



Instituto Politécnico Nacional



*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y
Tecnologías Avanzadas*

Redes de telecomunicaciones

Proyecto

La Costeña

Profesora

Olivia Alva Vargas

Alumno

Alvarado Balbuena Jorge Anselmo

Grupo

4TV2

28/02/2019

Índice

1. La Costeña	4
1.1. Misión	4
1.2. Visión	4
1.3. Historia	4
1.4. Productos	5
2. Localización de los puntos de enrutamiento	7
2.1. Corporativo	7
2.2. Centro de datos	8
2.3. Poligonal	9
3. Ubicación y niveles por ocupar en el edificio	10
4. Organigrama	11
5. Detalle arquitectónico	12
6. Medios telemáticos	13
6.1. Correo electrónico	13
6.2. Video conferencias	13
6.3. Voice over IP	13
6.4. Web empresarial	13
6.5. FTP	14
6.6. Base de datos	14
7. Protocolos y codec VoIP	15
7.1. Protocolo IP	15
7.2. Protocolo UDP	15
7.3. Protocolo TCP/IP	16
7.4. RTCP	16
7.5. PPP	16
7.6. VAD	17
7.7. MPLS	17
8. Servicios Schedule VF	19
9. Gestor de servidor	19
10. BW calculado	20
10.1. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para VoIP	21
10.2. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para e-mail	25
10.3. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para chat	27

10.4. Proceso y operaciones para calcular el ancho de la web empresarial	29
10.5. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para video conferencia	31
10.6. Suma total del ancho de banda de los servicios telematicos	31
11. Tributarios	32
11.1. PDH	32
11.2. Jerarquía digital plesiócrona	32
11.3. División de tributarios	33
12. Especificaciones de equipos de red	34
12.1. Categorías de cables Ethernet	34
12.2. Swiches	35
12.3. Routers	37
12.4. Gateways	37
13. Conectividad enlace ATM	38
14. Arquitectura de red (Intra-ATM)	39

Índice de figuras

1. Logotipo empresa.	4
2. Corporativo.	7
3. Centro de datos.	8
4. Plaza Carso.	10
5. Organigrama.	11
6. Detalle de piso.	12
7. Muestra de tabla de erlangs - número de circuitos.	21
8. Switch propuesto.	35
9. Diseño propuesto de la red LAN para el piso 8.	39
10. Diseño propuesto de la red LAN para el piso 7.	40

Índice de tablas

1. Schedule VF	19
2. Número de empleados	20
3. Niveles de servicio	20
4. Tabla de jerarquías.	32
5. Tecnologías Ethernet.	35

1. La Costeña

Conservas La Costeña, usualmente llamada La Costeña, es una marca mexicana dedicada al mercado de conservas. Fue fundada en 1923 por Vicente López Recines. La empresa se ha convertido en una marca importante dentro y fuera de México. Hoy en día, La Costeña vende sus productos en todo México y en 40 países de todo el mundo. A pesar de que sus productos al principio eran chiles, la empresa comenzó a producir nuevos productos como frijoles, ketchup, vegetales y otros. Las plantas de producción también han sido modificadas, además de que las fábricas han ganado algunos reconocimientos por los cambios en tecnología y procesos. [1]



Figura 1: Logotipo empresa.

1.1. Misión

Proporcionar a las familias alimentos envasados de alta calidad que preserven el buen sabor de la cocina mexicana, faciliten su preparación y mantenga un precio bajo, con la finalidad de que sean accesibles para todos los consumidores.

1.2. Visión

Ser la empresa líder en el mercado nacional de conservas alimenticias y con creciente presencia internacional que a través de los productos y servicios proporcione la mayor satisfacción a sus clientes, basándose en el desarrollo de personal altamente calificado y comprometido, así como el empleo de tecnología de punta para la creación de nuestros productos.

1.3. Historia

La Costeña fue fundada en 1923 por Vicente López Recines. Compró una pequeña tienda de comestibles llamada "La Costeña" donde comenzó a preparar chiles en vinagre. Empaquetaba y

vendía chiles en frascos de 20 kilogramos con alcohol para que duraran más tiempo. En 1937 López decidió crear su propia compañía de jarras; esta decisión cambió el negocio.

En 1948, fundó la fábrica principal en la Ciudad de México. Tiene una superficie de cinco mil metros cuadrados. La nueva planta de producción cuenta con carretillas elevadoras y unidades de transporte, por lo que el negocio sigue creciendo y ampliando su territorio de distribución. El negocio comenzó su industrialización con la aplicación de la primera línea de producción automática con latas de 3 kilos en 1951. Cuatro años más tarde la empresa instaló una línea de producción automática para fabricar latas de 105 gramos, además se inició la distribución en el interior del país. En 1971 la fábrica se trasladó a Ecatepec con una instalación de 180,00 metros cuadrados. Desde entonces, esta instalación ha aumentado en 70 mil metros cuadrados.

En 1975 la compañía entró en el mercado estadounidense. La compañía continuó creciendo y para 1991 había fundado una nueva planta de producción en Sonora para la producción de ketchup, vegetales y más. En 1994 se construyó una nueva planta en San Luis Potosí. En 2006 se inició un nuevo proyecto sobre una planta completamente automática; esta nueva planta trabajará con robots; esta creación representa una producción mejor y más rápida con más calidad.

En 2014, La Costeña adquirió la conservera estadounidense Faribault Foods, fundada en 1895. En 2015, La Costeña anunció que triplicará el espacio de fabricación y almacenamiento de Faribault Foods en Faribault, MN, a casi un millón de pies cuadrados en los próximos tres años. Las marcas de Faribault incluyen frijoles S y W, frijoles y salsas SunVista, frijoles Lucks, frijoles KC Masterpiece, frijoles de chile Mrs. Grimes, vegetales Kuners de Colorado, néctar Kerns, vegetales Butter Kernel, chile ChilliMan, vegetales Pride y bocadillos Totis.

1.4. Productos

La empresa dispone de una gran variedad de productos en diferentes presentaciones. Sus principales productos son chiles, frijoles, puré de tomate, ketchup, mayonesa, vegetales, cremas y sopas, salsas, especialidades, vinagre, frutas, mermeladas y mermeladas, paquetes de porciones, Dona Chonita, Rancherita.

Pimientos picantes

Los productos incluyen jalapeños, chiles nachos, pedacitos de jalapeños, serranos, serranos, serranos, rajas rojas, rajas verdes, tomatillos, chipotles, pedacitos de chipotle, pedacitos de zanahoria y chiles largos.

Frijoles

Otra gran parte de los productos son los frijoles (frijoles negros y frijoles rojos). Sus presentaciones pueden ser enteras, refritas y en grano. Algunos de ellos también se pueden mezclar con chorizo, queso, chipotle y corteza de cerdo, finalmente los frijoles ya se pueden preparar con recetas tradicionales como los frijoles charros o salsa para enfrijoladas (similar a las enchiladas).

Puré de tomate

En los productos de puré de tomate podemos encontrar cuatro preparaciones diferentes: puré de tomate, puré de condimento de tomate, puré de condimento de tomate al fuego y tomate pelado picado. Estas salsas de tomate se utilizan para crear la base de algunas sopas mexicanas y algunos platos mexicanos. La presentación para la botella exprimible de ketchup, botella de vidrio de ketchup, salsa estilo ketchup. El objetivo de la presentación son los niños.

Mayonesa

En los productos de mayonesa hay muchas presentaciones: la mayonesa con jugo de limón en botella y presentación exprimible, aderezo de mayonesa para ensaladas en botella y presentación exprimible, mayonesa ligera en botella y presentación exprimible, mayonesa con jalapeño en botella y presentación exprimible y mayonesa con chipotle en botella y presentación exprimible.

Verduras

Para las verduras hay cinco presentaciones diferentes: maíz dorado, guisantes, ensaladas de verduras, guisantes con zanahorias, pimientos en rodajas.

Cremas

En las cremas y sopas hay muchas presentaciones: maíz, frijol, champiñones, espárragos, cremas frías poblanas. Pollo y verduras, sopas de lentejas. Jalisco y Guerrero Pozole.

Giro

Industria manufacturera de alimentos.

Tipo de empresa según su sector económico

De producción.

2. Localización de los puntos de enrutamiento

2.1. Corporativo

Calle Lago Zurich 245, Amp Granada, 11529 Ciudad de México, CDMX.
Coordenadas: 19.44 N, 99.20 W.

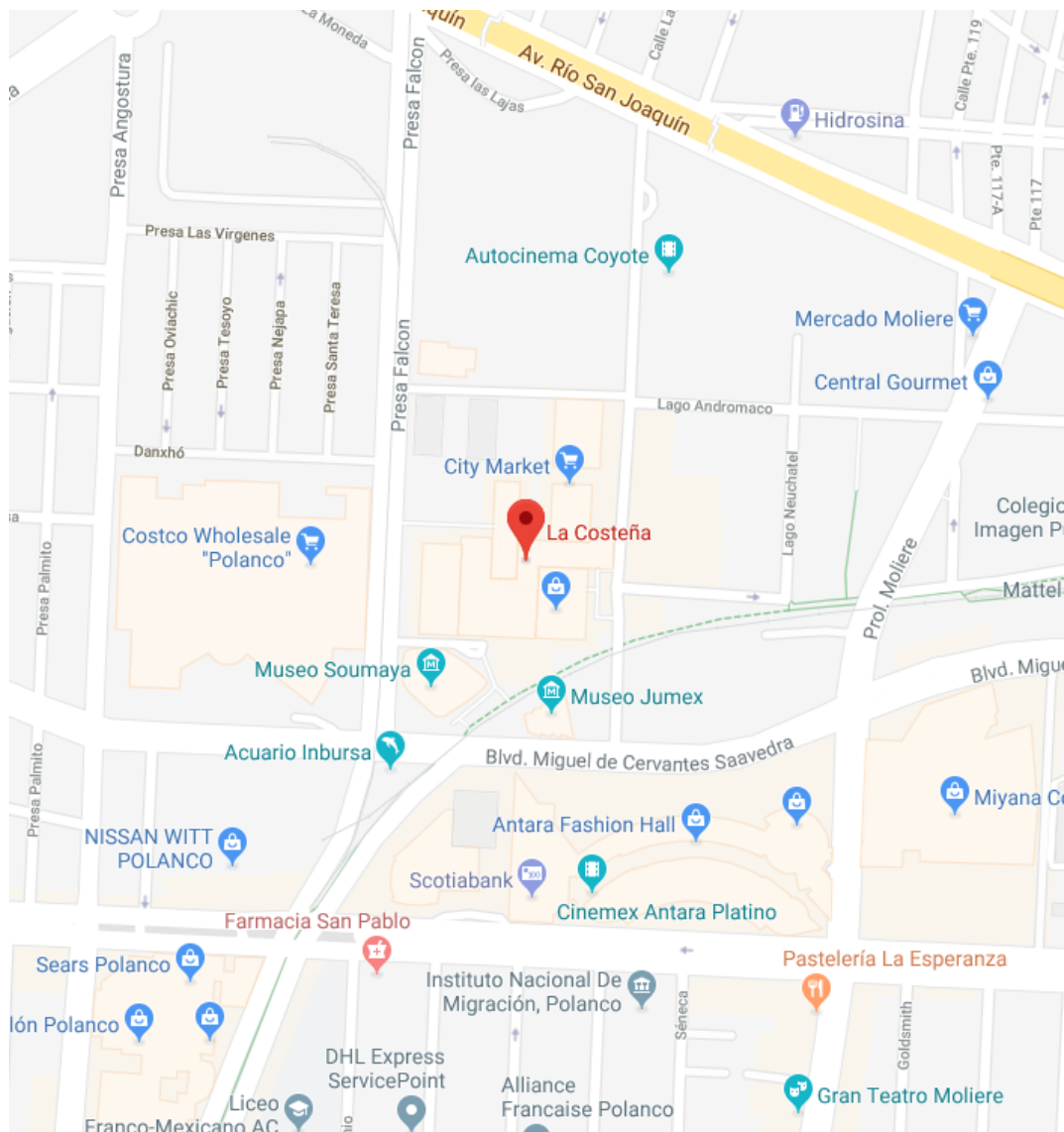


Figura 2: Corporativo.

2.2. Centro de datos

Av. 12 No 96 Interior 2, Col. Ignacio Zaragoza, México D.F. CP. 15000.

Coordenadas: 19.41 N, 99.09 W



Figura 3: Centro de datos.

2.3. Poligonal

3. Ubicación y niveles por ocupar en el edificio



Figura 4: Plaza Carso.

Calle Lago Zurich 245, Amp Granada, 11529 Ciudad de México, CDMX.
Corporativo ubicado en plaza Carso, en la torre Frisco/Zurich, piso 7 y 8.

4. Organigrama



Figura 5: Organigrama.

5. Detalle arquitectónico

La Torre de oficinas Lago Zurich está construida en un área de 2130 m^2 , cuenta con 19 pisos, de los cuales 17 se destinan al servicio de oficinas y dos al servicio comercial. Su diseño arquitectónico es de tipo moderno. El total de construcción es 36210 m^2 . El corporativo hace uso de dos pisos en los cuales se distribuyen el total de empleados de la organización con un detalle similar al siguiente.



Figura 6: Detalle de piso.

6. Medios telemáticos

6.1. Correo electrónico

El correo electrónico es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes (también denominados mensajes electrónicos o cartas digitales) mediante redes de comunicación electrónica.

Los sistemas de correo electrónico se basan en un modelo de almacenamiento y reenvío, de modo que no es necesario que ambos extremos se encuentren conectados simultáneamente. Para ello se emplea un servidor de correo que hace las funciones de intermediario, guardando temporalmente los mensajes antes de enviarse a sus destinatarios.

6.2. Video conferencias

Videoconferencia o videollamada es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, que permite mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de gráficos, imágenes fijas, transmisión de archivos desde el ordenador.

6.3. Voice over IP

Voz sobre protocolo de internet o Voz por protocolo de internet, también llamado voz sobre IP, voz IP, vozIP o VoIP, es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP. Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables solo por telefonía convencional, como las redes PSTN.

El tráfico de voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las LAN. Es muy importante diferenciar entre voz sobre IP (VoIP) y telefonía sobre IP.

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos que permite transmitir voz sobre el protocolo IP.
- La telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto, con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

6.4. Web empresarial

Un sitio web es un gran espacio documental organizado que la mayoría de las veces está típicamente dedicado a algún tema particular o propósito específico. Cualquier sitio web puede contener hiperenlaces a cualquier otro sitio web, de manera que la distinción entre sitios individuales.

No debemos confundir sitio web con página web; esta última es solo un archivo HTML, una unidad HTML, que forma parte de algún sitio web. Al ingresar una dirección web, siempre se está haciendo referencia a un sitio web, el que tiene una página HTML inicial, que es generalmente la primera que se visualiza.

6.5. FTP

El FTP es un protocolo de red: un conjunto de reglas que establecen cómo deben comunicarse dos o más entidades para lograr la transmisión de información. En el caso específico del FTP, es un protocolo centrado en la transferencia de archivos a través de una red de tipo TCP/IP que se basa en la arquitectura cliente-servidor.

El equipo cliente, en este marco, se conecta al servidor mediante el FTP con el objetivo de enviar o descargar archivos. Este protocolo busca maximizar la velocidad, sin apelar al cifrado para proteger la información. Por eso muchas veces se recurre a aplicaciones que posibilitan la transferencia del material, pero con el tráfico cifrado.

6.6. Base de datos

Una base de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. Actualmente, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, siendo este un componente electrónico, por tanto, se ha desarrollado y se ofrece un amplio rango de soluciones al problema del almacenamiento de datos.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos, abreviado SGBD (del inglés Database Management System o DBMS), que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de estos DBMS, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática.

7. Protocolos y codec VoIP

7.1. Protocolo IP

El protocolo de IP (Internet Protocol) es la base fundamental de la Internet. Porta datagramas de la fuente al destino. El nivel de transporte parte el flujo de datos en datagramas. Durante su transmisión se puede partir un datagrama en fragmentos que se montan de nuevo en el destino. Las principales características de este protocolo son:

- Protocolo orientado a no conexión.
- Fragmenta paquetes si es necesario.
- Direccionamiento mediante direcciones lógicas IP de 32 bits.
- Si un paquete no es recibido, este permanecerá en la red durante un tiempo finito.
- Realiza el "mejor esfuerzo" para la distribución de paquetes.
- Tamaño máximo del paquete de 65635 bytes.
- Sólo se realiza verificación por suma al encabezado del paquete, no a los datos éste que contiene.

El Protocolo Internet proporciona un servicio de distribución de paquetes de información orientado a no conexión de manera no fiable. La orientación a no conexión significa que los paquetes de información, que será emitido a la red, son tratados independientemente, pudiendo viajar por diferentes trayectorias para llegar a su destino. El término no fiable significa más que nada que no se garantiza la recepción del paquete.

7.2. Protocolo UDP

El grupo de protocolos de Internet también maneja un protocolo de transporte sin conexiones, el UDP (User Data Protocol, protocolo de datos de usuario). El UDP ofrece a las aplicaciones un mecanismo para enviar datagramas IP en bruto encapsulados sin tener que establecer una conexión.

Muchas aplicaciones cliente-servidor que tienen una solicitud y una respuesta usan el UDP en lugar de tomarse la molestia de establecer y luego liberar una conexión. El UDP se describe en el RFC 768. Un segmento UDP consiste en una cabecera de 8 bytes seguida de los datos. La cabecera se muestra a continuación. Los dos puertos sirven para lo mismo que en el TCP: para identificar los puntos terminales de las máquinas origen y destino. El campo de longitud UDP incluye la cabecera de 8 bytes y los datos. La suma de comprobación UDP incluye la misma pseudocabecera de formato, la cabecera UDP, y los datos, rellenados con una cantidad par de bytes de ser necesario.

7.3. Protocolo TCP/IP

TCP/IP es el nombre de un protocolo de conexión de redes. Un protocolo es un conjunto de reglas a las que se tiene que atener todas la compañías y productos de software con él fin de que todos sus productos sean compatibles entre ellos. Estas reglas aseguran que una máquina que ejecuta la versión TCP/IP de Digital Equipment pueda hablar con un PC Compaq que ejecuta TCP/IP.

TCP/IP es un protocolo abierto, lo que significa que se publican todos los aspectos concretos del protocolo y cualquiera los puede implementar.

TCP/IP está diseñado para ser un componente de una red, principalmente la parte del software. Todas las partes del protocolo de la familia TCP/IP tienen unas tareas asignadas como enviar correo electrónico, proporcionar un servicio de acceso remoto, transferir ficheros, asignar rutas a los mensajes o gestionar caídas de la red.

Una red TCP/IP transfiere datos mediante el ensamblaje de bloque de datos en paquetes. Cada paquete comienza con una cabecera que contiene información de control, tal como la dirección del destino, seguida de los datos. Cuando se envía un archivo a través de una red TCP/IP, su contenido se envía utilizando una serie de paquetes diferentes.

7.4. RTP

RTP es la abreviación de Real-time Transport Protocol, por su denominación en inglés. Es un estándar creado por la IETF para la transmisión confiable de voz y video a través de Internet. La primera versión fue publicada en 1996 en el documento RFC 1889 y fue reemplazado por el estándar RFC 3550 en 2003.

En aplicaciones de Voz sobre IP, RTP es el protocolo responsable de la transmisión de los datos. La digitalización y compresión de la voz y el video es realizada por el CODEC. Para el manejo de señalización o establecimiento de llamada existe el protocolo SIP.

Dentro del estándar RFC 3550 se define un protocolo adicional para el envío de datos de control y datos de mediciones realizadas durante la transmisión. Se conoce como RTCP RTP Control Protocol. los paquetes RTCP se envían periódicamente dentro de la secuencia de paquetes RTP.

7.5. PPP

PPP se utiliza comúnmente como protocolo de capa de enlace de datos para la conexión a través de circuitos síncronos y asíncronos, donde ha reemplazado en gran medida a los antiguos protocolos de Internet de línea serie (SLIP) y a los estándares exigidos por las compañías telefónicas (como el protocolo de acceso de enlace, balanceado (LAPB) en el conjunto de protocolos X.25). El único requisito para el PPP es que el circuito suministrado sea dúplex. PPP fue diseñado para trabajar con numerosos protocolos de capa de red, incluyendo el Protocolo de Internet (IP),

TRILL, Internetwork Packet Exchange (IPX) de Novell, NBF, DECnet y AppleTalk. Al igual que SLIP, se trata de una conexión completa a Internet a través de líneas telefónicas por módem.

El RFC 2516 describe el Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet (PPPoE) como un método para transmitir PPP sobre Ethernet que a veces se utiliza con DSL. El RFC 2364 describe el Protocolo Punto a Punto sobre ATM (PPPoA) como un método para transmitir PPP sobre ATM Adaptation Layer 5 (AAL5), que es también una alternativa común a PPPoE utilizado con DSL.

PPP es un protocolo estratificado que tiene tres componentes:

- Un componente de encapsulación que se utiliza para transmitir datagramas sobre la capa física especificada.
- Un Protocolo de Control de Enlaces (LCP) para establecer, configurar y probar el enlace, así como para negociar la configuración, las opciones y el uso de las funciones.
- Uno o más Protocolos de Control de Red (NCP) utilizados para negociar parámetros de configuración opcionales y facilidades para la capa de red. Existe un NCP para cada protocolo de capa superior soportado por PPP.

7.6. VAD

En Voz sobre IP (VoIP), la detección de activación de voz (VAD) es una aplicación de software que permite a una red de datos que transporta tráfico de voz a través de Internet detectar la ausencia de audio y conservar el ancho de banda evitando la transmisión de "paquetes silenciosos." a través de la red. La mayoría de las conversaciones incluyen un 50 por ciento de silencio; el VAD (también llamado "supresión de silencio") puede habilitarse para monitorizar señales de actividad de voz, de modo que cuando se detecta silencio durante un tiempo determinado, la aplicación informa al protocolo de voz en paquetes e impide que la salida del codificador sea transportada a través de la red.

La detección de activación por voz también se puede utilizar para reenviar las características de ruido de ralentí (a veces llamado ruido ambiental o de confort) a un teléfono IP remoto o a una pasarela. El estándar universal para voz digitalizada, 64 Kbps, es una velocidad de bits constante, ya sea que el hablante esté hablando activamente, esté haciendo una pausa entre pensamientos o esté totalmente en silencio. Sin el ruido de ralentí que da la ilusión de un flujo de transmisión constante durante la supresión del silencio, es probable que el oyente piense que la línea se ha cortado.

7.7. MPLS

Conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) La conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) es una técnica de enrutamiento agnóstico al protocolo diseñada para acelerar y dar forma a los flujos de tráfico a través de las redes de área amplia de la empresa y de los proveedores de

servicios.

MPLS permite que la mayoría de los paquetes de datos se reenvíen a Nivel 2 - el nivel de conmutación - en lugar de tener que pasar al Nivel 3 - el nivel de enrutamiento. Por esta razón, a menudo se describe informalmente como operando en la capa 2.5.

MPLS fue creado a finales de los años 90 como una alternativa más eficiente al enrutamiento IP tradicional, que requiere que cada enrutador determine independientemente el siguiente salto de un paquete inspeccionando la dirección IP de destino del paquete antes de consultar su propia tabla de enrutamiento. Este proceso consume tiempo y recursos de hardware, lo que puede resultar en un rendimiento degradado para aplicaciones en tiempo real, como voz y vídeo.

En una red MPLS, el primer enrutador en recibir un paquete determina la ruta completa del paquete por adelantado, cuya identidad se transmite rápidamente a los enrutadores subsiguientes utilizando una etiqueta en la cabecera del paquete.

Mientras que el hardware del router ha mejorado exponencialmente desde que se desarrolló MPLS, disminuyendo un poco su importancia como una tecnología de gestión de tráfico más eficiente, sigue siendo importante y popular debido a sus otros beneficios, en particular la seguridad, la flexibilidad y la ingeniería de tráfico.

Componentes de MPLS

Una de las características que definen a MPLS es el uso de etiquetas, la L en MPLS. Entre las capas 2 y 3, una etiqueta es un identificador de cuatro bytes - 32 bits - que transmite la ruta de reenvío predeterminada del paquete en una red MPLS. Las etiquetas también pueden contener información relacionada con la calidad de servicio (QoS), indicando el nivel de prioridad de un paquete.

Las etiquetas MPLS constan de cuatro partes:

- Valor de la etiqueta: 20 bits.
- Experimental: 3 bits.
- En la parte inferior de la pila: 1 bit.
- Tiempo de vida: 8 bits.

Los trayectos, que se denominan trayectos con conmutación de etiquetas (LSP), permiten a los proveedores de servicios decidir de antemano la mejor manera de que determinados tipos de tráfico fluyan dentro de una red privada o pública.

8. Servicios Schedule VF

Departamento	Disponibilidad
Presidencia	Todo el día
Dirección general	10:00 a. m. - 5:00 pm
Secretaría general	10:00 a. m. - 5:00 pm
Asesoría jurídica	No
Comunicación e imagen	12:00 a. m. - 4:00 pm
Relaciones internacionales	Todo el día
Departamento administrativo	No
Departamento de producción	No
Departamento comercial	9:00 a. m. - 3:00 pm
Departamento financiero	No
Relaciones publicas	No

Tabla 1: Schedule VF

9. Gestor de servidor

10. BW calculado

Departamento	Número de empleados
Presidencia	8
Dirección general	8
Secretaría general	10
Asesoría jurídica	10
Comunicación e imagen	12
Relaciones internacionales	6
Departamento administrativo	12
Departamento de producción	10
Departamento comercial	10
Departamento financiero	10
Relaciones publicas	5
Total de empleados	101

Tabla 2: Número de empleados

Calculo de disponibilidad de acuerdo con el porcentaje del grado de servicio

$$Margen = 1 - \frac{Porcentaje}{100} \quad (1)$$

Grado de servicio	Margen de error	Disponibilidad
Platinum	0.0001	99.99 %
Golden	0.002	99.8 %
Silver	0.02	98 %
Basico	0.2	80 %

Tabla 3: Niveles de servicio

10.1. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para VoIP

1. Cálculo de erlangs.

$$A = \frac{N * \bar{t}}{hp} [erlang] \quad (2)$$

Donde:

N : Número de llamadas reservadas.

\bar{t} : Tiempo promedio de llamada.

hp : Tiempo total de muestra.

2. De acuerdo con el número de erlangs obtenidos, se procede a buscar el número de circuitos en la tabla erlangt-es de la ITU. η : número de circuitos.

Flujo de tráfico ofrecido A en erlang

n	Probabilidad de pérdida (E)										n
	0.00001	0.00005	0.0001	0.0005	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	
1	.00001	.00005	.00010	.00050	.00100	.00200	.00301	.00402	.00503	.00604	1
2	.00448	.01005	.01425	.03213	.04576	.06534	.08064	.09373	.10540	.11608	2
3	.03980	.06849	.08683	.15170	.19384	.24872	.28851	.32099	.34900	.37395	3
4	.12855	.19554	.23471	.36236	.43927	.53503	.60209	.65568	.70120	.74124	4
5	.27584	.38851	.45195	.64857	.76212	.89986	.99446	1.0692	1.1320	1.1870	5
6	.47596	.63923	.72826	.99567	1.1459	1.3252	1.4468	1.5421	1.6218	1.6912	6
7	.72378	.93919	1.0541	1.3922	1.5786	1.7984	1.9463	2.0614	2.1575	2.2408	7
8	1.0133	1.2816	1.4219	1.8298	2.0513	2.3106	2.4837	2.6181	2.7299	2.8266	8
9	1.3391	1.6595	1.8256	2.3016	2.5575	2.8549	3.0526	3.2057	3.3326	3.4422	9
10	1.6970	2.0689	2.2601	2.8028	3.0920	3.4265	3.6480	3.8190	3.9607	4.0829	10
11	2.0849	2.5059	2.7216	3.3294	3.6511	4.0215	4.2661	4.4545	4.6104	4.7447	11
12	2.4958	2.9671	3.2072	3.8781	4.2314	4.6368	4.9038	5.1092	5.2789	5.4250	12
13	2.9294	3.4500	3.7136	4.4465	4.8306	5.2700	5.5588	5.7807	5.9638	6.1214	13
14	3.3834	3.9523	4.2388	5.0324	5.4464	5.9190	6.2291	6.4670	6.6632	6.8320	14

Figura 7: Muestra de tabla de erlangs - número de circuitos.

3. Cálculo del ancho de banda total.

$$BW_{protocolo} = \eta * protocolo [bps] \quad (3)$$

$$BW_{10\% control} = BW_{protocolo} * 1.10 [bps] \quad (4)$$

$$BW_{correccion errores} = BW_{10\% control} + 300000 [bps] \quad (5)$$

$$BW_{final cisco} = BW_{correccion errores} * 1.25 [bps] \quad (6)$$

Los cálculos para el servicio VoIP se realizarán juntos de acuerdo con la clasificación del nivel de servicio.

Grado de servicio platinum

- Presidencia - 8 Personas y 20 llamadas por persona. 160 llamadas totales.
- Dirección general - 8 personas y 20 llamadas por persona. 160 llamadas totales.
- Secretaría general - 10 y 15 llamadas por persona. 150 llamadas totales.
- Esto es un total de llamadas de 470 llamadas por VoIP para el servicio platinum.

Protocolo propuesto : PPP.

- **Muestras:** 10 [ms].
- **G711** 100800 [bits].

$$A = \frac{470 * 180}{3600} = 23.5 \text{ [erlangs]} \quad (7)$$

Número de circuitos: $\eta = 44$

$$BW_{protocolo} = 44 * 100800 = 4435200 \text{ [bps]} \quad (8)$$

$$BW_{10\% \text{ control}} = 4435200 * 1.10 = 4878720 \text{ [bps]} \quad (9)$$

$$BW_{correccion \text{ errores}} = 4878720 + 300000 = 5178720 \text{ [bps]} \quad (10)$$

$$BW_{final \text{ cisco}} = 5178720 * 1.25 = 6473400 \text{ [bps]} \quad (11)$$

Grado de servicio gold

- Relaciones internacionales - 6 Personas y 20 llamadas por persona. 120 llamadas totales.
- Asesoría jurídica - 10 personas y 20 llamadas por persona. 200 llamadas totales.
- Esto es un total de llamadas de 320 llamadas por VoIP para el servicio gold.

Protocolo propuesto : PPP.

- **Muestras:** 10 [ms].
- **G711** 100800 [bits].

$$A = \frac{320 * 180}{3600} = 16 \text{ [erlangs]} \quad (12)$$

Número de circuitos: $\eta = 28$

$$BW_{protocolo} = 28 * 100800 = 2822400 \text{ [bps]} \quad (13)$$

$$BW_{10\% \text{ control}} = 2822400 * 1.10 = 3104640 \text{ [bps]} \quad (14)$$

$$BW_{correccion \text{ errores}} = 3104640 + 300000 = 3404640 \text{ [bps]} \quad (15)$$

$$BW_{final \text{ cisco}} = 3404640 * 1.25 = 5106960 \text{ [bps]} \quad (16)$$

Grado de servicio silver

- Comunicación e imagen - 12 Personas y 15 llamadas por persona. 180 llamadas totales.
- Departamento de producción - 10 Personas y 8 llamadas por persona. 80 llamadas totales.
- Departamento comercial - 10 Personas y 20 llamadas por persona. 200 llamadas totales.
- Esto es un total de llamadas de 460 llamadas por VoIP para el servicio silver.

Protocolo propuesto : VAD.

- **Muestras:** 10 [ms].
- **G711** 45760 [bits].

$$A = \frac{460 * 180}{3600} = 23 \text{ [erlangs]} \quad (17)$$

Número de circuitos: $\eta = 32$

$$BW_{protocolo} = 32 * 45760 = 1464320 \text{ [bps]} \quad (18)$$

$$BW_{10\% \text{ control}} = 1464320 * 1.10 = 1610752 \text{ [bps]} \quad (19)$$

$$BW_{correccion \text{ errores}} = 1610752 + 300000 = 1910752 \text{ [bps]} \quad (20)$$

$$BW_{final \text{ cisco}} = 1910752 * 1.25 = 2388440 \text{ [bps]} \quad (21)$$

Grado de servicio básico

- Departamento de administración - 10 Personas y 20 llamadas. 200 llamadas totales.
- Departamento financiero - 10 Personas y 15 llamadas. 150 llamadas totales.
- Relaciones públicas - 5 Personas y 20 llamadas. 100 llamadas totales.

- Esto es un total de llamadas de 450 llamadas por VoIP para el servicio básico.

Protocolo propuesto : RTCP.

- **Muestras:** 20 [ms].
- **G711** 67200 [bits].

$$A = \frac{450 * 180}{3600} = 22.5 \text{ [erlangs]} \quad (22)$$

Número de circuitos: $\eta = 21$

$$BW_{protocolo} = 21 * 67200 = 1411200 \text{ [bps]} \quad (23)$$

$$BW_{10\% \text{ control}} = 1411200 * 1.10 = 1552320 \text{ [bps]} \quad (24)$$

$$BW_{correccion \text{ errores}} = 1552320 + 300000 = 1852320 \text{ [bps]} \quad (25)$$

$$BW_{final \text{ cisco}} = 1852320 * 1.25 = 2315400 \text{ [bps]} \quad (26)$$

Suma total de BW para el servicio de VoIP

$$\sum BW_{VoIP} = 6473400 + 5106960 + 2388440 + 2315400 = 16.2842 \text{ [Mbps]} \quad (27)$$

10.2. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para e-mail

$$BW_{correo} = Correos * Personas * BW_{servicio} [bps] \quad (28)$$

Presidencia

- Estimación de mensajes por persona: 38.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=38*8*11000=3344000$ [bps].

Dirección general

- Estimación de correos por persona: 35.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=35*8*11000=3080000$ [bps].

Secretaría general

- Estimación de correos por persona: 40.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=40*10*11000=4400000$ [bps].

Asesoría jurídica

- Estimación de correos por persona: 35.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=35*10*11000=3850000$ [bps].

Comunicación e imagen

- Estimación de correos por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=30*12*11000=3960000$ [bps].

Relaciones internacionales

- Estimación de correos por persona: 20.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.

- $BW=20*6*11000=1320000$ [bps].

Departamento de administración

- Estimación de correos por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=30*12*11000=3960000$ [bps].

Departamento de producción

- Estimación de correos por persona: 28.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=28*10*11000=3080000$ [bps].

Departamento comercial

- Estimación de correos por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=30*10*11000=3300000$ [bps].

Departamento financiero

- Estimación de correos por persona: 25.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=25*10*11000=2750000$ [bps].

Relaciones públicas

- Estimación de correos por persona: 10.
- Ancho de banda ocupado por servicio de correo: 11000 bps.
- $BW=10*10*11000=1100000$ [bps].

Suma total del BW

$$\sum BW_{correo} = 3.34 + 3.08 + 4.40 + 3.85 + 3.96 + 1.32 + 3.96 + 3.08 + 3.30 + 2.75 + 1.10 = 34.14 [Mbps]$$

(29)

10.3. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para chat

$$BW_{mensaje+ftp} = mensajes * Personas * BW_{servicio} [bps] \quad (30)$$

Presidencia

- Estimación de mensajes por persona: 150.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=150*8*25000=30$ [Mbps].

Dirección general

- Estimación de mensajes por persona: 150.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=150*8*25000=30$ [Mbps].

Secretaría general

- Estimación de mensajes por persona: 200.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=200*10*25000=50$ [Mbps].

Asesoría jurídica

- Estimación de mensajes por persona: 200.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=200*10*25000=50$ [bps].

Comunicación e imagen

- Estimación de mensajes por persona: 350.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=350*12*25000=105$ [Mbps].

Relaciones internacionales

- Estimación de mensajes por persona: 200.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.

- $BW=200*6*25000=30$ [Mbps].

Departamento de administración

- Estimación de mensajes por persona: 300.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=300*12*25000=90$ [Mbps].

Departamento de producción

- Estimación de mensajes por persona: 150.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=150*10*25000=37.5$ [Mbps].

Departamento comercial

- Estimación de mensajes por persona: 350.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=350*10*25000=87.5$ [Mbps].

Departamento financiero

- Estimación de mensajes por persona: 150.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=150*10*25000=37.5$ [Mbps].

Relaciones públicas

- Estimación de mensajes por persona: 100.
- Ancho de banda ocupado por servicio de mensajes: 25000 bps.
- $BW=100*10*25000=25$ [Mbps].

Suma total del BW

$$\sum BW_{correo} = 30 + 30 + 50 + 50 + 105 + 30 + 90 + 37.5 + 87.5 + 37.5 + 25 = 572.5 [Mbps] \quad (31)$$

10.4. Proceso y operaciones para calcular el ancho de la web empresarial

$$BW = Peticiones * Personas * BW_{servicio} [bps] \quad (32)$$

Presidencia

- Estimación de Peticiones por persona: 35.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=35*8*20000=4.2$ [Mbps].

Dirección general

- Estimación de Peticiones por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=30*8*20000=3.6$ [Mbps].

Secretaría general

- Estimación de Peticiones por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=30*10*20000=4.5$ [Mbps].

Asesoría jurídica

- Estimación de Peticiones por persona: 15.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=15*10*20000=2.25$ [bps].

Comunicación e imagen

- Estimación de Peticiones por persona: 40.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=40*12*20000=7.2$ [Mbps].

Relaciones internacionales

- Estimación de Peticiones por persona: 20.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.

- $BW=20*6*20000=1.8$ [Mbps].

Departamento de administración

- Estimación de Peticiones por persona: 20.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=20*12*20000=3.6$ [Mbps].

Departamento de producción

- Estimación de Peticiones por persona: 15.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=15*10*20000=2.25$ [Mbps].

Departamento comercial

- Estimación de Peticiones por persona: 30.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=30*10*20000=4.5$ [Mbps].

Departamento financiero

- Estimación de Peticiones por persona: 15.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=15*10*20000=2.25$ [Mbps].

Relaciones públicas

- Estimación de Peticiones por persona: 10.
- Ancho de banda ocupado por servicio de web: 20000 bps.
- $BW=10*10*20000=1.5$ [Mbps].

Suma total del BW

$$\sum BW_{correo} = 4.2 + 3.6 + 4.5 + 2.25 + 7.2 + 1.8 + 3.6 + 2.25 + 4.5 + 2.25 + 1.5 = 37.65 [Mbps] \quad (33)$$

10.5. Proceso y operaciones para calcular el ancho de banda para video conferencia

$$BW_{video+ftp} = 8.01 [Mbps] \quad (34)$$

Presidencia

- 8.01 [Mbps].

Dirección general

- 8.01 [Mbps].

Secretaría general

- 8.01 [Mbps].

Comunicación e imagen

- 8.01 [Mbps].

Relaciones internacionales

- 8.01 [Mbps].

Departamento comercial

- 8.01 [Mbps].

Suma total del BW

$$\sum BW_{correo} = 8.01 + 8.01 + 8.01 + 8.01 + 8.01 + 8.01 = 48.06 [Mbps] \quad (35)$$

10.6. Suma total del ancho de banda de los servicios telematicos

$$\sum BW_{Total\ Servicios} * 2 = (16.2842 + 34.14 + 572.5 + 37.65 + 48.06) * 2 = 1.4172684 [Gbps] \quad (36)$$

$$BW_{Total} = 1.4172684 [Gbps]$$

11. Tributarios

11.1. PDH

La jerarquía digital plesiócrona (PDH) es una tecnología de transmisión de redes de telecomunicaciones diseñada para el transporte de grandes volúmenes de datos a través de redes digitales de gran escala.

El diseño PDH permite el streaming de datos sin tener isócronos (relojes que funcionan a la misma hora, perfectamente sincronizados) para sincronizar los intercambios de señales. Los relojes PDH están funcionando muy cerca, pero no exactamente a tiempo uno del otro, de modo que al multiplexar, los tiempos de llegada de la señal pueden diferir, ya que las velocidades de transmisión están directamente vinculadas a la velocidad del reloj.

PDH permite que cada flujo de una señal multiplexada se rellene con bits para compensar las diferencias de tiempo, de modo que el flujo de datos original pueda reconstituirse exactamente como se envió.

El término plesiócrono significa casi sincrónico. PDH soporta una velocidad de transmisión de datos de 2048 Kbps. La velocidad de datos es controlada por un reloj en el dispositivo que genera los datos.

11.2. Jerarquía digital plesiócrona

Jerarquía	Velocidad
E0	64 Kbps
E1	2.048 Mbps
E2	8.44 Mbps
E3	34.36 Mbps
E4	139.26 Mbps
E5	564.99 Mbps

Tabla 4: Tabla de jerarquías.

11.3. División de tributarios

En esta propuesta se cuenta con dos redes LAN que proporcionarán la conectividad para el funcionamiento de los servicios telemáticos.

Red LAN piso 8

- Servicio VoIP: 11.25 Mbps
- Servicio de e-mail: 14.22 Mbps
- Servicio de chat: 190 Mbps
- Servicio de web empresarial: 16.35 Mbps
- Servicio de Videoconferencia: 32.04 Mbps

Ancho de banda total utilizado por el piso: $265.63 \times 2 = 531.26$ Mbps.

PDH piso 8

$531.26 \text{ Mbps} \approx E5 = 564.99 \text{ Mbps}$

Red LAN piso 7

- Servicio VoIP: 4.70 Mbps
- Servicio de e-mail: 19.15 Mbps
- Servicio de chat: 382.5 Mbps
- Servicio de web empresarial: 21.3 Mbps
- Servicio de Videoconferencia: 16.02 Mbps

Ancho de banda total utilizado por el piso: $443.67 \times 2 = 887.34$ Mbps.

PDH piso 7

$887.34 \text{ Mbps} \approx E5 + 2E4 + 2E3 = 915.23 \text{ Mbps}$

12. Especificaciones de equipos de red

12.1. Categorías de cables Ethernet

Una variedad de cables diferentes están disponibles para Ethernet y otras aplicaciones de telecomunicaciones y redes. Estos cables que se describen por sus diferentes categorías.

- **Cat-1:** Es la forma de cableado que se utiliza para el cableado telefónico estándar (POTS) o para RDSI.
- **Cat-2:** Era la forma de cableado que se usaba para las redes de anillo simbólico de 4Mbit/s.
- **Cat-3:** Se utiliza para redes de datos que emplean frecuencias de hasta 16 MHz. Era popular para el uso con redes Ethernet de 10 Mbps (100Base-T), pero ahora ha sido reemplazado por cable Cat-5.
- **Cat-4:** Puede utilizarse para redes que transportan frecuencias de hasta 20 MHz. Se usaba a menudo en redes de anillo token de 16Mbps.
- **Cat-5:** Es el cable que se utiliza ampliamente para redes 100Base-T y 1000Base-T, ya que proporciona un rendimiento que permite datos a 100 Mbps y algo más (125 MHz para 1000Base-T) Ethernet. El cable Cat 5 está obsoleto y, por lo tanto, no se recomienda para instalaciones nuevas.
- **Cat-5e:** Tiene una especificación de frecuencia ligeramente superior a la del cable Cat-5, ya que el rendimiento se extiende hasta 125 Mbps. Se puede utilizar para 100Base-T y 1000Base-T (Gigabit Ethernet). Cat 5e o mejorada es una forma de cable Cat 5 fabricado para especificaciones más altas, aunque físicamente es igual a Cat 5. Se prueba con una especificación más alta.
- **Cat-6:** proporciona una mejora significativa en el rendimiento en comparación con Cat5 y Cat 5e. Durante la fabricación, los cables de Cat 6 están más enrollados que los de Cat 5 o Cat 5e y a menudo tienen una lámina exterior o un apantallamiento trenzado. El blindaje protege los pares trenzados de cables dentro del cable Ethernet, ayudando a evitar interferencias de diafonía y ruido. Los cables Cat-6 pueden soportar técnicamente velocidades de hasta 10 Gbps, pero sólo pueden hacerlo hasta 55 metros.
- **Cat-6a:** La ^a.en Cat 6a significa "Aumentado". Los cables Cat 6a son capaces de soportar el doble del ancho de banda máximo, y son capaces de mantener velocidades de transmisión más altas sobre longitudes de cable más largas. Los cables Cat 6a utilizan apantallamiento que es suficiente para eliminar la diafonía. Sin embargo, esto los hace menos flexibles que el cable Cat 6.
- **Cat-7:** Se compone de cuatro pares blindados individualmente dentro de un escudo general. Está dirigido a aplicaciones en las que se requiere una transmisión de frecuencias de hasta 600 Mbps.

- **Cat-8:** Estos cables están todavía en desarrollo, pero serán lanzados en un futuro previsible para proporcionar nuevas mejoras en la velocidad y el rendimiento general.

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima
10Base2	10 Mbit/s	Coaxial	185 m
10BaseT	10 Mbit/s	Par Trenzado	100 m
10BaseF	10 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m
100BaseT4	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 3UTP)	100 m
100BaseTX	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m
100BaseFX	100 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m
1000BaseT	1000 Mbit/s	(categoría 5e ó 6UTP)	100 m
1000BaseSX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (multimodo)	550 m
1000BaseLX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (monomodo)	5000 m

Tabla 5: Tecnologías Ethernet.

12.2. Swicthes

Para los piso 7 y 8 se recomienda el siguiente switch. Cisco Meraki MS120-48. Esto con base al hecho de que por parte del piso 8 se necesita un equipo robusto y confiable a pesar de que el ancho de bando requerido es menor que el del piso 7.

Por otra parte mientras que el grado de servicio para el piso 7 es menor, existe un mayor número de usuarios que estarán conectados a la red. Así es que se propone la adquisición de estos equipos para la construcción de la red.

Cloud-Managed Switching for Small Branch and Office



Figura 8: Switch propuesto.

Aspectos destacados del producto

- Puertos de conmutador.
 - ★ Modelos de puerto 48 * 1G.
 - ★ 4 * 1G SFP uplinks.
- Potencia/PoE.
 - ★ Modelo sin motor.
 - ★ MS120-48LP incluye 370W.
 - ★ MS120-48FP incluye 740W.
 - ★ Hasta 30 W por puerto.
- Plataforma de hardware.
 - ★ Plataforma fiable con soporte Meraki 24/7.
 - ★ Montaje en rack 1RU.
 - ★ Modelo de bajo ruido, sin ventilador disponible.
 - ★ QoS de voz y vídeo.
 - ★ Tejido de interruptor sin bloqueo.
- Gestión de la nube.
 - ★ Alertas por correo electrónico para la gestión del conmutador.
 - ★ Herramientas remotas de resolución de problemas.
 - ★ Administrar puertos desde un panel de control basado en GUI.
 - ★ Aprovisionamiento sin contacto.
 - ★ Estadísticas de uso por puerto y por cliente.
 - ★ Actualizaciones de firmware seguras y programadas por el usuario.
- Capacidades de conmutación.
 - ★ Relé DHCP.
 - ★ Autenticación 802.1X.
 - ★ DHCP Snooping.
 - ★ Mejoras en STP.
 - ★ ACLs IPv4 e IPv6.

12.3. Routers

12.4. Gateways

13. Conectividad enlace ATM

14. Arquitectura de red (Intra-ATM)

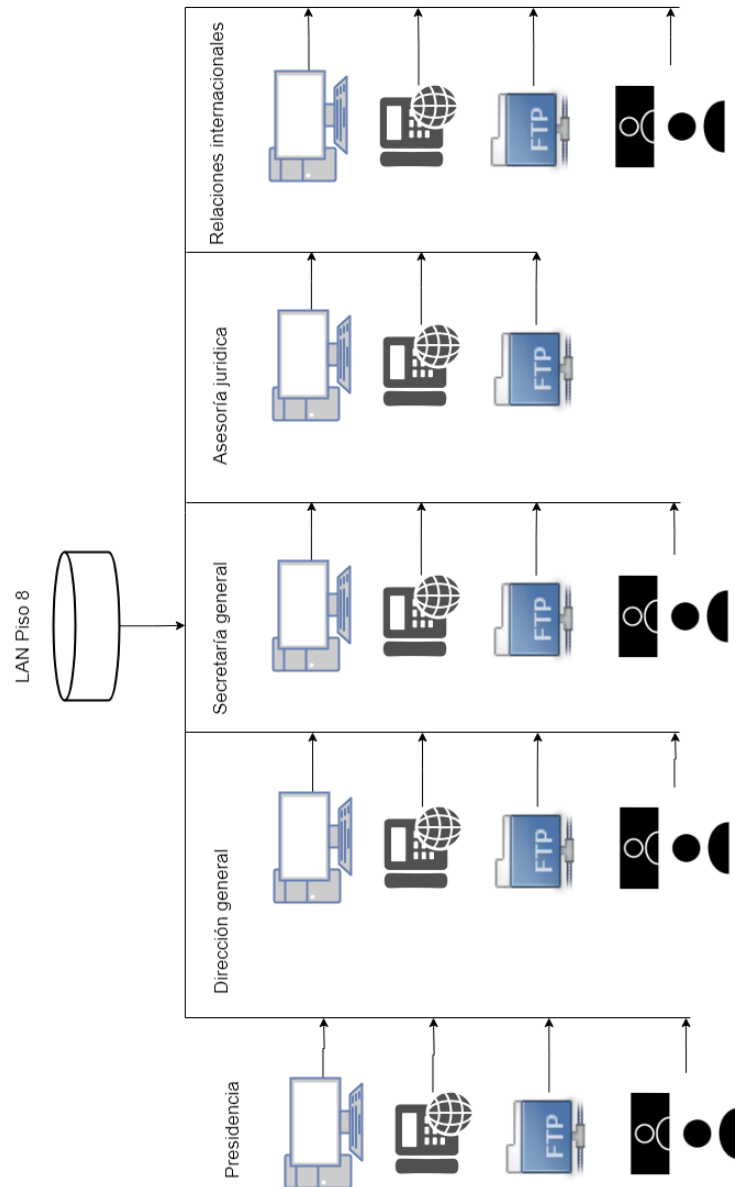


Figura 9: Diseño propuesto de la red LAN para el piso 8.

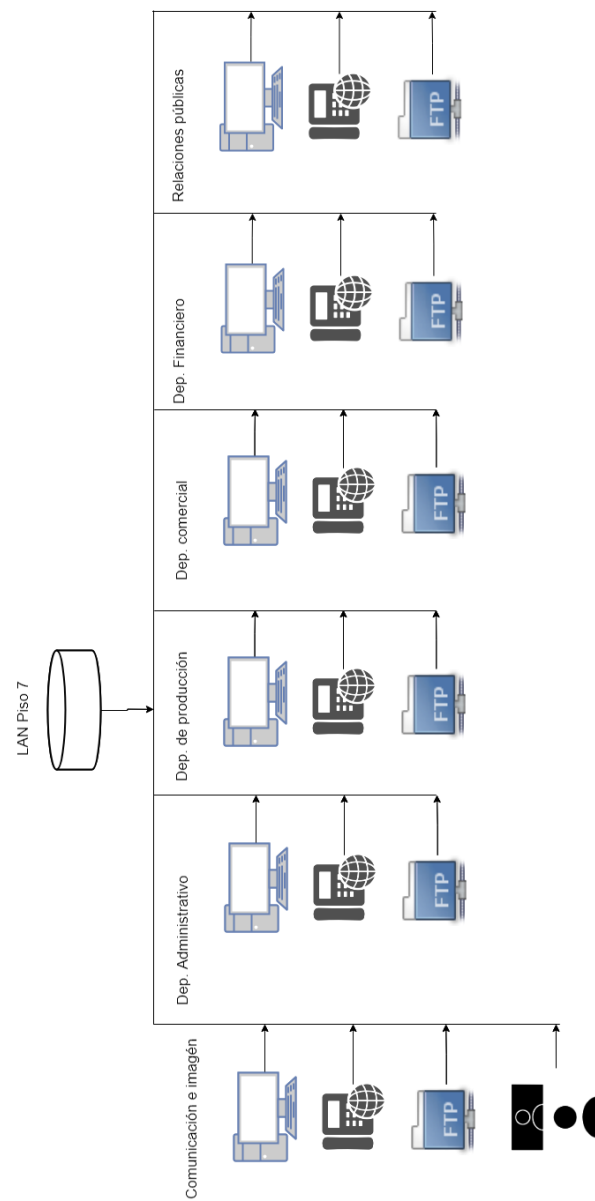


Figura 10: Diseño propuesto de la red LAN para el piso 7.

Referencias

- [1] lacostena.com.mx, "Sobre nosotros". [Online] Disponible lacostena.com.mx/es/sobre-nosotros.
[Ultimo Acceso: 22/02/2019]
- [2] Albert Einstein. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. (German) [*On the electrodynamics of moving bodies*]. Annalen der Physik, 322(10):891–921, 1905.
- [3] Knuth: Computers and Typesetting,
<http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/abcde.html>