



Historia de las Telecomunicaciones

Dr. Ing. José Joskowicz
josej@fing.edu.uy

“Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”



Arthur C. Clarke
(1917-2008)

Antecedentes

1800 Alejandro Volta diseña la primer batería

Christian Oersted descubre los primeros efectos del electromagnetismo. En un famoso experimento en la Universidad de Copenhagen, Oersted dispuso una brújula bajo un conductor eléctrico. Al hacer circular corriente por el conductor, la aguja de la brújula se mueve, demostrando que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos

1820

1821



Michael Faraday
1791 to 1867

Michael Faraday descubre la inducción, demostrando que los efectos descubiertos por Oersted son “reversibles”.

El telégrafo

1830



Joseph Henry
1797 to 1878

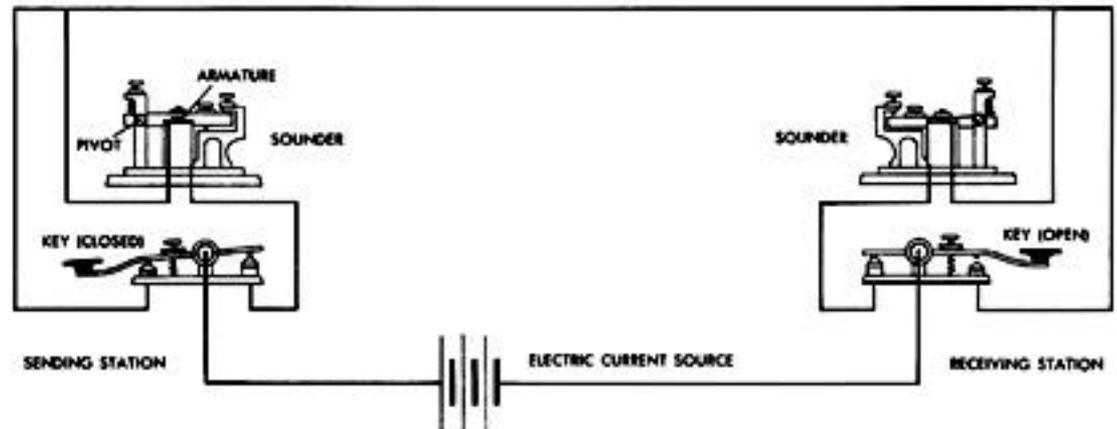
Joseph Henry diseña un sistema “práctico” para enviar señales eléctricas y detectarlas en extremos distantes

1837



Samuel Morse
1791 to 1872

Samuel Morse inventa el premier telégrafo
En 1838 presenta la patente de su invento, y la obtiene en 1848



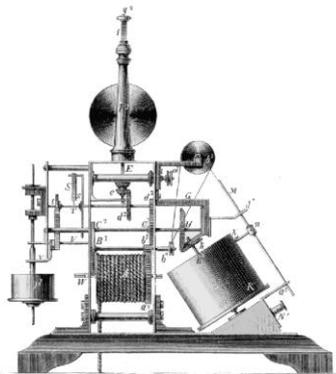
El telégrafo de imágenes

1843



Alexander
Bain

Alexander Bain, un escocés dedicado a la relojería, presenta en Gran Bretaña, una patente por el concepto de **“Mejoras en la producción y regulación de corrientes eléctricas, impresiones electrónicas y señales telegráficas”**. Alexander Bain había diseñado un sistema capaz de transmitir imágenes a través de líneas telegráficas.



Alexander Bain, from the Mech. Mag. p. 100, 1850; England Journal 117, p. 98, 1850; Zinske, p. 111-113

Inventó el primer **FAX!!**

Graham Bell

1847



Alexander Graham Bell
1847 to 1922

Nace **Graham Bell**, en Edimburgo, Escocia.

En 1873, Bell obtiene su diploma de **fisiólogo vocal** en el Boston College.

Durante el día enseñaba a hablar a niños sordos, utilizando un dispositivo diseñado por su padre (llamado “voz visible”).

Durante la noche, trabajaba en lo que él llamaba el “telégrafo musical”, o “telégrafo armónico”

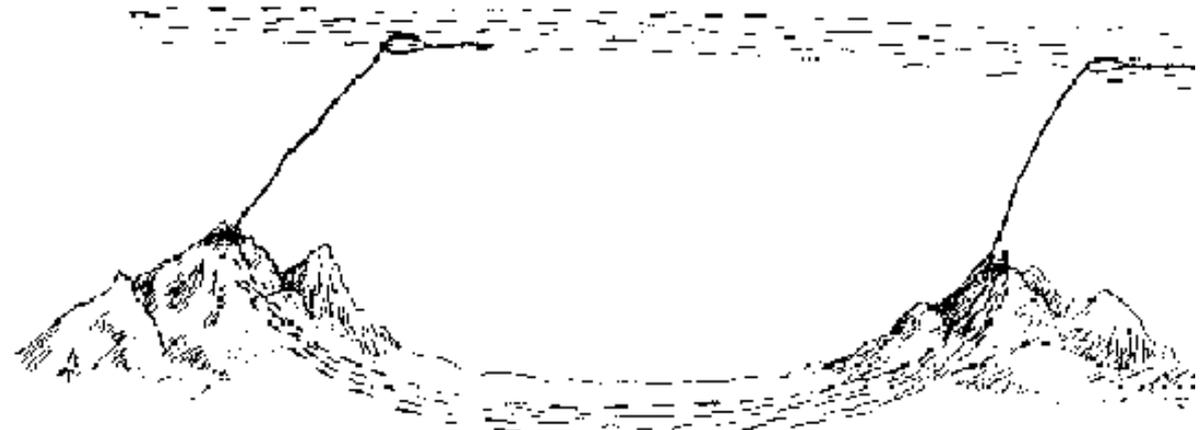
El telégrafo inalámbrico

1866



Mahlon Loomis
1826 - 1886

Mahlon Loomis, un dentista nacido en 1826, realiza la primera comunicación telegráfica inalámbrica, ¡remontando cometas!



Cohocton Mountain Va. 14 miles apart Cranston Mt Va
Spur of Blue Ridge Spur of Blue Ridge
Plant signals by "Aerial Telegraph." Station above the stations by elevating a kite
on each mountain, consisting of which was a small copper wire, attached to
galvanometer with ground and being in water. The signals perfect along the
cloudy part of the day. Extension about fifteen hundred feet.

El cable telegráfico transatlántico

1866



William Thomson

El 28 de julio de 1866, luego de 12 años de frustrados intentos, y con una inversión total de 12 millones de dólares (*una verdadera fortuna para la época*), Cyrus Field y su grupo logran poner en funcionamiento el primer telégrafo entre América y Europa. A bordo del “Great Eastern” viajaron personajes conocidos, como el doctor William Thomson, inventor del galvanómetro marino (instrumento decisivo en el éxito del tendido del cable), y el propio Samuel Morse.

Thomas Watson

1875



Thomas A.
Watson

Bell Contrata a **Thomas A. Watson**, quien sería su asistente de experimentos durante largos años.

En la primavera de 1875, luego de varios experimentos, Bell le comenta a Watson: *“Si pudiera diseñar un mecanismo que hiciera variar la intensidad de una corriente eléctrica de la misma manera que el aire cambia de densidad con los sonidos, podría telegrafiar cualquier tipo de sonido, incluso la voz”*.

La Primer Patente y Elisha Gray

1876



Elisha Gray

Con las ideas en mente, pero aún sin tener un sistema capaz de transmitir voz, Bell presenta su solicitud de patente, el 14 de febrero de 1876. Increíblemente, esta solicitud fue presentada pocas horas antes de una solicitud similar, presentada el mismo día por Elisha Gray.

La solicitud de patente trata sobre “Mejoras en la Telegrafía”, y la idea básica es utilizar corrientes de intensidad variable sobre los cables telegráficos, en vez de abrir y cerrar el circuito, a los efectos de poder “sumar” tonos.

Primer Comunicación de Voz

1876

El 10 de marzo de 1876, una semana después que la patente de Bell fuera aceptada, Bell y Watson logran transmitir una señal de voz a través de un cable eléctrico. La primer frase de la historia transmitida por un cable eléctrico fue: **“Mr. Watson, come here, I want you!”** (“Sr. Watson, venga aquí, lo necesito!”) Bell aún no tenía 30 años.

THE FIRST BELL PATENT.

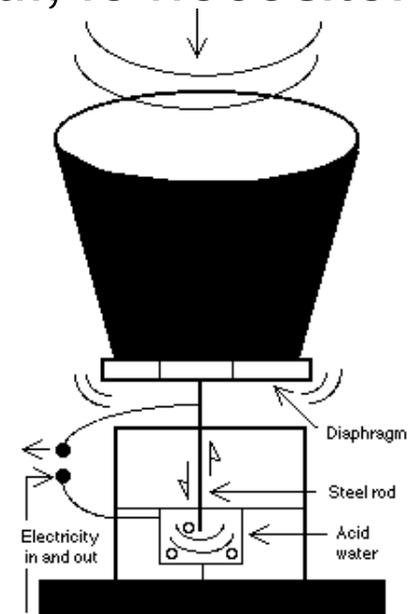
453

UNITED STATES PATENT OFFICE.

ALEXANDER GRAHAM BELL, OF SALEM, MASSACHUSETTS.

IMPROVEMENT IN TELEGRAPHY.

Specification forming part of Letters Patent No. 174,465, dated March 7, 1876;
application filed February 14, 1876.



El telégrafo en Europa

1876

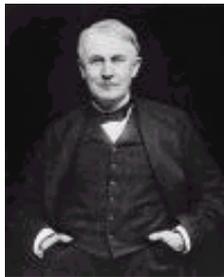


Lars Magnus Ericsson

En 1876, un joven herrero sueco de 30 años decide dedicarse a la reparación de telégrafos en forma independiente. **Lars Magnus Ericsson**, junto con su colega **Carl Johan Anderson**, establecen en el centro de Estocolmo una pequeña tienda de reparaciones de equipos telegráficos, a la que llaman Ericsson & Co.

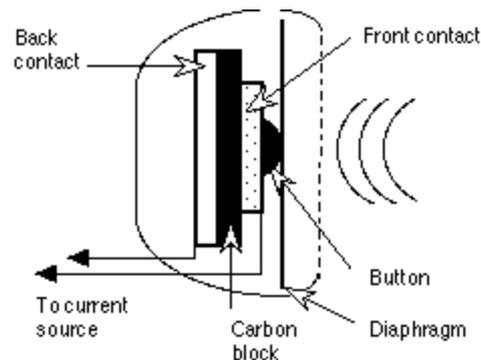
El micrófono de carbón

1877

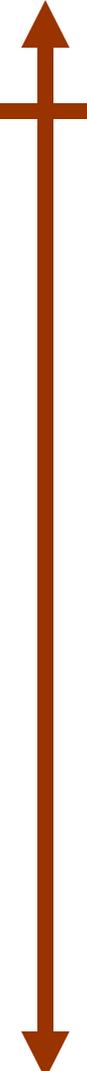


Thomas Edison

En abril de 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 contenía ideas similares a otra patente presentada dos semanas antes, por **Emile Berliner**. El conflicto no fue resuelto hasta 1886.



Western Union



1877 El 9 de julio de 1877, Bell, junto con Sanders y Hubbard, fundan la primer compañía de teléfonos (“**Bell telephone company**”).

En setiembre de 1877, la **Wester Union**, la mayor compañía de telégrafos, decidió comenzar a instalar teléfonos, utilizando su ya instalada red de telégrafos. Western Union rechazó la oferta de Bell, en la que vendía sus derechos por 100.000 dólares, y en su lugar, firmó acuerdos con Gray y con Edison, y fundó la “**American Speaking Telephone Company**”.

La Primer Central Telefónica

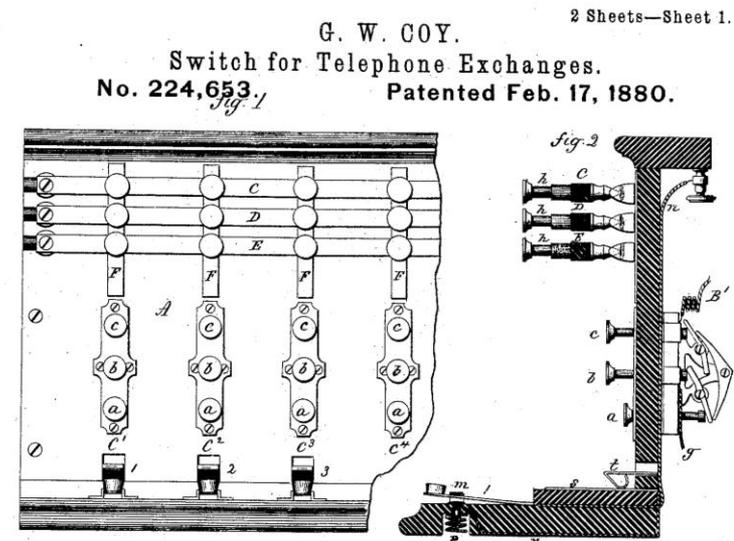
1878



George L Coy

Fue diseñada por George Coy, quien presento una patente por el invento en 1879

En enero de 1878, a menos de 2 años de presentada la patente de Bell, se pone en funcionamiento la primer “**Central Telefónica**”, con 21 “abonados”, en New Haven, Connecticut.



La Primer Central Telefónica



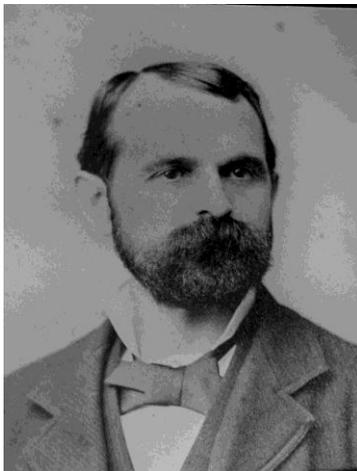
1879 El 10 de noviembre de 1879 Bell gana los litigios por los derechos de su patente frente a Western Union. Como resultado, Western Union le entrega a Bell los derechos de todas sus patentes telefónicas, así como los 56.000 teléfonos que en ese momento la Western Union tenía instalados.

La Primer Central Telefónica de Uruguay

1882 El 6 de marzo de 1882 comienza a funcionar en Montevideo la primer central telefónica del Uruguay, ubicada en la “calle de Las Piedras Nro 137” (edificio de la Bolsa de Comercio), e instalada por la compañía **“The River Plate Telephone and Electric Light Company”**. Para 1884 la compañía contaba con 674 abonados en la ciudad de Montevideo.

Primer Conexión Telefónica Internacional de Uruguay

1886 Don Juan Toucon, obtuvo autorización de los Municipios locales de Salto (en Uruguay) y de Concordia (en Argentina) para tender una línea telefónica sobre el Río Uruguay



Juan Toucon
(Francia 1836, Uruguay
1904)

El cable aéreo fue tendido ese año, y permitió realizar la primera conexión internacional entre Uruguay y Argentina

Conexión Montevideo – Buenos Aires

1889 El 1 de noviembre de 1889 es inaugurada oficialmente la primer línea telefónica entre Montevideo y Buenos Aires. La instalación consistió en un cable sub fluvial tendido sobre el lecho del Río de la Plata, entre Colonia en Uruguay y Punta Lara en Argentina



Una buena parte de él permaneció en servicio hasta el año 1970, cuando el servicio fue abandonado. El diámetro era de aproximadamente 5 cm.



La Primer Central Telefónica Automática

1892



Almon B.
Strowger

Se instala la primer **Central Telefónica Automática** en Indiana.

El Sr. **Almon B. Strowger**, dueño de una funeraria en Indiana, patentó un sistema de de conmutación automático, conocido como “**sistema paso a paso**”. La patente fue aceptada el 10 de marzo de 1891.



La Primer Transmisión Telegráfica Inalámbrica

1895



Guglielmo Marconi
1874 - 1937

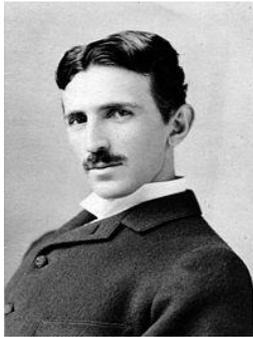
Treinta años luego de las cometas de Loomis, **Guglielmo Marconi** logra realizar la primer transmisión telegráfica inalámbrica utilizando ondas de radio. Pocos años antes (entre 1886 y 1888), **Heinrich Rudolph Hertz**, había demostrado que las predicciones de **James Clerk Maxwell** de 1860 acerca de las radiaciones electromagnéticas, realmente funcionaban en la práctica.

Marconi en Punta del Este



La Primer Transmisión Telegráfica Inalámbrica

1895



Nikola Tesla

1856-1943

Sobre las mismas fechas, también Nikola Tesla se encontraba trabajando en los conceptos de las comunicaciones inalámbricas.

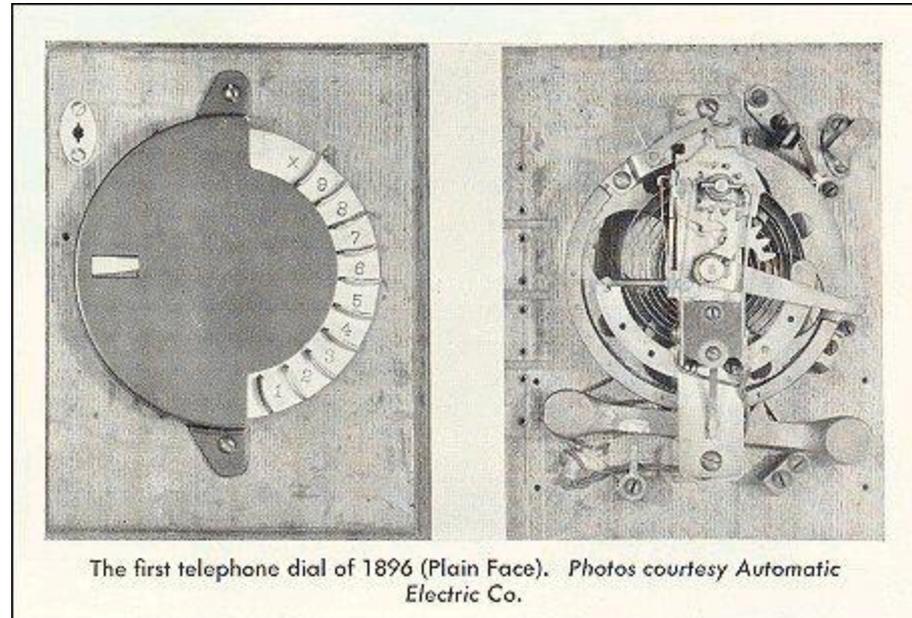
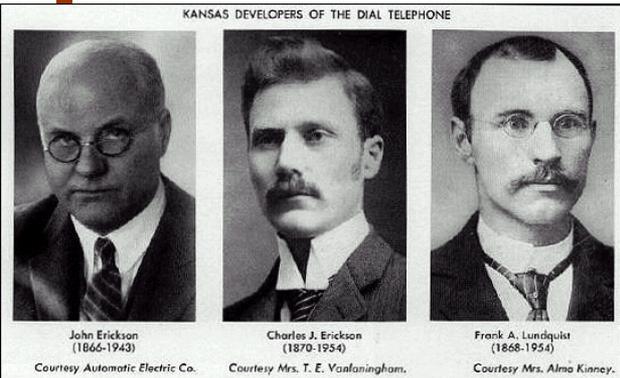
Marconi y Tesla se “disputaron” el mérito de la primer transmisión inalámbrica, así como el invento de dispositivos necesarios para su funcionamiento.

Muchos años después, en 1943, luego de la muerte de ambos, la Corte Suprema de Estados Unidos estableció la precedencia de Tesla respecto a Marconi en varios aspectos

El Teléfono de “Disco”

1896

Los hermanos **John y Charles Erickson**, junto con **Frank Lundquist**, diseñan el primer sistema de “disco”.



Las Bobinas de Pupin

1900



Michael I. Pupin
1858 - 1935

En 1900, el profesor **Michael I. Pupin** patentó un sistema de bobinas, las que colocadas en serie con las líneas telefónicas, mejoran las distancias a las que se podían colocar los teléfonos en 3 o 4 veces. Las “***bobinas de Pupin***” se colocaban aproximadamente cada 1 km de cable, y debían estar muy bien calculadas para que mejoraran la atenuación total.

La Primer Transmisión Inalámbrica Transoceánica

1901 En 1901, **Marconi** establece el primer enlace inalámbrico a través del Océano Atlántico. Desde Poldhu, en Inglaterra, el profesor **John Ambrose Fleming** realizó la primer transmisión, que fue recibida por **Marconi** en St. Johns, Newfoundland (Isla de Terranova)



Teorías de Tráfico Telefónico

1901



A. K. Erlang
(1878–1929)

Agner Krarup Erlang (nacido en 1878) publicó en 1901 el artículo “La teoría de las probabilidades y las conversaciones telefónicas”, el que ha sido la base de las actuales teorías de tráfico telefónico.

Erlang trabajó por más de 20 años en la CTC (Copenhagen Telephone Company)

El Primer Diodo

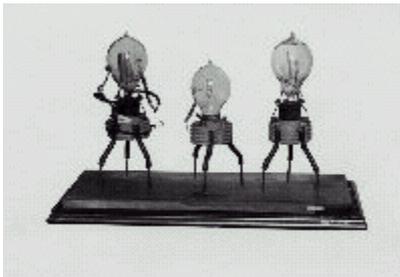
1904



Ambrose Fleming
1849 - 1945

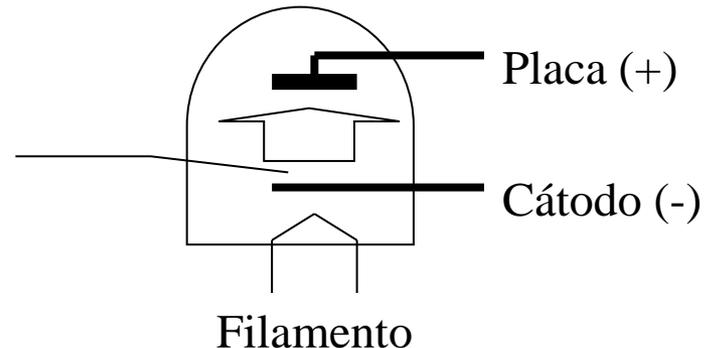
John Ambrose Fleming (el mismo que trabajaba con Marconi en la transmisión telegráfica inalámbrica), inventa un **“rectificador electrónico de dos electrodos”** (o **“diodo”** de vacío).

El principal problema en la radiotelegrafía consistía en la recepción de las señales. Con su invento, era posible “detectar” las señales radiotelegráficas de manera confiable. Puede decirse que este invento marca el **nacimiento de la electrónica**.



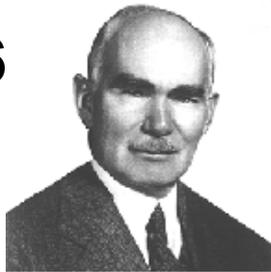
Primeras Valvulas de Fleming

Flujo de
electrones



El Primer Triodo

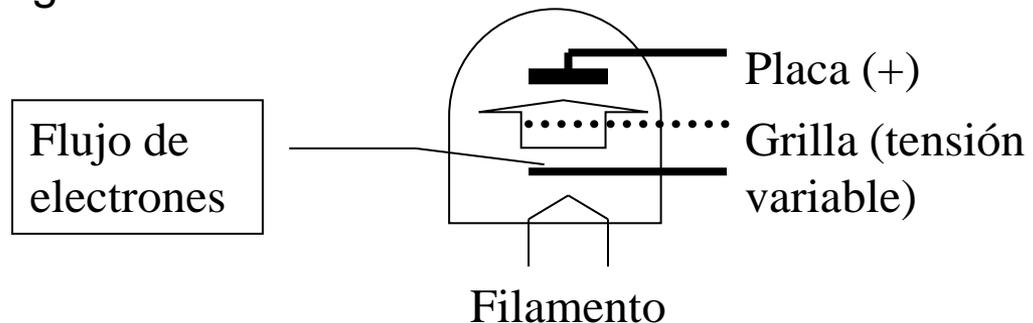
1906



Lee De Forest
1873 to 1961

Lee De Forest mejora el “diodo” de Fleming, inventando el “**tubo electrónico de 3 elementos**”, o “**triodo**”. Este dispositivo fue el primer amplificador eléctrico.

Lee De Forest patentó su “audiión” (tal como era llamado el triodo), pero Fleming interpuso un recurso, aduciendo que la idea original se basaba en su ya patentado “diodo”. Finalmente Fleming perdió el juicio, aunque muchos científicos de la época pensaron que los créditos eran realmente de Fleming.



El Primer Teléfono en un Automóvil

1910 Lars Magnus Ericsson y su esposa Hilda, se mudaron a una zona rural de Suecia en 1901. Cuando en 1910 Ericsson le compró un automóvil a su esposa, Hilda quiso utilizarlo para recorrer la campaña. Lars Ericsson le dio a Hilda un teléfono, y dos largas varas, ¡las que debía utilizar para conectarse a las líneas telefónicas existentes!



La línea New York - California

1915 El 25 de enero de 1915 se inaugura la línea telefónica más larga hasta ese momento: Las ciudades de **Nueva York** y **San Francisco** quedaron conectadas con un par telefónico. Se utilizaron tubos de vacío como repetidores a lo largo del tramo, y un gran número de bobinas de Pupin.



Graham Bell, a sus 68 años de edad, realizó la llamada inaugural desde Nueva York. En San Francisco, lo atendió **Thomas Watson**, quien escuchó nuevamente la famosa frase: ***“Mr. Watson, come here, I want you!”*** (“Sr. Watson, venga aquí, lo necesito!”).

La Radio-Telefonía

1927 Comienza el servicio internacional entre Estados Unidos y Gran Bretaña, a través de un sistema radio telefónico.

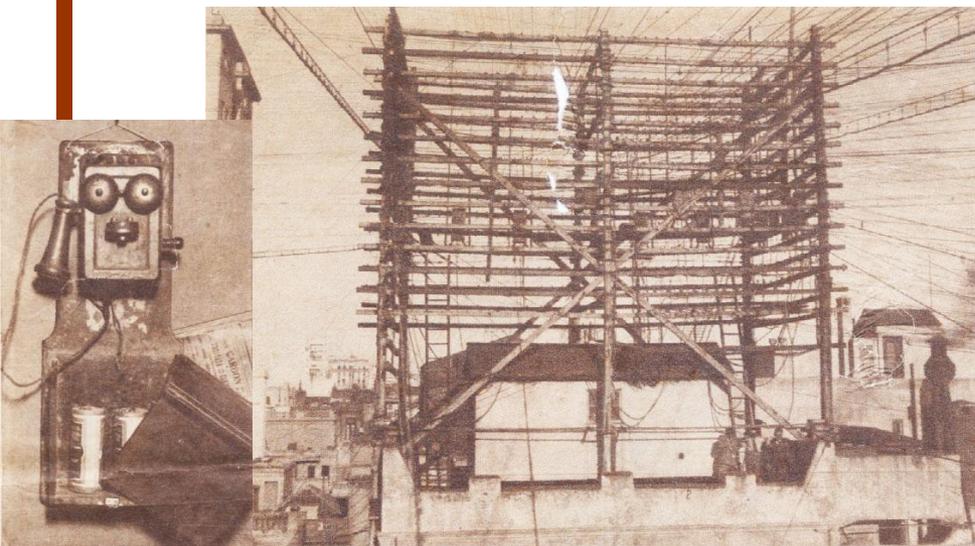
1928 El departamento de policía de Detroit instala el primer sistema de radio comunicación unidireccional, montando receptores de radio en sus móviles Ford T patrulleros.



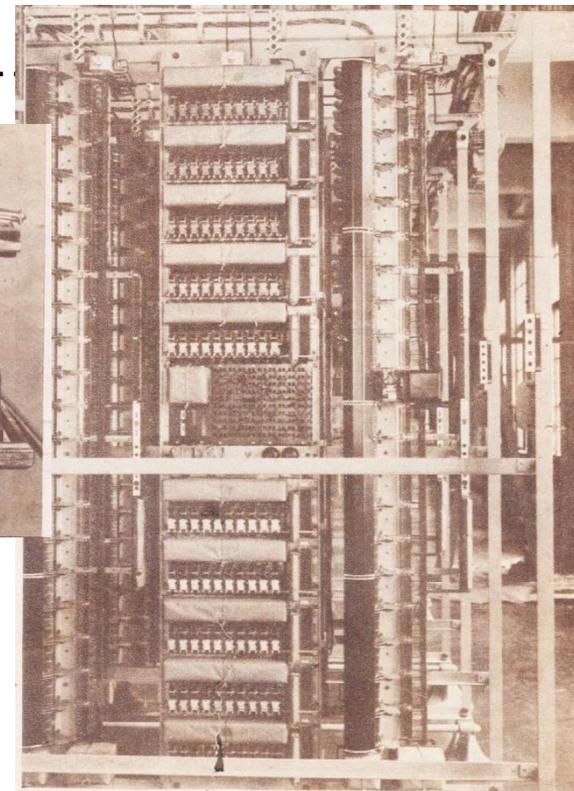
Telefonía Automática en Uruguay

1933 Se instalan las primeras centrales telefónicas públicas automáticas

Lo que se va...



Lo que viene...



La Telefonía Digital

1937



Alec Reeves
1902 - 1971

Alec Reeves, un brillante ingeniero que trabajaba en Francia para la “**International Western Electric Company**”, desarrolla una idea que sería revolucionaria en el futuro de las telecomunicaciones: la “**Modulación por Pulsos Codificados**”, o “**PCM (Pulse Code Modulation)**”

Si bien la idea fue patentada por Reeves, su popularización debió esperar por varias décadas al desarrollo de nuevas tecnologías, (la invención del transistor). La tecnología de PCM se popularizó sobre fines de la década de 1960, momento para el cual ya no eran reclamables derechos por la patente.

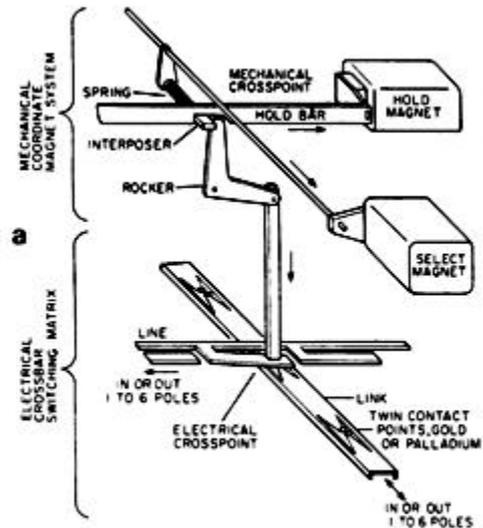
Las Centrales Crossbar

1938



Gotthilf Betulander

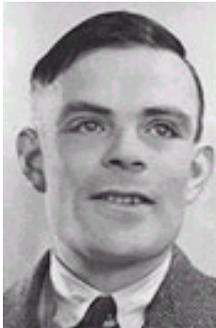
El ingeniero **Gotthilf Ansgarius Betulander**, junto con el ingeniero **Palmgren** (trabajando para **Telverket**, en Suecia), realizan un diseño de Centrales automáticas (llamados Crossbar) que puede ser fabricado en serie. La primer central importante del tipo Crossbar fue instalada en Sundsvall, Suecia, en 1926, dando servicio a 3.500 abonados, y rápidamente creció en popularidad en Europa. Las compañías Bell, tardaron algunos años más en implementar la tecnología Crossbar. En 1938 instalan sus primeras centrales, las “Crossbar #1”. Por su parte, L M Ericsson comienza a fabricar centrales Crossbar en 1940



Esquema de funcionamiento de Crossbar

Primeras Computadoras - COLOSSUS

1943



Alan Turing

La primera máquina “Colossus” se puso en funcionamiento en 1943, concretando el proyecto *Bletchley Park*, con el fin de descifrar los mensajes encriptados alemanes. Se basaba en las ideas de la máquina de **Alan Turing**, quien participó personalmente en el proyecto.

Estaba compuesta por más de 1.500 válvulas o tubos de vacío, la entrada de datos era por medio de tarjetas perforadas y los resultados se almacenaban en relés temporalmente hasta que se les daba salida a través de una máquina de escribir. Era totalmente automática, medía 2.25 metros de alto, 3 metros de largo y 1.20 metros de ancho.

Primeras Computadoras - ENIAC

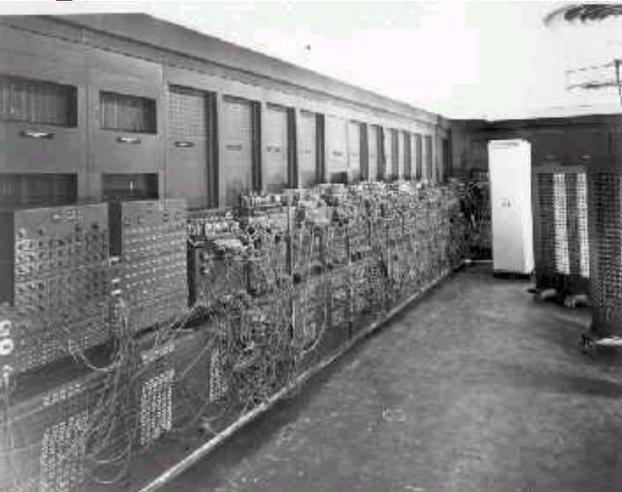
1946



John W. Mauchly & J. Presper Eckert (1966)

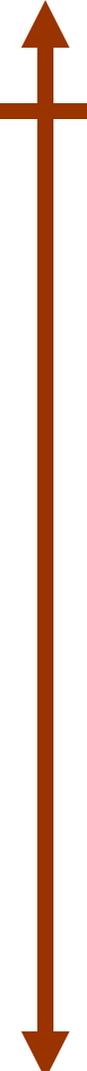
John P. Eckert y John W. Mauchly construyeron durante los años 1943 a 1946, en la Universidad de Pennsylvania, uno de los primer computadores electrónicos, al que llamaron **ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)**

ENIAC estaba compuesto de 17.468 válvulas (más resistencias, condensadores, etc.), con 32 toneladas de peso, y ocupaba un espacio de 2,40 metros de ancho por 30 metros de largo. El calor de las válvulas elevaba la temperatura del local hasta los 50 °C.



ENIAC

Primer Sistema Telefónico Móvil



1946 El 17 de junio de 1946, en St. Louis, Missouri, AT&T presenta al mercado el primer sistema comercial de **telefonía móvil vehicular** para el público. El sistema funcionaba en la frecuencia de 150 MHz, utilizando 6 canales espaciados 60 kHz

El Transistor

1948



William Shockley
1910 to 1989
John Bardeen
1908 to 1991
Walter Brattain
1902 to 1987

Los científicos **William Shockley, John Bardeen, y Walter Brattain**, trabajando para los laboratorios Bell, buscaban un reemplazo para las válvulas de vacío.

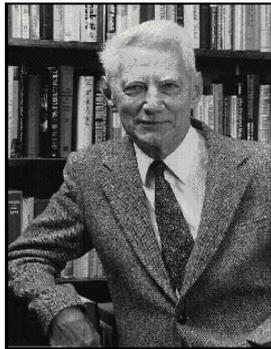
El primero de julio de 1948 el primer **transistor** en la historia de la Humanidad es dado a conocer .



Primer transistor

El Teorema de la Información

1948



Claude E. Shannon

Claude E. Shannon pasó quince años de su vida en los laboratorios Bell, en una asociación muy fructífera con muchos matemáticos y científicos de primera línea. En Julio de 1948, un desarrollo publicado bajo el nombre "Una Teoría Matemática de la Comunicación" sentaría las bases teóricas que permiten calcular la capacidad de información que se puede transmitir por un canal.

El contenido de su artículo es conocido habitualmente como "**Teorema de Shannon**" o "**Teorema de la información**"

Primeras Computadoras - UNIVAC

1951



John W. Mauchly & J. Presper Eckert (1956)

En marzo de 1951, 5 años luego del proyecto ENIAC, **Eckert** y **Mauchly** realizan las pruebas formales de aceptación de un nuevo computador, al que llamaron **UNIVAC** (“**Universal Automatic Computer**”).

UNIVAC fue la primer computadora fabricada y vendida “en serie”. En total, se fabricaron 46 UNIVAC I, entre 1951 y 1957.

El primer éxito público de UNIVAC se dio durante las elecciones presidenciales estadounidenses de 1952, cuando la cadena radial y televisiva CBS la utilizó para predecir el resultado de las elecciones

El Primer Cable Telefónico Transatlántico

1956

El 26 de setiembre de 1956 fue oficialmente inaugurado el primer cable trasatlántico para el transporte de conversaciones telefónicas.

El primer cable telefónico trasatlántico, **TAT-1**, consistía en dos cables coaxiales con aislamiento de polietileno, separados aproximadamente 30 kilómetros. Cada uno de ellos podía transportar hasta 36 conversaciones en una dirección, lo que permitía 36 conversaciones bidireccionales simultáneas, de las cuales 30 prestaban servicio entre Gran Bretaña y Estados Unidos y 6 entre Gran Bretaña y Canadá. Fue necesario utilizar 51 estaciones repetidores sumergidas en el fondo del océano, con tecnología de válvulas o tubos de vacío



TAT - 1

Primeros Circuitos Integrados

1959



Robert N. Noyce



Jack S. Kilby

En 1959, dos ingenieros independientes y trabajando para empresas diferentes, desarrollaron los primeros circuitos integrados de la historia.

Jack St. Clair Kilby trabajando para Texas Instruments, desarrolló el primer circuito integrado de germanio.

Por su parte, **Robert N. Noyce** trabajando para Fairchild Semiconductor, desarrolló el primer circuito integrado de silicio.

En 1959 Noyce fue Gerente General de Fairchild Semiconductor. En 1968 decidió crear su propia compañía, y con algunos colegas fundó **INTEL**.

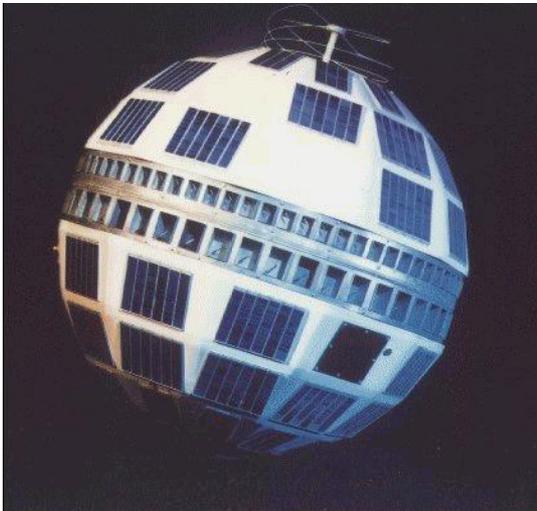
Primer Satélite de Comunicaciones

1962



John R. Pierce

El primer satélite de comunicaciones, el **Telstar 1**, fue lanzado a una órbita terrestre baja, de 952 x 5632 km. Era también el primer satélite de financiación comercial, a cargo de AT&T. Telstar fue desarrollado en los laboratorios Bell, a cargo de **John R. Pierce**.



TELSTAR 1

Comunicaciones Digitales

1962 En 1962 es instalado el primer sistema de transmisión digital, al que llamaron “T1”. Dado que en el mismo año se había puesto en órbita el Telstar 1, la “T” indicaba “Terrestre”

El sistema estaba basado en los estudios realizados por Alec Reeves en 1937

1963 La “Western Electric” lanza al mercado el primer **teléfono de tonos**, el modelo 1500.

Este teléfono tenía 10 botones (0 al 9). El * (asterisco) y el # (numeral) fueron introducidos en 1967, en el modelo 2500



Inicios de la Conmutación de Paquetes

1964

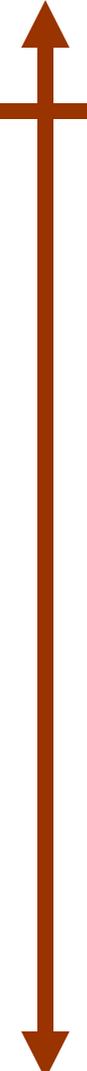


Paul Baran

En 1964, **Paul Baran**, un Ingeniero nacido en Polonia, sentó las bases teóricas de las redes de paquetes, que actualmente utilizan las redes LAN, WAN e Internet, al hacer pública una serie de trabajos “**sobre comunicaciones distribuidas**” realizados en la RAND

Baran realizó un estudio de la red telefónica instalada, llegando a la conclusión que la misma era sumamente vulnerable a ataques. Pensando en el diseño de una red mucho más confiable, llegó a la conclusión que dicha red debía ser digital, en forma de malla, y debían utilizarse pequeños “bloques de mensajes” que debían ser transmitidos desde el origen hasta el destino, pasando por los nodos intermedios, en dónde se regeneraría la señal y se decidiría el mejor enrutamiento para cada “bloque de mensaje”.

Primer Central Pública Electrónica

- 
- 1965** Luego de 10 años de desarrollo, y a 17 años del invento del transistor, es instalada la primer **Central Telefónica Pública Electrónica**, en Succasunna, Nueva Jersey.
- El modelo 1 ESS, desarrollado en los laboratorios Bell, utilizaba 55.000 transistores y 160.000 diodos, además de los correspondientes componentes pasivos

Primer Modem

1966 A comienzos de la década de 1960, AT&T diseñó el primer MODEM, al que llamó “Dataphone”. Sin embargo, no fue hasta 1966 que tuvo aplicación práctica, gracias a los trabajos de **John Van Geen**, del Stanford Research Institute, que permitieron detectar correctamente la información, aun en líneas con ruidos

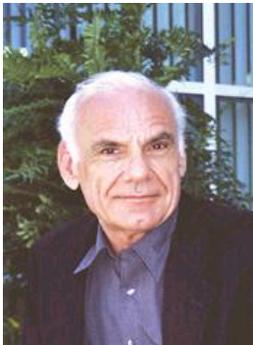


Primera red de Computadoras - ARPANET

1969



J R Licklider



Dr. Lawrence G. Roberts

En 1969, mientras Armstrong caminaba sobre la Luna, entraba en funcionamiento la primer red de computadoras, la **ARPANET**.

La ARPANET estaba basada en los trabajos del **Dr. J.C.R. Licklider** (Director de ARPA en 1962), **Robert Taylor** (sucesor de Licklider en 1966 y del **Dr. Lawrence (Larry) G. Roberts** (responsable del proyecto **ARPANET**))

Primeras Fibras Opticas de Uso Comercial

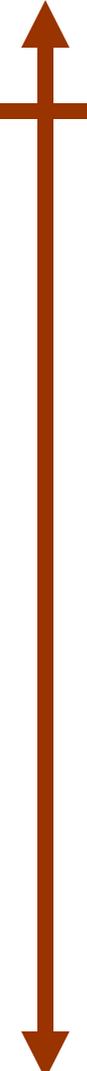
↑
1970



R Maurer, P Schultz y D Keck

A principios de 1970, los ingenieros **Robert Maurer, Peter Schultz y Donald Keck** de la **Corning Glass Works** refinaron el proceso de construcción de las fibras ópticas, consiguiendo pérdidas menores al 1% en un km, y permitiendo el uso de fuentes de luz de menor costo, como los LEDs.

Primer PBX digital



1972 A fines de 1972, Northern Telecom (ex-NORTEL, ahora comprada por AVAYA) diseña la primer **PBX** (Central telefónica privada) **digital**. En menos de 3 años, esta PBX (conocida como SG-1 o PULSE) fue instalada en más de 6.000 empresas. La PULSE fue rediseñada, convirtiéndose en una central privada totalmente digital, implementando conmutación digital por división de tiempo (TDM). Este nuevo modelo, fue conocido como SL-1

Ethernet

1973



Robert (Bob) Metcalfe

En 1973 **Bob Metcalfe**, trabajando para Xerox, desarrolló una nueva tecnología de comunicación entre computadores, a la que llamó “Ethernet” .

Ethernet fue tan exitosa, que en 1980 varias compañías la adoptaron. Digital, Intel y Xerox comenzaron a usarla, a velocidades de 10 Mb/s, convirtiéndola en un “estándar de hecho”

En febrero de 1980 la Sociedad de Computación del IEEE realizó la primer reunión del “*comité de estandarización de redes de área local*” (“*Local Network Standards Committee*”), al que fue asignado el número 802 (simplemente el siguiente número secuencial de los proyectos que estaban en curso en la IEEE).

En 1983 Ethernet es estandarizada como IEEE 802.3 (10 Base 5).

Metcalfe fundó en 1979 la compañía 3Com (las tres “Com” provienen de Computers, Communication, Compatibility)

Primeros Teléfonos Celulares

1973



Martin Cooper con su primer celular

El 3 de abril de 1973, el **Dr. Martín Cooper**, (Gerente General de la división de Sistemas de Comunicación en Motorola), realiza la primer llamada desde un teléfono celular.

Cooper, caminando por las calles de Nueva York, realizó la llamada inaugural desde su flamante teléfono celular, discando el número de su colega y rival **Joel Engel**, quien trabajaba para los laboratorios Bell.

El invento había sido largamente esperado, y varias veces utilizado en el cine en películas “futuristas”

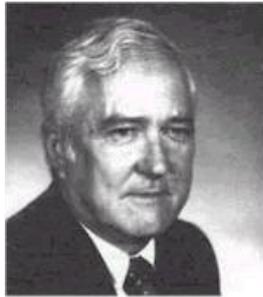


Dick Tracy in 1946, wearing a voice activated video phone (Chester Gould)



Primer Central Pública con Conmutación Digital

1976

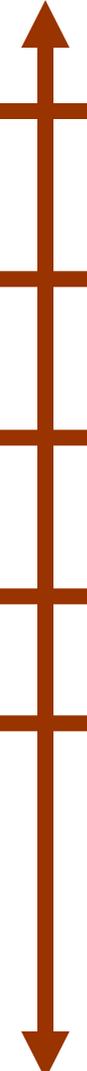


H. Earle Vaughan

En 1976 es inaugurada en Chicago la primer central pública con conmutación digital por división de tiempo (TDM), la **No 4 ESS**. El proyecto, de los laboratorios Bell, fue llevado a cabo por el Ingeniero **H. Earle Vaughan**.

La 4 ESS podía conectar 550.000 llamadas por hora. El trabajo había comenzada en 1955, con el proyecto ESSEX (“Experimental Solid State Exchange), del cual Vaughan era el principal responsable

Avanza la Telefonía Celular

- 
- 1977** El primer prototipo de sistema celular comercial es instalado en Chicago, por AT&T, en 1977.
- 1978** En 1978, más de 2000 celulares son probados por el público .
- 1979** En 1979 el primer sistema celular comercial comenzó a funcionar en Tokio.
- 1982** Finalmente, en 1982, la FCC autoriza el servicio comercial de telefonía celular en Estados Unidos .
- 1983** El primer sistema comercial con tecnología AMPS (Advanced Mobile Phone Service) comienza a funcionar en Chicago
- A 35 años de introducidos los primeros conceptos de telefónica celular, y a 10 años de la fabricación del primer teléfono celular .

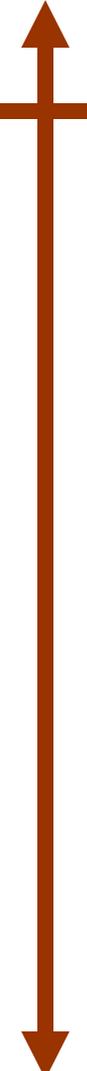
Minitel

1983

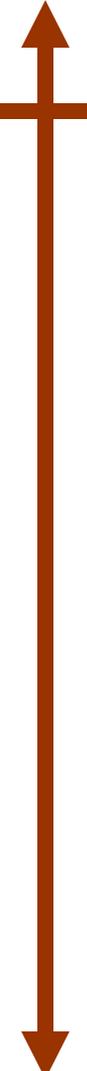
En Francia, en 1983, es lanzado oficialmente “Minitel”, un sistema de directorio electrónico. El sistema consiste en una red de datos a nivel nacional, donde en cada hogar se instala un terminal con acceso a una base de datos centralizada de directorios y servicios. El terminal consiste en una pantalla de texto y un teclado, generalmente integrados en un mismo equipo físico



Comienzos de ISDN

- 
- 1984** A comienzos de la década de 1980 se comenzó a sentar las bases conceptuales para una nueva red telefónica, con tecnología digital hasta los terminales de abonado.
- Esto dio origen a la primera versión de la recomendación **I.120** de la CCITT (actualmente ITU-T), que describe lineamientos generales para implementar un nuevo concepto en telefonía: **ISDN** (“Integrated Services Digital Networks”) o **RDSI** (“Red Digital de Servicios Integrados”).

Normas de Cableados de Telecomunicaciones

- 
- 1985** En 1985, la CCIA (Computer Communications Industry Association) solicitó a la EIA (Electronic Industries Alliance) realizar un estándar referente a los sistemas de cableado de telecomunicaciones. En esa fecha se entendió que era necesario realizar un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para el área corporativa (empresarial) y residencial . Fue el origen del “Cableado Estructurado”

Primer Cable Transatlántico de Fibra Óptica

1988 Comienza a funcionar en 1988 el primer cable trasatlántico de fibra óptica, el **TAT-8**, con 6.600 km de longitud, uniendo Estados Unidos y Francia. Tenía una capacidad de 40.000 conversaciones telefónicas simultáneas (10 veces más que el **TAT-7** existente en la época, y 1.000 veces más que el **TAT-1**, instalado en 1956)



Nacimiento de Internet

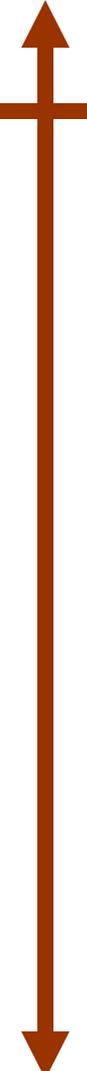
1989



La “**World Wide Web**” (**www**) fue creada en 1989 por **Tim Barners Lee** en el Instituto Europeo de Investigación de Física de Partículas (**CERN**) en Ginebra (Suiza).

Barners-Lee presentó los conceptos en un artículo publicado en 1989, dónde se propone un sistema para mantener y compartir la información de los trabajos realizados por los físicos del CERN. Este sistema, llamado “**Mesh**” originalmente, fue bautizado en 1990 por Barners-Lee como “**World Wide Web**”.

Nacimiento de Frame Relay



1991 En 1990 cuatro empresas privadas (Digital Equipment, StrataCom, Northern Telecom y Cisco) deciden reunir sus esfuerzos para implementar un protocolo de comunicaciones interoperable entre sus equipos. La “Banda de los Cuatro” (“**Gang of Four**”), como fueron denominados en su momento, sentó las bases de la tecnología de **Frame Relay**, y en 1991 estableció el “Foro de Frame Relay” (**Frame Relay Forum**).

Nacimiento de GSM

1991 El 1 de julio de 1991, la primera llamada del mundo GSM (Global System for Mobile) en una red comercial se hizo entre el ex primer ministro de Finlandia Harri Holkeri y el alcalde de la ciudad de Tampere Kaarina Suonio.



El ex primer ministro de Finlandia Harri Holkeri hace la primera llamada GSM por móvil

La llamada se realizó a través de la primera red GSM construida por Telenokia y Siemens - actualmente Nokia Siemens - para el operador finlandés Radiolinja, que ahora opera bajo el nombre de Elisa.

Comienzos de Telefonía IP

- 
- 1996** En octubre de 1996 es ratificada la versión 1 de **H.323**, por el grupo de estudio 16 de la ITU-T. H.323 es el primer estándar para la transmisión de multimedia (voz, video y datos) a través de redes de paquetes
- 1999** En marzo de 1999 es aprobado el RFC 2543, por el grupo de estudio MMUSIC del IETF, dando origen oficial al protocolo **SIP** (Session Initiation Protocol)

Nacimiento de Bluetooth

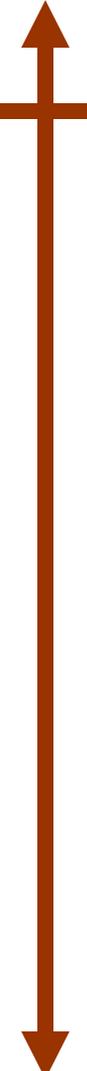
1998

Las compañías Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba e Intel formaron un “Grupo de Interés Especial” (SIG) para desarrollar una tecnología de conectividad inalámbrica entre dispositivos móviles de uso personal, que utilizara la banda no licenciada de frecuencias (ISM). Fue el nacimiento de **Bluetooth**.

El nombre Bluetooth tiene sus orígenes en Harald Blåtand (en Inglés Harald I Bluetooth), quien fue Rey de Dinamarca, entre los años 940 y 985. Como buen Vikingo, Harald consideraba honorable pelear por tesoros en tierras extranjeras. En 960 llegó a la cima de su poder, gobernando y unificando Dinamarca y Noruega. Así como el antiguo Harald unificó Dinamarca y Noruega, los creadores de Bluetooth esperan que ésta tecnología unifique los mundos de los dispositivos informáticos y de telecomunicaciones.



Auge y caída... las “puntocom”



2000 A partir de 1997 y hasta 2000, el auge de Internet creció a ritmo acelerado. Las nuevas empresas “**puntocom**” parecían ser la panacea de los inversionistas, prometiendo rentabilidades elevadas, y cotizando en bolsa a valores sin precedentes. La situación terminó en forma relativamente abrupta, en 2000, cuando cayeron muchas de estas empresas, sin generar los millones prometidos, y dejando en bancarrota a la mayoría de los inversionistas

Video

2002 En 2002, es aprobada la recomendación H.264/AVC, un nuevo estándar de codificación de video, escalable y con apreciables mejoras en calidad y consumo de ancho de banda

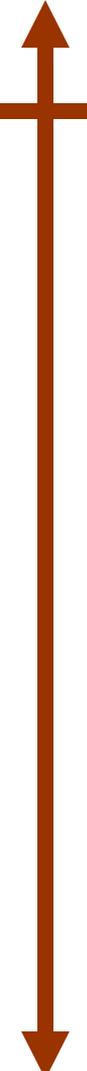


“We have achieved a key milestone in making this important new standard available to the industry at large. It’s a credit to the entire team that the technical design was completed in record time and it paves the way for the adoption of this exciting technology in 2003”

Gary Sullivan

Chairman of the JVT and the ITU-T Video Coding Experts Group VCEG

Movilidad



2002 Por primera vez, la cantidad de teléfonos celulares supera a la cantidad de teléfonos fijos a nivel mundial.

En este año, 19 de cada 100 habitantes tienen un teléfono móvil, mientras que 18 de cada 100 habitantes en el planeta tienen un teléfono fijo.

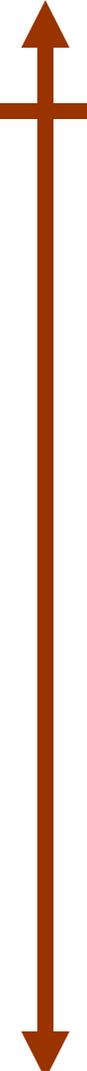
La telefonía móvil continúa creciendo, mientras que la telefonía fija se mantiene prácticamente estable:

En 2007, la mitad de la población mundial tiene un teléfono celular

En 2009, 64% de la población mundial tiene celular

En 2013, 96% de la población mundial tiene celular

Wireless LAN



2003 En junio de 2003, es aprobada la recomendación IEEE 802.11g, como evolución tecnológica de la serie de recomendaciones 802.11, de redes LAN inalámbricas.

El mercado de LAN inalámbrico tiene una marcada tendencia de crecimiento, desde 1997, cuando fue ratificada por el IEEE la primer recomendación de la serie 802.11. En gran medida, esta tendencia se ha dado gracias a la “Wi-Fi Alliance”, una organización internacional formada en 1999 para certificar la interoperabilidad de dispositivos de redes inalámbricas, basadas en las recomendaciones IEEE 802.11. A partir de marzo de 2000 la Wi-Fi comenzó a extender certificados de interoperabilidad. En 2004, se habían certificado más de 1000 productos, de más de 200 compañías miembros de Wi-Fi

Velocidad en Internet



2004

Record de velocidad en Internet

Se transmitieron datos a más de 7 Gb/s entre la Universidad de Tokio y el CERN (separados 18,500 km), con conexiones Ethernet de 10 Gb/s

Esta velocidad equivale a transmitir el contenido de un DVD en menos de 5 segundos!

2004

Trabajo del ITU en NGN (Next - Generation Networks), con la creación de un “grupo foco” en esta tecnología

VDSL2

2005

En Mayo de 2005, el grupo de estudio 15 del ITU termina la recomendación de VDSL2, utilizando tecnologías DSL con velocidades de hasta 100 Mb/s, 10 veces superior a las populares tecnologías ADSL



Yoichi Maeda

“...Se ha reunido lo mejor del ADSL, el ADSL2+ y el VDSL para alcanzar niveles de calidad de funcionamiento extremadamente altos en la VDSL2. Esta nueva norma va camino de convertirse en una de las más importantes en el panorama de las telecomunicaciones y constituye un hito histórico...”

Yoichi Maeda

Presidente de la Comisión de Estudio del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la ITU

OLPC XO-1

2006

Se presenta el primer prototipo funcional de las laptop XO, correspondientes al proyecto OLPC (One Laptop Per Child)

Nicholas Negroponte (ex directorio del “Media Lab” del MIT) fue el precursor del programa OLPC, propuesto por él mismo en 2005.

En 2007 Uruguay es el primer país del mundo en adquirir laptops XO para la educación pública. El proyecto es conocido como “Plan Ceibal”

“Felicitamos a Uruguay por ser el primer país en tomar acciones concretas y proveer de laptops a todos sus niños y maestros, y esperamos ver a muchos otros países siguiendo este ejemplo”¹



Nicholas Negroponte

(1) <http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/7068084.stm>

UTP Categoría 6A

2008 Se aprobó el estándar de cableado UTP categoría 6A (ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10), diseñado para frecuencias de **hasta 500 MHz** en distancias de hasta 100 m. Este estándar está pensado para **10 Gb/s Ethernet hasta el escritorio.**

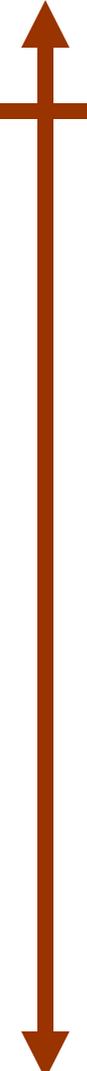


Venta record de Laptops

2008 Por primera vez la venta de Laptops y Notebooks **supera** a la venta de PCs de escritorio (Desktops) en Norteamérica.



Wireless LAN: 600 Mb/s!



2009 En octubre de 2009, es aprobada la recomendación **IEEE 802.11n**, como evolución tecnológica de la serie de recomendaciones 802.11, de redes LAN inalámbricas.

Esta tecnología permite comunicaciones de datos inalámbricas de hasta 600 Mb/s

Utiliza tecnología MIMO (Multiple Input – Multiple Output), que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas

LTE – Long Term Evolution

2010 En 2010 se comienzan a brindar los primeros servicios públicos con tecnología LTE (Long Term Evolution).

Fue propuesto originalmente en 2004, y soporta velocidades de “downlink” de 100 Mbps, “uplink” de 50 Mbps y demoras menores a 10 ms

La primera red LTE fue puesta al servicio público en diciembre de 2009, en Oslo y Estocolmo, suministrada por la compañía TeliaSonera



En Uruguay las primeras pruebas de la tecnología LTE fueron realizadas durante 2011.

Microsoft compra a Skype

2011 En mayo de 2011 Microsoft compra “Skype”, por 8.500 Millones de Dólares
Es la mayor compra de Microsoft hasta ese momento



Google compra a Motorola Mobility

2012 En mayo de 2012 Google confirma la compra
“Motorola Mobility”, por 12.500 Millones de Dólares

Es la mayor compra de Google hasta el
momento



Video, video, video...

2013 En 2013, es aprobada la recomendación ITU-T H.265 o HEVC (High Efficiency Video Coding), mejorando H.264 para brindar video de alta calidad con bajos anchos de banda



James Ranier Ohm

“Everything is bread-and-butter technology, but done much better... There are some new concepts in entropy coding and far more parts concerned with motion compensation, but there is not that much. Some of these things go back to the 1990s.”

James Ranier Ohm

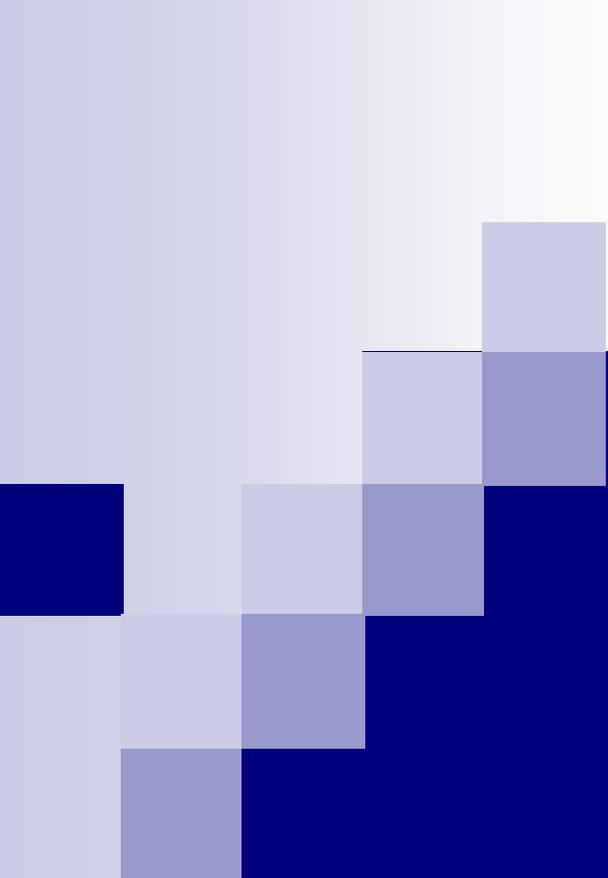
co-chair of the Joint Collaborative Team on Video Coding developing HEVC

Wireless a Gb/s!

2014 En enero de 2014 es aprobada la recomendación **IEEE 802.11ac**, como evolución tecnológica de la serie de recomendaciones 802.11, permitiendo comunicaciones de datos inalámbricas de hasta 7 Gb/s



.... ¿hasta dónde se podrá llegar?....
....¿cuanto es *necesario*?....



Muchas Gracias!

Dr. Ing. José Joskowicz
josej@fing.edu.uy