

SOLUCIONES DIGITALES EN VOZ Y DATOS IMPLEMENTANDO ENLACES E1

Williams Nava Díaz Ing.¹, MTI. Eloy Cadena Mendoza²
Dr. Eduardo De La Cruz Gámez³, MTI Jorge Carranza Gómez⁴, Dr. Félix Álvarez Paliza⁵

Resumen—El uso de servicios de telefonía en una empresa que realiza actividades de mercadotecnia, representa uno de los pilares en los procesos operativos de la misma, y al mismo tiempo, uno de los gastos económicos más relevantes. Si bien existen planes de servicio telefónico orientados a las actividades empresariales que cubren la mayoría de las necesidades de la empresa, aún prevalecen las limitantes de escalabilidad, costos y uso de tecnologías que no permiten tener un uso eficiente del servicio. La tecnología de servicios de voz usando enlaces E1 en redes informáticas presenta ventajas sobre los sistemas analógicos de telefonía actuales, incluyendo una mejor gestión de la seguridad del uso del servicio, administración de los recursos del sistema, y menores costos de operación y mantenimiento. Aunado a esto, en muchos casos se ofrecen servicios de datos incluidos en los planes de servicios de telefonía, los cuales pueden ser aprovechados para ofrecer servicios de Internet a los empleados o clientes de la empresa.

Palabras clave—Servicio de telefonía, enlaces E1, redes informáticas, eficiencia de costos, servicios de datos

Introducción

Hoy en día, el servicio de telefonía es uno de pilares de la comunicación entre personas. A partir de su invención y su posterior implementación a nivel global, su uso ha permitido la comunicación de diferentes tipos de información por medio de la voz y para diferentes fines, tal como el simple hecho de saludar a un familiar, solicitar información acerca de un servicio o para la coordinación de actividades que se realizan en diferentes puntos geográficos, por mencionar algunos.

A pesar de existir otros medios de comunicación, tal como el correo electrónico y las aplicaciones de mensajería instantánea, la comunicación por medio telefónico aún prevalece con gran importancia, ya que es un medio de comunicación en tiempo real y que permite transmitir información de manera rápida y sencilla, permitiendo realizar de manera actividades como la venta de productos y servicios, o el soporte técnico a usuarios.

Para llevar a cabo de manera efectiva las actividades a través de comunicación telefónica, es importante contar con personal capacitado en el área de atención al cliente, pero también, tener un sistema fiable que asegure un buen funcionamiento y una buena calidad en el proceso de comunicación a través de este medio y a un bajo costo.

Actualmente en México, muchas empresas cuentan con sistemas telefónicos con tecnología analógica, la cual, consiste en la transformación de la voz en señales eléctricas, que son enviadas desde un teléfono a través de un medio cableado hacia otro teléfono, en el cual se transforman las señales eléctricas nuevamente en voz.

Si bien este tipo de sistemas han sido suficientes para cubrir los requerimientos básicos de comunicación, representan una limitante en el caso de escalar el sistema telefónico a un mayor número de usuarios, debido a los altos costos y a la infraestructura necesaria para hacerlo.

El creciente uso de las redes informáticas y las tecnologías que ofrecen, han permitido implementar nuevas técnicas de comunicación de diferentes tipos de datos, entre los que se encuentran los datos de voz.

La tecnología de Voz sobre IP (VoIP, por sus siglas en inglés) permite la transmisión de voz a través de una red informática, permitiendo aprovechar todos los beneficios que estas ofrecen, tal como la gestión de la seguridad, el control de las comunicaciones y la automatización de tareas. Con la implementación de un sistema con tecnología de VoIP, se puede mejorar la calidad de los servicios de comunicación telefónica, el control y uso medido de estos, así como una reducción en los costos involucrados, desde la contratación del servicio hasta la implementación, operación y mantenimiento del mismo.

¹Williams Nava Díaz Ing. es Estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. wnavadiaz@gmail.com (autor corresponsal)

² El MTI. Eloy Cadena Mendoza es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México

³ El Dr. Eduardo De La Cruz Gámez es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México

⁴ El MTI. Jorge Carranza Gómez es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México

Los sistemas telefónicos que implementan tecnologías como la de VoIP, son también llamados sistemas telefónicos digitales. Es importante resaltar que para implementar un sistema telefónico digital, es necesario contar con el equipo y el servicio telefónico adecuados, es decir, que soporten o brinden la tecnología para el sistema.

Los proveedores de servicios de telefonía ofrecen servicios enfocados a la telefonía digital, mediante tecnologías de transmisión por enlaces E1, los cuales son formatos de transmisión para hasta 30 canales de comunicación simultáneas a través de un único cable.

Para utilizar la tecnología de enlaces E1, es necesario que el proveedor de servicios telefónicos implemente un sitio con la infraestructura necesaria para recibir el servicio en la empresa. Desde este sitio, se puede realizar la conexión del servicio con la red informática de la empresa, para implementar el servicio de telefonía digital. Esto se logra a partir de la implementación de un sitio de recepción o Site Principal, el cual se encarga de enviar el servicio a un Site de Distribución, el cual a su vez se encarga de distribuir el servicio a los usuarios del sistema. Esta estructura queda representada en la Figura 1.

Cada una de las partes del sistema cumple con una función específica:

- PSTN (PublicSwitchedTelephone Network). Red Telefónica Pública Conmutada, que es la red desde la cual se recibe el servicio telefónico con los enlaces E1 por parte del proveedor de servicios de telefonía.
- Site Principal. Recibe el servicio para administrar las comunicaciones, así como la seguridad y los recursos.
 - Router Cisco 2901. Es el dispositivo que se encarga de recibir el servicio de telefonía mediante los enlaces E1. Sirve como filtro de seguridad para conexiones entrantes y enrutamiento de conexiones a las líneas de los usuarios.
 - Switch principal. Es el dispositivo encargado de conectar el sitio principal con los sitios de distribución del sistema.
 - Cisco Business Edition 6000M Svr (M4). Es el dispositivo que se encarga de almacenar el software para la gestión del sistema. Cumple la función de Servidor Central del sistema telefónico.
 - UCCX (UnifiedContact Center Express). Es un software para la gestión y enrutamiento de sesiones de llamadas, generación de estadísticas y optimización en la comunicación del sistema. Se instala en una máquina virtual dentro del Servidor Central.
 - CUCM (Cisco UnifiedCommunication Manager). Es el software que permite gestionar los recursos, dispositivos y la seguridad del sistema. Se instala en una máquina virtual dentro del Servidor Central.
- Site de Distribución. Recibe la conexión del servicio telefónico para redistribuirlo a los teléfonos de los usuarios.
 - Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L. Es un dispositivo tipo switch que se encarga de recibir las líneas de conexión del sistema telefónico para distribuirlos a los teléfonos de los usuarios. Tienen la capacidad de transmitir los datos de voz, así como la energía eléctrica necesaria para alimentar a los teléfonos, todo a través del mismo cable.
 - Teléfonos IP. Son teléfonos con tecnología de conexión Ethernet, para conectarse a una red informática.

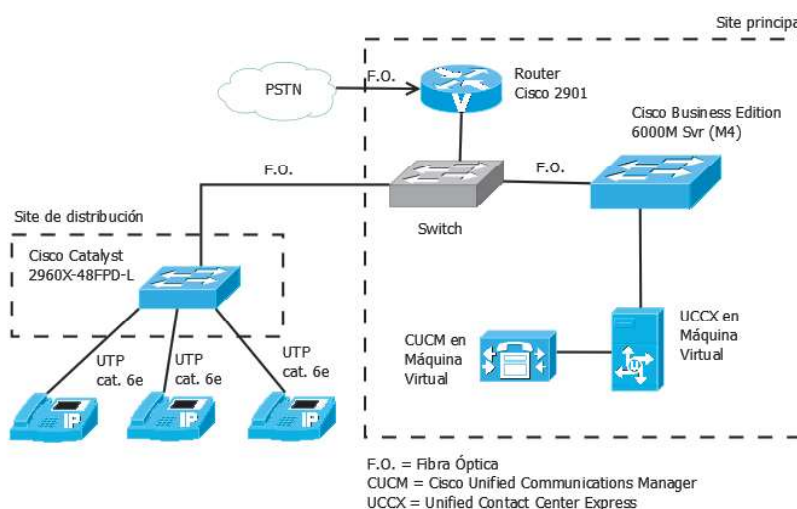


Figura 1. Distribución del sistema telefónico digital

Para la transmisión de las líneas de conexión telefónica es necesario hacerlo mediante el uso de fibra óptica, esto, entre el Site Principal y los Sites de Distribución, con el objetivo de garantizar la fiabilidad de la comunicación, ya que se pueden transmitir datos con mayor rapidez, no se presentan fallas por interferencia electromagnética en el cableado o disminución de la señal. En el caso de la distribución del servicio desde el Site de Distribución hacia los teléfonos, se utiliza cable UTP, para la transmisión de datos de voz y energía eléctrica.

Debido a que los proveedores ofrecen sus servicios de telefonía en paquetes que cuentan con servicios de voz y datos, se puede implementar, además del servicio de telefonía, el servicio de Internet para los usuarios, esto, a través de un sistema con los siguientes componentes (Véase Figura 2):

- Router. Es el primer componente del sistema. Recibe la conexión del proveedor de servicio de Internet para poder compartirla con los dispositivos en la red. Ofrece también funciones de corta fuegos o Firewall para la seguridad en la red. Se utiliza un equipo Cisco 2901 Integrated Services Router que ofrece funciones de seguridad utilizando Cisco IOS Firewall y Cisco IOS Content Filtering. Cuenta con 2 puertos Ethernet 10/100/1000 con 4 puertos de interfaz WAN de alta velocidad.
- Switch de distribución. Es el dispositivo encargado de distribuir el servicio hacia todas las áreas de conexión a Internet de la red. Éste puede ser administrado por medio de un equipo controlador, y así realizar configuraciones para agregar nuevas áreas de conexión y dispositivos, así como para distribuir el ancho de banda en todo el sistema. Se utiliza un equipo Cisco Catalyst 3560-48PS que ofrece 48 puertos de conexión Ethernet con tecnología PowerOver Ethernet (PoE). Puede realizar conexión con controlador Wireless de Cisco para configuración de servicios y seguridad.
- Controlador. Cisco 5508 Wireless Controller que soporta hasta 500 Access Points y 7,000 usuarios. Soporta 802.11n y 802.11ac. Ofrece funciones de encriptación entre controlador y Access Points, detección automática de puntos de acceso, seguridad contra ataques DoS, herramientas para la gestión y protección contra usuarios maliciosos y creación de alertas de red para el administrador.
- Switch de conexión. Es el equipo con el que se realizan configuraciones relacionadas a la distribución de la red y los servicios de los Access Point. Se utiliza el equipo Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L que ofrece conexión para 48 dispositivos a través de puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000. Cuenta con dos interfaces uplink SFP+ para interconectar más de un Switch en caso de requerirse más de 48 puntos de acceso en la misma área; además, cuenta con tecnología PoE que da alimentación eléctrica a los equipos, brindando mayor practicidad para los Access Point al no requerir cables individuales para alimentación eléctrica.
- Áreas de conexión a Internet. Corresponden al conjunto de Switch y Access Points para brindar el acceso al servicio de Internet a los usuarios.
 - Switch de conexión y alimentación. Son equipos que se conectan a los Access Points, además de que ofrecen alimentación eléctrica a los mismos.
 - Access Point. Es el dispositivo final de la red, en donde los usuarios pueden conectarse para acceder al servicio de Internet a través de tecnología sin cables o Wireless. Se utiliza un equipo Aironet 1700i Access Point que es ideal para redes pequeñas o de tamaño mediano, y que ofrece la posibilidad de utilizar la tecnología Wi-Fi 802.11ac para dar una mejor experiencia en el servicio, a través de una mayor capacidad y eficiencia en la conexión de una red 802.11n.

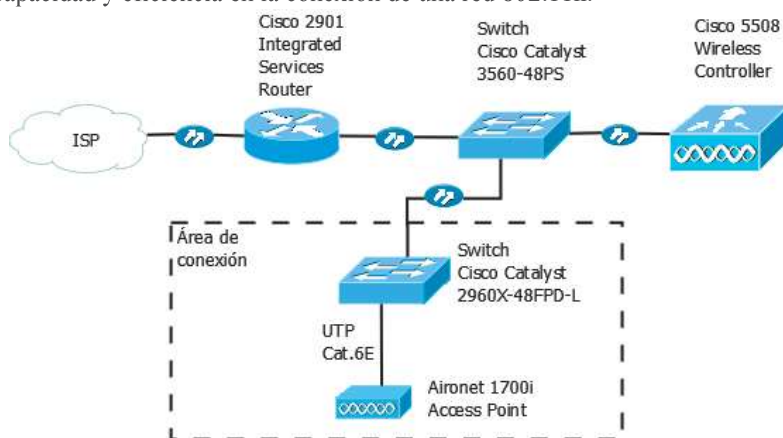


Figura 2. Diagrama de conexión de sistema de servicio de Internet
Un ejemplo de implementación del sistema de servicio de Internet se presenta en la Figura 3.

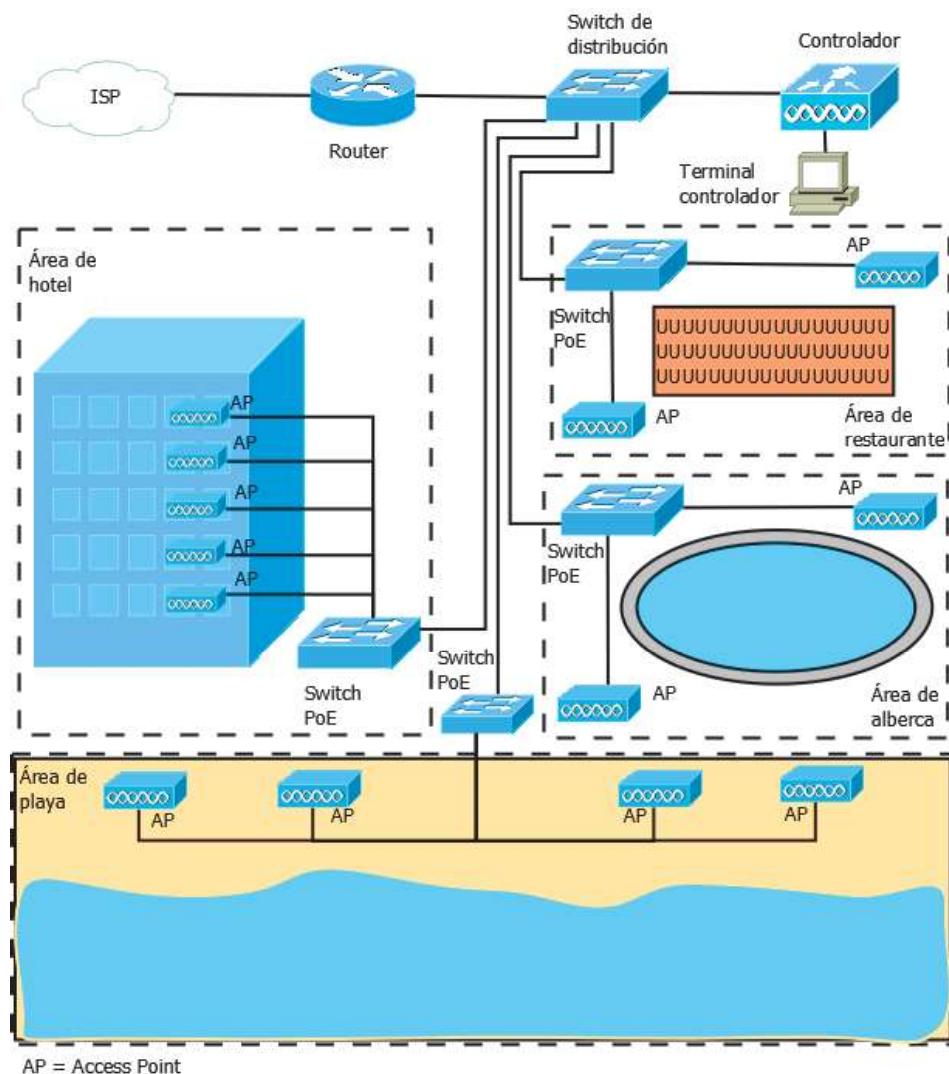


Figura 3. Ejemplo de implementación de sistema de servicio de Internet

Descripción del Método

El sistema propuesto pertenece a la categoría de redes informáticas, y como tal, para su desarrollo debe utilizarse alguna de las metodologías disponible para estos campos. Dado que se hace uso de las recomendaciones de Cisco para poder implementar el sistema, se decidió utilizar la metodología PPDIOO, que fue creada por la empresa Cisco y descrita por Wilkins (2011) en el libro *Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESIGN)*

Esta metodología toma su nombre a partir de las fases que las componen: Preparación, Planeación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización.

PPDIOO define el continuo ciclo de vida de los servicios requeridos para una red informática, y con lo cual, se asegura que la misma cumpla con ciertos requerimientos y estándares que den como resultado una red que funcione de manera óptima. Cada una de las fases de la metodología corresponde a diferentes actividades que llevan a segmentar el proceso, de manera que sea manejable y que se pueda implementar por tiempos definidos. Las fases de la componen son:

1. Preparación. La primera fase involucra el establecimiento de los requerimientos para el sistema, desarrollando una estrategia de red, y proponiendo una arquitectura conceptual de alto nivel identificando las tecnologías que mejor pueden soportar la arquitectura. Aquí se puede establecer una justificación financiera para la estrategia de red mediante la valoración del proyecto según la arquitectura propuesta.
2. Planeación. Se realiza la identificación inicial de los requerimientos de la red basándose en los objetivos, las facilidades y las necesidades de los usuarios. La fase de planeación involucra la valoración de sitios (sites) y cualquier red existente en la organización para saber si la red propuesta puede ser integrada. Se debe considerar un plan de proyecto que sirva para gestionar las tareas, responsabilidades, actividades críticas y recursos requeridos para implementar los cambios en la red. Este plan debe tomar en cuenta el alcance, costo y recursos establecidos para los requerimientos originales en la fase de preparación.
3. Diseño. Los requerimientos iniciales que fueron capturados en la fase de planeación deben ser entregados a los especialistas de diseño de redes. La especificación del diseño de la red es un diseño detallado que cumple con los requerimientos técnicos y de negocio, y que incorpora las especificaciones del soporte para la disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento. La especificación de diseño se toma como base para las actividades de implementación.
4. Implementación. En esta fase se realizan las actividades necesarias para el despliegue o construcción de la red, en caso de que sea integración a una red existente, los componentes adicionales son incorporados de acuerdo a las especificaciones de diseño.
5. Operación. Corresponde a la prueba final de la implementación del diseño. La fase operacional involucra el mantenimiento del funcionamiento de la red a través de las operaciones diarias, incluyendo el mantenimiento de la disponibilidad y la reducción de costos. La detección de fallas, corrección y monitoreo de rendimiento que ocurren diariamente proveen los datos iniciales para la fase de optimización.
6. Optimización. Involucra la gestión proactiva de la red. El objetivo de la gestión proactiva es identificar y resolver problemas antes de que afecten al sistema. La detección reactiva de fallas y la corrección es necesaria cuando la gestión no puede predecir y mitigar las fallas. En algunos casos en esta fase se puede contemplar un rediseño de la red en caso de que se presenten demasiadas fallas, si el rendimiento no es el esperado, y si la red desplegada no cumple correctamente con los requerimientos técnicos o de la organización.

Comentarios Finales

La implementación de tecnología innovadora en el ámbito de telefonía, permite llevar a cabo la reducción de costos de operación y ofrecer una gran escalabilidad para los sistemas telefónicos que tienden a crecer con el paso del tiempo.

El uso de tecnologías de VoIP en conjunto con la implementación de comunicación a través de enlaces E1, permite obtener grandes ventajas, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

1. Se reducen los costos de operación y mantenimiento del sistema telefónico al hacer uso de tecnologías de redes.
2. El sistema puede ser integrado a una red informática existente, con lo cual se puede escalar la red que la empresa tenga, aprovechando recursos y equipo.
3. Se facilita la gestión de la seguridad, privilegios y conexiones al hacer uso de redes informáticas.
4. El sistema permite fácilmente escalar a un mayor número de usuarios, lo que representa una oportunidad para el crecimiento de los servicios directamente involucrados con el uso de la telefonía para la empresa.
5. Se brinda mayor flexibilidad en el manejo de los equipos telefónicos, ya que pueden cambiar su localización y conservar las mismas características con las que fueron configurados.
6. Debido al uso de tecnología que está en auge, se puede precisar que el sistema puede durar el tiempo suficiente para cumplir con las necesidades de la empresa en cuanto a servicios de telefonía se refiere.

El sistema propuesto puede ser modificado o mejorado con la implementación de diferentes equipos que aumenten o restrinjan las capacidades del sistema según se requiera, para así adaptarse a las necesidades específicas de cada empresa.

Referencias

Bermúdez, D. y J. Bermúdez "Montaje de Elementos y Equipos en Instalaciones de Telecomunicaciones en Edificios," IC Editorial, 2016.

- Bing, B. "Emerging Technologies in Wireless LANs: Theory, Design and Deployment," Cambridge University Press, 2008.
- Cabezas, J. "Sistemas de Telefonía," Editorial Pananinfo, 2007.
- Campanario, L. "Instalaciones de Telefonía y Comunicación Interior," IC Editorial, 2014.
- Cao, J., W. Cleveland y D. Sun. "Bandwidth Estimation for Best-Effort Internet Traffic," *Statistical Science*, Vol. 19, No. 3, 518-543, 2004.
- Coll, E. y M. Eng. "Telecom 101 Telecommunications Reference Book," TeraCom Training Instituto, 2016.
- Kushki, A., N. K. Plataniotis y A. Venetsanopoulos. "WLAN Positioning Systems: Principles and Applications in Location-Based Services," Cambridge University Press, 2012.
- Lewis, G. "Communications Technology Handbook," Taylor & Francis, 2013.
- Moro, M. "Infraestructuras de Redes de Datos y Sistemas de Telefonía," Editorial Pananinfo, 2013.
- Pérez, E. "Utilización de la Tecnología Voz Sobre IP Dentro de una Red," Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- Roldán, D. "Comunicaciones en Redes WLAN: WiFi, VoIP, Multimedia, Seguridad," Creaciones Copyright, 2005.
- Szymanczyk, O. "Historia de las Telecomunicaciones Mundiales," Editorial Dunken, 2013.
- Weissberg, J. "VoIP Technologies," Scitus Academics LLC, 2016.
- Wilkins, S. "Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN)," Pearson Education, 2011.