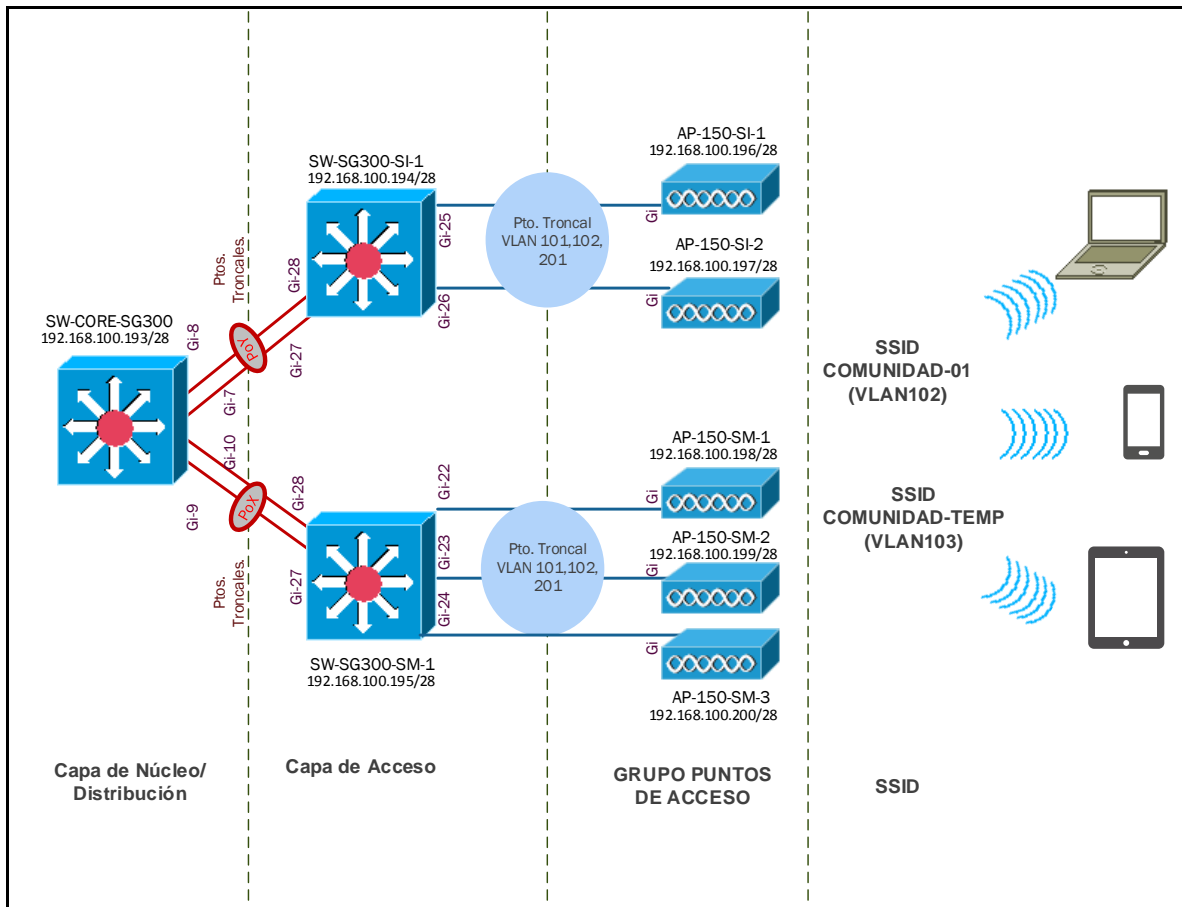


Ilustración 26. Diagrama interconexión red inalámbrica. (Mateos, 2017) Conexión física de los puntos de acceso y su dirección IP de administración, cada puerto donde esté conectado un punto de acceso al switch deberá de configurarse en modo trunk lo que permitirá el paso de varias VLANs, recordado que cada una de ellas cumplirá una función diferente.

4.3. Solución de seguridad en la red

La seguridad de la red se dividirá en tres componentes principales.

- Acceso a internet.
- Protección perimetral.
- Conexiones remotas.

4.3.1. Acceso a internet

Para dar acceso a internet a la red privada de la institución, se traducirá las direcciones IPs de las subredes de las VLAN de datos y VLAN WLAN a la dirección IP pública otorgada por el proveedor de servicios Total Play. Con esto incrementara la seguridad de la red local al traducir el direccionamiento interno a uno externo, utilizando la solución de PAT (Traducción de dirección de puerto, por sus siglas en ingles port address transalation), comúnmente llamado NAT sobrecargado (Traducción de direcciones de red, por sus siglas en ingles network address transalation) utilizando puertos de origen únicos en la dirección IP pública en la dirección IP privada.

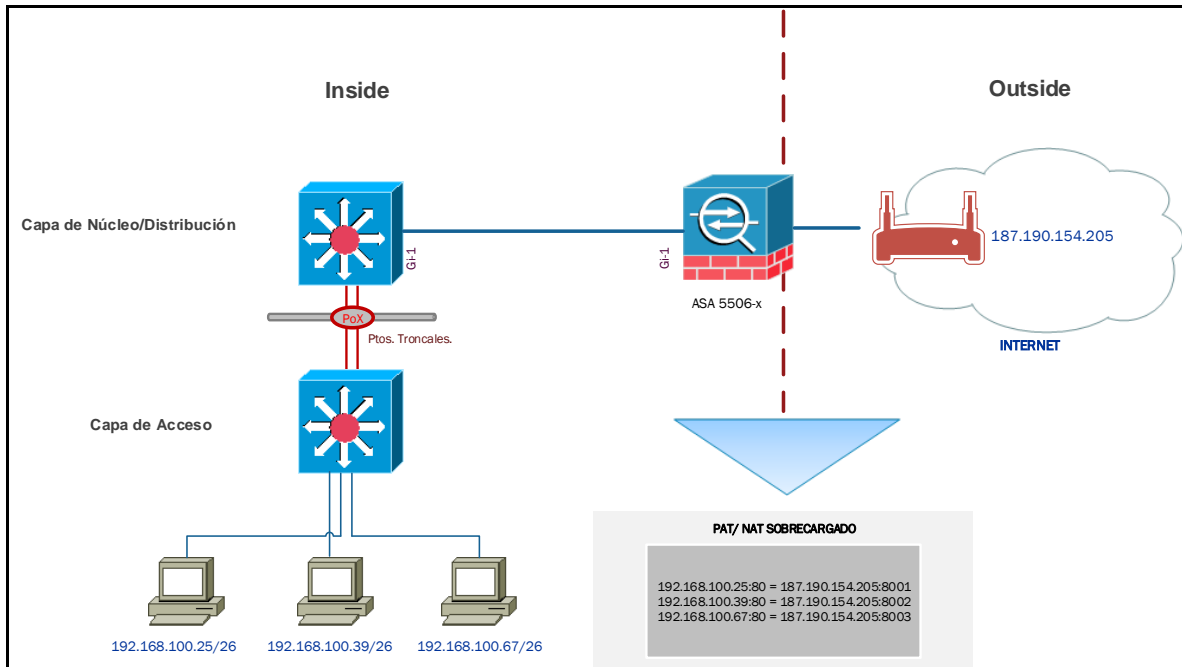


Ilustración 27. Acceso a internet (NAT sobrecargado). (Mateos, 2017) El uso de método de NAT sobrecargado es necesario para realizar la traducción del direccionamiento IP privado, a una sola dirección IP pública, con ello las subredes permitidas por la institución podrán tener acceso a Internet.

4.3.2. Protección perimetral

A manera de protección perimetral se hará uso de un Firewall, controlando el tráfico que pasa de la red interna privada (inside) a la red externa pública (outside) y de manera inversa, es decir el Firewall clasificará y tomará decisiones sobre el tipo de tráfico de red que será permitido y el tráfico de red que se negará basados en una política configurada. Así se asegurará la red privada de accesos no permitidos desde internet protegiendo la red interna perteneciente a los usuarios finales y el resguardo de la información de la LAN. Así mismo se asegurarán los accesos permitidos y no permitidos de la red interna hacia internet.

Para la configuración de políticas se hará uso de reglas dentro del firewall permitiendo o denegando una sesión basándose en protocolo, dirección IP de origen y destino o por puerto de origen y destino. Dichas políticas serán determinadas a conveniencia de Desarrollo de la Comunidad AC. Como regla principal se permitirá todo el tráfico IP saliente de las VLAN de datos y WLAN de la red interna hacia internet, y se denegará cualquier otro tráfico de las VLAN configuradas en la LAN.

Acción	Dirección origen	Dirección destino	Servicio
Permit	192.168.100.0/27, 192.168.100.32/27, 192.168.100.64/26, 192.168.100.224/28,	Any	IP
Deny	Any	Any	Any

Tabla 14. Configuración de regla en firewall. (Mateos, 2017)

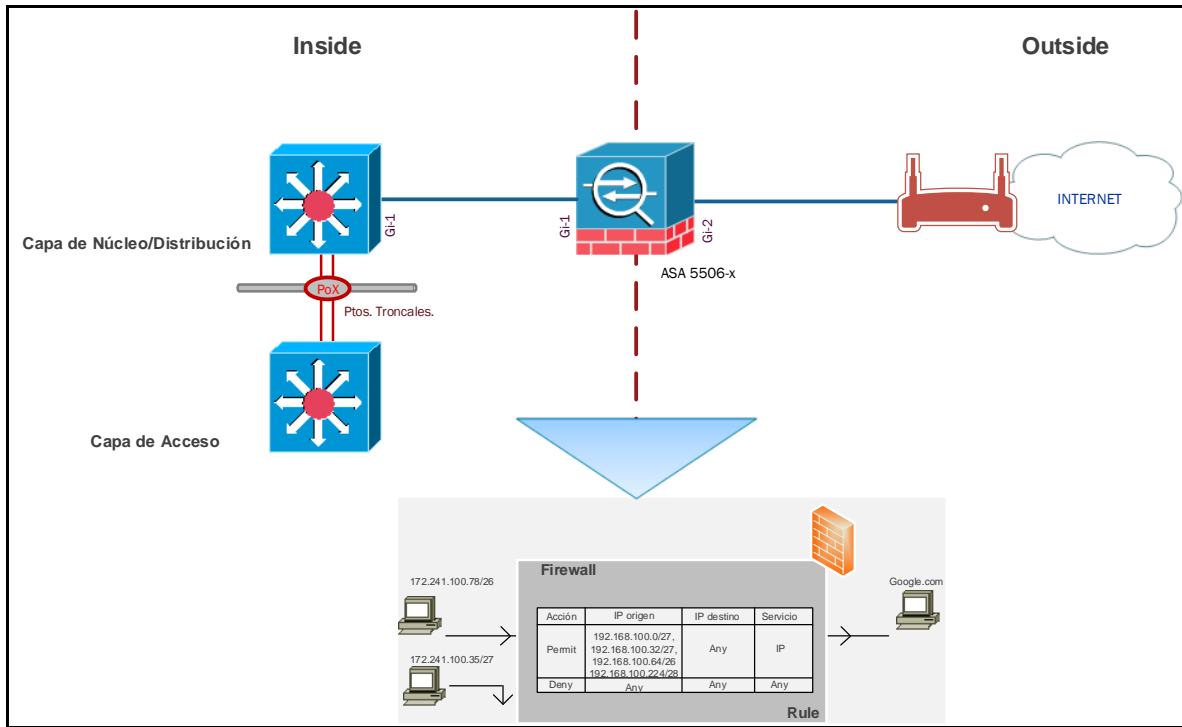


Ilustración 28. Diagrama de conexión internet perimetral. (Mateos, 2017) El tráfico interno de red con destino a internet pasara antes por un filtro, el cual permitirá o denegara el paso de este tráfico de acuerdo a reglas adjuntas a políticas que la institución tenga para que el personal pueda acceder a Internet o solo tener acceso a algunos servicios.

4.3.3. Conexiones remotas seguras

Para permitir las conexiones seguras al personal que labora dentro de la institución, así como al personal del Jardín de Niños que requieran hacer uso de los servicios de la red interna de la institución ya sea datos o voz y que estén fuera de la red privada se hará uso de la solución Cisco Anyconnect SSL VPN, establecerá un túnel SSL/TLS con un VPN gateway. Esta solución usa autenticación bidireccional, el cliente se autenticará con el VPN gateway con un método de certificado digitales basado en autenticación, que a su vez autenticará al usuario en su base de datos basado en el nombre y la contraseña.

Cuando el usuario se conecte escogerá un perfil de conexión que será configurado para la autenticación del usuario usando la base de datos del VPN gateway y se realizara un NAT de la IP pública asignando de manera local el direccionamiento del pool VPN al perfil de conexión predeterminado o personalizado, este hará routing del direccionamiento a la red interna para el acceso a los recursos dentro de ella.

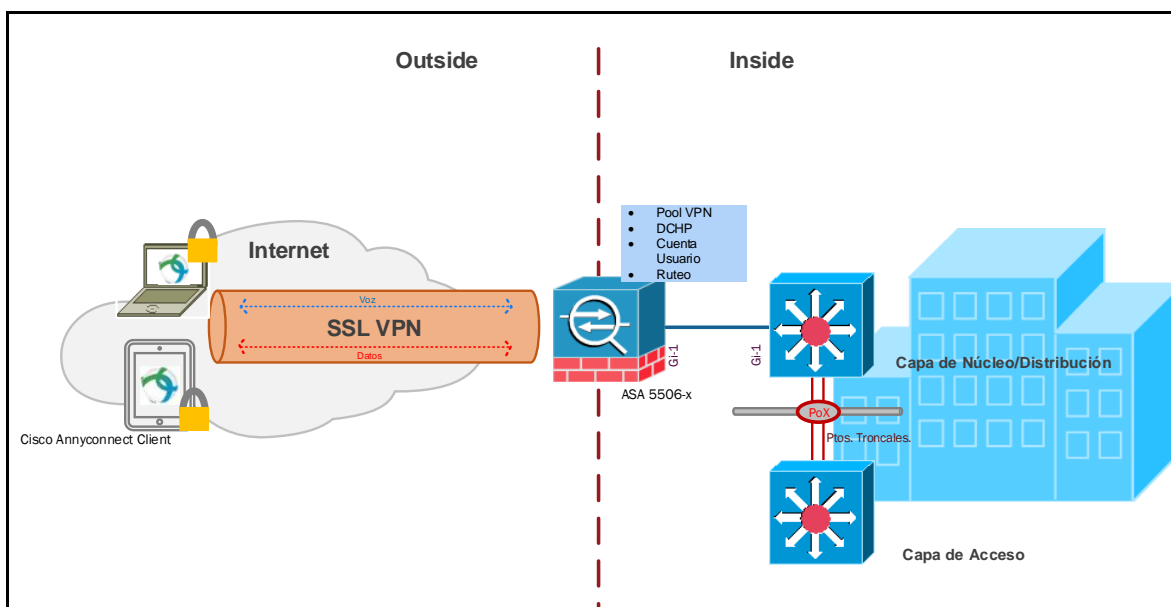


Ilustración 29. Diagrama de acceso remoto con Cisco AnyConnect. (Mateos, 2017) El dispositivo final (laptop, Smartphone o tableta) necesitara tener instalada la aplicación Cisco AnyConnect, la cual se configurará para realizar el túnel VPN hacia el Cisco ASA 5508, con ello se pondrá tener acceso a los recursos tecnológicos de la institución.

4.3.4. Equipamiento para la solución de seguridad en la red

El equipo dispuesto para la seguridad perimetral Firewall y el acceso remoto seguro a través de Cisco AnyConnect SSL VPN comprende un dispositivo ASA de la marca Cisco modelo 5506-X, que es un equipo que combina funciones de router (incluyendo NAT), firewall y concentrador de VPN en un solo dispositivo, el cual ayuda al balance de seguridad con productividad. El dispositivo funcionara en capa 3 del modelo OSI, conectando la red switchheada con internet.

La configuración del ASA será en modo routed el cual representará un salto en la red hacia la outside, en el se hará la configuración de los parámetros para el funcionamiento de los servicios de seguridad antes descritos, así como el ruteo estático de las subredes hacia internet. Su administración será vía web mediante la aplicación Cisco ASDM.

Para la conexión remota vía VPN se utilizará la aplicación Cisco Anyconnect, disponible para dispositivos Apple, Microsoft y Android. Los dispositivos deberán tener instalada la aplicación para efectuar la conexión a la red de la institución desde internet.

El ASA mantendrá una interconexión entre el SW-CORE-SG300 por el puerto Gigabit Ethernet 1/1 y el router HG8245(1) por el puerto Gigabit Ethernet 1/3.

Nombre dispositivo	Dirección IP	Descripción
ASA_5506X_INT	192.168.100.201/28	Inside
ASA_5506X_INT	192.168.200.3/30	Outside

Tabla 15. Direccionamiento IP Cisco ASA5506-X. (Mateos, 2017)

Consultar el *anexo IV Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.* donde se muestran los precios de los equipos dispuestos en el diseño de seguridad de la red.

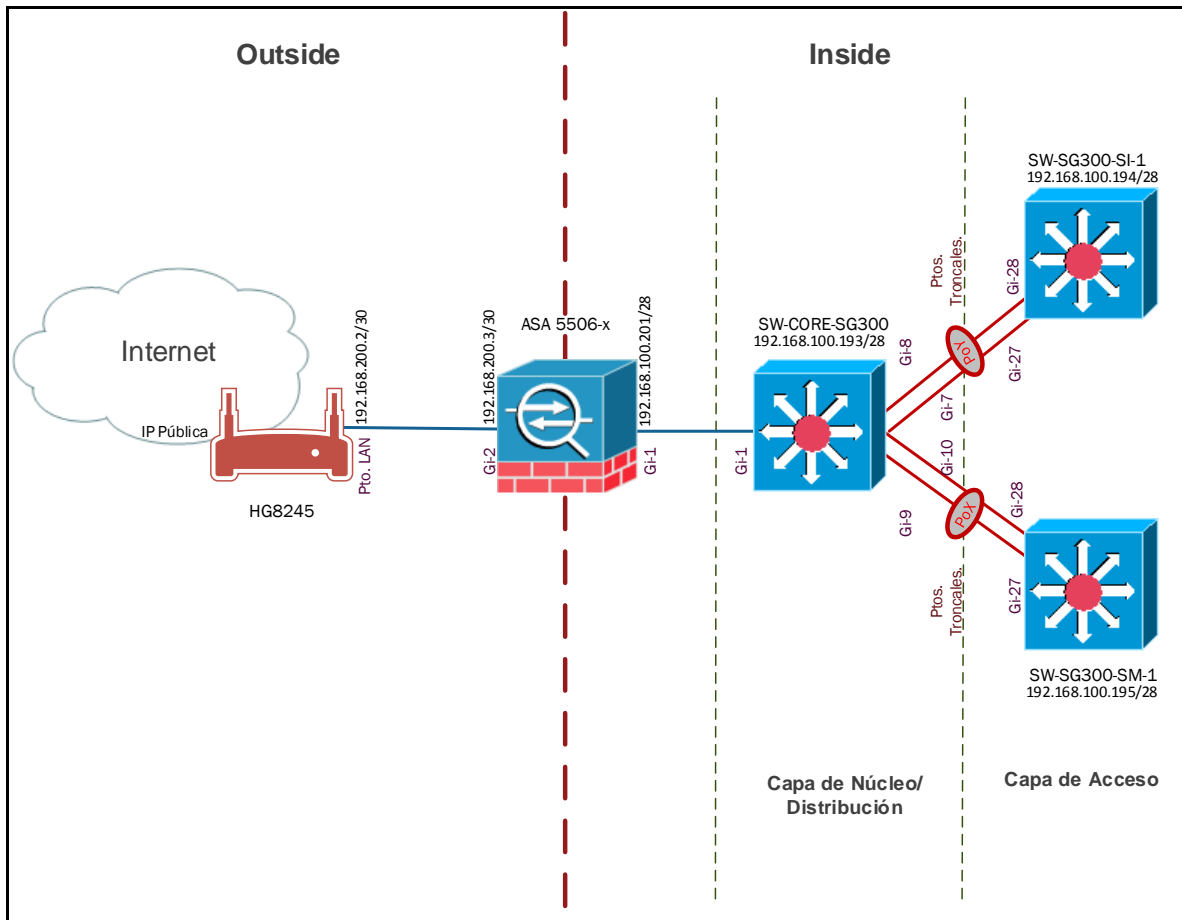


Ilustración 30. Diagrama de interconexión Cisco ASA5506-X. (Mateos, 2017) El equipo Cisco ASA dividirá la red privada (inside) de la red pública (outside), siendo la ruta por default de todo el tráfico de la red y la puerta de enlace hacia modem de Internet.

4.4. Solución para la red de voz sobre IP (VoIP)

Para la solución de telefonía se hará uso de un procesador de llamadas de telefonía IP mediante el protocolo de señalización SIP. Tendrá capacidad de soportar 25 extensiones. El uso la nueva tecnología logra la convergencia de las comunicaciones en una sola plataforma de red, proporcionando escalabilidad y disponibilidad del servicio, así como un aumento de las funciones de la tecnología analógica actual, permitiendo la conexión de todas las troncales analógicas telefónicas entregadas por los proveedores de servicio, así como la posibilidad de aumentar la capacidad de dichas conexiones si es que se requiere.

4.4.1. Equipamiento para la solución de VoIP

Los equipos dispuestos para la red de Voz sobre IP comprenden un conmutador telefónico PBX compacto híbrido IP de la marca Panasonic modelo KX-HTS32 el cual tiene como funciones principales:

- Funciones de manejo de llamadas
- Operadora automática
- Correo de voz
- Conferencia
- Extensiones remotas
- Video llamadas
- Notificación de correo de voz

Y teléfonos SIP de la marca Panasonic modelos KX-HDV230X y KX-HDV430X que soportaran todas las funciones del conmutador descrito anteriormente.

El conmutador KX-HTS32 mantendrá una interconexión por su puerto LAN al SW-CORE-SG300 por el puerto Gigabit Ethernet 1/2.

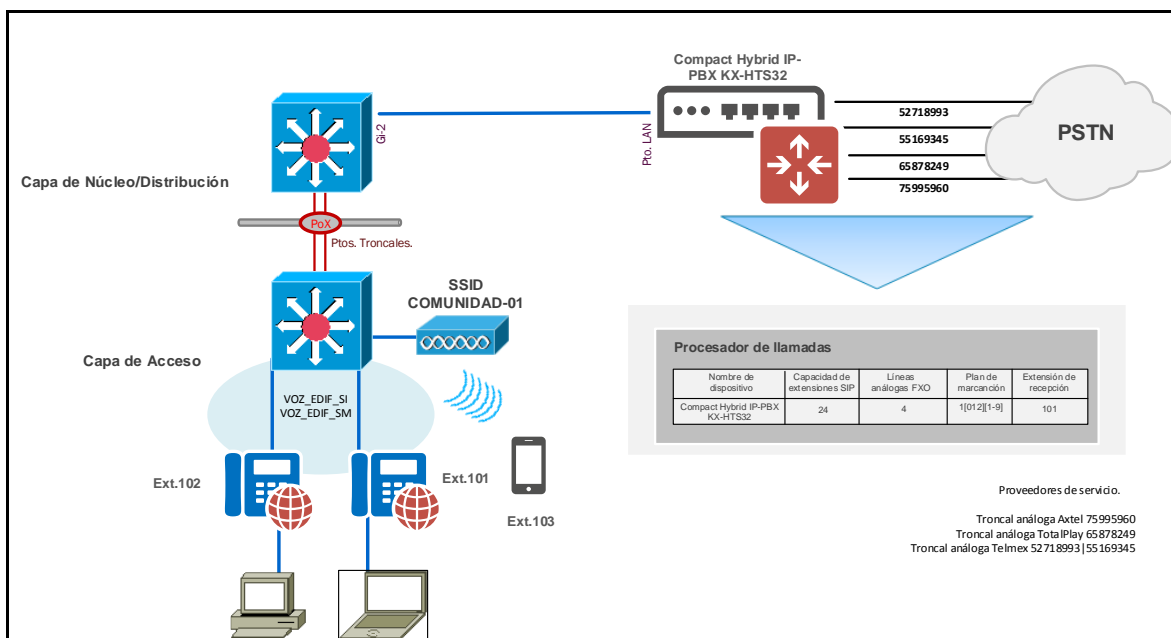


Ilustración 31. Diagrama de conexión de la solución de voz sobre IP. (Mateos, 2017) El conmutador KX-HTS32 soporta todas las líneas telefónicas que tiene la institución y tendrá convergencia con la red alámbrica en teléfonos SIP e inalámbrica, proporcionando la conectividad a los dispositivos móviles la capacidad de alojar una extensión en el a través de la aplicación Media5-fone.

La configuración para dar de alta las extensiones en los teléfonos SIP HK-HDV230X y HK-HDV430X o aplicación móvil para Smartphone se realizará sobre el dispositivo Panasonic KX-HTS32 mediante su interfaz GUI (interfaz gráfica de usuario, por sus siglas en inglés graphical user interface) el cual será el encargado de procesar todas las llamadas entre extensiones, así como las salientes y provenientes de la PSTN.

Para el uso de extensiones móviles se hará uso de la aplicación Media5-fone SIP VoIP, la cual deberá estar instalada en los dispositivos móviles y previamente configurada (disponible para dispositivos Android y IOS), permitiendo a los usuarios de la institución recibir o realizar llamadas a través de su Smartphone en cualquier lugar en donde se encuentren, siempre y cuando el dispositivo mantenga una conexión con la red de la institución.

Para mantener el registro activo de la extensión en el conmutador KX-HTS32 es indispensable mantener la conexión del dispositivo móvil a la red de la institución, con cualquiera de los métodos que a continuación se describen.

- **Conexión a la red inalámbrica:** El dispositivo móvil deberá estar conectado a la red inalámbrica, específicamente al de SSID Comunidad-01, la cual corresponde a una VLAN que permite la comunicación con el conmutador, después deberá ejecutar la aplicación Media5-fone SIP Voip.
- **Conexión a través de VPN:** El dispositivo móvil primero deberá hacer uso de la aplicación Cisco Anyconnect para establecer una conexión VPN con la red de la institución, a continuación, deberá ejecutar la aplicación Media5-fone SIP Voip.

Nombre dispositivo	Dirección IP	Descripción
KX-HTS32	192.168.100.202/28	Administración y registro de teléfonos SIP

Tabla 16. Direccionamiento IP Conmutador KX-HTS32. (Mateos, 2017)

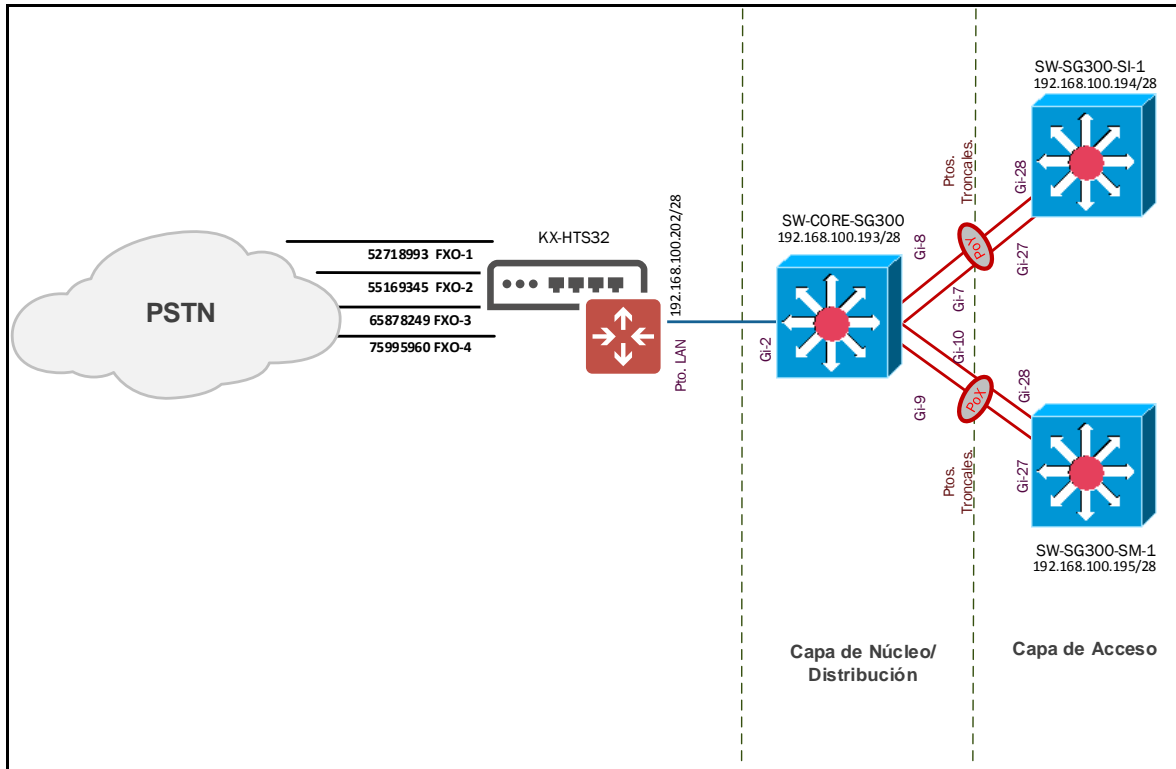


Ilustración 32. Diagrama de conexión conmutador KX-HTS32. (Mateos, 2017) El Conmutador KX-HTS32 ira conectado directamente al núcleo de la red y recibirá las troncales analógicas de telefonía por sus puertos FXO, en él se configurará todos los parámetros necesarios para habilitar la VoIP en la red institucional.

Consultar el anexo IV Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C. donde se muestran los precios de los equipos dispuestos en el diseño de voz sobre IP en la red.

4.5. Diagrama general de diseño de red para la modernización de la infraestructura de CDC

El conjunto de equipos propuestos, junto con el diseño lógico de red presentada anteriormente conformarán la base para la modernización tecnológica de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C. Con ello se sumaran nuevos servicios a la red para el beneficio del personal así como la agregación de métodos de seguridad para proteger la integridad de la información de la institución.

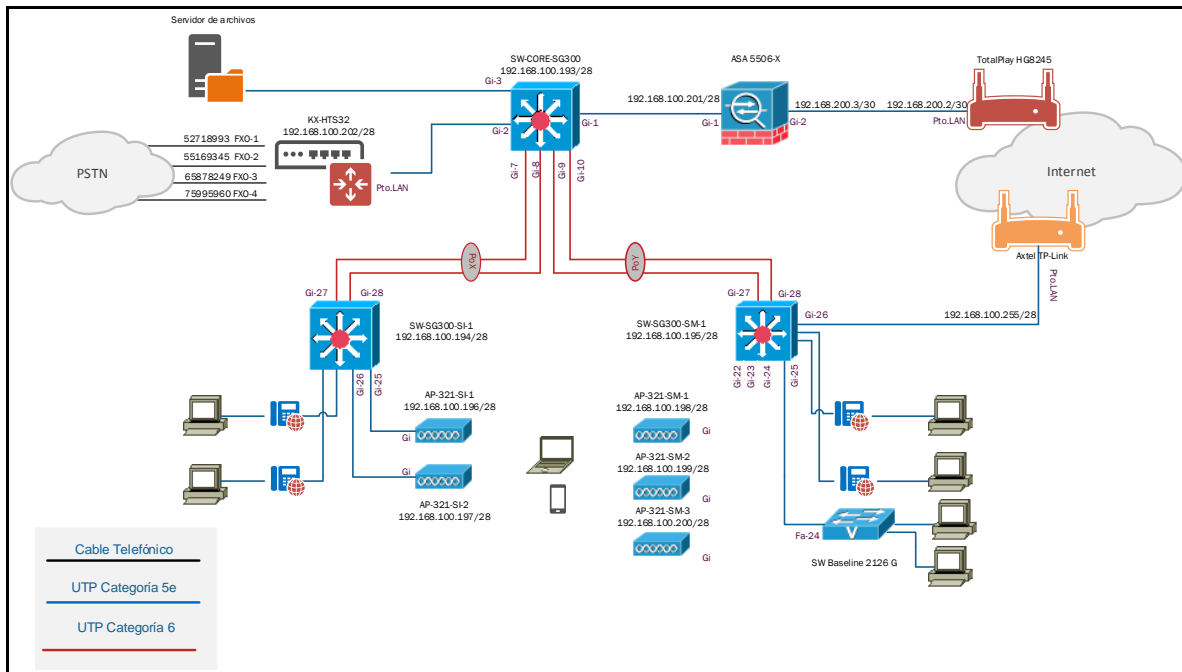


Ilustración 33. Diagrama lógico del diseño general de red voz y datos. (Mateos, 2017) Se muestra el diagrama completo de interconexión física entre los dispositivos y la tecnología del cableado para realizar la conexión, también se muestra la información del dispositivo como el nombre, puertos de conexión y direccionamiento IP de cada uno de ellos.

Hasta este momento solo se ha propuesto el equipamiento de red, por lo que a continuación se desplegará el plan para la conexión física de dichos equipos con el diseño del cableado estructurado.

4.6. Diseño del cableado estructurado

El diseño del cableado estructurado en el proyecto toma un lugar muy importante, ya que asegurar la disponibilidad de las conexiones entre los equipos de red y los dispositivos finales es sumamente importante, para mantener la disponibilidad de la información.

El diseño se adapta a los espacios de los inmuebles de la institución, otorgando la mejor ruta para el tendido del cableado, el uso de racks proporcionara la seguridad física y la centralización de los equipos de red, así como el uso de canalización entre los pisos de un edificio y entre los racks a las estaciones de trabajo mantendrá el orden y el estado óptimo del cableado, con el objetivo de mantener la disponibilidad, rendimiento y escalabilidad del diseño de red presentado anteriormente.

4.6.1. Punto de demarcación y sala de telecomunicaciones

Debido a la falta de espacios adecuados en los edificios de Desarrollo de la Comunidad A.C. se asignó un área con medidas menores a las recomendadas para los siguientes subsistemas, punto de demarcación y sala de telecomunicaciones. Dos áreas fueron asignadas, una en el edificio de Santa Isabel y otra en el edificio de San Marcos las cuales fungirán como salas de telecomunicaciones.

El área asignada ubicada en el edificio de Santa Isabel en la planta baja, se hará uso de dos racks montables de la marca Tripp Lite con la capacidad de 6 unidades de rack, modelo SRW6U.

En el área asignada ubicada en el edificio de San Marcos en el salón de cómputo, segundo piso, se hará uso de un rack montable de la marca Tripp Lite con la capacidad de 6 unidades de rack modelo SRW6U.

4.6.2. Cableado

El cableado que proporcionara conexión a los dispositivos de red entre los equipos serán los siguientes.

Para la conexión entre los switches Cisco (SW-CORE-SG300, SW-SG300-SI-1 y SW_SG300_SM-1), se ocuparan dos enlaces de switch a switch, el tipo de cable a utilizar será UTP Cat6. El orden de los alambres en los conectores RJ45 será el crossover, en un extremo del cable el esquema T568A y en el otro extremo el esquema T568B.

Para la conexión el SW-CORE-SG300 al ASA_5506X se ocupará un solo enlace, el tipo de cable a utilizar será UTP Cat6. El orden de los alambres en los conectores RJ45 será el straight through en el esquema T568B

Para la conexión el SW-CORE-SG300 al KX-HTS32 se ocupará un solo enlace, el tipo de cable a utilizar será UTP Cat6. El orden de los alambres en los conectores RJ45 será el straight through en el esquema T568B.

El subsistema de distribución en el edificio de Santa Isabel se extenderá desde el panel de conexión en el rack SRW6U-A ubicado en la PB hasta los nodos que brindaran la conexión a la red en las áreas de trabajo en la PB y P2, el tipo de cable a utilizar será el UTP Cat5e. Se plantea la actualización de los cables que muestren deterioró físico, así como la canalización en canaletas plásticas de diferentes tamaños para aquellos cables que estén sueltos o tengan una trayectoria diferente. Para la canalización de los cables que se distribuyen de la PB hasta el piso 2, por fuera del edificio, tal como se muestra en la *ilustración #30 Trayectoria cableado edif. Santa Isabel PB a P2*, se utilizara tubo galvanizado de 4”.

El subsistema de distribución en el edificio de San Marcos se extenderá desde el panel de conexión en el rack SRW6U-C ubicado en el P1 hasta los nodos que brindaran la conexión a la red en las áreas de trabajo, el tipo de cable a utilizar será el UTP Cat5e. Se plantea la actualización de los cables que muestren deterioró físico, así como la canalización en canaletas plásticas de diferentes tamaños para aquellos cables que estén sueltos o tengan una trayectoria diferente.

4.6.3. Tomas de telecomunicaciones

Las tomas de telecomunicaciones estarán implementadas en las áreas de trabajo mediante jacks RJ45 categoría 5e en cajas con tapas plásticas. El esquema de cableado tanto para los jacks, conectores y paneles de parcheo seguirán la norma TIA/EIA 568B.

Para el cálculo de número de tomas de telecomunicaciones para el usuario se ha tomado el criterio de instalar una sola toma o una toma doble, teniendo en cuenta la cantidad de personal que se encuentre laborando en el área de trabajo.

Se plantea cambiar los jacks o tapas plásticas dependiendo el deterioro físico de estos.

Edificio	Planta	Lugar	Toma doble	Toma sencilla
Santa Isabel	PB	Dirección	0	1
Santa Isabel	PB	Sala de Juntas	1	0
Santa Isabel	PB	Sala de Juntas (AP-150-SI-1)	0	1
Santa Isabel	PB	Oficina Administrativa	1	1
Santa Isabel	PB	Oficina Contadora	1	0
Santa Isabel	PB	Oficina Asistente	0	1
Santa Isabel	PB	Impresión	2	0

Tabla 17. Número de tomas en edificio Santa Isabel PB. (Mateos, 2017)

Edificio	Planta	Lugar	Toma doble	Toma sencilla
Santa Isabel	P2	Oficina de Desarrollo Humano	0	0
Santa Isabel	P2	Oficina Enlace 1	1	0
Santa Isabel	P2	Oficina Enlace 2	0	1
Santa Isabel	P2	Oficina Enlace 3	1	0
Santa Isabel	P2	Área común	2	0
Santa Isabel	P2	Área común (AP-150-SI-2)	0	1

Tabla 18. Número de tomas en edificio Santa Isabel P2. (Mateos, 2017)

Edificio	Planta	Lugar	Toma doble	Toma sencilla
Santa Marcos	PB	Área común	1	1
Santa Marcos	PB	Área común (AP-150-SM-1)	0	1
Santa Marcos	PB	Oficina Sostenibilidad	1	0
Santa Marcos	PB	Oficina Sostenibilidad 2	0	2

Tabla 19. Número de tomas en edificio San Marcos PB. (Mateos, 2017)

Edificio	Planta	Lugar	Toma doble	Toma sencilla
Santa Marcos	P1	Oficina Logística y Edición	2	0
Santa Marcos	P1	Oficina Logística (AP-150-SM-2)	0	1
Santa Marcos	P1	Oficina Evaluación y Sistematización	1	2
Santa Marcos	P1	Salón de Computo	10	0

Tabla 20. Número de tomas en edificio de San Marcos P1. (Mateos, 2017)

Edificio	Planta	Lugar	Toma doble	Toma sencilla
Santa Marcos	P3	Escaleras (AP-150-SM-3)	0	1

Tabla 21. Número de tomas en edificio de San Marcos P2. (Mateos, 2017)

	Tomas dobles	Tomas sencillas
Total	24	14

Tabla 22. Total de tomas de teleco municiones necesarias. (Mateos, 2017)

El recuento de tomas de telecomunicaciones necesarias para la conexión de los dispositivos finales, (PCs, laptops, teléfonos IP e impresoras) a la red, así como a los puntos de acceso a la red inalámbrica. Teniendo un total de 60 tomas de telecomunicaciones dentro de las instalaciones de Desarrollo de la Comunidad AC.

4.6.4. Trayectoria del cableado

A continuación, se muestra el diseño de la trayectoria del cableado, así como la ubicación de las tomas de telecomunicaciones en las áreas de trabajo y los gabinetes propuestos para el diseño de cableado estructurado.

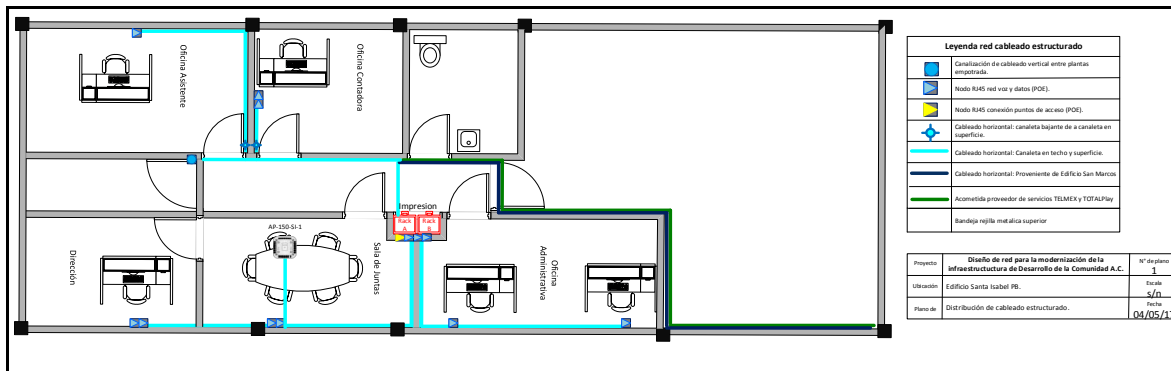


Ilustración 34. Cableado, distribución de nodos en edificio Santa Isabel PB. (Mateos, 2017) Los racks A y B serán el punto de partida para el tendido del cableado. Catorce es la cantidad de nodos distribuidos en el piso, cuatro de ellos tendrán una sola toma en el facetemplate y los restantes tendrán tomas dobles en el facetemplate. El símbolo del círculo dentro de un cuadrado hace referencia al cableado que tiene como destino el nivel 2 del edificio.

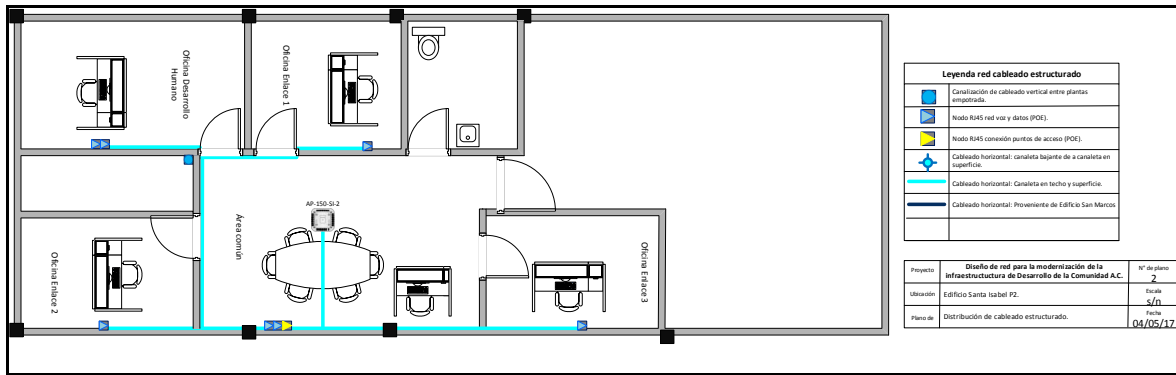


Ilustración 35. Cableado, distribución de nodos en edificio Santa Isabel P2. (Mateos, 2017) Diez es la cantidad de nodos distribuidos en el piso, dos de ellos tendrán una sola toma en el faceteplate y los restantes tendrán tomas dobles en el faceteplate. El símbolo del círculo azul dentro de un cuadrado hace referencia al cableado que tiene como origen la planta baja del edificio.

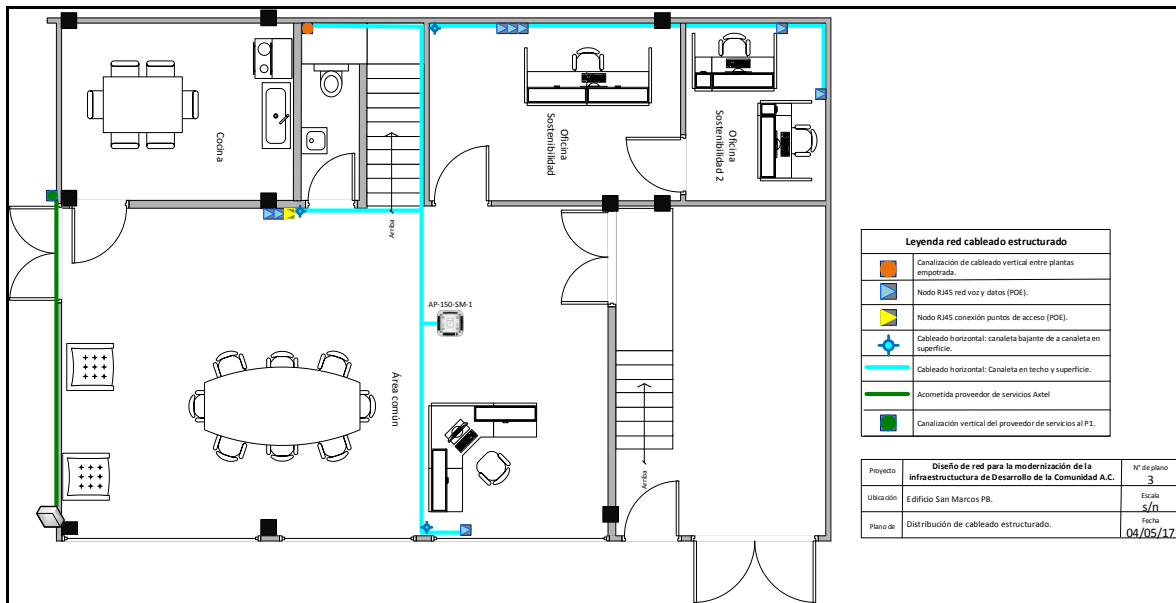


Ilustración 36. Cableado, distribución de nodos en edificio San Marcos PB. (Mateos, 2017) Ocho es la cantidad de nodos distribuidos en el piso, cuatro de ellos tendrán una sola toma en el faceteplate y los restantes tendrán tomas dobles en el faceteplate. El símbolo del círculo verde dentro de un cuadrado hace referencia al cableado vertical del proveedor de servicios Axtel con destino al rack C en el nivel 2 del edificio.

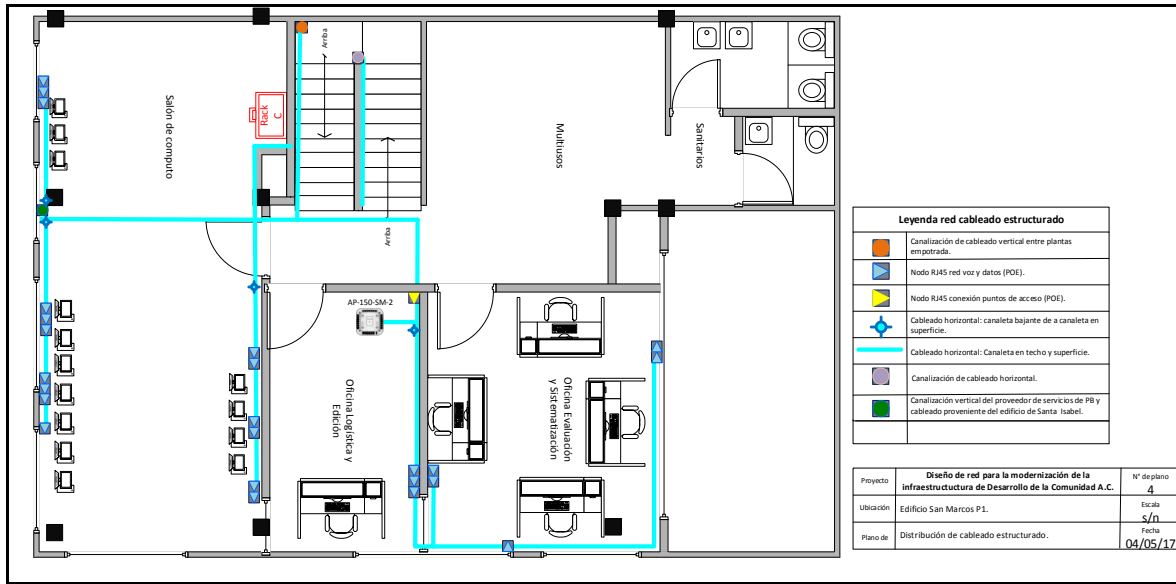


Ilustración 37. Cableado, distribución de nodos en edificio San Marcos P1. (Mateos, 2017) El rack C será el punto de partida para el tendido del cableado en el edificio. Veintinueve es la cantidad de nodos distribuidos en el piso, tres de ellos tendrán una sola toma en el facetemplate y los restantes tendrán tomas dobles en el facetemplate. El símbolo del círculo verde dentro de un cuadrado hace referencia a la acometida del cableado vertical del proveedor de servicios Axtel y al cableado proveniente del edificio de Santa Isabel con destino al rack C.

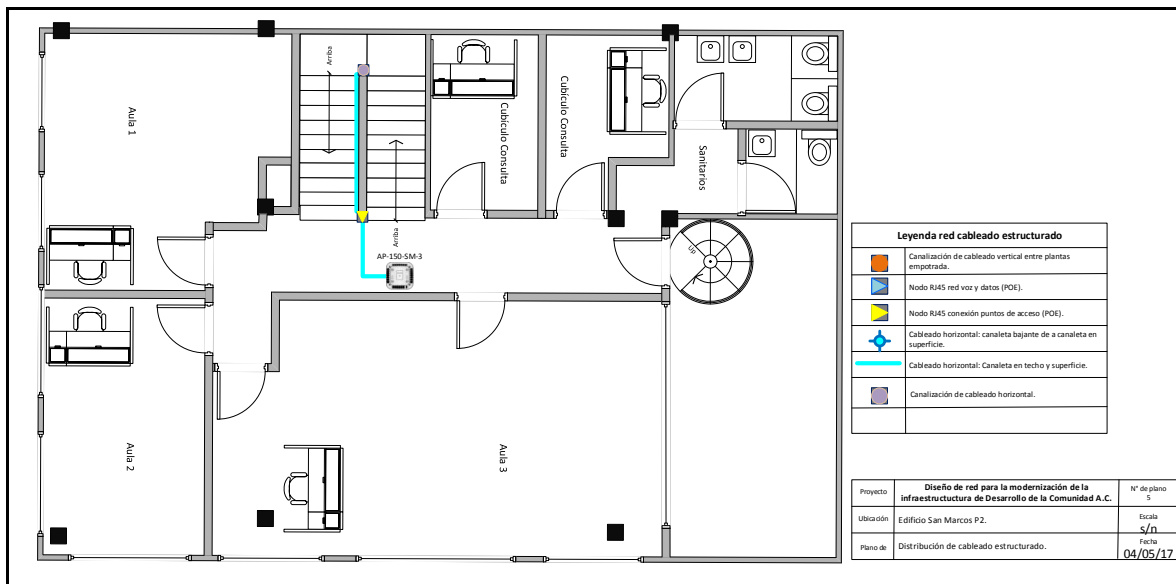


Ilustración 38. Cableado, distribución de nodos en San Marcos P2. (Mateos, 2017) Un único nodo se distribuirá en el piso, ya que la conexión de los dispositivos finales a la red se hará mediante wireless.

4.6.5. Distribución de equipamiento en racks

Todos los equipos de red estarán distribuidos en los racks como se muestra a continuación.

En el rack principal SRW6U-A, se instalarán los dispositivos de red SW-CORE-SG300, el SW-SG300-SI-1 y ASA 5506-X, así como un panel de conexiones de 24 puertos categoría 5e y un organizador de cables.

En el rack SRW6U-B se montará el servidor de archivos del CDC, el conmutador KX-HTS32 y el Router Huawei HG8245H (1) proporcionado por el proveedor de servicios para el servicio de Internet y telefonía.

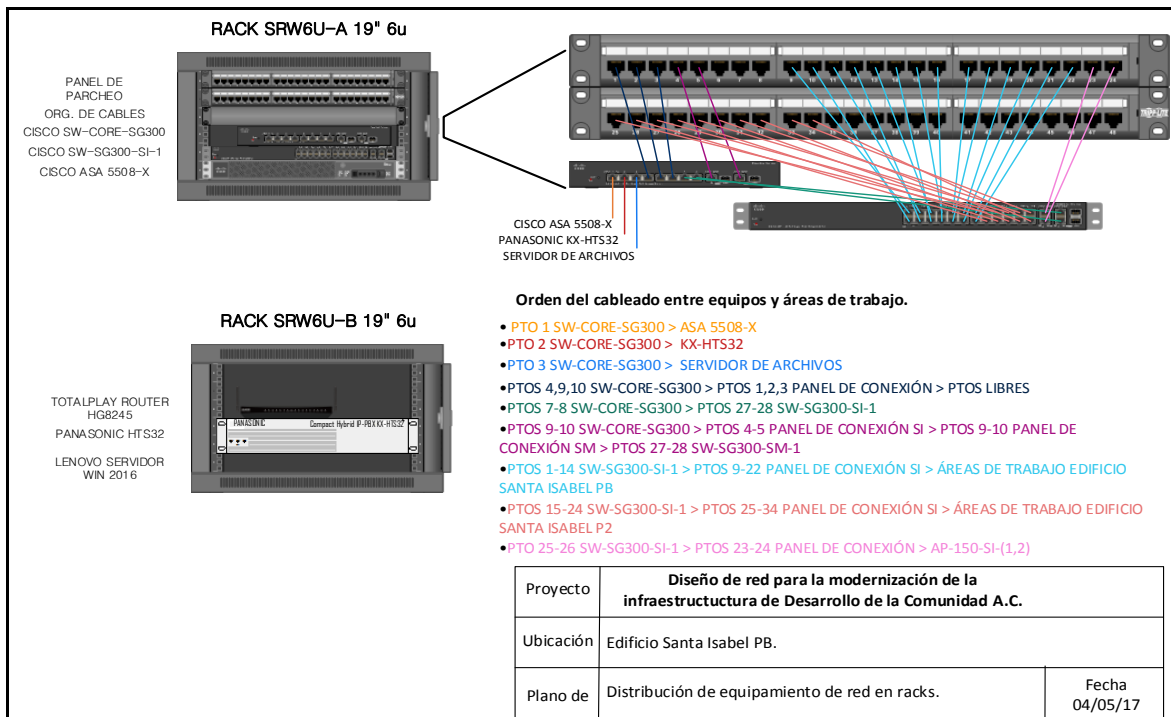


Ilustración 39. Distribución en racks de equipo y cableado, edificio Santa Isabel. (Mateos, 2017) Se muestra la distribución que el equipamiento de red debe tener en los racks y las unidades de rack que estos ocuparan dentro de el, también se muestra la distribución que tendrá el cableado desde los switches hasta el panel de conexiones, y del panel de conexiones hasta las diferentes áreas de trabajo dentro del edificio de Santa Isabel.

En el rack SRW6U-C se montara los dispositivos de red, SW-SG300-SM-1, SW Baseline 2126 G, así como un panel de conexiones de 24 puertos categoría 5e y un organizador de cables.

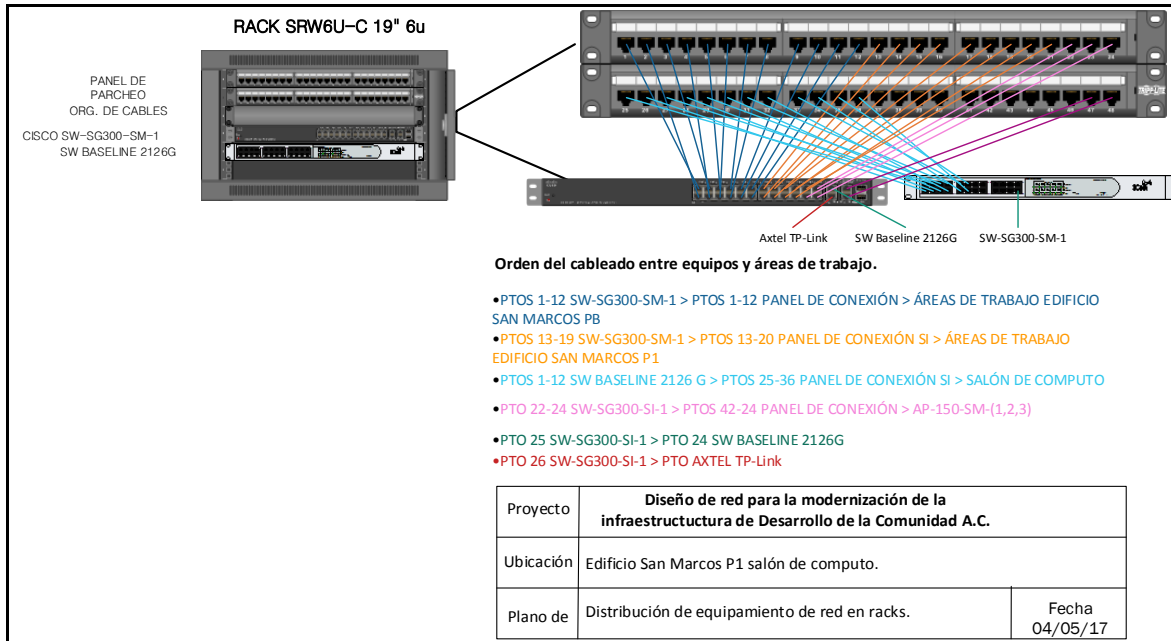


Ilustración 40. Distribución en rack de equipo y cableado, edificio San Marcos. (Mateos, 2017) Se muestra la distribución que el equipamiento de red debe tener en el rack y las unidades de rack que estos ocuparan dentro de el, también se muestra la distribución que tendrá el cableado desde los puertos de los switches hasta los puertos del panel de conexiones, y del panel de conexiones hasta las diferentes áreas de trabaja dentro del edificio de San Marcos.

Consultar el *anexo IV Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.* donde se muestran los precios del equipamiento del cableado estructurado dispuesto en el diseño de red.

4.6.6. Criterio para la nomenclatura del etiquetado

Racks:

Los tres racks estarán etiquetados según la notación indicada en este apartado. Se asignó una letra al final del nombre del rack, empezando por el de jerarquía mayor.

- Rack principal edificio Santa Isabel PB: SRW6U-A
- Rack edificio Santa Isabel PB: SRW6U-B
- Rack edificio San Marcos: SRW6U-C

Paneles de parcheo:

En los paneles de parcheo no se hará distinción entre los diferentes paneles de parcheo, por lo que se asignará la letra "P" para identificarlo.

- Panel de conexión Rack SRW6U-A: P
- Panel de conexión Rack SRW6U-C: P

Tomas de telecomunicaciones:

Las tomas de usuario se identificarán con la siguiente notación: W-X-Y-Z, donde:

- W: Tomara el valor del edificio en el que se encuentra ubicado.
 - **SI:** Edificio Santa Isabel
 - **SM:** Edificio San Marcos
- X: Tomara el valor del rack en el que se encuentra ubicado.
 - **A:** SRW6U-A
 - **B:** SRW6U-B
 - **C:** SRW6U-C
- Y: Tomara el valor del puerto del panel de conexiones en el que se encuentra conectado.
 - **P14:** patch Panel puerto 14
 - **P25:** patch Panel puerto 24
- Z: Tomara el valor del nombre del switch y número de puerto.
 - **SG1(14):** SW-SG300-SM-1 puerto 14
 - **SG1(25):** SW-SG300-SI-1 puerto 25
 - **SB1(1):** SW Baseline 2126G puerto 1

Obteniendo el siguiente resultado de etiquetado

SM-A-P14-SG (25): Edificio San Marcos, Rack A, Puerto 14 del panel de conexiones, puerto 25 del switch SG-300.

En el siguiente capítulo se hace una serie de recomendaciones para la implementación de los nuevos equipos y los pasos a seguir para la configuración de ellos.

5. Recomendaciones para la implementación del diseño de red

Se hace una serie de recomendaciones que deberán ser llevadas a cabo antes de adquirir los dispositivos de red y durante la etapa de implementación del proyecto. Con el objetivo de reducir el tiempo y posibles problemas en las etapas siguientes del PPDIIO, con ello mantener la disponibilidad de la red sin afectar a las labores de los usuarios finales.

5.1. Procedimiento de compra e implementación de equipamiento de red

Debido a que una de las limitantes de Desarrollo de la Comunidad AC para realizar el proyecto fue el presupuesto, el proceso de la compra de equipo de red e implementación podrá realizarse en varias etapas.

Etapa 1. Tendrá prioridad de compra e implementación el equipo y dispositivos que corresponda al cableado estructurado, switching y acceso a internet dentro del edificio de Santa Isabel. Los cuales incluyen:

Marca	Equipo	Modelo	Cantidad
Cisco	Switch	SG300-10PP	1
Cisco	Switch	SG300-28MP	1
Cisco	Router ASA	ASA5506-X	1
Tripp-Lite	Gabinete	SRW6U	1
Tripp-Lite	Organizador	SRCABLEDUCT1U	1
Tripp-Lite	Panel de conexión	N052-048	1
Tripp-Lite	Lite Ventilador	SRFANWM	1
Intellinet	Cable patch	362221	1

Tabla 23. Equipamiento edificio Santa Isabel. (Mateos, 2017)

Etapa 1.1 El equipamiento de cableado estructurado será distribuido tal como se muestra la Ilustración #37. *Distribución de equipamiento en racks, edificio Santa Isabel*. El siguiente paso será la conexión de los equipos, tendido de cableado y habilitación de los nodos en las áreas de trabajo dentro del edificio de Santa Isabel, empezando por la planta baja y continuando en el piso 2, tal como se muestra en las ilustraciones del punto 4.2.2.2 *Trayectoria del cableado*.

Etapa 1.2 El orden de configuración de los equipos será el siguiente:

- Configuración del switch SG300-10PP como núcleo de la red.
 - Configuración básica del swtich.
 - Nombre del dispositivo, direccionamiento IP, asignación de usuarios y contraseñas (locales y remotas), nombre de dominio.
 - Configuración avanzada
 - VLANs, interfaces virtuales, DHCP, direccionamiento de subredes, interfaces físicas, interfaces troncales entre switches, enrutamiento de subredes.
- Configuración del switch SG300-28PP como capa de acceso.
 - Configuración básica del swtich
 - Nombre del dispositivo, direccionamiento IP, asignación de usuarios y contraseñas (locales y remotas), nombre de dominio.
 - Configuración avanzada
 - VLANs, interfaz virtual, interfaces físicas, interfaces troncales entre switches.
- Configuración del cisco ASA5506-X como acceso a internet.
 - Configuración básica del swtich.
 - Nombre del dispositivo, direccionamiento IP, asignación de usuarios y contraseñas (locales y remotas), nombre de dominio.
 - Configuración avanzada
 - Enrutamiento de subredes, reglas de NAT, direccionamiento IP, interfaces.

Etapa 2. La segunda etapa de compra e implementación será el equipo y dispositivos que corresponda al cableado estructurado, switching dentro del edificio de Santa Marcos. Esta etapa se debe realizar después de haber concluido totalmente la etapa anterior.

Marca	Equipo	Modelo	Cantidad
Cisco	Switch	SG300-28MP	1
Tripp-Lite	Gabinete	SRW6U	1
Tripp-Lite	Organizador	SRCABLEDUCT1U	1
Tripp-Lite	Panel de conexión	N052-048	1
Tripp-Lite	Lite Ventilador	SRFANWM	1
Intellinet	Cable patch	362221	1

Tabla 24. Equipamiento edificio de San Marcos. (Mateos, 2017)

Etapa 2.1 El equipamiento de cableado estructurado será distribuido tal como se muestra la Ilustración #38. *Distribución de equipamiento en racks, edificio San Marcos*. El siguiente paso será la conexión de los equipos, tendido de cableado y habilitación de los nodos en las áreas de trabajo dentro del edificio de San Marcos, empezando por el piso 1, continuando con planta baja y finalizando con piso 3, tal como se muestra en las ilustraciones del punto 4.2.2.2 *Trayectoria del cableado*.

Etapa 2.2 El orden de configuración de los equipos será el siguiente:

- Configuración del switch SG300-28PP como capa de acceso.
 - Configuración básica del switch.
 - Nombre del dispositivo, direccionamiento IP, asignación de usuarios y contraseñas (locales y remotas), nombre de dominio.
 - Configuración avanzada
 - VLANs, interfaces virtuales, interfaces físicas, interfaces troncales entre switches.

- Configuración del switch Baseline 2126SG como capa de acceso.
 - Configuración básica del switch.
 - Conexión de switch.

Etapa 3. La tercera etapa será la configuración del cisco ASA5506-X como Firewall, esta etapa puede ser llevada a cabo en conjunto con la etapa anterior.

- Configuración avanzada
 - Objetos, reglas de acceso.

Etapa 4. La cuarta etapa será la compra e implementación del equipo y dispositivos que corresponda a la solución de red inalámbrica. Esta etapa se debe realizar después de haber concluido totalmente la etapa anterior e incluyen los siguientes dispositivos.

Marca	Equipo	Modelo	Cantidad
Cisco	Punto de acceso inalámbrico.	WAP150	5

Tabla 25. Equipamiento de red inalámbrica. (Mateos, 2017)

Etapa 4.1 El equipamiento de la solución de red inalámbrica será conectado y distribuido como se muestra la Ilustración 31 a 35. Iniciando por el edificio de Santa Isabel en PB, y continuando en el piso 1.

Etapa 4.2 La siguiente etapa será la configuración de los puntos de acceso inalámbricos.

- Configuración básica.
 - Nombre, direccionamiento IP
- Configuración avanzada.
 - VLANs, Grupo de APs, WLAN SSID, Seguridad.

Etapa 4.3 El equipamiento de la solución de red inalámbrica será conectado y distribuido como se muestra la Ilustración 31 a 35. Continuando por el edificio de Santa Macos en PB, y continuando en el piso 1 y piso 2.

Etapa 4.4 La tercera etapa será la configuración de los puntos de acceso inalámbricos.

- Configuración básica.
 - Nombre, direccionamiento IP
- Configuración avanzada.
 - Grupo de APs.

Etapa 5. La quinta etapa será la compra e implementación del equipo y dispositivos que corresponda a la telefonía sobre IP. Esta etapa se debe realizar después de haber concluido totalmente la etapa anterior.

Marca	Equipo	Modelo	Cantidad
Panasonic	Conmutador VoIP SIP	KX-HTS32	1
Panasonic	Teléfono SIP	KX-HDV230X	13
Panasonic	Teléfono SIP	KX-HDV430X	5

Tabla 26. Equipamiento de VoIP. (Mateos, 2017)

Etapa 5.1 El equipamiento de la solución de telefonía sobre IP se iniciará implementando el conmutador KX-HTS32.

- Configuración básica.
 - Nombre, direccionamiento IP,
- Configuración avanzada.
 - Planes de marcación, extensiones, puertos FXO, líneas telefónicas.

Etapa 5.2 La tercera etapa será la conexión y configuración de teléfonos SIP.

- Configuración básica.
 - Registro de teléfono SIP en conmutador.

Conclusión

El rol que juega una red de computadoras en la modernización tecnológica de una empresa u organización es de suma importancia ya que es la base para que las aplicaciones y servicios puedan operar eficientemente, que estén disponibles cuando se requieran, que tenga la facilidad para adaptarse a los cambios constantes de las empresas, así como asegurar la integridad y confidencialidad de la información. Para poder ejecutar la modernización tecnológica de manera más efectiva es indispensable que los directivos sean involucrados en la gestión de la estrategia y la planeación de ella, así ellos pueden utilizar la tecnología para acercarse más a los clientes, competir de manera más efectiva en su mercado y puedan diferenciarse del resto de la competencia.

El desarrollo del diseño de la red de Desarrollo de la Comunidad A.C. tuvo gran importancia el seguimiento de las dos primeras etapas de la metodología de PPDIOO de Cisco, por lo que el conocimiento detallado de los requerimientos y la operación de la red actual fue un factor clave que permitió otorgar al diseño de red el funcionamiento adecuado y la elección correcta del equipamiento necesario para otorgar el rendimiento, la disponibilidad y seguridad que se requiere para el despliegue de nuevos servicios y nuevas tecnologías, adaptándose totalmente a las especificaciones recabadas en el proceso.

El diseño de red de voz y datos facilitara la administración de la red con ayuda del direccionamiento IP diseñado para los distintos servicios, teniendo un mapeo total de los dispositivos finales.

La inclusión de las VLAN que segmenta la red y el tráfico de los diferentes servicios añadidos a esta, aseguran el rendimiento óptimo y escalabilidad de la red.

Las velocidades de transmisión aumentaron considerablemente, con ello las velocidades de transmisión y ancho de banda entre dispositivos de red aumentaran con la agrupación de puertos, ofreciendo a la red un mejor rendimiento para los dispositivos finales conectados a ella.

La inclusión de puntos de acceso inalámbricos a la red ofrecerá cobertura a los dispositivos finales de los usuarios en cada uno de los pisos de los inmuebles, además la creación de dos SSID que tendrán funciones específicas segmentara el tráfico de red del personal de la institución con los invitados. Así mismo la red inalámbrica trabajara en conjunto con el servicio de VoIP, logrando la movilidad y la alta disponibilidad de la red.

La inclusión de filtrado de tráfico de la red interna hacia el internet brindara la seguridad para los accesos no permitidos, brindando así una herramienta para la toma de decisiones reflejadas en políticas de seguridad de la institución.

La inclusión de las VPN ofrecerá al personal la capacidad de hacer uso de los recursos y servicios de la red de la institución fuera de la red interna, logrando así la disponibilidad de la información desde cualquier lugar y en cualquier momento.

La inclusión de las comunicaciones unificadas en la red brindara una nueva forma de colaboración entre el personal, con lo servicios de VoIP, buzón de voz, video llamadas y conferencias, que además trabajaran de la mano con los servicios de red inalámbrica y seguridad, alcanzado un nivel alto de disponibilidad de la red.

La elección del equipamiento de la gama Small Business de Cisco y de Panasonic para empresas pequeñas ofrece una ventaja en relación con el costo del equipamiento, ya que ofrecen una inclusión a las nuevas tecnologías de comunicación que actualmente opera mundialmente por un costo relativamente bajo, adaptándose a los cambios y a las necesidades del cliente final, por lo que la

inversión total de Desarrollo de la Comunidad AC no será tan alta en relación al tipo y calidad de los servicios obtenidos,

El diseño fue pensando para la integración gradual de los equipos de red ofreciendo una ventaja para la institución.

A mis compañeros de las nuevas generaciones les puedo aconsejar no caer en el confort y en la procrastinación, sean proactivos, brinden el tiempo necesario a las materias, respétense y respeten a los profesores, realicen lo que más les apasiona, defínanse metas y recuerden que lo que hagan y dejen de hacer repercutirá directamente en su futuro.

ANEXO I. Planos arquitectónicos de los inmuebles de Desarrollo de la Comunidad A.C.

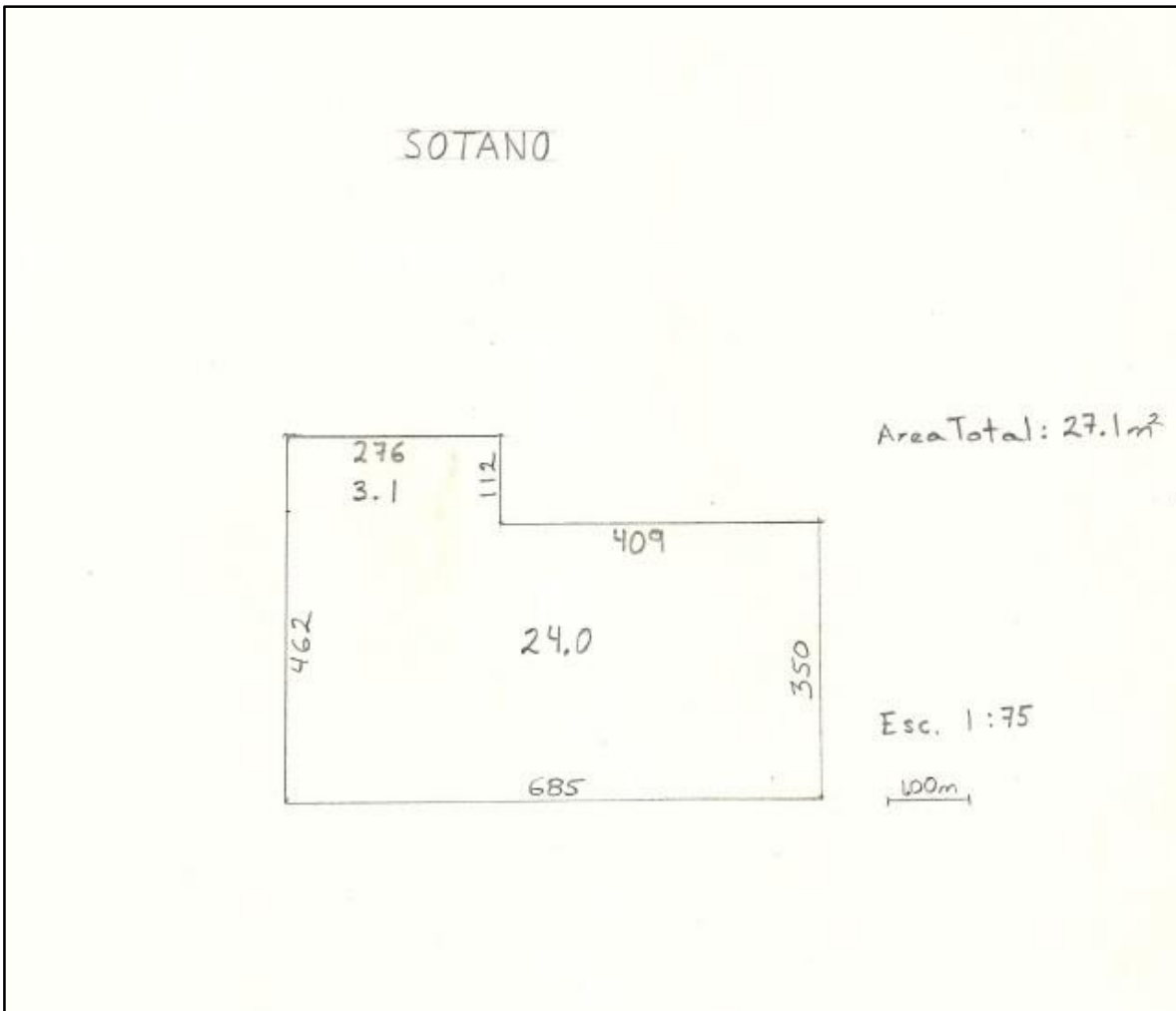


Ilustración 41. Plano edificio Santa Isabel sótano. Fuente

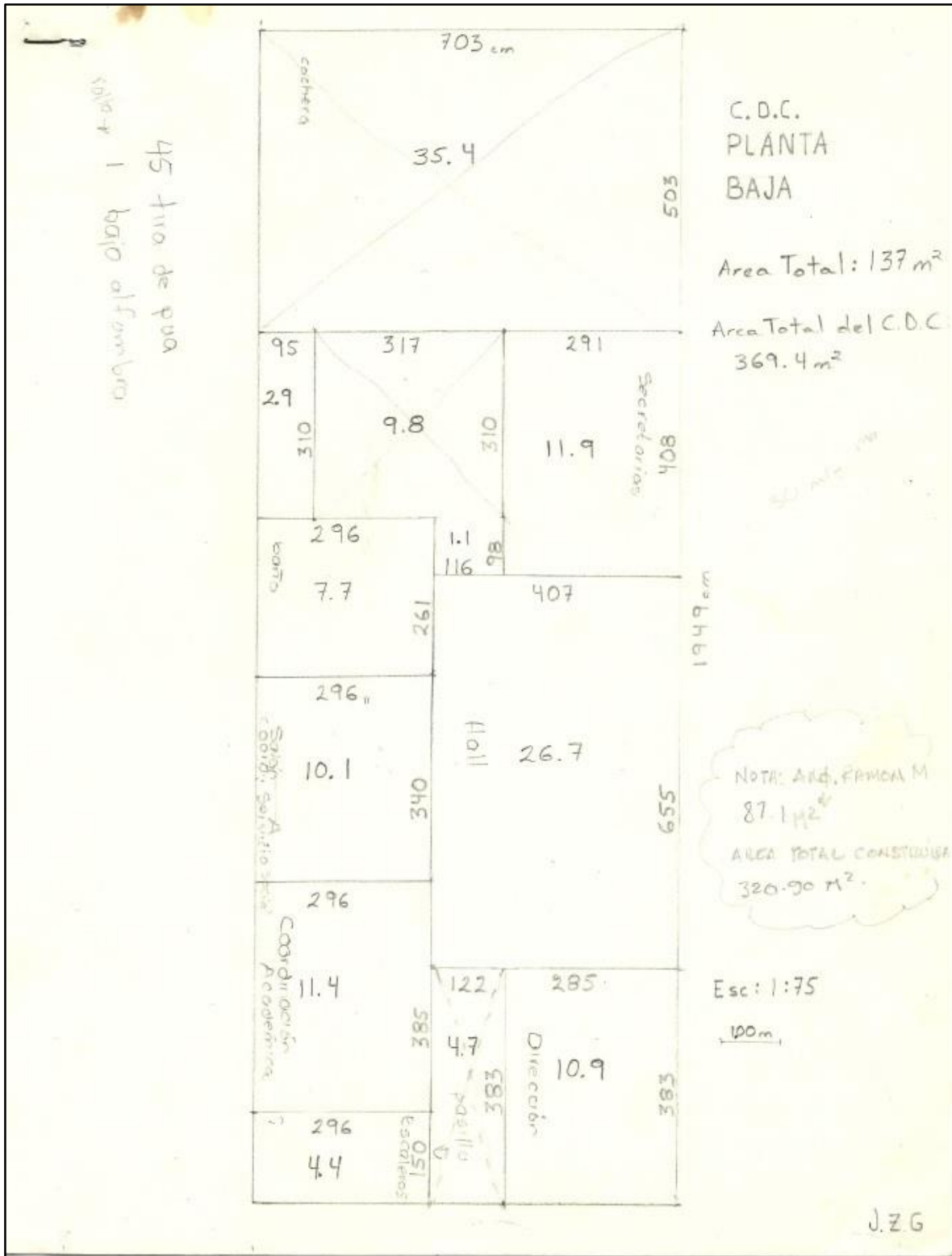


Ilustración 42. Plano edificio Santa Isabel PB.

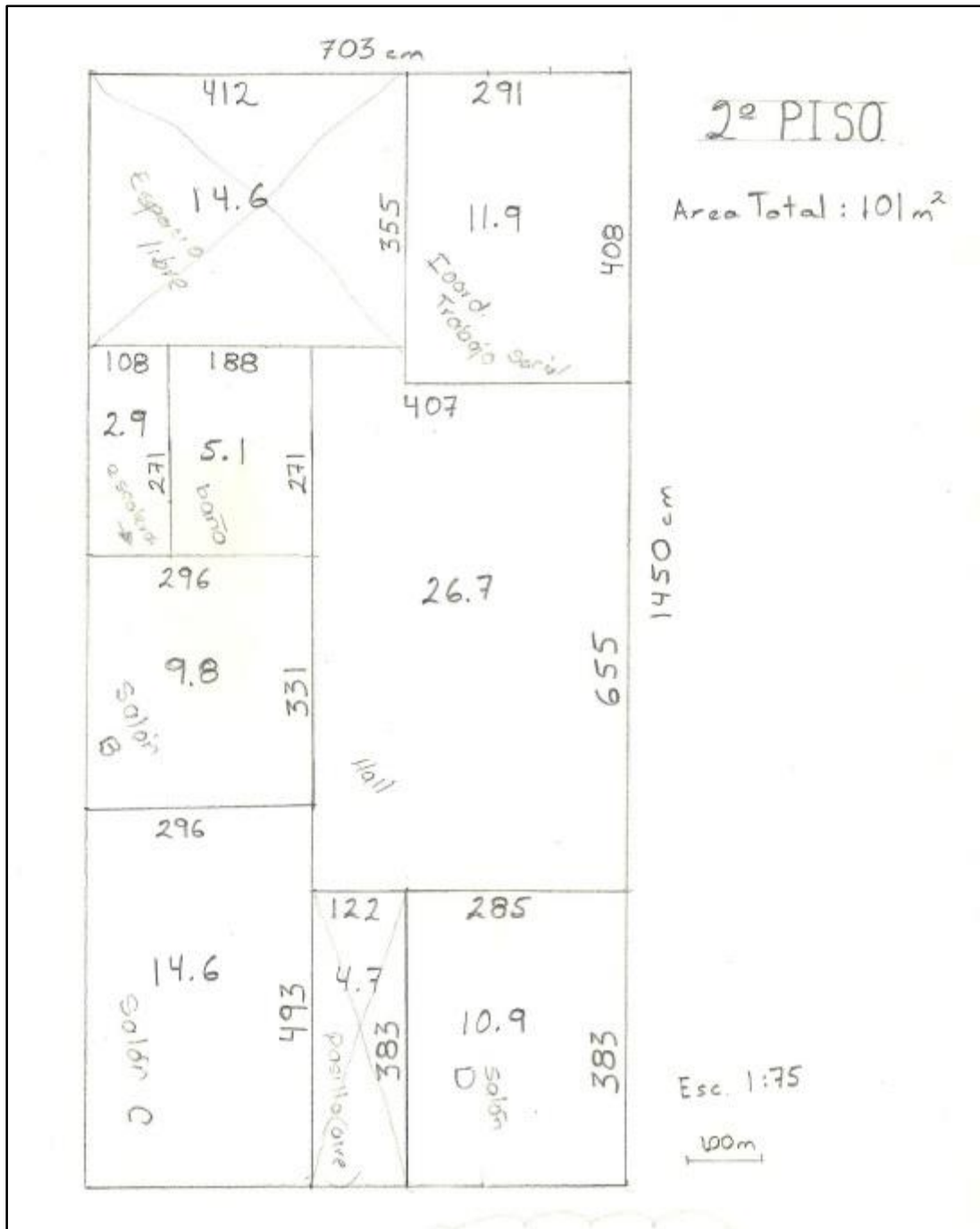


Ilustración 43. Plano edificio Santa Isabel P2.

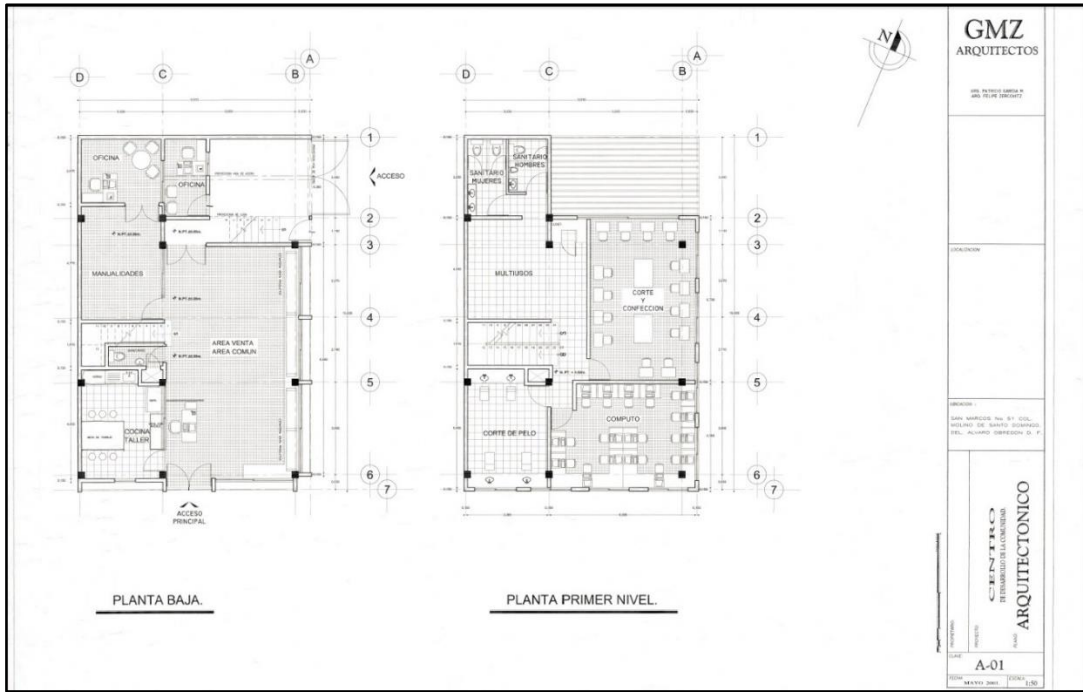


Ilustración 44. Plano edificio San Marcos PB y P1.

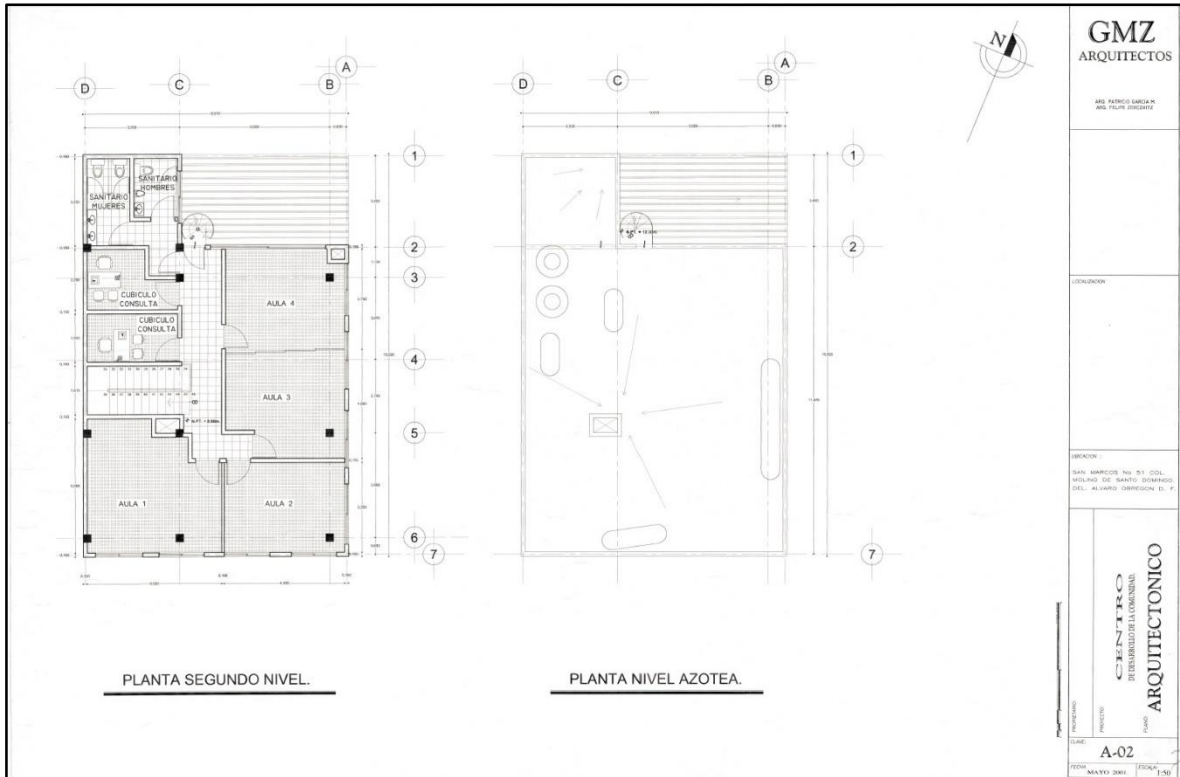










Ilustración 45. Plano edificio San Marcos P2 y azotea.




ANEXO II. Equipamiento de red para solución para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.





ID del producto	Modelo	Descripción	Marca	Solución	Cantidad	Vista previa
SG300-10PP-K9	SG300-10PP	<ul style="list-style-type: none"> 8 puertos 10/100/1000 PoE+ con 62 W de presupuesto energético 2 puertos mini GBIC combinados Sin ventilador 100-240V 50-60 Hz, 2.5A, externo Cableado UTP Cat 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX o superior para 1000BASE-T 	Cisco	LAN Switching	1	
SG300-28PP-K9	SG300-28PP	<ul style="list-style-type: none"> 26 puertos 10/100/1000 (24 puertos PoE+ con 180W de presupuesto energético) 2 puertos mini GBIC combinados 2 u ventiladores 100-240V 47-63 Hz, interno, universal Cableado UTP Cat 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX o superior para 1000BASE-T 	Cisco	LAN Switching	2	
WAP150-A-K9-NA	WAP150	<ul style="list-style-type: none"> LAN Gigabit Ethernet Cableado categoría 5e o superior 10/100/1000 Ethernet, con soporte para PoE 802.3af/at 1 VLAN de administración más 8 VLAN para SSID Seguridad WPA, WPA2 Frecuencia Radio dual simultánea (2.4 y 5 GHz) WLAN 802.11n/ac Velocidad de transmisión admitidas: 802.11a/b/g 54; 48; 36; 24; 18; 12; 9; 6; 11; 5. 5; 2 y 1 Mbps. 802.11n: 6.5 a 300 Mbps. 802.11ac: 6.5 a 867 Mbps. Modo operativo: Modo de punto de acceso, conexión en puente de WDS, modo de puente de grupo de trabajo. 	Cisco	Inalámbrica	5	
ASA5506-k8	ASA 5506-X	<ul style="list-style-type: none"> 8x1 puertos Gigabit Ethernet 1 interfaz de administración Licencia Base 5 VLANs 	Cisco	Seguridad	1	


		<ul style="list-style-type: none"> • 10 IPSEC Site-to-Site VPNs • 20,000 sesiones activas 				
L-AC-VPNO-25=	Licencia Anyconnect.	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco AnyConnect VPN Only –Licencias permanentes /25 conexiones simultaneas. 	Cisco	Seguridad	1	
KX-HTS32	Conmutador compacto Híbrido IP	<ul style="list-style-type: none"> • Troncales análogas pre instalado 4. • Troncales análogas máx. 8. • Troncales SIP pre instalado 6 (G.711), 4 (G.729a) • Troncales SIP máx. instalado 6 (G.711), 4 (G.729a) • Extensiones pre instalado 24 • Extensión máx. 24 • Extensiones SIP pre instalado 24 • Extensiones SIP máx. 24 • Extensiones análogas pre instalado 8 • Extensión análoga máx. 24 • Aparcamiento de llamadas 24 • Conferencias Meet me: 6 miembros por sala, 3 salas máx. • Registro de detalles de llamadas (CDR) 40,000 llamadas • Hasta 16 grupos de extensiones • Captura de llamadas • Capaz de utilizar 2 extensiones remotas simultáneamente • Capaz de utilizar hasta 2 llamadas con video. • Buzón de voz 	Panasonic	VoIP	1	
KX-HDV230	Teléfono SIP	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono SIP de 6 líneas • 2 x Gigabit Ethernet y PoE • 24 teclas de función con autoetiquetado • Sonido HD con audio de banda ancha • Altavoz full dúplex • Compatibilidad para funciones de comunicaciones unificadas como BroadSoft UC-ONE,uaCTSA • 6 cuentas SIP 	Panasonic	VoIP	13	
KX-HDV430	Teléfono SIP	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono IP de 16 Líneas • Camara de Video Comunicación Integrada • Display Pantalla Tactil Touch Retroiluminado Color de 4.3 Pulgadas • 3 x 8 Botones Tactiles Programables con Auto Etiquetado • 24 teclas de función flexibles con capacidad para hasta 224 teclas adicionales • Sonido HD con Audio de Banda Ancha 	Panasonic	VoIP	5	

		<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth Integrado para Auricular Inalambrico • 2 puerto Giga Ethernet 1000 Base Tx • Alimentación por Ethernet PoE Opcional Adaptador de Corriente AC KX-A422 o KX-A424 AC Adapter • Opcional Consola DSS con Teclas Programables máximo 5 unidades • Compatibilidad para funciones de comunicación unificada como UC-One/uaCSTA y BroadSoft 				
KX-HDV20	Módulo de expansión de marcación rápida.	<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla LCD auto-etiquetada de 5 pulgadas con retroiluminación • 40 (20x2) teclas de función flexibles • Soporte angular intercambiable (30/45/60) • Montaje en pared soportado • Compatible con KX-HDV430 / 330/230 • Hasta 5 unidades por teléfono IP 	Panasonic	VoIP	1	

ANEXO III. Equipamiento del cableado estructurado para la solución para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.

ID del producto	Modelo	Descripción	Marca	Solución	Cantidad	Vista Previa
SRW6U	Tripp-Lite Gabinete	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones de la unidad (al x an x cm) 36.83 x 60 x 44.45 Peso de la unidad (kg) 13.15 Capacidad de carga máxima de 91 kg [200 lb]. Gabinete de acero con llave con ventilación a los lados, frente, arriba y abajo. Garantiza 6U para racks de 19" y hasta 16.5" de profundidad Se instala en la pared o rueda por el piso (con SRCASTER opcional) Poste de conexión a tierra: marcos de puerta delantera y trasera. Certificaciones: UL/CSA 60950-1, EIA-310-E 	Tripp-Lite	Cableado estructurado.	3	
SRCABLEDUC T1U	Tripp-Lite organizador	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones de la unidad (al x an x pr / cm) 4.37 x 48.26 x 6.77 Peso de la unidad (kg) 0.59 Administrador horizontal de cables 1U de 19 pulgadas (48 cm) - con lengüetas y tapa. Ayuda a eliminar la tensión del cable. Organiza los cables dentro del gabinete SmartRack o en el rack abierto. Acero laminado en frío con acabado en negro. 	Tripp-Lite	Cableado estructurado.	2	
N052-048	Tripp-Lite Panel de conexión	<ul style="list-style-type: none"> Cat5e Puertos 48 Lado A - Conector 1: (48) 110 IDC Lado B - Conector 1: (48) RJ45 (FEMALE) Puertos numerados con claridad en el frente y en la parte posterior Las etiquetas en el frente permiten identificar cada puerto La etiqueta codificada a color en la parte posterior ofrece cableado EIA/TIA 568A y 568B Marco de metal Espaciamiento EIA/TIA 2/32 	Tripp-Lite	Cableado estructurado.	2	

		<ul style="list-style-type: none"> Para instalación en rack de 19 pulgadas (Altura de 2U, 3.50 pulgadas) 				
SRFANWM	Tripp-Lite Ventilador	<ul style="list-style-type: none"> Voltaje nominal de entrada soportado: 120V CA Descripción del voltaje nominal de entrada: 120V 50/60 Hz Clavija de entrada: NEMA 5-15P Longitud de cable (m) 0.91 Dimensiones de la unidad (al x an x pr / cm) 6.35 x 18.4 x 29.2 Dimensiones de la unidad (al x an x pr / cm) Per Fan 13.21 x 13.21 x 4.1 (2) Ventiladores de Alto Rendimiento de 120V (210 CFM en total [5.95 m3/min]) Especificación de sonido de 50 dB Cable de alimentación de CA de 0.91 m [3 pies] con clavija de alimentación 5-15P 	Tripp-Lite	Cableado estructurado.	3	
66445612	Condumex bobina cable	<ul style="list-style-type: none"> Bobina de cable Cat 5e UTP 305m, azul Instalación de sistemas de cableado horizontal (CM). Instalación de sistemas de cableado vertical (CMR). Soporta las siguientes redes: 10 BASE T (IEEE 802.3). -100 BASE TX (Fast Ethernet). 1000 BASE T (Gigabit Ethernet). UL-444 ANSI/TIA-568-C.2 ISO/IEC 11801:2002/2008 NMX-I-248-NYCE-2008 	Condumex	Cableado estructurado.	2	
66766645	Condumex bobina cable	<ul style="list-style-type: none"> Bobina de cable Cat 6 UTP 305m, azul. Instalación de sistemas de cableado estructurado en intemperie. Soporta las siguientes redes: 10 BASE T (IEEE 802.3). 100 BASE TX (Fast Ethernet). 1000 BASE T (Gigabit Ethernet). 1000 BASE TX (IEEE 802.3ab) ANSI/TIA-568-C.2 ISO/IEC 11801:2002/2008 NMX-I-248-NYCE-2008 	Condumex	Cableado estructurado.	1	
362221	Intellinet cable patch	<ul style="list-style-type: none"> Intellinet cable patch Cat 5e UTP CCA, 1m, gris, 568B ISO/IEC 11801 y TIA/EIA 568B Conectores RJ-45 Calibre 24 AWG 	Intellinet	Cableado estructurado.	70	

CRJ4550PK	Startech conectores	<ul style="list-style-type: none">• Startech paquetes de 50 unidades de conectores RJ45 Cat 5e• Este paquete contiene 50 conectores modulares de categoría Cat 5e RJ45 que permiten rematar sobre el terreno los extremos de los alambres trenzados.	Startech	Cableado estructurado.	1	
------------------	---------------------	---	----------	------------------------	---	---

ANEXO IV. Presupuesto del equipamiento de red y cableado estructurado para la modernización de la infraestructura de Desarrollo de la Comunidad A.C.



Presupuesto del equipamiento de red



Iván David Mateos González
Cisco ID CSCO12851962

Desarrollo de la Comunidad AC
Calle Santa Isabel 48 Int. 1 y 3, Col. Molino de Santo Domingo, CP 01130
Álvaro Obregón, CDMX, México, Núm. de teléfono:+52 55169345

Proyecto: Diseño de red para la modernización de la infraestructura de centro Desarrollo de la Comunidad A.C.

Fecha: 02-abril-2018

Todos los precios están expresados en pesos mexicanos

Número de pieza	Descripción	Precio de lista por unidad	Cant.	Total por pieza
SG300-28PP-K9-NA	SG300-28PP 28-port Gigabit PoE+ Managed Switch	17,009.00	2	34,018.00
SG300-10PP-K9-NA	SG300-10PP 10-port Gigabit PoE+ Managed Switch	7,769.00	1	7,769.00
WAP150-A-K9-NA	Wireless-AC/N Dual Radio Access Point with PoE	3,017.00	5	15,085.00
ASA5506-K8	ASA 5506-X with FirePOWER services, 8GE, AC, DES	16,889.00	1	16,889.00
SRW6U	Gabinete Tripp-Lite 6 U de rack	4,479.00	3	13,437.00
SRCABLEDUCT1U	Organizador de cables Tripp-Lite	1,159.00	2	2,318.00
N052-048	Panel de conexión cat 5e 48 ptos, Tripp-Lite	1,859.00	2	3,718.00
SRFANWM	Ventiladores para rack Tripp-Lite	1,569.00	2	3,138.00
66445612	Condumex bobina cable UTP cat 5e	2,249.00	2	4,498.00
66766645	Condumex bobina cable UTP cat 6	3,479.00	1	3,479.00
362221	Intellinet cable patch, RJ45 1 m	26.00	70	1,820.00
CRJ4550PK	Startech paquetes de 50 unidades de conectores RJ45 Cat 5e	529.00	1	529.00
KX-HTS32	Conmutador compacto Híbrido IP Panasonic	9,278.84	1	9,278.84
KX-HDV230	Telefono SIP Panasonic	4,441.14	13	57,734.82
KX-HDV430	Vídeo-Telefono SIP Panasonic	9,278.92	5	46,394.60
KX-HDV20	Botonera para telefono SIP Panasonic	3,391.84	1	3,391.84
			Precio Total	223,498.10

Notas

Los precios fueron consultados en Abasteo en línea el día 9/02/18 y pueden variar, favor de consultar en <https://www.abasteo.mx/>.

Los precios para la solución de VoIP fueron consultados en CASTelecom en línea el día 02/04/18, y pueden variar, favor de consultar en <https://www.cast.mx/Panasonic/KX-HTS32/Panasonic-KX-HTS32-Conmutador-Compacto-Hibrido-IP-Legacy.html>

Glosario

ASDM: (Cisco Adaptive Security Device Management, por sus siglas en inglés) Proporciona administración y monitoreo de seguridad a través de una interfaz de administración basada en web.

CLI: (Command-line interface, por sus siglas en inglés). Una interfaz que permite al usuario interactuar con el sistema operativo ingresando comandos y argumentos opcionales.

DHCP: Protocolo de configuración de host dinámica (Dynamic Host Configuration Protocol, por sus siglas en inglés). Protocolo utilizado para negociar direcciones IP asignadas entre un cliente y un servidor. El cliente y el servidor deben coincidir en la misma VLAN.

Dominio de Broadcast: El alcance de una red en la que se verá un único frame o paquete de difusión.

EtherChannel: Un enlace lógico compuesto de enlaces físicos agrupados o agregados.

Firewall: Dispositivo de seguridad designado a permitir o denegar tráfico de red basado en su dirección de origen, dirección de destino, por protocolo o puerto.

GUI: (Graphical User Interface, por sus siglas en inglés) Es un entorno de usuario que utiliza representaciones gráficas, así como representaciones textuales de entrada y salida.

inter-VLAN routing: Es la función realizada por dispositivos de capa 3, conecta y envía paquetes entre múltiples VLANs.

IPv4: Cuarta versión del protocolo IP, utiliza direcciones de 32 bits.

LAN: (Local Area Network, por sus siglas en inglés.) Red de datos de alta velocidad y baja en errores que cubre un área geográfica relativamente pequeña. Conectan computadoras y otros dispositivos en un solo edificio u otra área geográfica limitada.

NAT: Traducción de direcciones de red (Network Address Translation, por sus siglas en inglés). Un mecanismo para reducir la necesidad de direcciones IPv4 públicas a nivel mundial. NAT permite a una organización con direcciones privadas conectarse a Internet mediante la traducción de esas direcciones en el espacio de direcciones IP públicas.

PAT: Traducción de direcciones de puerto (Port Address Translation, por sus siglas en inglés). Un término NAT que describe el proceso de multiplexación de los flujos TCP y UDP, basados en números de puerto, a un pequeño número de direcciones IP públicas. También se le conoce como NAT sobrecargado.

POE: Energía sobre Ethernet (Power over Ethernet, por sus siglas en inglés). Alimentación eléctrica suministrada a un dispositivo en red a través del cableado de red

PSTN: Red telefónica pública conmutada (Public Switches Telephone Network, por sus siglas en inglés). En sí misma es una red de redes, similar a la Internet, que conecta el equipo de conmutación telefónica en los COs de múltiples proveedores de telefonía en una enorme red mundial.

QoS: Calidad de servicio (Quality of Service, por sus siglas en inglés). Método general utilizado en una red para proteger y priorizar tráfico crítico o importante.

Routing: El proceso de envío de paquetes a través de un router.

SIP: Protocolo de inicio de sesión. Protocolo de señalización de voz creado por el IETF como una alternativa ligera a H.323.

SSID: (Service Set Identifier, por sus siglas en inglés) Texto que identifica un servicio o un grupo de dispositivos WLAN, que pueden comunicarse con otro.

SSL: Secure Sockets Layer. Protocolo de seguridad integrado en los navegadores web de uso común que proporciona servicios de encriptación y autenticación entre el navegador y un sitio web.

SVI: Interfaz virtual switched (Switched Virtual Interface, por sus siglas en inglés) Interfaz lógica usada para asignar una dirección de capa 3 a una VLAN.

VLAN: Red de área local virtual (Virtual Local Area Network, por sus siglas en inglés) Una red lógica existente en uno o más interruptores de Capa 2, formando un único dominio de difusión.

VLAN ID: Un número de índice único dado a una VLAN en un switch.

VoIP: Voz sobre IP (Voice over IP, por sus siglas en inglés) El transporte de tráfico de voz dentro de los paquetes IP a través de una red IP.

VPN: Red privada virtual (Virtual Private Network, por sus siglas en inglés). Un conjunto de protocolos de seguridad que, cuando son implementados por dos dispositivos a ambos lados de una red no segura como Internet, pueden permitir que los dispositivos envíen datos de forma segura. Las VPN proporcionan privacidad, autenticación de dispositivos, servicios anti-reproducción e integridad de datos

WEP: Privacidad equivalente a cableado (Wired Equivalent Privacy por sus siglas en inglés) Un método de autenticación y cifrado 802.11 que requiere que los clientes y los AP utilicen una clave WEP común.

WLAN: Red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, por sus siglas en inglés).

WPA2: Acceso protegido Wi-Fi 2 (Wi-Fi Protected Access 2, por sus siglas en inglés) Wi-Fi Alliance estándar que requiere clave pre-compartida o 802.1x autenticación, TKIP o CCMP y gestión de claves dinámicas de cifrado; basado en el estándar 802.11i completo después de su ratificación.

Bibliografía

- Anthony, B., & Jordan, S. (2011). *CCDA 640-864 Official Cert Guide*. Cisco Press.
- Ariganello, E. (2014). *Redes Cisco Guía de estudio para la certificación CCNA Routing y Switching*. Alfaomega.
- Ariganello, E., & Barrientos, E. (2015). *Redes Cisco Guía de estudio para la certificación CCNP Routing y Switching*. Mexico: RA-MA.
- Hucaby, D. (2014). *CCNP Routing and Switching, Switch 300-115*. Indianapolis USA: Cisco Press.
- NecroRise, & Txustdk. (s.f.). *Paduit Network Infrastructure Essentials Version 2.0 Spanish*.

Mesografía

- Cisco. (Agosto de 2012). *LAN Design Overview*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/solutions/SBA/August2012/Cisco_SBA_BN_LANDesignOverview-Aug2012.pdf
- Cisco. (2017). *Cisco Productos y Servicios*. Obtenido de <https://www.cisco.com/c/en/us/products/index.html>
- Desarrollo de la Comunidad AC.. (s.f.). *Desarrollo de la Comunidad*. Recuperado el 27 de febrero de 2017, de <http://www.paginasprodigy.com/serhar/nosotros.html>
- Mujaric, E. (s.f.). *Computers Networks Demystified: 7.2 UTP Cable Termination Standards EIA/TIA 568A and EIA/TIA 568B*. Obtenido de <http://networking.layer-x.com/>
- Panasonic. (2017). *Panasonic Businnes*. Obtenido de <http://business.panasonic.es/soluciones-de-comunicacion/>
- Schander Steve, M. A. (Mayo de 2016). *The World's Biggest Public Companies*. Obtenido de Forbes.com: www.forbes.com/companies/cisco-systems/