



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Centro de Estudios de Postgrado*

Trabajo Fin de Máster

**SERVICIOS DE VOZ,  
TELEFONÍA IP, SERVICIOS  
TELEMÁTICOS E  
INTERACTIVOS**

**Alumno/a:** Córdoba Ruiz, Antonio

**Tutor/a:** Prof. D. Carmen Martínez Cruz  
**Dpto:** Informática

**Octubre. 2015**

## INDICE

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 1.RESUMEN .....                            | 2  |
| 2. INTRODUCCIÓN.....                       | 3  |
| 3. ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO .....            | 4  |
| 3.1 ANTECEDENTES.....                      | 4  |
| 3.2 ESTADO DEL ARTE .....                  | 13 |
| 3.2.1 Introducción.....                    | 13 |
| 3.2.2 Servicios de Voz .....               | 14 |
| 3.2.3 Telefonía IP, VoIP .....             | 18 |
| 3.2.4 Servicio de Telecomunicación .....   | 25 |
| 3.3 JUSTIFICACIÓN Y LINEAS DE FUTURO ..... | 29 |
| 4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA.....               | 32 |
| 4.1 INTRODUCCIÓN.....                      | 32 |
| 4.2 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO.....      | 32 |
| 4.3 NORMATIVA.....                         | 34 |
| 4.4 ELEMENTOS CURRICULARES.....            | 38 |
| 4.5 METODOLOGÍA .....                      | 42 |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....         | 50 |

## 1.RESUMEN

El trabajo fin de master está estructurado en dos secciones básicas:

En la primera parte se ha descrito como han evolucionado los servicios de telecomunicaciones desde la aparición del telégrafo hasta el momento actual. En esta misma parte se detalla en mayor profundidad, con desarrollo de conceptos y explicación de la tecnología Telefonía IP que centrará el tema en el que se desarrollará la posterior proyección didáctica. Para finalizar esta parte se ha realizado un breve repaso de los Servicios telemáticos más comunes que se ofrecen a través de Internet.

En la segunda parte se ha diseñado una proyección didáctica para el ciclo formativo de grado superior de sistemas de telecomunicaciones e Informáticos mediante la elaboración de la Unidad didáctica Telefonía IP basándonos en la Orden de 19 de marzo de 2013, publicada en BOJA de 23 de Abril, que desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de telecomunicaciones e Informáticos.

The end of master work is divided into two basic sections:

The first part described how they have evolved telecommunications services since the advent of the telegraph to the present. In this same part detailed in greater depth, with concept development and explanation of the IP Telephony technology focus the issue on which the subsequent educational screening will take place and to finish this part was made a brief review of telematic services more Common offered through Internet.

In the second part it has developed a didactic projection for the training cycle of higher level of telecommunications and computer systems through the development of teaching Unit IP Telephony based on the Order of March 19, 2013, published in BOJA of April 23 , which develops the curriculum corresponding to the title of Technician in telecommunications and computer systems

Palabras clave: Servicios de telecomunicaciones, VoIP, Telefonía IP, Unidad Didáctica, Técnico Sistemas de telecomunicaciones e informáticos.

Keywords: telecommunications services, VoIP, IP Telephony, Teaching Unit, Technical telecommunications and computer systems.

## 2. INTRODUCCIÓN

La convergencia de las redes telefónicas y las redes de datos es una de las tendencias tecnológicas más importantes de esta década. El potencial de esta unión es de una gran envergadura, siendo capaz de provocar notables mejoras y ahorros en las redes de comunicaciones de las corporaciones. Lo que se tiende en estos momentos es ofrecer al mercado productos y soluciones que aprovechen la infraestructura de red IP, con el propósito de mejorar la efectividad y productividad de las comunicaciones en las empresas. Hasta hace pocos años, la mayoría de las corporaciones poseía una PBX de tecnología propietaria para la red telefónica y una red LAN completamente separada para el transporte de datos. En los últimos tiempos se han ido haciendo cada vez más populares los sistemas CTI (integración telefónica computacional) que relacionan las redes de voz y de datos, pero en un contexto limitado, sin llegar a utilizar un formato de transporte común. La integración de la infraestructura telefónica y de datos permite simplificar la administración de los recursos de red y facilita la expansión en capacidad. La ventaja real de la fusión datos-telefonía es su potencial para soportar nuevas aplicaciones hacia el usuario. El impulso tecnológico que hará posible la integración de las redes de voz y de datos es el crecimiento y la difusión de las redes IP, tanto a nivel LAN (Local Área Network) como a nivel WAN (Wide Área Network). En la siguiente década, la conectividad IP alcanzará un grado de penetración similar al enchufe de electricidad en el hogar o la empresa.

Es por todo lo expuesto que consideramos que será necesario para el alumnado, la obtención de la formación incluida en el título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos lo que conllevará a que el futuro profesional pueda ejercer su actividad en empresas del sector servicios, tanto privadas como públicas, dedicadas a la telecomunicaciones, integración de sistemas, redes de banda ancha, telemática y medios audiovisuales, como desarrollador de proyectos, integrados de sistemas y supervisor del montaje y mantenimiento de las instalaciones e infraestructuras, bien por cuenta propia o ajena.

Las características del mercado de trabajo, la movilidad laboral y la apertura económica obligan a formar profesionales polivalentes capaces de adaptarse a las nuevas situaciones laborales, socioeconómicas y organizativas del sector.

### 3. ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO

El campo de estudio de nuestro campo son las telecomunicaciones. Las telecomunicaciones son una disciplina de la ingeniería electrónica que combina la técnica y la ciencia porque se basa en principios científicos, crea y aplica tecnologías e incluso se apoya en técnicas empíricas. Las tecnologías de las telecomunicaciones tienen implicaciones revolucionarias en las relaciones entre la vida cotidiana de los ciudadanos y las empresas, todo ello a un ritmo de cambio como nunca antes se ha conocido. Todo esto implica la importancia de la investigación y del desarrollo en este sector.

En general el sector de las telecomunicaciones es líder en la economía de los países. El impacto en la sociedad es indiscutible adquiriendo una mayor importancia en las actividades cotidianas. No es posible imaginar hogares o grupos de amigos sin un mínimo de conectividad, del mismo modo que no se imagina empresas sin telefonía fija o móvil, Internet, servicios como correo electrónico, páginas web, conexiones virtuales, redes privadas, etc.

#### 3.1 ANTECEDENTES

La necesidad del ser humano de comunicarse siempre ha existido por lo que se procede a realizar una cronología de las telecomunicaciones eléctricas [1]:

Año 1800 Alejandro Volta diseña la primera batería.

Año 1820 Christian Oersted demuestra que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos.

Año 1821 Michael Faraday descubre la inducción y con ello el primer generador eléctrico, convirtiendo energía mecánica en energía eléctrica.

Año 1830 Joseph Henry diseña un sistema con la capacidad de enviar señales eléctricas pudiendo ser detectadas en extremos distantes. Este sistema es el predecesor del telégrafo.

Año 1837 Samuel Morse inventa el telégrafo. El sistema utilizaba una llave para



Samuel Morse  
1791 to 1872

cerrar o abrir un circuito eléctrico, un conductor para unir las estaciones telegráficas, una batería y un receptor electromagnético, que producía un sonido indicando el cambio en el pasaje de corriente. Se completó el sistema diseñando el “código Morse”, consistente en puntos y barras, los que eran representados por cortes pequeños o prolongados en la corriente. Fue el primer sistema digital de comunicaciones.

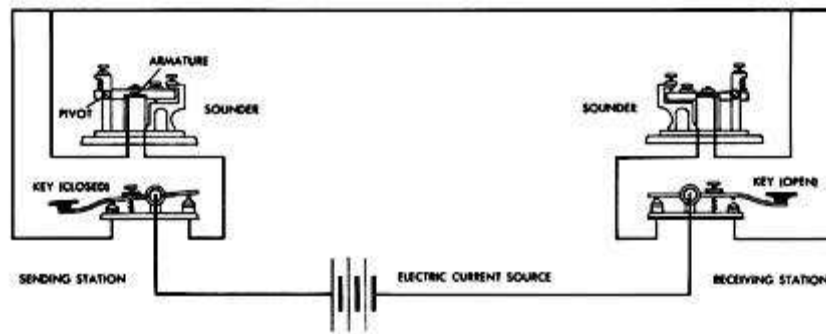


Fig.1 El telégrafo

Año 1843 Alexander Bain diseñó un sistema capaz de transmitir imágenes a través de las líneas telegráficas, es decir el primer fax. La idea de Bain de recorrer los documentos línea a línea es utilizada actualmente en los fax modernos [2].



Alexander Graham Bell  
1847 to 1922

Año 1873 Graham Bell investiga sobre la manera de mandar muchos mensajes de forma simultánea por un mismo cable incrementando la capacidad de envío de mensajes sin tender nuevos cables, este concepto actualmente es conocido como multiplexación y es usado ampliamente en telefonía. Dado su conocimiento acerca del sonido estaba completamente seguro de que se podía mandar “sonidos” de distintos tonos en forma eléctrica.

Año 1866 Mahlon Loomis realiza la primera comunicación telegráfica inalámbrica, pero no logra explicar porque las condiciones climatológicas de la atmósfera permitía en ocasiones la comunicación y en otras ocasiones no. Las comunicaciones inalámbricas deberían de esperar 30 años más para avanzar gracias a los inventos de Marconi.

El 2 de junio de 1875, durante uno de los experimentos y en forma “accidental”, Bell escuchó un sonido al otro lado del telégrafo en el que su compañero Watson estaba haciendo algunas pruebas. Al inspeccionar el estado del telégrafo, se dieron cuenta que por error, uno de los contactos se encontraba demasiado apretado no llegando a abrirse completamente pero si a variar su resistencia, por que fue la primera transmisión de un sonido a través de un cable eléctrico.

Año 1876 Bell con la idea en la mente pero sin tener un sistema capaz de transmitir la voz presente solicitud de patente, increíblemente esta solicitud fue presentado horas antes de una solicitud similar presentada por Elisha Gray.

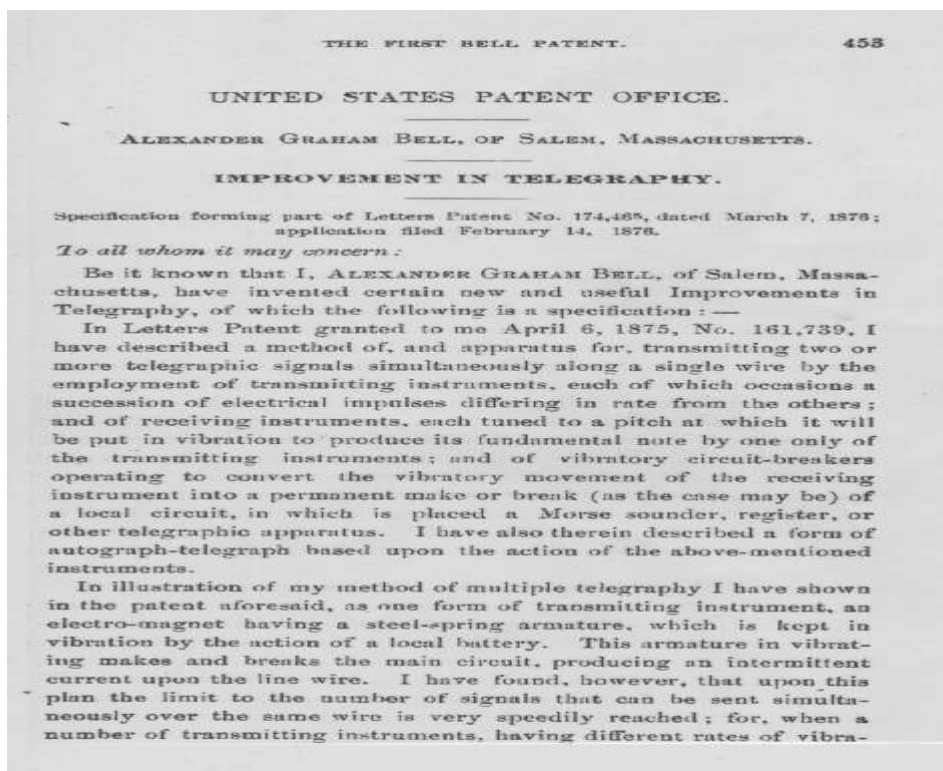


Fig. 2 Patente de Bell

La patente de Bell, es conocida como la patente más exitosa jamás presentada. Finalmente el 10 de marzo de 1876 se logra transmitir una señal de voz a través de un cable eléctrico. La primera frase fue de Bell para su compañero Watson "Mr. Watson, come here, I want you" esta frase logró ser transmitida utilizando un transmisor líquido que casualmente estaba descrito en la patente de Elisha Gray pero este tipo de transmisor no era comercialmente viable por lo que Bell diseña un transmisor basado en inducción electromagnética.

Año 1877 Thomas Edison presentó una solicitud de patente para un nuevo tipo de transmisor, que haría viable a la telefonía. La patente presentada por Edison no fue aprobada inmediatamente, ya que se basaba en ideas similares a otra patente presentada con anterioridad, pese a ello comenzó a fabricar teléfonos. Para competir con Edison, Bell cambió su transmisor para mejorar su calidad pero seguía siendo inferior. Estaba claro que la mejor solución consistía en utilizar en utilizar el transmisor de Edison (micrófono de carbón) y el receptor de Bell (parlante electromagnético).

Año 1878 se pone en funcionamiento la primera Central Telefónica. Watson presenta la solicitud de patente por el sistema de "Campanilla" con éxito inmediato.

Agner Kraup Erlang estudia el tráfico telefónico, en la actualidad la unidad de tráfico lleva como homenaje su nombre (Earlang).

Año 1879 Bell gana los litigios por los derechos de su patente y Wester Union le hace entrega de todos los teléfonos instalados por el momento a cambio del 20% de de los ingresos por arriendo de los terminales telefónicos durante 17 años.

Año 1881 Bell presenta una nueva patente para “teléfonos de 2 cables” que mejoran las interferencias.

Año 1882 comienza a funcionar en Montevideo la primera central telefónica.

Año 1885 nace AT&T (“American Telephone and Telegraph”) con capacidad para brindar servicios de telefonía interurbana a las compañías de Bell locales.

Año 1886 primera conexión internacional entre Uruguay y Argentina.

Año 1889 se instala el primer teléfono público, en Connecticut.

Año 1892 primera central telefónica automática en Indiana. Cuenta “la leyenda” que el Sr. Strowger tenía una empresa funeraria, la única de su ciudad. Cuando alguien fallecía, la familia se tenía que comunicar con la operadora telefónica, para que los comunicaran con la funeraria. Anteriormente se instaló otra funeraria en la ciudad, y de un día a otro dejó el Sr. Strowger dejó de ser llamado para sus servicios, realizando averiguaciones pudo comprobar que la operadora telefónica local estaba teniendo un romance con el dueño de la nueva funeraria y siempre lo comunicaba con la empresa de su prometido. En su lucha para evitar esta injusticia patentó el sistema de conmutación automática.

Año 1896 después de treinta años de las cometas de Loomis, Guglielmo Marconi logra realizar la primera transmisión telegráfica utilizando ondas de radio. En 1899 estableció la primera comunicación telegráfica inalámbrica entre Francia e Inglaterra, a través del Canal de la Mancha.



Guglielmo Marconi  
1874 - 1937

Los hermanos John y Charles Erickson, junto con Frank Lundquist, diseñan el primer sistema de disco, para posteriormente unirse a Almon Strowger y comercializar teléfonos de disco.

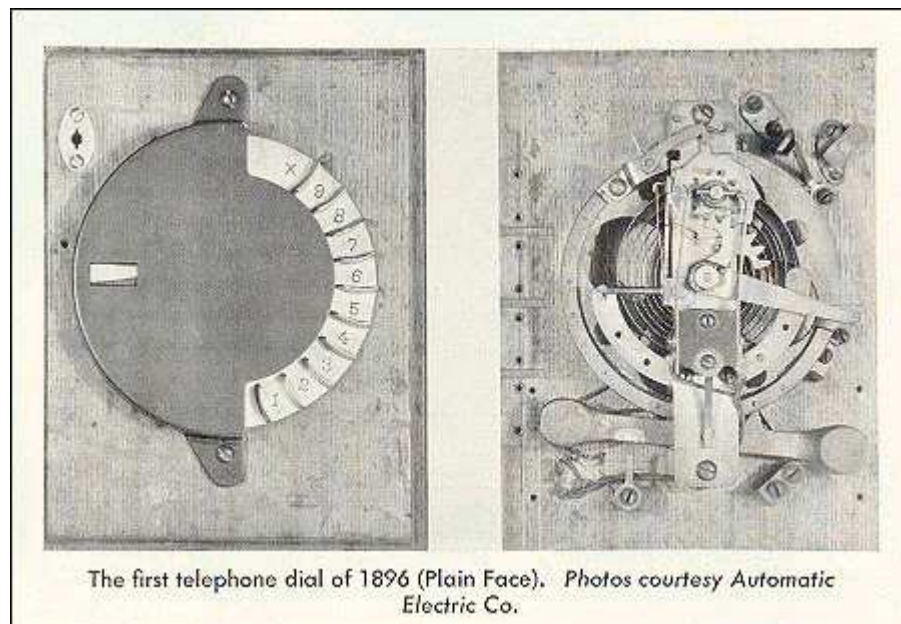


Fig.3 Primer teléfono de disco

Año 1904 John Ambrose Fleming, inventa un rectificador electrónico de dos electrodos. Con este invento era posible detectar las señales radiotelegráficas de manera confiable. Gracias a este invento se marca el nacimiento de la electrónica.



Ambrose Fleming  
1849 - 1945

El dispositivo consistía en un tubo al vacío, con dos elementos, llamados “cátodo” y “ánodo”. El cátodo era calentado mediante un filamento incandescente. Al calentarse, el cátodo emite electrones. Si se aplica un diferencial de potencia adecuando entre cátodo y placa, los electrones liberados en el cátodo son atraídos por la placa, viajando libremente dentro del tubo vacío. De esta manera, se produce una corriente entre cátodo y placa[3].

Año 1906 Lee De Forest mejora el “diodo” de Fleming, con el tubo eléctrico de 3 elementos. El primer amplificador eléctrico.

El dispositivo agrega al “diodo” de Fleming una “grilla”. Por lo que variando el potencial entre cátodo y grilla se regula la corriente entre cátodo y placa. Esta mejora fue patentada por Lee De forest y denunciado por Fleming. Finalmente aunque Fleming perdiera el juicio para muchos científicos de la época el mérito de que se pudieran amplificar las señales telefónicas y habilitar de esta manera la telefonía entre ciudades lejanas recae en Fleming.

Año 1910 primer teléfono instalado en un automóvil. Historia interesante entre Lars Magnus Ericsson y su esposa. El primero al estar preocupado de lo que le pudiera ocurrir a su esposa en los trayectos con el vehículo le confecciono un teléfono con dos largas varas para que utilizando las líneas telefónicas existentes pudiera enviar una señal de campanilla a la operadora más cercana y le comunicara son su esposo.



Fig. 4 Primer teléfono de tonos

Año 1915 se inaugura la línea telefónica mas larga hasta el momento entre las ciudades de Nueva York y San Francisco. Bell realizó la llamada inaugural desde Nueva York y en San Francisco volvió a atender el teléfono Watson quien escuchó nuevamente la famosa frase: “Mr. Watson, come here, I want you”.

Año 1927 comienza el servicio internacional entre Estados Unidos y Gran Bretaña, utilizando un sistema de radio telefónico.

Año 1928 en Detroit su policía instala el primer sistema de radio comunicación en este caso unidireccional. El sistema permitía al departamento enviar mensajes directamente a sus patrulleros, los que para contestar debían de hacerlo desde el teléfono fijo más cercano.

Año 1934 mediante resolución del Congreso de Estados Unidos, es creada la FCC (Federal Communications Comisión) encargada de regular los negocios de comunicaciones, incluyendo la asignación y regulación de frecuencias del espectro radioeléctrico.[4]

Año 1937 Alec Reeves desarrolla una idea que sería revolucionaria en el futuro de las telecomunicaciones: la “Modulación por Pulsos Codificados”, o “PCM” (Pulse Code Modulation). Las señales telefónicas analógicas podían ser fácilmente interceptadas y en la segunda guerra mundial se necesitaban comunicaciones más seguras. Reeves fue el precursor del RADAR, ofreciendo invalores aportes a los Aliados en la guerra. Tuvieron que pasar varias décadas para el desarrollo de la tecnología más concretamente con la invención del transistor.[5]

Año 1938 Bell introduce una innovación en sus teléfonos que perdura hasta en los más modernos. El “cable de rulo” para el microteléfono.

Año 1943 con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, se da un empuje considerable al desarrollo de los primeros computadores. En Estados Unidos, John P. Eckert y John W. Mauchly construyen ENIAC computador con el objetivo para calcular con gran velocidad las trayectorias de los proyectiles.

Año 1946 AT&T presenta en el mercado el primer sistema comercial de telefonía móvil.

Año 1948 el primer transistor es dado a conocer. Muchos califican a ésta invención como la más importante del siglo XX. Los laboratorios Bell patentaron la tecnología de fabricación para posteriormente venderla.[6]

Año 1956 fue oficialmente inaugurado el primer cable trasatlántico para hacer posible mantener conversaciones telefónicas. Se podían mantener 36 conversaciones bidireccionales simultáneas, de la cuales 30 de ellas prestaban servicio entre Gran Bretaña y estados unidos y 6 entre Gran Bretaña y Canadá.

Año 1962 se aumenta las posibilidades de comunicación a través del espacio. En 1958, Rusia había logrado poner en órbita el primer satélite artificial de la historia de la humanidad “Sputnik 1”. Llevaba incorporado un radiofaro que emitía una señal por las frecuencias de 20 y 40 MHz, esta señal era capaz de ser recibida por simples receptores en la tierra. Estados Unidos en su batalla por ser la potencia número uno consiguió retransmitir la primera voz humana desde el espacio. El presidente norteamericano Eisenhower grabó un mensaje de Navidad que fue retransmitido por un misil que orbitaba sobre la tierra.

El primer satélite de comunicaciones verdadero fue el Testar 1 con la capacidad de emitir la primera transmisión televisiva internacional. [7]

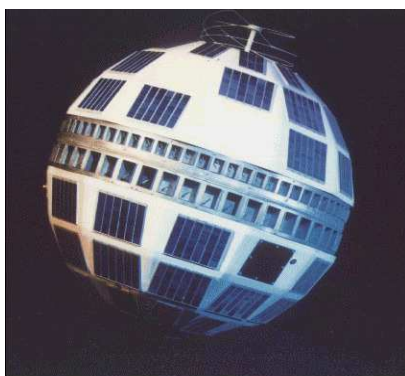


Fig.5 Primer Satélite

Año 1962 hasta el momento, salvo alguna aplicación militar, todas las comunicaciones existentes eran analógicas. Las técnicas de digitalización de voz (PCM) desarrolladas por Alec Reeves no habían encontrado aplicación práctica hasta que se instaló el primer sistema de transmisión digital denominado "T1" al ser puesto en órbita ese mismo año el primer satélite "Telstar1". El sistema, vigente y de gran difusión actual, consiste en digitalizar y multiplexar las conversaciones telefónicas en un flujo digital.

Año 1963 Western Electric lanza al mercado el primer teléfono de tonos. El teléfono disponía de 10 botones del 0 al 9. Posteriormente se introdujo el asterisco (\*) y el # (numeral). Al pulsar un dígito, el teléfono genera una señal compuesta por la suma de dos frecuencias, que pueden ser luego fácilmente detectadas en la central telefónica con filtros adecuados.



Fig.6 Teléfono de tonos

Se desarrolla el código ASCII (American Standard Code Information Interchange), que permite el intercambio de información entre computadores desarrollados por diferentes empresas.

Año 1964, Paul Baran sienta las bases teóricas de las redes de paquetes, que actualmente utilizan las redes WAN, LAN e Internet. En plena guerra fría como casi todos los avances tecnológicos ocasionados en gran parte por el interés militar en la seguridad de las comunicaciones Baran pensó en el diseño de una red mucho más confiable, que debería ser digital en forma de malla y que utilizara pequeños "bloques de mensaje". Los conceptos básicos fueron descritos en 12 publicaciones internad de la RAND y posteriormente compilados y publicados en "On Distributed Communications".

Año 1966 se avanza en el desarrollo de los primeros MODEMS capaces de convertir datos en señales acústicas pasa ser transportadas por le red telefónica.

Año 1969 avance en la carrera espacial. El Apolo 11 desciende sobre la Luna. Neil Armstrong es el encargado de pisar la Luna tras su célebre frase "... un pequeño paso para un hombre, pero un gran salto para la humanidad...".

En este mismo año entra en funcionamiento la primera red de computadoras, la ARPANET.

Año 1973 inspirado en los trabajos publicados por la Universidad de Hawaii, respecto de la red "Alohanet", en 1973 Bob Metcalfe desarrolló una nueva tecnología de comunicación entre computadores, a la que llamó "Ethernet". Fue tan exitosa que en 1980 varias compañías la adoptaron. Digital, Intel y Xeron comenzaron a usarla con velocidades de 10 Mb/s, convirtiéndolas en una realidad. En el año 1980 la Sociedad de Computación del IEEE realizó la primera reunión del "comité de estandarización de redes de área local" a que fue asignado el número 802. Es en el año 1983 cuando la red Ethernet es estandarizada como IEEE 802.3.

El gerente general de la división de Sistemas de Comunicación de Motorola (Dr. Martín Cooper) realiza la primera llamada desde un teléfono móvil. Cooper caminando por las calles de Nueva York, realizó la llamada inaugural a su colega y rival Joel Engel trabajador de los laboratorios Bell.

Año 1977 el primer prototipo de sistema móvil comercial es instalado en Chicago por AT&T.

Año 1982 se autoriza el servicio comercial de la telefonía móvil en Estados Unidos. Por su lado en Europa se comienza en Suecia, Finlandia y Dinamarca. A mediados de la década de 1980 Europa tenía 9 sistemas móviles incompatibles entre sí, por lo que los estados y compañías deciden comenzar a trabajar en un nuevo estándar para todos los países y con tecnología digital. Este nuevo estándar es GSM.

Año 1984 nuevos conceptos de telefonía ISDN ("Integrated Services Digital Networks") o RDSI ("Red Digital de Servicios Integrados"). Con ISDN se proponía llegar digitalmente hasta los abonados y ofrecer servicios de valor añadido de telefonía y datos.

Año 1988 comienza a funcionar el primer cable trasatlántico de fibra óptica entre Estados Unidos y Francia. Disponía de una capacidad de 40.000 conversaciones telefónicas simultáneas, 1000 veces más que el instalado en 1956. [8]

Año 1989 Tim Berners Lee crea "World Wide Web" (www). [9]

Año 1991 se realiza la primera llamada del mundo GSM (Global System for Mobile) en una red comercial se hizo entre el ex ministro de Finlandia Harri Holkeri y el alcalde de la ciudad de Tampere Kaarina Suonio. La primera red GSM construida por Telenokia y Siemens sirvió de base para la llamada. Se discutió sobre los beneficios de la nueva tecnología digital GSM, incluyendo seguridad, calidad de voz o ventajas como la tarjeta SIM (subscriber Identity Module) para guardar datos en los teléfonos.

Año 1996 primera versión 1 de H.323, que sirve como estándar para la transmisión de multimedia (video, voz y datos) a través de redes de paquetes.

Año 1998 las compañías Ericsson, Nokia, IBM Intel y Toshiba se unen para desarrollar una tecnología de conectividad inalámbrica entre dispositivos móviles de uso personal, para ello utilizará la banda no licenciada de frecuencias (ISM). Fue el nacimiento de la tecnología Bluetooth.

Año 1999 se origina el protocolo SIP (Session Initiation Protocol). Mecanismo para invitar a usuarios a escuchar una sesión multimedia futura o ya establecida.

Año 2001 el auge de Internet crece a ritmo acelerado.

Año 2002 estandarización de la recomendación H.264/MPEG-4. Para la misma calidad de video, se consiguen mejoras del 50% de ancho de banda requerido respecto estándares anteriores.

Año 2003, es aprobada la recomendación IEEE 802.11g. El mercado inalámbrico crece de forma considerable y en 10 años ya se habían certificado más de 6.000 productos de cientos de compañías miembros de Wi-Fi con compatibilidad del 802.11g.

Año 2004 se bate el record de velocidad de transmisión entre lugares separados miles de Kilómetros.[10]

Año 2005 se termina la recomendación VDSL2(ITU-T G.993.2) según el presidente de la Comisión de Estudio del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de las ITU, reúne lo mejor del, ADSL, el ADSL2+ y el VDSL alcanzando niveles de calidad de funcionamiento extraordinariamente altos.

Año 2006 es presentado el primer prototipo funcional del proyecto OLPC (One Laptop Per Child). El primer país en adquirir laptops XO para la educación pública fue Uruguay.

Año 2008 la venta de laptops y notebooks supera a la venta de PCs de escritorio en Norteamérica por primera vez.

Año 2009 es aprobada la recomendación IEEE 802.11n, como consecuencia de la evolución tecnológica de la serie de recomendaciones 802.11, de redes LAN inalámbricas. Con esta tecnología se permiten comunicaciones de datos inalámbricas de hasta 600 Mb/s, 10 veces más rápida que una red 802.11b y 40 veces más rápida que una red 802.11b. Utiliza tecnología MIMO (Multiple Input—Multiple Output), permitiendo múltiples caminos y mejorando de una manera notoria el alcance y las velocidades de transmisión.[11]

Año 2010 gran cantidad de productos están certificados en la norma “n” por la Wi-Fi Alliance. La tecnología Wi-Fi conecta la mayoría de los dispositivos electrónicos de consumo.[12]

Primeros servicios públicos con tecnología LTE (Long Term Evolution)[13]

Año 2011 Microsoft anuncia la compra de Skype su mayor compra hasta el momento.[14]

Año 2013 ITU-T aprueba un nuevo estándar de codificación de video, H.265 HEVC (High Efficiency Video Coding) que precisa la mitad de ancho de banda respecto a H.264, estandarizado en 2002 y ampliamente difundido en 2013.[15]

Año 2015 el reclamo por parte de Bruselas para la creación de un único regulador europeo, y el interés de AT&T de ampliar su negocia hacia el mercado europeo son considerados como los eventos que tendrán mayor relevancia para los servicios de comunicación en los próximos años.[16]

## **3.2 ESTADO DEL ARTE**

### **3.2.1 Introducción**

Las comunicaciones han sido testigo de muy importantes avances tecnológicos en lo que respecta a la infraestructura de comunicaciones de voz en los últimos 25 años. El primer paso importante se produjo con el paso de sistemas analógicos a sistemas digitales y el segundo que comenzando en la era de los 90 se está abriendo paso con extraordinaria fuerza es el paso a la telefonía IP.

La migración hacia esta tecnología no está siendo todo lo rápida esperada al no haber ofrecido inicialmente los beneficios tan claros como cuando se produjo el cambio de analógico a digital. Actualmente no son pocas las empresas, en especial, aquellas con unos volúmenes de tráfico entre delegaciones o con sede en el extranjero, las que se benefician de las ventajas de la telefonía IP, reduciendo costes de llamada en emplazamientos, beneficios en seguridad al implementar una infraestructura de red única y una mayor flexibilidad empresarial.

Los fabricantes líderes en la industria de las telecomunicaciones advierten que nos encontramos ante un nuevo cambio, un cambio hacia las Comunicaciones Unificadas (Unified Communications). Esta tendencia sitúa el futuro inmediato de la VoIP en un entorno que tiene la telefonía como eje principal, y que ofrece un mayor enriquecimiento del nivel de comunicación en un entorno de servicios integrados y plataformas. En un futuro bastante próximo, la comunicación entre la mayoría de usuarios se realizará usando de forma habitual un conjunto de utilidades de colaboración que además de la telefonía nos proporcionen la posibilidad de combinar servicios adicionales.

### 3.2.2 Servicios de Voz

#### Sistema de voz

Los sistemas de voz[17], conocidos comúnmente como PBX ó PABX, hacen referencia a las plataformas propietarias de un cliente que evitan a la empresa la conexión de todos y cada uno de los teléfonos a la Red de Telefonía Pública de manera individual. Pretendiendo con ello evitar los costes de mantenimiento de línea por terminal y posibilitando la comunicación interna sin cargos de portador. Además se debe añadir las funcionalidades y prestaciones que estas soluciones ofrecen a las empresas como puede ser la audioconferencia, tarificación o mensajería unificada.



Fig.7 Sistema de Voz

#### Elementos de un sistema de voz

Los principales componentes que se pueden encontrar habitualmente en un sistema de comunicaciones son el núcleo del sistema, siendo este el módulo denominado PBX que ejerce de conmutador y permite el intercambio de información entre puertos de red, componentes IP, extensiones y servicios adicionales.

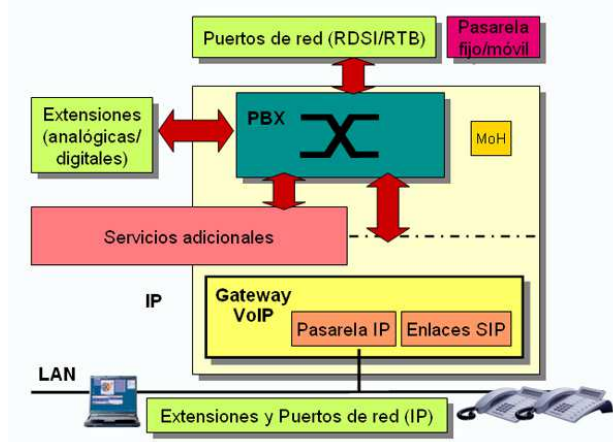


Fig.8 Elementos sistema de voz

- Puertos de red: conexiones hacia el exterior del sistema. Tomando por referencia a dónde se está conecta la plataforma de comunicaciones se pueden diferenciar:
  - Conexiones hacia la Red telefónica Pública Conmutada (RTPC), Conexiones hacia Internet ó Conexiones punto a punto. Dentro de las conexiones hacia la Red Telefónica Pública Conmutada, se pueden diferenciar distintos tipos de acceso: líneas analógicas y accesos RDSI.

### Líneas Analógicas

También conocidas como líneas RTB (Red de telefonía Básica), son las líneas convencionales y más extendidas en el mundo. Se proporciona a través de un par de hilos de cobre permitiendo un único canal de comunicación. Principalmente son usadas para servicios de voz aunque incorporar servicios de fax o conexión a Internet utilizando un módem.

### Accesos RDSI (Red digital de Servicios Integrados)

Hace referencia a un estándar de telecomunicaciones de transmisión digital el cual soporta aplicaciones de comunicaciones de voz, video o datos. Implica conectividad extremo a extremo. La información de señalización se procesa de forma independiente a la información intercambiada por los usuarios, lo que permite una flexibilidad del uso de la red. RDSI disponen de dos tipos de acceso el básico y el primario.

### Enlaces SIP

Los nuevos sistemas de telefonía incorporan la posibilidad de establecer comunicaciones con el exterior utilizando para ello enlaces SIP. En la actualidad las empresas utilizan los operadores SIP como alternativa para la reducción de costes en llamadas internacionales o a dispositivos móviles.

Existen numerosos Proveedores de Servicios de telefonía en Internet (ITSP) que han creado nuevos tipos de negocios ofreciendo este tipo de servicios, ejemplos de ello son Vozelia, Voz Telecom o XtraTelecom.

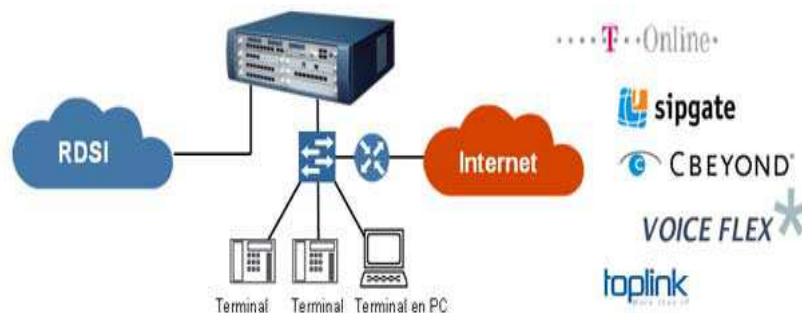


Fig.9 Proveedor de servicios de telefonía en Internet

### Pasarela fijo-móvil

Las llamadas de móvil a móvil son más económicas que las llamadas entre teléfonos fijos y móviles. Con objetivo de abaratar costes es habitual que las empresas incorporen a la PABX una pasarela hacia GSM. Estas pasarelas son conocidas como “tracks” de móviles transformando la llamada fija en una llamada GSM. Existen dos tipos los analógicos y los digitales.

### Pasarela IP

Se encargan de conectar la red telefónica con la red de paquetes realizando una función de “Gateway” entre la voz tradicional y el de la VoIP. Este tipo de pasarela soportan un amplio conjunto de protocolos como pueden ser SIP o H.248.

- Puertos de abonado: son aquellos a los cuales se conectan los usuarios se diferencian en los tipos:

#### Analógicos

El terminal de usuario se conecta al sistema utilizando un par de cobre. Son muy habituales en las PYME pero hay una importante tendencia a la migración de este tipo de teléfono a terminales digitales o IP. Estos teléfonos analógicos mediante una placa de extensiones se pueden conectar a fax, porteros automáticos o terminales de ascensor.

#### Digitales

Este tipo de terminales permiten acceso a prestaciones más avanzadas. Se conectan de manera digital al servidor de comunicaciones.

#### IP

Surgen por la incorporación de la tecnología VoIP al entorno de las PABX. En este caso los clientes IP no se conectan directamente a la placa del servidor de comunicaciones, lo hacen a la red LAN a la cual también se encuentra conectada la PABX y por lo que se establece la comunicación entre los distintos usuarios. Si los diferenciamos por el protocolo utilizado para su funcionamiento nos encontramos con el protocolo SIP o el de propietario, mientras que si se realiza una división en lo que respecta a clientes IP encontraremos los teléfonos tradicionales y los que se integran como una aplicación en el PC.

- Servicios Adicionales: los servicios adicionales hacen referencia a las prestaciones diferentes a la telefonía que pueden ofrecer los servidores de comunicaciones.

### Mensajería Vocal

Esta aplicación atiende la llamada entrante y ofrece al que llama diferentes destinos en función de la tecla marcada. Como sustitución a los contestadores automáticos, gracias a la mensajería vocal existe la posibilidad de reenvío de los mensajes de voz a las cuentas de correo definidas previamente por el usuario o mediante SMS a sus teléfonos móviles.

### Tarificador

Son aplicaciones que ofrecen informes de gestión sobre el uso del termina. Con ello se puede medir el coste de las llamadas o la actividad de una determinada extensión.

### Centro de llamadas

Hacen referencia a las aplicaciones para la atención telefónica normalmente están orientados a las llamadas salientes (televenta, teleencuesta) u orientados a las llamadas salientes (servicios postventa, help desk). La función más popular de los “call centers” es el enrutamiento inteligente de llamadas basado en grupo de agentes o por habilidades.

### Audioconferencia

En una llamada telefónica en la que la parte emisora de la llamada desea tener más de un receptor.

### Videoconferencia

Sistema de comunicación que permite mantener reuniones colectivas entre varias personas localizadas en diferentes lugares. La comunicación se realiza a tiempo real transmitiendo de manera simultánea y bidireccional las señales de audio y video. Este servicio es una gran herramienta para el trabajo colaborativo.

### Convergencia de fijo-móvil

Permite converger de fijo a móvil para unificar la agenda de direcciones.

### Servicio de fax

Permite el envío de imágenes a través de la línea telefónica. En la actualidad ordenadores a través de software son capaces de emular este servicio.

### Grabación telefónica

Gran parte de sistemas de voz ofrecen la posibilidad de realizar grabación de conversaciones telefónicas de forma integrada en el sistema de comunicaciones de voz. Existen también equipos externos a la PABX que permiten la grabación de canales RDSI, RTB, y de extensiones analógicas, digitales e IP.

### 3.2.3 Telefonía IP,VoIP

No es un protocolo, ni siquiera una aplicación, tiene una dimensión mucho más amplia. Es un servicio completo, como Telefonía Básica, Televisión o si nos trasladamos a otras áreas la navegación aeronáutica. Implica muchos agentes: sistemas (PCs, pasarelas, proxys, routers), tipos de comunicación (unicast, multicast), contenidos (voz, audio, señalización), estándares (protocolos, codificadores, normativas internacionales...) etc. Pero a pesar de todo, la idea es extremadamente simple: ***consiste en conseguir que cualquier número de usuarios pueda conversar usando Internet como portadora de la información, de manera barata, sencilla y eficaz*** [18].

Ventajas:

- Es más económico.
- Es fácilmente escalable.
- Su calidad se puede ajustar.
- Proporciona un sistema que incrementa la seguridad.
- Se permite la identificación de usuario.
- Sencilla interfaz de usuario.

#### Calidad de servicio (QoS)

Es el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio, que determina el grado de satisfacción de un usuario respecto del servicio. (Recomendación ITU-T.800). El usuario estará satisfecho cuando la percepción del servicio supere (o al menos iguale) sus expectativas. El objetivo es reducir los desajustes entre las expectativas y la percepción. Existen diferentes dominios de QoS: los relacionados con transporte de la información ITU-T G13/IETF, el Servicio por su disponibilidad y calidad percibida ITU-T SG12/16 y de Aplicación como tamaño de buffer numero de fotogramas por paquete ITU-T SG16/11.[19]

#### SLAs

Acuerdos de nivel de servicio entre usuarios y sus respectivas operadoras. Los requerimientos de Calidad de Servicio de las aplicaciones se resumen en la siguiente tabla:

| Aplicación                | Fiabilidad | Retardo | Jitter | Ancho de Banda |
|---------------------------|------------|---------|--------|----------------|
| Correo electrónico        | ALTA       | ALTO    | ALTO   | BAJO           |
| Transferencia de ficheros | ALTA       | ALTO    | ALTO   | MEDIO          |
| Acceso Web                | ALTA       | MEDIO   | ALTO   | MEDIO          |
| Login remoto              | ALTA       | MEDIO   | MEDIO  | BAJO           |
| Audio bajo demanda        | MEDIA      | ALTO    | MEDIO  | MEDIO          |
| Video bajo demanda        | MEDIA      | ALTO    | MEDIO  | ALTO           |

|                  |       |      |      |      |
|------------------|-------|------|------|------|
| Telefonía        | MEDIA | BAJO | BAJO | BAJO |
| Videoconferencia | MEDIA | BAJO | BAJO | ALTO |

Tabla.1 Niveles de servicio SLA

La congestión debido al aumento de tráfico de comunicación por la red que repercute en la QoS. Sería muy fácil dar Calidad de Servicio se las redes nunca se congestionaran. Para ello sería necesario sobredimensionar todos los enlaces cosa poco viable. Por lo que para ofrecer QoS con congestión es preciso tener mecanismos que permitan dar un trato distinto al tráfico preferente. Efectos de la congestión en el tiempo de servicio y el rendimiento.

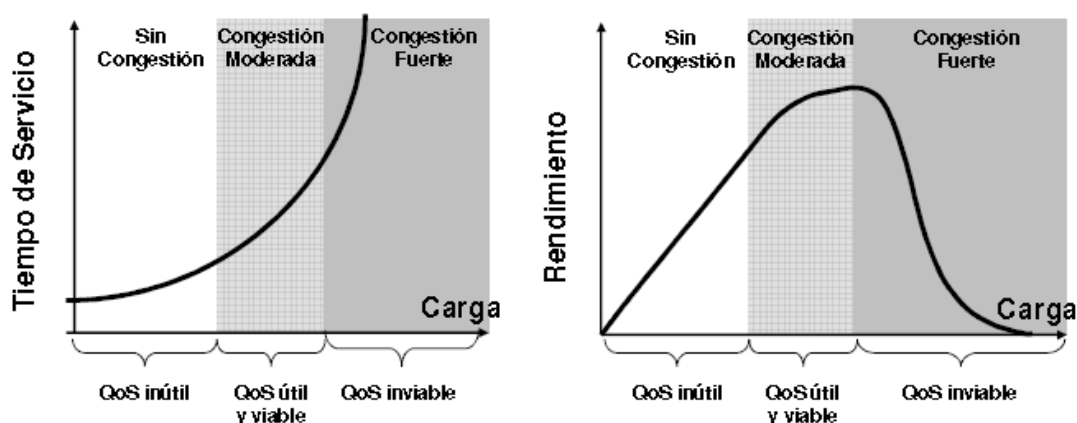


Fig.10 Congestión

Parámetros típicos de los SLAs:

| Parámetro           | Significado                                                                               | Ejemplo       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Disponibilidad      | Tiempo mínimo que el operador asegura que la red estará en funcionamiento                 | 99,9%         |
| Ancho de Banda      | Indica el ancho de banda mínimo que el operador garantiza al usuario dentro de su red     | 2 Mb/s        |
| Pérdida de paquetes | Máximo de paquetes perdidos (siempre y cuando el usuario no exceda el caudal garantizado) | 0,1%          |
| Round Trip Delay    | El retardo de ida y vuelta medio de los paquetes                                          | 80 mseg       |
| Jitter              | La fluctuación que se puede producir en el retardo de ida y vuelta medio                  | $\pm 20$ mseg |

Fig.11 Parámetros SLA

## Fluctuación del retardo (Jitter)

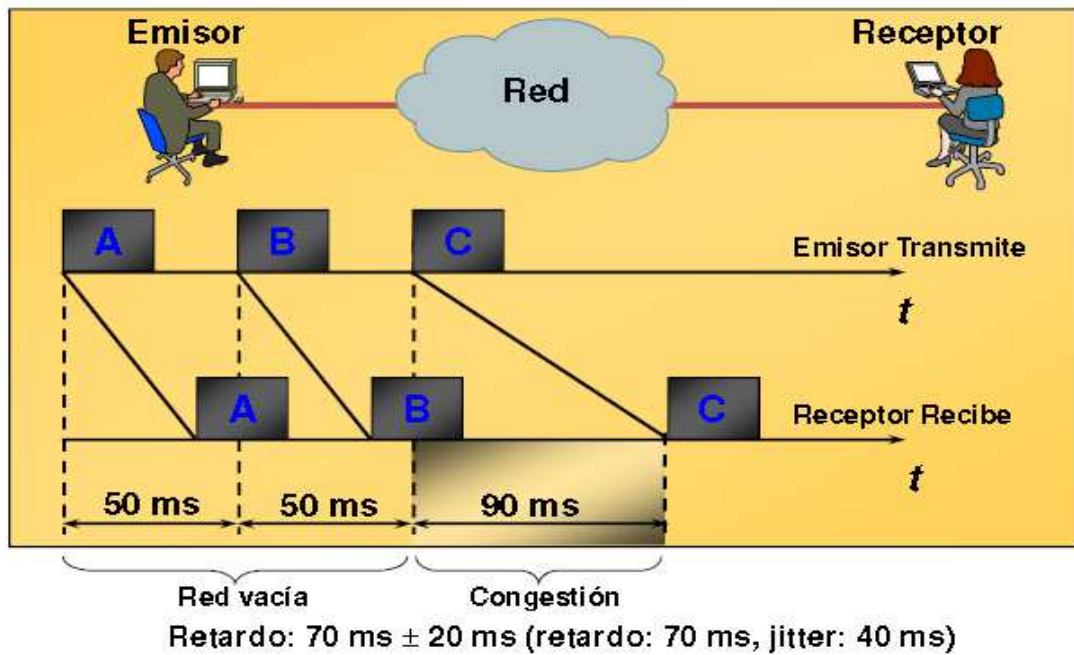


Fig.12 Jitter

Relación entre la probabilidad de llegada de datagramas y los parámetros del SLA.

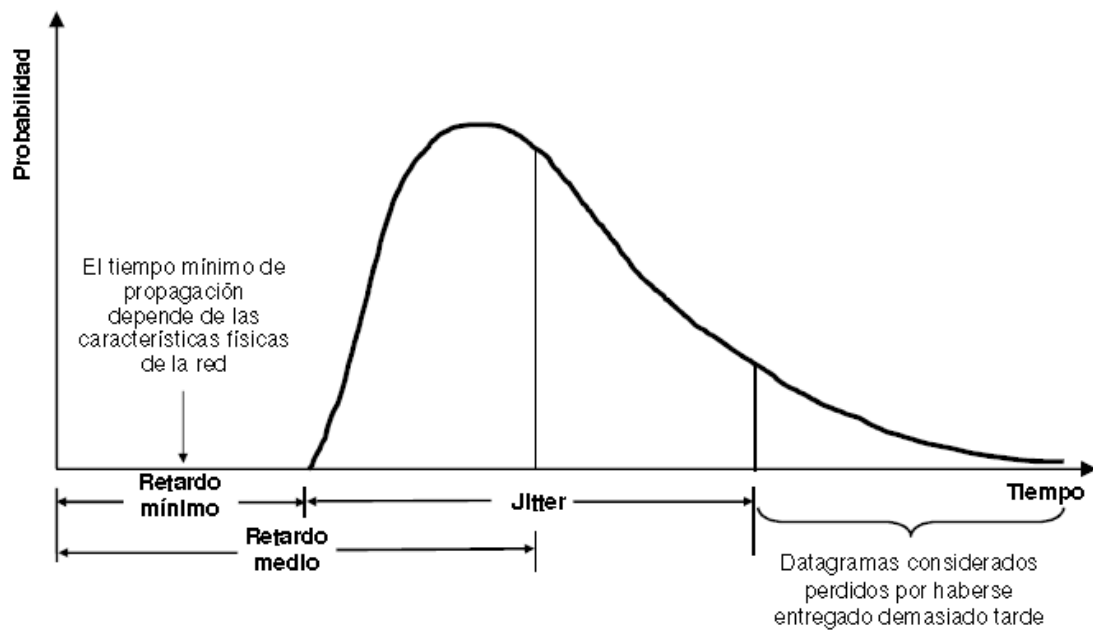


Fig.13 Relación con SLA

Las soluciones para proveer QoS y cumplir los SLAs pasan por:

- Controlar el número de usuarios que acceden al medio, ya que no se puede proveer garantía de servicio si hay más usuarios que recursos en la red, de igual manera, si no existen recursos suficientes no se puede admitir más tráfico.
- Limitar el tráfico inyectado en la red por los usuarios marcándolo, verificando que es correcto por contrato y que el excedido es eliminado.
- Gestión de colas inteligentes en los router intermedios.

#### Modelos de calidad de servicio en Internet

Se han desarrollado y estandarizado dos modelos de QoS en Internet[20]:

- IntServ (Integrated Services), 1994. El usuario solicita previamente los recursos que necesita, cada router del trayecto ha de tomar nota y efectúa la reserva solicitada.

Tipos de Servicio:

| Servicio         | Características                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Garantizado      | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Garantiza un caudal mínimo.</li> <li>* Cada router del trayecto debe dar garantías.</li> <li>* A veces no se puede implementar por limitaciones en el medio físico.</li> </ul> |
| Carga controlada | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Calidad similar a la de una red de datagramas poco cargada.</li> <li>* Se supone un retardo bajo, pero sin garantías</li> </ul>                                               |
| Best Effort      | *Ninguna garantía                                                                                                                                                                                                      |

Tabla.2 QoS Reserva

Para ofrecer QoS IntServ es necesario realizar una reserva previa de recursos en todo el trayecto. Para la reserva se emplea el protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol), parte esencial del modelo IntServ. La reserva garantiza la QoS solicitada. Si no quedan recursos suficientes se rechaza la petición. Normalmente la reserva se realiza para una secuencia de datagramas relacionados entre sí, es lo que se llama flujo. El reparto de recurso en IntServ se observa en la figura:

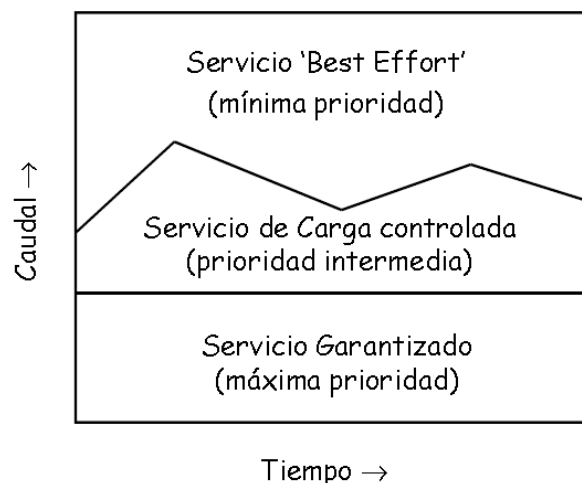


Fig. 14 Reserva

- DiffServ (Differentiated Services), 1998. El usuario marca los paquetes con una determinada etiqueta que marca la prioridad y el trato que deben de recibir por parte de los routers.

Intenta evitar los problemas de escalabilidad que plantea IntServ/RSVP. Este se basa en marcar los paquetes con una etiqueta y acordar con todos los routers un tratamiento según la etiqueta asignada, por lo que no hay reserva de recursos por flujo, no hay protocolo de señalización y tampoco hay información de estado en los routers.

Las garantías de calidad de servicio no son tan estrictas como en IntServ, pero en muchos casos son suficientes. Los paquetes se clasifican en “clases que se le denominan CoS(Class of Service)”. Cada una de estas clases le corresponde un SLA para proporcionar a los usuarios la calidad demandada.

Tipo de Servicio en DiffServ:

| Servicio                       | Características                                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Expedited Forwarding o Premium | Es el que da más garantías. Equivale a una línea dedicada.<br>Lo garantiza todo: Caudal, tasa de pérdidas, retardo y jitter                       |
| Assured Forwarding             | Asegura un trato preferente, pero sin fijar garantías (no hay SLA)<br>Se definen cuatro clases y en cada una tres niveles de descarte de paquetes |
| Best Effort                    | Ninguna garantía                                                                                                                                  |

Tabla.3 QoS Etiquetado

EL reparto de recurso en DiffServ corresponde con:

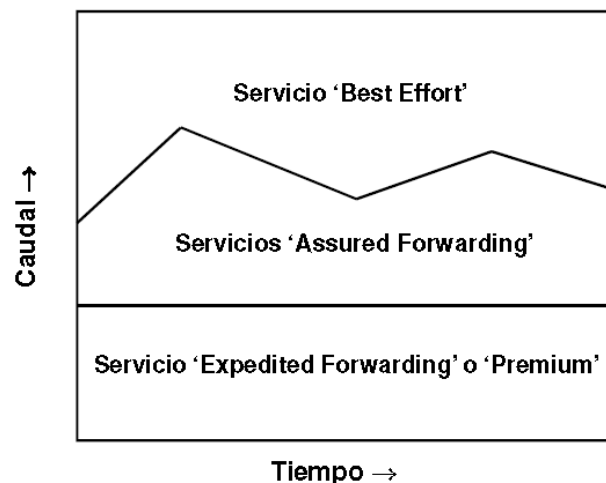


Fig.15 QoS Etiquetado

Ambos modelos son compatibles y coexisten en la actualidad para garantizar la calidad del servicio.

#### Requisitos de tráfico en redes VoIP

La calidad de servicio (QoS, Quality of Service) hace referencia a la capacidad que dispone un sistema para garantizar que se cumplen los requisitos de tráfico en un flujo de información determinado. En la RFC 2475 (An Architecture for Differentiated Services) se establecen las características significativas a tener en cuenta en la transmisión de un paquete a través de una o más rutas de una red: retardo (delay), variación de demora (jitter), caudal (throughtput), perdidas etc. Internet ofrece un único nivel de servicio (Best effort) donde no existe una preasignación de recursos, ni plazos conocidos, no se garantiza la recepción correcta de la información, se ofrece el mejor nivel de servicio posible en ese momento.

La calidad de servicio tiene como objeto solventar los problemas que han ido surgiendo en Internet y las redes IP ante las nuevas aplicaciones de acceso masivo de usuarios. La cada vez más demanda de servicios garantizados, y el despliegue de aplicaciones multimedia y servicios síncronos como video en tiempo real y voz, han generado la necesidad de establecer calidad de servicio en las redes para el buen funcionamiento de estas aplicaciones que de tan uso extendido encontramos en la actualidad. El usuario que demanda QoS implica tener un nivel de conexión y servicio en términos de fiabilidad, rendimiento rapidez y disponibilidad, además de un servicio de atención al cliente con respuesta eficaz y ágil.

La VoIP ha convertido el tráfico de voz que de forma habitual utilizaba como soporte una red de conmutación de circuitos (RTCP), a una red de conmutación de paquetes. Esto conlleva que la información de voz es fragmentada generando flujo de paquetes independientes que se transportan por diferentes caminos en la red, llegando al destino de manera desordenada y con diferencias en los retardos acumulados. Debido a esto, es necesario controlar el ancho de banda necesaria para la transmisión, el retardo de los paquetes, la variación en la transmisión y las pérdidas de paquetes.

#### Qos en VoIP

La calidad de servicio en VoIP depende en gran parte con la percepción que tienen los usuarios en una conversación telefónica. En el caso que la calidad no se perciba como suficiente es porque existen deficiencias que no permiten las cargas de tráfico de forma puntual. La escala más utilizada para valorar la QoS en la conversación es la escala MOS (Mean Opinion Score) basada en someter a conversación a varios individuos y evaluar la claridad con la mantienen la conversación. Las escalas más comunes son:

| Puntuación | Calidad   |
|------------|-----------|
| 5          | Excelente |
| 4          | Buena     |
| 3          | Aceptable |
| 2          | Pobre     |
| 1          | Mala      |

Tabla. 4: Escala MOS para calidad de voz

| <b>Puntuación</b> | <b>Esfuerzo</b>                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| 5                 | No necesario ningún esfuerzo      |
| 4                 | No se requiere esfuerzo aceptable |
| 3                 | Esfuerzo moderado                 |
| 2                 | Esfuerzo considerable             |
| 1                 | Imposible de entender             |

Tabla. 5: Escala MOS esfuerzo interpretación mensajes

Uno de los inconvenientes de estas escalas es que requiere gran número de personas para la realización del estudio, además de considerar factores como la cultura o actitud de las personas participantes lo que influye en los resultados obtenidos.

En otros términos cuantitativos la QoS se refleja en parámetros medibles:

- Limitación del ancho de banda y la congestión de los routers, provocando pérdidas de paquetes.
- Retardos por el ancho de banda disponible en las llamadas.
- Acople de señal de voz entre los distintos sentidos de la comunicación (Eco).

### 3.2.4 Servicio de Telecomunicación

Conjunto de medios (físicos y lógicos) operados y gestionados por un proveedor que pone a disposición de un usuario, junto con normas de acceso y utilización, para satisfacer las necesidades de un determinado cliente en materia de telecomunicación.[21]

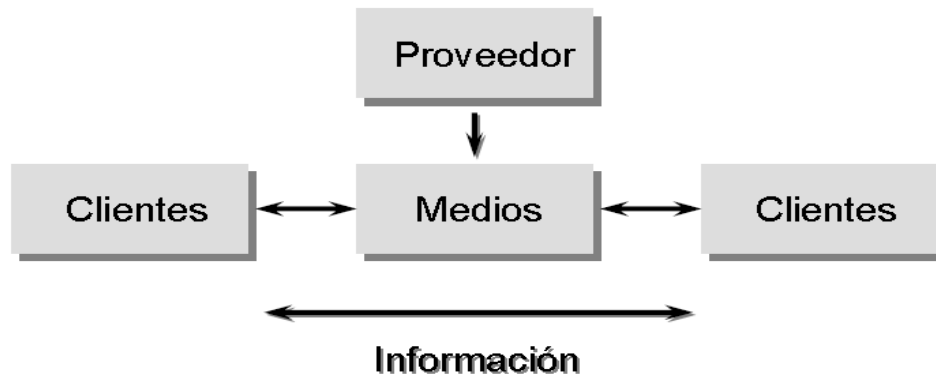


Fig.16 Servicio de telecomunicación

Clasificaciones de los servicios según tipo de información:

- Voz: Telefonía fija, móvil
- Texto: Correo electrónico.
- Imágenes fijas: Fax.
- Imágenes Movimiento: Videoconferencia, video bajo demanda.

Clasificación según tipo de red:

- Red fija: redes de conmutación de circuitos, de paquetes o alquiler de circuitos.
- Red Móvil: redes terrestres, redes satélite.
- Red Difusión: redes terrestres, redes satélite.

Clasificación por movilidad del usuario:

- Servicios fijos.
- Servicios móviles.

Clasificación según ancho de banda.

- Servicios de banda ancha.
- Servicios de banda estrecha.

Clasificación según las necesidades de los usuarios:

- Usuarios particulares
- Usuarios empresariales.

### Servicios de Internet

La Red ofrece la posibilidad de multitud de servicios, los más utilizados son:

- Web: el servicio más importante y empleado en Internet. Basado en la visualización de páginas hipermedia. El funcionamiento básico se puede comprobar en la figura:

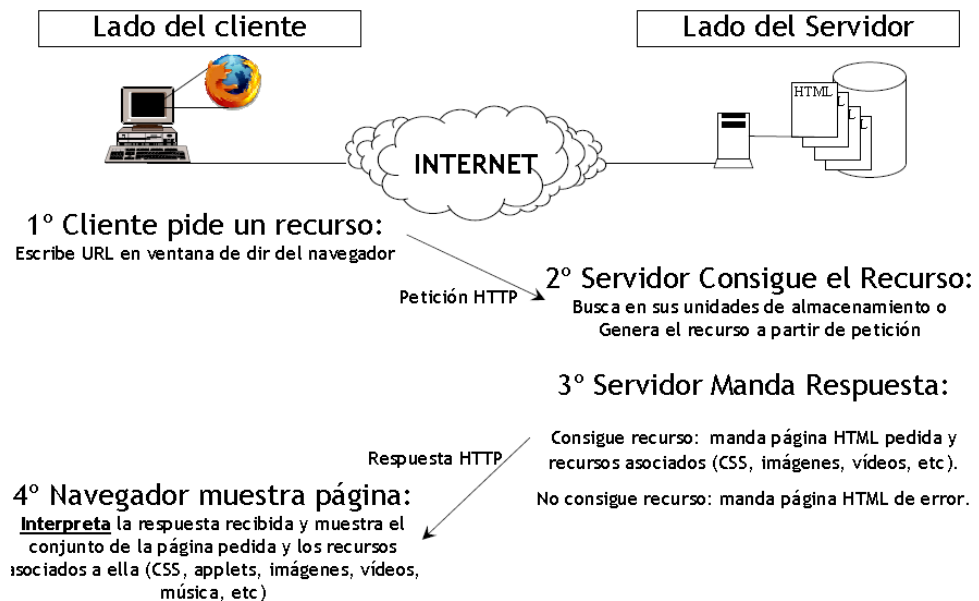


Fig.17

- Buscador Web: Con la gran cantidad de información existente en Internet se hace imprescindible usar un servicio de búsqueda.
- Correo electrónico (E-Mail): cualquier usuario de una red puede enviar mensajes a otro usuario con algunas normas asociadas.

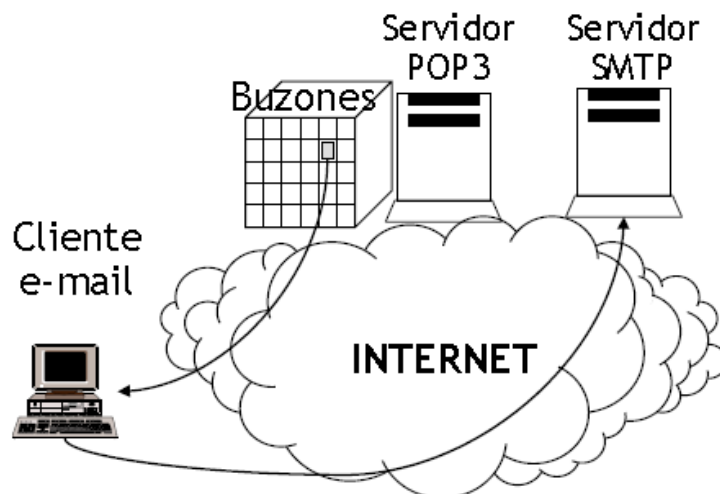


Fig. 18 Buscador Web

- Web – Mail: Se accede al correo electrónico sin tener un programa de gestión de e-mail.

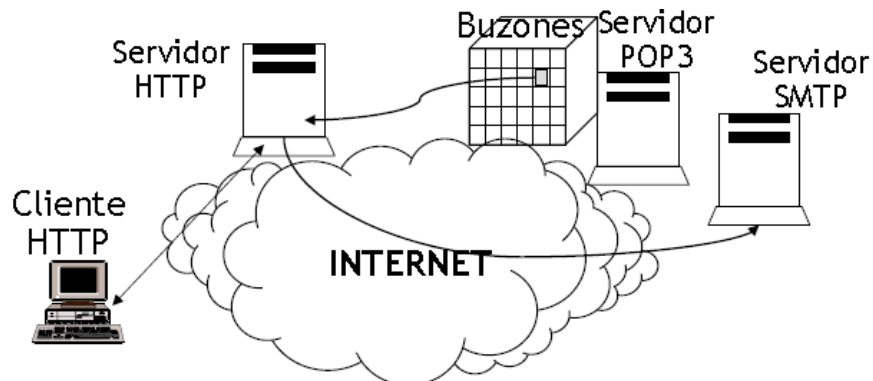


Fig. 19 Web Mail

- Transferencia de ficheros (FTP): El protocolo ftp (tcp, puertos 20 y 21) permite transferir ficheros entre una máquina local y otra remota a través de la red.

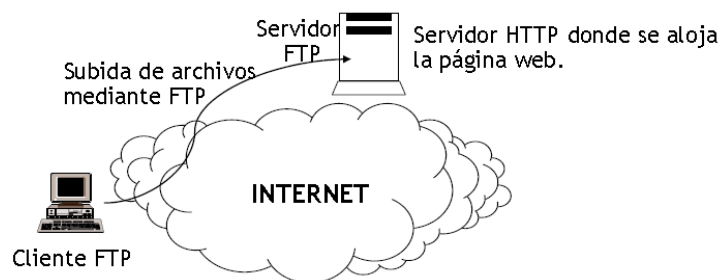


Fig. 20 FTP

- Redes P2P: Servicio que consiste en la transferencia de ficheros de forma directa del ordenador de un usuario al ordenador de otro usuario.

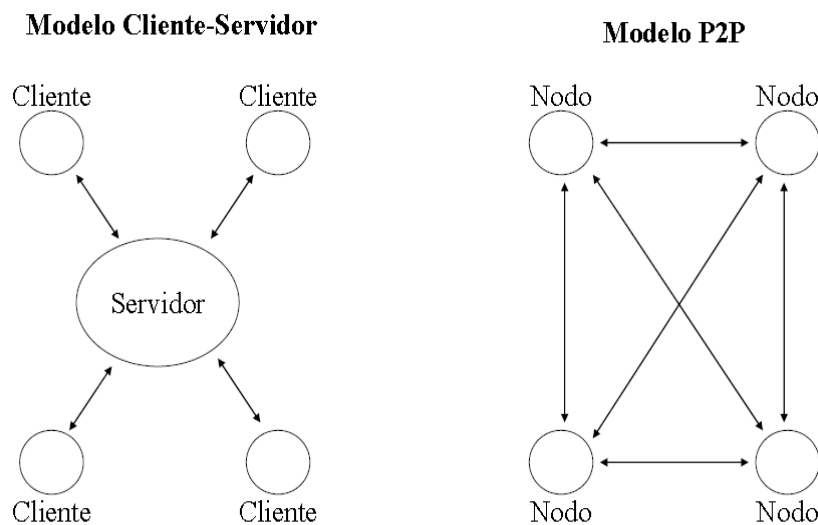


Fig. 21 Redes P2P

- IPTV: distribución de canales de televisión, texto, películas, gráficos, datos y contenido de vídeo y audio bajo demanda sobre red IP de banda ancha privada.

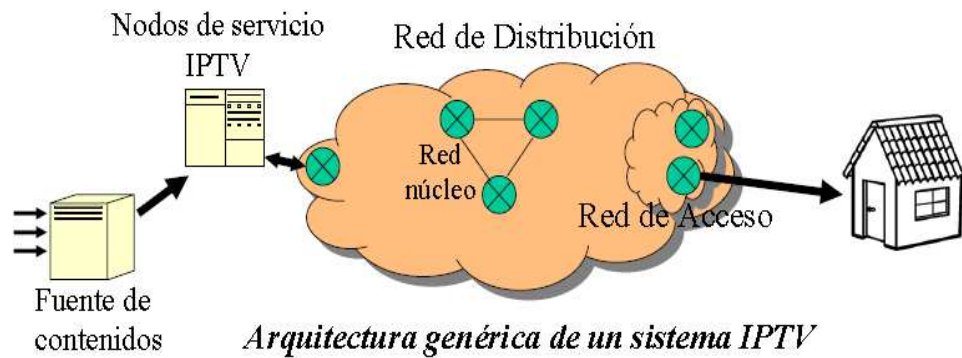


Fig. 22 IPTV

- Redes sociales: permite establecer relaciones con otros usuarios. Es posible mantener contacto mediante mensajes públicos o privados, compartiendo todo tipo de información como fotos, videos, publicaciones etc.
- Blogs: Sitio web formado por entradas ordenadas de forma cronológica. El usuario puede subir fácilmente texto, imágenes y videos, para que estos puedan ser comentados por los lectores del blog.
- Wikis: Las wikis son sitios webs que permiten editar un contenido existente y añadir una nueva información sobre un determinado tema.

### **3.3 JUSTIFICACIÓN Y LINEAS DE FUTURO**

El sector global de telecomunicaciones ha generado una increíble evolución y variedad en tecnologías y nuevos servicios disponibles, acompañados de un aumento en la confiabilidad y calidad de los mismos, y de una reducción en el costo de los servicios más básicos. Internet, por ejemplo, ya cuenta con más de 900 millones de usuarios, con acceso a más de 8.000 millones de páginas web. Los tres principales desarrollos tecnológicos del periodo han sido la difusión de múltiples servicios y tecnologías inalámbricas (wireless); la difusión de servicios de datos de banda ancha (broadband), principalmente la Internet; y la migración de la telefonía tradicional de circuito conmutado (PSTN), a la telefonía sobre protocolo Internet por conmutación de paquetes (VoIP, o voice over IP).

La telefonía sobre protocolo IP se basa en la posibilidad de transmisión de voz digitalizada sobre redes con protocolo TCP/IP. A diferencia de la red telefónica tradicional con conmutación de circuito, las redes TCP/IP, con protocolo de conmutación por paquetes, no garantizan la transmisión de todos los paquetes recibidos y, más aún, dado que los paquetes enviados pueden tomar diversos caminos o sufrir retrasos diferentes, tampoco garantizan el orden de llegada o la demora que los mismos puedan sufrir. El principal factor, entonces, que determina la viabilidad de la telefonía IP es la calidad de servicio de la red. Desde el punto de vista del proveedor, ésta incluye su confiabilidad, la cantidad de pérdida de información, el ancho de banda disponible, la demora en la red, y el jitter o variabilidad del retraso mismo. Todos estos factores determinan la calidad e inteligibilidad de la voz en el punto de recepción, que es el criterio de principal interés para el usuario. Las ventajas de la conversión de conmutación por circuitos a conmutación por paquetes incluyen una mayor eficiencia en la utilización de la red, y la posibilidad de construir y mantener una red única para transmisión de medios (voz y video) y datos, obviando la necesidad de sostener dos redes paralelas. El costo de instalar VoIP es aproximadamente un décimo del de una red tradicional pública conmutada (PSTN), este factor la hace atractiva para países en vía de desarrollo, que desean expandir su red nacional y obtener conexión con las internacionales.

Según datos de la CNMC, el año 2013 se cerró con un descenso interanual en los ingresos del sector del 6,2%, con los servicios de voz, tanto fija como móvil, perdiendo relevancia frente al crecimiento de la banda ancha. Concretamente, la Banda Ancha móvil fue el único servicio cuyos ingresos crecieron, con un aumento interanual del 16,7%. No obstante, según los entrevistados, será la Banda Ultra Ancha fija el servicio más usado en los próximos cuatro años, seguido de la Banda Ultra Ancha móvil. La Banda Ancha móvil, que encabezaba el ranking el año pasado, tan solo queda tercera en el presente informe. Por otra parte, destaca la relevancia de Vodafone frente a los resultados de 2013, pasando de un quinto puesto a encabezar la lista este

año como operador de telefonía móvil con el mayor crecimiento estimado en cuota de mercado, relegando a Orange a un segundo puesto. En cuanto a la Banda Ancha fija, Telefónica se sitúa como el operador que más crecerá, seguido de Vodafone, tras su importante ascenso en el ranking, también en este segmento. Por último, los encuestados sitúan al operador de origen británico como el proveedor de Banda Ancha móvil de mayor crecimiento en los próximos años, tras ser en 2013 el primer operador en ofrecer Internet móvil 4G en España, seguido por Orange, Yoigo y por Movistar.

Atendiendo a los modelos de negocio que soportan los servicios de comunicación, destacan, por un lado, los más tradicionales, basados en los servicios básicos fijos y móviles y los paquetes asociados de servicios convergentes. Por otra parte, se encuentran tendencias más alternativas, como los modelos de ingresos bilaterales, explotación de redes, ofrecimiento de plataformas como repositorios de información, servicios de aplicaciones y contenidos, etc. La oferta de paquetes estructurados por segmento de mercado es el modelo de negocio al que los entrevistados estiman el máximo impacto en los próximos cuatro años, seguido del basado en tarifas planas de voz y datos. Sólo en quinta posición del ranking encontramos una tendencia más alternativa, basada en el reparto de ingresos con otros actores de la cadena de valor.

Por su parte, las estrategias orientadas hacia una oferta completa de servicios convergentes (ADSL, móvil, fijo y TV) serán las más valiosas para los proveedores de servicios de telecomunicaciones en los próximos cuatro años, en un entorno en el que los operadores tradicionales, ante la amenaza que suponen los nuevos entrantes, intentan ofrecer paquetes de servicios que se adapten a los usuarios y sacar el máximo partido al fuerte posicionamiento del que disfrutaban sus marcas. En este contexto, las ofertas triple-play, quad-play y quintuple-play (voz fija, banda ancha fija, voz móvil, banda ancha móvil, TV) han caracterizado el mercado español en el último año ya que, tras el lanzamiento de Movistar Fusión a finales de 2012, Vodafone y Orange han reaccionado ofreciendo en 2013 packs similares.

Asimismo, la capacidad para ofrecer un servicio completo, incluyendo ADSL, fijo, móvil y TV de pago, se considera el factor de competitividad más crítico para los próximos cuatro años. Este tipo de paquetes de servicios son ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones de forma independiente, o a través de alianzas estratégicas con otros operadores que complementan la oferta total, como operadores de cable u operadores de red fijos y móviles. Yoigo y Telefónica han firmado un acuerdo estratégico, el cual permite a la primera lanzar su propio pack de servicios, explotando la red fija de Telefónica. De manera similar, Vodafone España ha firmado un acuerdo con Canal + para que los clientes de la operadora puedan acceder al contenido del servicio Yomvi.

Por último, la tendencia basada en la inversión por parte de los proveedores de

Servicios de telecomunicaciones en empresas de medios y entretenimientos, con el objetivo de potenciar sus servicios de conectividad con contenidos de valor añadido es la estrategia de inversión a la que los expertos estiman la mayor probabilidad en los próximos cuatro años. Los encuestados consideran también probables las operaciones de fusión transnacional llevadas a cabo por los operadores de telecomunicaciones las inversiones de los proveedores de servicios de telecomunicaciones para establecer alianzas con compañías capaces de suministrar servicios on-line en diferentes sectores verticales específicos (servicios financieros, e-health, etc.).

## **4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Para la segunda parte de la estructura de este trabajo fin de Master se ha elaborado una Unidad Didáctica de la temática de Telefonía IP. Se ha encuadrado dentro un ciclo de formación profesional de grado superior. Más concretamente dentro del título de Técnico Superior de telecomunicaciones e Informáticos en uno de sus módulos profesionales de **Sistemas de telefonía fija y móvil** con una equivalencia de 8 créditos ECTS, según lo desarrollado en la Orden que desarrolla su currículo.

En los puntos siguientes de la Unidad Didáctica se desarrolla los elementos curriculares básicos, complementarios para finalizar con un punto último de Innovación más concretamente la utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes para los futuros profesionales que reciban la formación son:

- Técnico en verificación y control de equipos e instalaciones de telecomunicaciones.
- Técnico en supervisión, instalación, mantenimiento, verificación y control en redes locales.

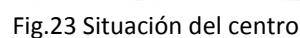
### **4.2 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO**

El centro Salesiano de Linares se encuentra situado en la Zona Centro. Constituye el centro neurálgico de la ciudad, en él además de encontrarse enclavadas las sedes de importantes instituciones públicas tales como el Ayuntamiento (en funciones) de la ciudad, el C.A.I.S.S. (Centro de Atención e Información de la Seguridad Social), el Patronato Municipal de Bienestar Social, Oficina Municipal de Información al Consumidor, Oficina de Atención a la Mujer, Centro de Información Juvenil, Unidad territorial de Empleo, Biblioteca Municipal etc, encontramos asentado una gran parte del sector Servicios de la localidad. Así, la zona cuenta con una gran cantidad de sedes bancarias y cajas de ahorros, bastantes locales de ocio y esparcimiento, y sobre todo un elevado número de comercios.

Destacar la existencia del llamado Centro Comercial Abierto, que supone una gran apuesta de nuestra ciudad por el pequeño comercio y las tiendas especializadas.

Si nos centramos en el perfil medio de los ciudadanos que residen en esta zona de Linares (sobre todo el Centro Comercial y alrededores), destacar que en su mayoría

No obstante, en esta misma Zona habitan, también, un grupo significativo de vecinos mayores de 65 años, residentes en domicilios de renta antigua, cuyo nivel económico es muy inferior y que ocupan viviendas, muchas de ellas sin restaurar, que presentan importantes barreras arquitectónicas en su acceso y algunas deficiencias de conservación. Para este grupo de población (tercera edad) la zona cuenta con dos Centros de Atención al Jubilado y un Centro de Estancia Diurna.



La superficie tanto de Laboratorio como el aula respeta los espacios de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo para un total de 20 alumnos. De igual manera cumple con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

### **4.3 NORMATIVA**

**El Real Decreto 883/2001**, de 24 de Junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas de telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas. Publicado en el Boletín Oficial del Estado número 176, de 23 de Julio de 2011. El desarrollo de este Real Decreto establece:

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.ª y 7.ª de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, este real decreto concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan de forma efectiva a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales que permitan ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las

enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención y los parámetros básicos de contexto formativo para cada módulo profesional (espacios, equipamientos necesarios, las titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia), previa consulta a las comunidades autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título se determinarán los accesos a otros estudios y, en su caso, las modalidades y materias de bachillerato que facilitan la conexión con este ciclo formativo de grado superior, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y, cuando proceda, la información sobre los requisitos necesarios para el ejercicio profesional, según la legislación vigente.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, en los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.

## Artículo 2. Identificación

El título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
- Duración: 2000 horas.
- Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.
- Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

## Artículo 4. Competencia general

La competencia general de este título consiste en desarrollar proyectos, así como gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones y de sistemas y equipos de telecomunicaciones tales como redes de banda ancha y radiocomunicaciones fijas y móviles, sistemas

telemáticos, de producción audiovisual y de transmisión, a partir de la documentación técnica, normativa y procedimientos establecidos, asegurando el funcionamiento, la calidad, la seguridad y la conservación medioambiental.

**La ORDEN de 19 de Marzo de 2013** desarrolla el currículo correspondiente de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos. Publicada en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía el 22 de Abril de 2013 desarrolla:

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 52.2 la competencia compartida de la Comunidad Autónoma en el establecimiento de planes de estudio y en la organización curricular de las enseñanzas que conforman el sistema educativo.

La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, establece mediante el capítulo V «Formación profesional», del Título II «Las enseñanzas», los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.

El sistema educativo andaluz, guiado por la Constitución y el Estatuto de Autonomía para Andalucía se fundamenta en el principio de promoción de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en los ámbitos y prácticas del sistema educativo.

El Título II de la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, establece en el capítulo I, sección 1ª, artículo 14, referido a la enseñanza no universitaria, que el principio de igualdad entre mujeres y hombres inspirará el sistema educativo andaluz y el conjunto de políticas que desarrolle la Administración educativa. Esta norma contempla la integración transversal del principio de igualdad de género en la educación.

Por otra parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija la estructura de los nuevos títulos de formación profesional, que tendrán como base el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, dejando a la Administración educativa correspondiente el desarrollo de diversos aspectos contemplados en el mismo.

Como consecuencia de todo ello, el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo, regula los aspectos generales de estas enseñanzas. Esta formación profesional está integrada por estudios conducentes a una amplia variedad de titulaciones, por lo que el citado Decreto determina en su artículo 13 que la Consejería competente en materia de educación regulará mediante Orden el currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 883/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas, hace necesario que, al objeto de poner en marcha estas nuevas enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se desarrolle el currículo correspondiente a las mismas. Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos se organizan en forma de ciclo formativo de grado superior, de 2.000 horas de duración, y están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales del ciclo formativo.

De conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales está compuesto por los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y duración de los mismos y las orientaciones pedagógicas. En la determinación del currículo establecido en la presente Orden se ha tenido en cuenta la realidad socioeconómica de Andalucía, así como las necesidades de desarrollo económico y social de su estructura productiva. En este sentido, ya nadie duda de la importancia de la formación de los recursos humanos y de la necesidad de su adaptación a un mercado laboral en continua evolución.

Por otro lado, en el desarrollo curricular de estas enseñanzas se pretende promover la autonomía pedagógica y organizativa de los centros docentes, de forma que puedan adaptar los contenidos de las mismas a las características de su entorno productivo y al propio proyecto de centro. Con este fin, se establecen dentro del currículo horas de libre configuración, dentro del marco y de las orientaciones recogidas en la presente Orden.

#### **4.4 ELEMENTOS CURRICULARES**

La organización de la enseñanza de nuestra Unidad didáctica denominada “TELEFONÍA DE VOZ SOBRE IP” se encuadra en el módulo profesional de **Sistemas de telefonía fija y móvil** perteneciente al primer curso, segundo cuatrimestre y una duración de 40 horas, según lo desarrollado en la Orden de 19 de Marzo de 2013, publicada en BOJA el 22 de Abril de 2013.

La formación del módulo y en concreto de nuestra Unidad didáctica contribuye a alcanzar los **objetivos generales** de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Reconocer sistemas de telecomunicaciones, aplicando leyes y teoremas para calcular sus parámetros.
- b) Definir la estructura, equipos y conexionado general de las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones, partiendo de los cálculos y utilizando catálogos comerciales, para configurar instalaciones.
- c) Definir las fases y actividades del desarrollo de la instalación según documentación técnica pertinente, especificando los recursos necesarios, para planificar el montaje.
- d) Replantear la instalación, teniendo en cuenta los planos y esquemas y las posibles condiciones de la instalación, para realizar el lanzamiento.
- e) Aplicar técnicas de gestión y montaje en sistemas de telecomunicaciones, interpretando anteproyectos y utilizando instrumentos y herramientas adecuadas, para supervisar el montaje.
- f) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio las instalaciones.

La formación del módulo y en concreto de nuestra Unidad didáctica contribuye a alcanzar las **competencias profesionales, personales y sociales** de este título que se relacionan a continuación:

- a) Configurar instalaciones y sistemas de telecomunicación, con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- b) Realizar el lanzamiento del montaje de las instalaciones y sistemas, verificando su adecuación a las condiciones de obra y controlando su avance para cumplir con los objetivos de la empresa.

- c) Realizar la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de telecomunicaciones, supervisando el cumplimiento de los requerimientos.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de tipologías de instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.
- Identificación de tipologías de instalaciones de telefonía celular.
- Respeto y cumplimiento de la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación.
- Selección de equipos y elementos que componen una instalación.
- Desarrollo de procedimientos de configuración y puesta en servicio.
- Integración de sistemas de telefonía.

De los diferentes resultados de aprendizaje y criterios de evaluación que componen el módulo de telefonía fija y móvil los que persiguen nuestra Unidad Didáctica son:

**Resultado de aprendizaje número 1.** Configura sistemas de telefonía de voz sobre IP, determinando los servicios y seleccionando equipos y elementos.

**Resultado de aprendizaje número 2.** Instala sistemas de telefonía, integrando tecnologías y servicios y configurando sus equipos y elementos.

**Criterios de evaluación del resultado de aprendizaje nº1:**

- a) Se han detallado las características técnicas, funcionales y aplicaciones de la telefonía de voz sobre IP (VoIP).
- b) Se han evidenciado los servicios de los operadores de telecomunicaciones de VoIP.
- c) Se han determinado los servicios de telecomunicaciones según necesidades y requerimientos.
- d) Se ha estructurado la red de usuario.
- e) Se han seleccionado los equipos, software, servidor SIP y proxy, entre otros, y los elementos de la red local de usuario.
- f) Se han seleccionado los equipos y elementos de la red local (ToIP) de movilidad (teléfonos, Wifi, IP, móviles y PDA, entre otros).
- g) Se han representado los esquemas de conexión de los equipos, terminales y elementos.
- h) Se han determinado los valores y parámetros de configuración de la instalación.

**Criterios de evaluación del resultado de aprendizaje nº2:**

- a) Se han seleccionado los medios y recursos específicos para la instalación.
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación.
- c) Se han conectado los equipos de telefonía a la red del proveedor.
- d) Se han reconocido las posibilidades que ofrece la integración de servicios de telefonía.
- e) Se ha establecido conexión entre las centralitas, unidades DECT, enlaces GSM y terminales fijos y móviles, entre otros.
- f) Se han configurado los equipos, terminales fijos y el software de VoIP.
- g) Se ha configurado la red de movilidad (ToIP) y los terminales IP específicos, móviles GSM, PDA's, entre otros.
- h) Se ha establecido comunicación vía satélite con modem DSL o terminales telefónicos específicos.
- i) Se ha implementado el sistema de movilidad vía satélite con la telefonía ToIP y GSM.

**Indicadores a nivel de Alumno punto 1:**

- a) Detalla las características técnicas, funcionales y aplicaciones de la telefonía de voz sobre IP (VoIP).
- b) Evidencia los servicios de los operadores de telecomunicaciones de VoIP.
- c) Determina los servicios de telecomunicaciones según necesidades y requerimientos.
- d) Estructura la red de usuario.
- e) Selecciona los equipos, software, servidor SIP y proxy, entre otros, y los elementos de la red local de usuario.
- f) Selecciona los equipos y elementos de la red local (ToIP) de movilidad (teléfonos, Wifi, IP, móviles y PDA, entre otros).
- g) Representa los esquemas de conexión de los equipos, terminales y elementos.
- h) Determina los valores y parámetros de configuración de la instalación.

**Indicadores a nivel de Alumno punto 2:**

- a) Selecciona los medios y recursos específicos para la instalación.
- b) Realiza el replanteo de la instalación.
- c) Conecta los equipos de telefonía a la red del proveedor.
- d) Reconoce las posibilidades que ofrece la integración de servicios de telefonía.
- e) Establece conexión entre las centralitas, unidades DECT, enlaces GSM y terminales fijos y móviles, entre otros.
- f) Configura los equipos, terminales fijos y el software de VoIP.
- g) Configura la red de movilidad (ToIP) y los terminales IP específicos, móviles GSM, PDA's, entre otros.
- h) Establece comunicación vía satélite con modem DSL o terminales telefónicos específicos.
- i) Implementa el sistema de movilidad vía satélite con la telefonía ToIP y GSM.

## 4.5 METODOLOGÍA

La Unidad Didáctica “Telefonía IP” que forma parte del módulo telefonía fija y móvil, del Ciclo Formativo de Grado Superior de Sistemas de Telecomunicaciones e informáticos pertenece al primer curso, segundo cuatrimestre con una duración de 40 horas totales. La distribución del horario será de 5 horas semanales. Con sesiones en el aula de 1 hora y sesiones de laboratorio 2 horas.

Los **contenidos básicos** de la Unidad Didáctica para conseguir el resultado de aprendizaje nº1:

- a) Aplicaciones informáticas para VoIP. Administración básica. Ficheros y comandos.
- b) Análisis de servicios de telecomunicaciones VoIP. Operadores y clientes. Generalidades.
- c) Telefonía y redes IP. El protocolo TCP/IP. Características de la VoIP. Aplicaciones. Servicios de valor añadido.
- d) Aspectos básicos de redes. Tipos de cables, dispositivos de interconexión (electrónica de red, gateways).
- e) Protocolos de comunicación VoIP, H323, SIP, IAX y otros. Configuración y características.
- f) Tarjetas, adaptadores y terminales. Teléfonos IP. Pasarelas (gateways) y adaptadores.
- g) PBX para telefonía IP. Software PBX.
- h) Proxys y enrutadores. Direccionamiento IP. Configuración de routers. Electrónica de red. Configuración.

Los **contenidos básicos** de la Unidad Didáctica para conseguir el resultado de aprendizaje nº2:

- a) Herramientas y medios de montaje para instalaciones de telefonía.
- b) Interpretación de planos para el replanteo. Ubicación de equipos.
- c) Conexión físico de sistemas de telefonía. Interfaces y terminadores de red. Centralitas. Terminales fijos e inalámbricos. Conversores (Gateway). Adaptadores analógicos.
- d) Conexión de medios de transmisión de redes fijas y móviles. Conectorización. Redes de usuario. Electrónica de red. Regletas. Accesorios. Herramientas y útiles.

- e) Instalación de sistemas de telefonía. Posibilidades que ofrece la integración de sistemas de telefonía. Técnicas de integración de sistemas de telefonía. Proveedores de servicio. Conexiones.
- f) Software de VoIP. Clientes de VoIP. Teléfonos software. Teléfonos web.
- g) Teléfonos móviles. Otros dispositivos móviles. Configuración. Reconocimiento de sistemas operativos de dispositivos móviles.
- h) Configuración y direccionamiento de terminales vía satélite. Parámetros. Convergencia de la telefonía vía satélite con la telefonía celular y ToIP.

Los contenidos se imparten en diferentes tipos de actividades:

| Actividad de Enseñanza-Aprendizaje                | Tiempo estimado en horas | Tipo de Agrupamiento | Recursos: materiales y humanos           | Espacio         |
|---------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Actividad expositiva                              | 8 horas                  | Grupal               | Profesor, pizarra, proyector             | Aula            |
| Actividad de descubrimiento                       | 2 horas                  | Parejas              | Internet, Ordenador                      | Trabajo en Casa |
| Exposición del trabajo de investigación           | 2 horas                  | Individual           | Proyector, Ordenador                     | Aula            |
| Actividad de desarrollo de habilidades cognitivas | 16 horas                 | Grupos               | Internet, Ordenador, Material Telefónico | Laboratorio     |
| Actividad de Evaluación                           | 2 horas                  | Individual           | Folios                                   | Aula            |

Tabla.6 Distribución horaria

#### Actividad expositiva:

- Conocimientos Previos del alumno de manera oral.
- Búsqueda de motivación entre el alumnado enfocando la clase de teoría teniendo en cuenta los conocimientos previos.
- Explicación mediante reproducción con diapositivas incluyendo preguntas de autoevaluación solucionadas con la participación del alumnado.
- De manera grupal reflexión sobre el tema transversal.
- Resumen e ideas principales de lo aprendido.

Con este modelo de actividad expositiva se impartirán los diferentes contenidos básicos de la unidad didáctica.

#### Actividad de descubrimiento:

- Trabajo de investigación consistente en la búsqueda de información con diferentes, recopilación de información más relevante conseguida y realización del material necesario para realizar una presentación en clase a sus compañeros.

- Exposición en público del material realizado para la exposición.
  - Estructura.
  - Contenidos.
  - Preguntas tanto de compañeros como el profesor.
  - Conclusiones.

#### Actividades de desarrollo de habilidades cognitivas:

Realización de prácticas por grupos que permita alcanzar los resultados de aprendizaje número 1 y 2 de la Unidad Didáctica:

Práctica 1: Instalación de sistemas de telefonía.

Práctica 2: Configuración y servicios de telefonía.

Práctica 3: Configuración de sistemas de telefonía de voz IP.

Práctica 4: Selección de equipos y elementos para ofrecer diferentes servicios IP.

### Actividad de Evaluación

- Prueba de evaluación objetiva tipo test de 20 preguntas con respuesta múltiple y única solución. Restando una bien por cada tres falladas para evitar el factor de aleatoriedad.

- Dos preguntas de respuesta corta:

- 1- Detalla las características técnicas, funcionales y aplicaciones de la telefonía de voz sobre IP (VoIP).
- 2- Selecciona los medios y recursos específicos para la instalación existente en el laboratorio de telecomunicaciones.

- Pregunta de desarrollo:

- 1- Posibilidades que ofrece la integración de servicios de telefonía.
- 2- Replanteo de la instalación del laboratorio para consecución de un determinado servicio.

Con la actividad de evaluación se consigue comprobar si el alumnado consigue alcanzar alguno de los diferentes indicadores desarrollados en la unidad didáctica.

### Criterios de Calificación

Observación directa: Si cumple las normas de comportamiento generales, respeta a los compañeros y el material tendrá 0.5 puntos en caso contrario 0 puntos.

Actividad de desarrollo de habilidades cognitivas: Prácticas

Se obtendrá 1 punto por práctica siendo obligatoria la realización de todas las prácticas para la superación de la unidad didáctica:

- Entrega fuera de plazo -0.5 puntos.
- Cumple el objetivo fijado inicial. 0.75 puntos
- Defensa verbal de la práctica. 0.25 puntos.

La suma de las 4 prácticas debe obtener un resultado de 5 puntos sobre 10 para obtener la calificación de aprobado en la unidad didáctica.

Actividad de evaluación:

- Test de respuesta múltiple. Restando una bien por cada 3 falladas. 2.5 puntos
- Preguntas cortas. 1.25 puntos.
- Preguntas de desarrollo. 2.5 puntos.

La actividad de evaluación requiere obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 para obtener la calificación de aprobado en la unidad didáctica.

Actividad de descubrimiento: Trabajo

- Entrega a tiempo 0.25 puntos
- Contenido 0.75 puntos
- Estructura y conclusiones 0.25 puntos

Actividad expositiva:

- Dicción 0.1 puntos
- Fluidez 0.1 puntos
- Expresividad 0.1 puntos
- Organización 0.1 puntos
- Trabajo 0.1 puntos

Asistencia: La asistencia al 80% de las clases prácticas impartidas en el Laboratorio de Telecomunicaciones sumará directamente 1 punto a la nota final.

El control de la asistencia se realizará con parte de firmas. El alumno que falte de manera injustificada a más del 20% de la clases teóricas o prácticas tendrá 0 puntos en el apartado de Observación directa y la parte proporcional al punto según el número de faltas.

Para superar la unidad didáctica se tendrá que alcanzar 5 puntos sobre 10 con la suma de todos los criterios de calificación, siendo obligatoria la superación de todas las prácticas y la prueba escrita final.

#### Instrumentos de Evaluación

| Observación directa | Prácticas | Prueba Escrita | Trabajos+ Exposición Oral | Asistencia |
|---------------------|-----------|----------------|---------------------------|------------|
| 5%                  | 40%       | 30%            | 10% + 5%                  | 10%        |

Tabla.7 Ponderación Instrumentos Evaluación

#### Criterios de recuperación

En el caso de haber superado alguna de las prácticas, se dará la oportunidad de la realización de aquellas prácticas suspensas con el siguiente criterio:

- Cumple el objetivo fijado inicial. 0.50 puntos
- Defensa verbal de la práctica. 0.25 puntos.

Si en la prueba escrita no alcanzara 5 puntos sobre 10 en el primer intento tendrá que realizar de nuevo la prueba pudiendo obtener como máximo una nota máxima de 5 sobre 10.

En el caso de no alcanzar la nota de 5 sobre 10 sumando todos los instrumentos de Evaluación una vez realizadas las recuperaciones, el alumno podrá realizar un trabajo con valor de 1 punto que se sumará directamente al resto de calificaciones obtenidas.

### Temática Transversal

El tema transversal elegido que se va a tratar en esta Unidad Didáctica y en el resto de los módulos de ciclo formativo es la aplicación de la tecnología para la mejora del medio ambiente.

La preocupación sobre el creciente daño a nuestro planeta y a sus recursos naturales, así como las degradaciones hechas por nosotros mismos a través de nuestros actos, en ocasiones contra nuestra misma naturaleza. Nos han hecho planear actividades, campañas pero sobre todo algo muy novedoso y es añadir y dar un paso importante en la “tecnología aplicada a los servicios comunes” Google tal vez sea una de las empresas más importantes que ha captado el mensaje. Porque la actividad humana es imparable y por ello el cambio climático ya es una realidad.

Por lo expuesto creo que el tema elegido es el indicado ya que precisamente aquellos alumnos que se forman dentro del mundo tecnológico son los que realmente deben de tomar conciencia para que en el futuro tengan esa sensibilidad necesaria hacia el planeta, que haga que sus investigaciones, formas de trabajar, actuaciones en el trato de equipos consigan ser lo más respetuosas posibles con el medio ambiente.

Una aplicación bastante clara que ofrece la telefonía IP para mejorar el medio ambiente es el servicio de conferencia. Este tipo de servicio produce el ahorro de muchísimos traslados mediante cualquier tipo de transporte contaminante que son evitados con una simple conexión a Internet y la configuración y utilización de las aplicaciones adecuadas.

## Innovación y Atención a la diversidad

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

El aprendizaje móvil, también llamado en inglés “m-learning” ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de instrumentos móviles, tales como los ordenadores portátiles y las tabletas informáticas, los lectores MP3, los teléfonos inteligentes (smartphones) y los teléfonos móviles. El aprendizaje móvil, personalizado, portátil, cooperativo, interactivo y ubicado en el contexto, presenta características singulares que no posee el aprendizaje tradicional mediante el uso de instrumentos electrónicos (e-learning).

En nuestra programación y Unidad Didáctica utilizaremos un proyecto innovador para tratar aquellos alumnos que poseen una discapacidad como puede ser la no audición y gracias a la utilización de las TIC se consiga adaptar nuestra formación para que los alumnos que tenga esa dificultad puedan alcanzar los objetivos iniciales previstos al inicio de la formación.

Para las clases tanto teórica como práctica el Docente utilizará un micro inalámbrico que estará conectado a su tablet o móvil el cual tendrá la capacidad de redactar el texto de las explicaciones del profesor mediante una aplicación instalada con anterioridad. Todo esto es posible de conseguir y perfeccionar gracias a los avances que nos ofrece la tecnología de Voz IP. Cada vez son más las aplicaciones que tienen la capacidad de convertir la voz en paquetes para que sean enviados por la Red con una calidad suficiente que permita su comprensión. Con posterioridad el texto es compartido con el alumno vía wifi a sus dispositivos móviles o tablet en tiempo real. Una vez disponga del texto se puede editar para la confección de sus propios apuntes.

El uso de los dispositivos móviles por parte del humano tiene cada vez más progresión es por ello que para que el alumnado se acerque a la enseñanza y no exista tanto abandono escolar como dejan constancia las últimas cifras facilitadas por el ministro de educación, debemos de hacer cada vez más atractiva la enseñanza. Es por lo que el avance de las TIC nos ofrece una posibilidad enorme de progreso hacia una forma de enseñanza mucho más atractiva.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Historia y evolución de las comunicaciones, 2012,  
<https://myprofetecnologia.wordpress.com/2011/02/06/historia-y-evolucion-de-las-comunicaciones/>
- [2] Alexander Bain, [http://www.thocp.net/biographies/bain\\_alexander.htm](http://www.thocp.net/biographies/bain_alexander.htm)  
Mahlon Loomis, First Wireless Telegrapher.
- [3] Ambrose Fleming - the founder of electronics Ian Pole [http://www.radio-electronics.com/info/radio\\_history/gtnames/fleming.html](http://www.radio-electronics.com/info/radio_history/gtnames/fleming.html).
- [4] About the Federal Communications Commission,  
<http://www.fcc.gov/aboutus.html>
- [5] ALEC REEVES 1902-1971, David Robertson, <http://www.privateline.com>
- [6] Historia de los transistores,  
<HTTP://electronred.iespana.es/electroned/transistorantiguo.html>
- [7] Historia de los satélites de telecomunicaciones  
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/3241/historis.htm>
- [8] FIRST TRANSATLANTIC TELEPHONE CABLE (TAT 1), BT Archives and Historical Information Centre, [http://www.sigtel.com/tel\\_hist\\_tat1.html](http://www.sigtel.com/tel_hist_tat1.html)
- [9] Tim Barners-Lee, <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/>
- [10] PRNewswire. Press Release: "World's highest performance and longest distance internet communication achieved at Supercomputing 2004 conference" 16 de noviembre de 2004, <http://www.prnewswire.com/cgi-bin/stories.pl?ACCT=109&STORY=/www/story>
- [11] "IEEE Ratifies 802.11n, Wireless LAN Specification to Provide Significantly Improved Data Throughput and Range" 11 de setiembre de 2009  
<http://www.ieee.org/about/news/2009/11september.html>
- [12] Wi-Fi Alliance releases new Wi-Fi CERTIFIED™ n product data", 2010  
[http://www.wifi.org/news\\_articles.php?f=media\\_news&news\\_id=1008](http://www.wifi.org/news_articles.php?f=media_news&news_id=1008)

[13] TeliaSonera launches first commercial LTE services ComputerWorld14 de diciembre de 2010  
[http://www.computerworld.com/s/article/9142222/TeliaSonera\\_launches\\_first\\_commercial](http://www.computerworld.com/s/article/9142222/TeliaSonera_launches_first_commercial)

[14]Microsoft to Acquire Skype,10 de mayo de 2011  
<http://www.microsoft.com/presspass/press/2011/may11/05-10corpnewspr.msp>

[15]New video codec to ease pressure on global networks, ITU-T Press Release, January2013[http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2013/01.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/01.aspx).

[16]Evolución del macro sector de las telecomunicaciones.2015  
<https://www.altran.es/fileadmin/medias/ES.altran.es/documents/Ecosistema/EvolucionTelecomunicaciones2012-2015.pdf>

[17]España Boquera, M. Carmen, (2003) *Servicios avanzados de telecomunicación*, Madrid: Díaz de Santos, D.L.

[18 ]Volp Service quality : measuring and evaluating packet-switched voice. Hardy, William, McGraw-Hill,2003.

[19]Stallings, Willian, (2004) *Redes Internet de Alta Velocidad Rendimiento y Calidad de Servicio*, Prentce Hall.

[20]Weinstein, Stephen.(20005) *The Multimedia Internet*,Springer.

[21]Gibson, Jerry, 2001 *Multimedia Communications*, Academic Press.