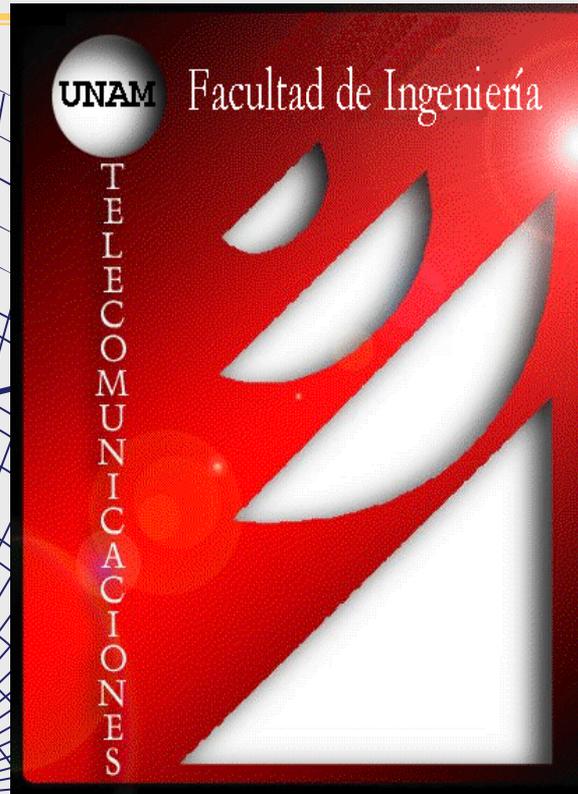




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



La digitalización de las Telecomunicaciones

M. I. Juan Fernando Solórzano Palomares

CIUDAD UNIVERSITARIA

agosto 2013



ANTECEDENTES

EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES

COMUNICACIÓN BÁSICA

Lenguaje hablado, jeroglíficos, papiros

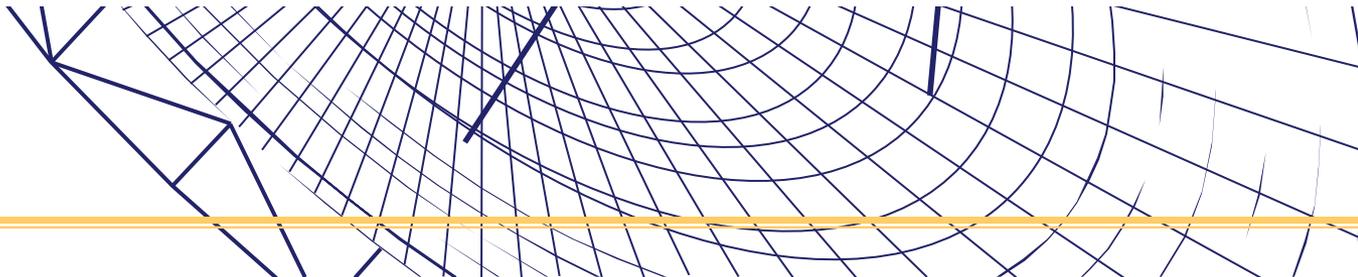
Escritura alfabética

Mensajes visuales y sonoros

Libros, revistas y periódicos



EL SISTEMA DE COMUNICACIONES





PARA QUE HAYA COMUNICACIÓN



El receptor

- ◆ **Habla el mismo idioma,**
- ◆ **Desconoce lo que le dice el emisor ,**
- ◆ **Le interesa la información indicada y**
- ◆ **Es capaz de comprender dicha información.**

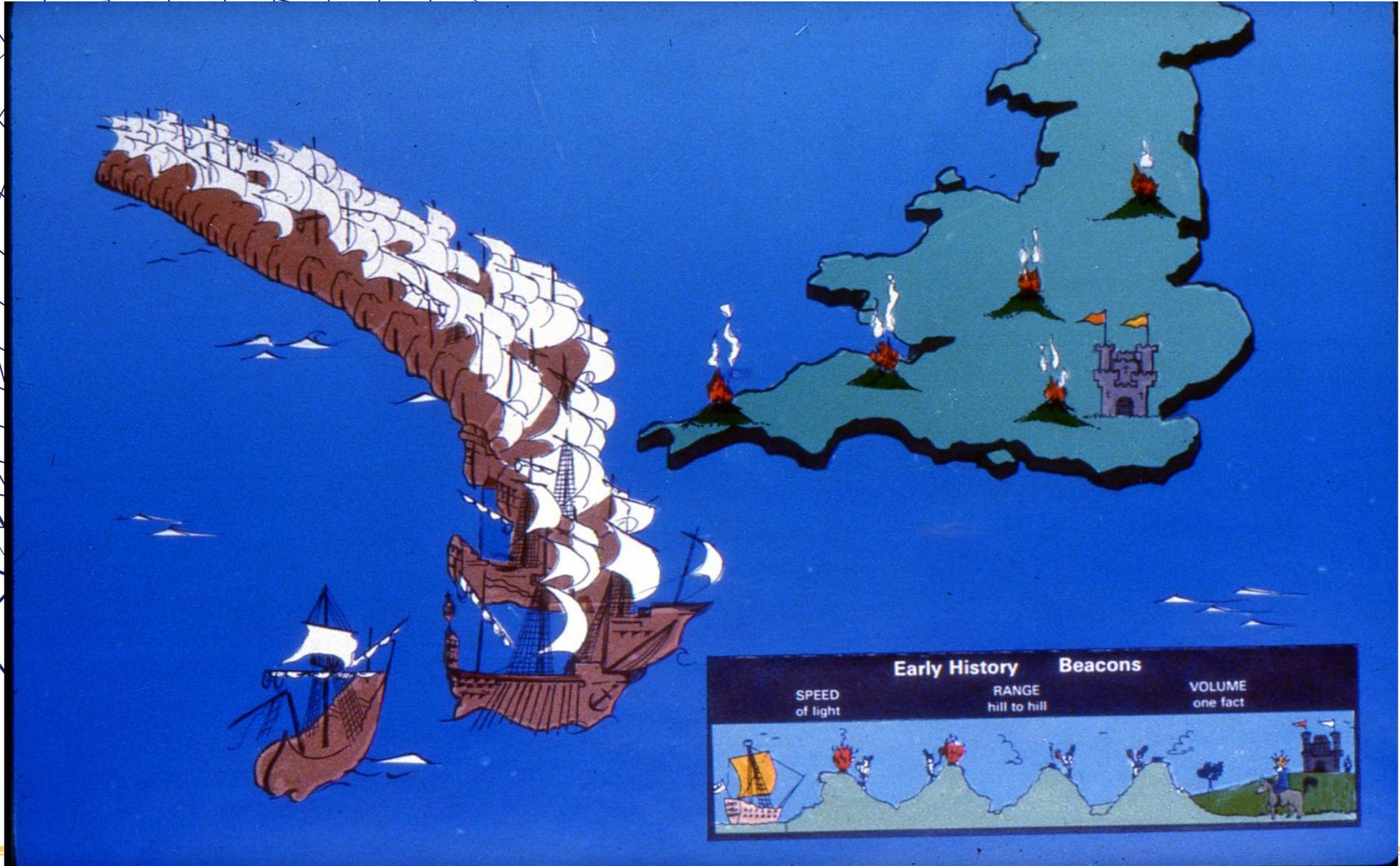


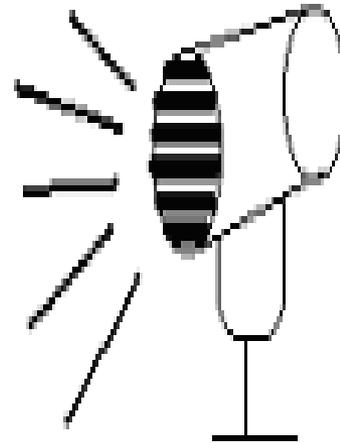
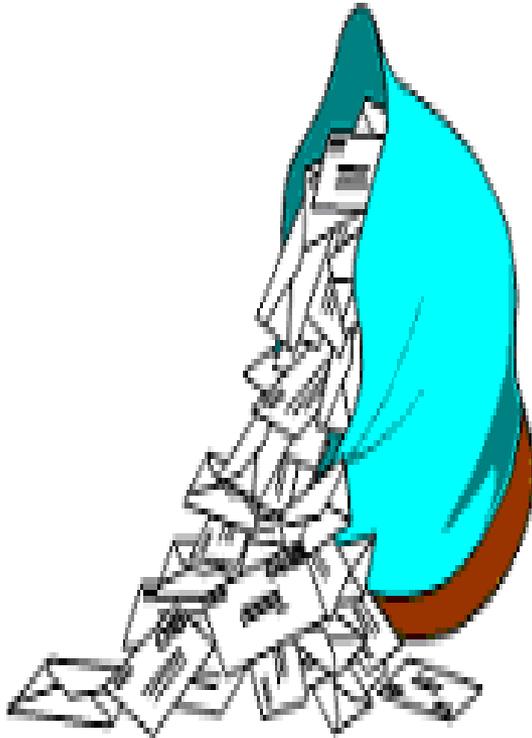
Las primeras comunicaciones digitales

- ◆ Las comunicaciones digitales emplean símbolos pertenecientes a un alfabeto finito, por ejemplo:

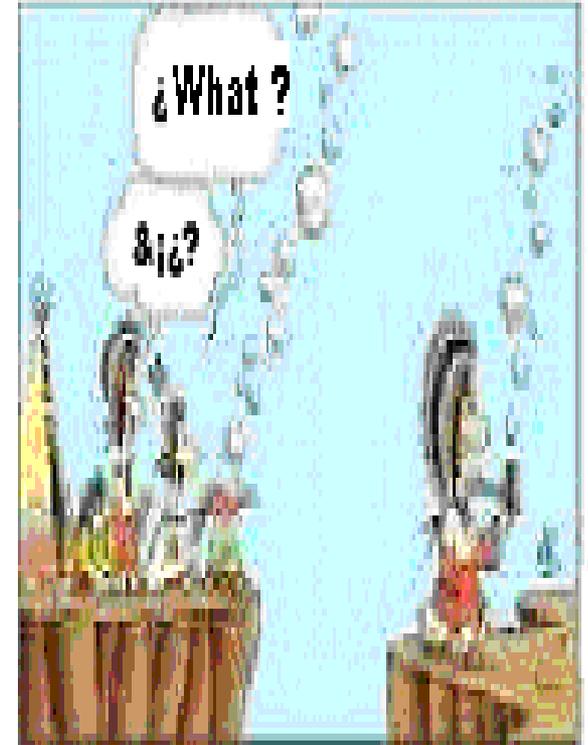


Comunicaciones ópticas





**Digital light signals
maritime code**



Earlier digital communications



Desventajas comunicaciones primitivas



- ◆ A) Diseminación lenta
- ◆ B) No al alcance de todos
- ◆ C) Alcance limitado
- ◆ D) Volumen limitado
- ◆ E) Para una mayor diseminación consumían grandes recursos
- ◆ F) No muy confiables en algunos casos



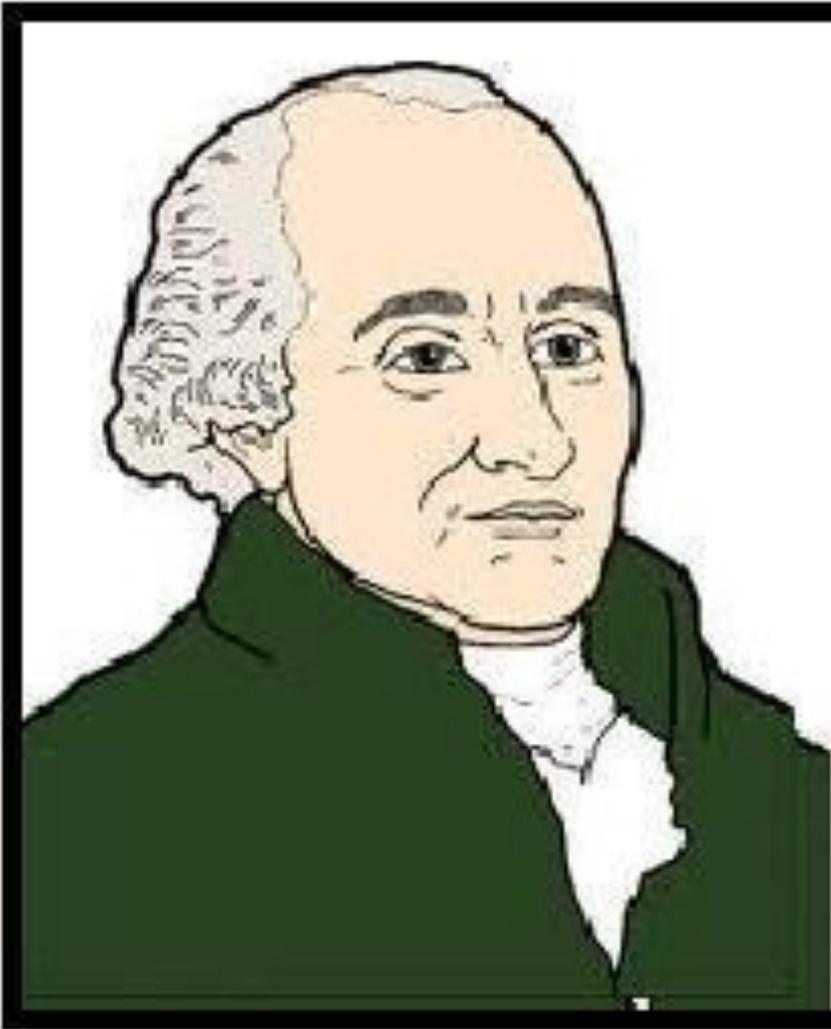
EL SURGIMIENTO DE LAS TELECOMUNICACIONES



Surgen cuando el ser humano aprovecha la electricidad



LOS PILARES DE LA ELECTRICIDAD



Coulomb



Volta





LOS PILARES DE LA ELECTRICIDAD



Ohm

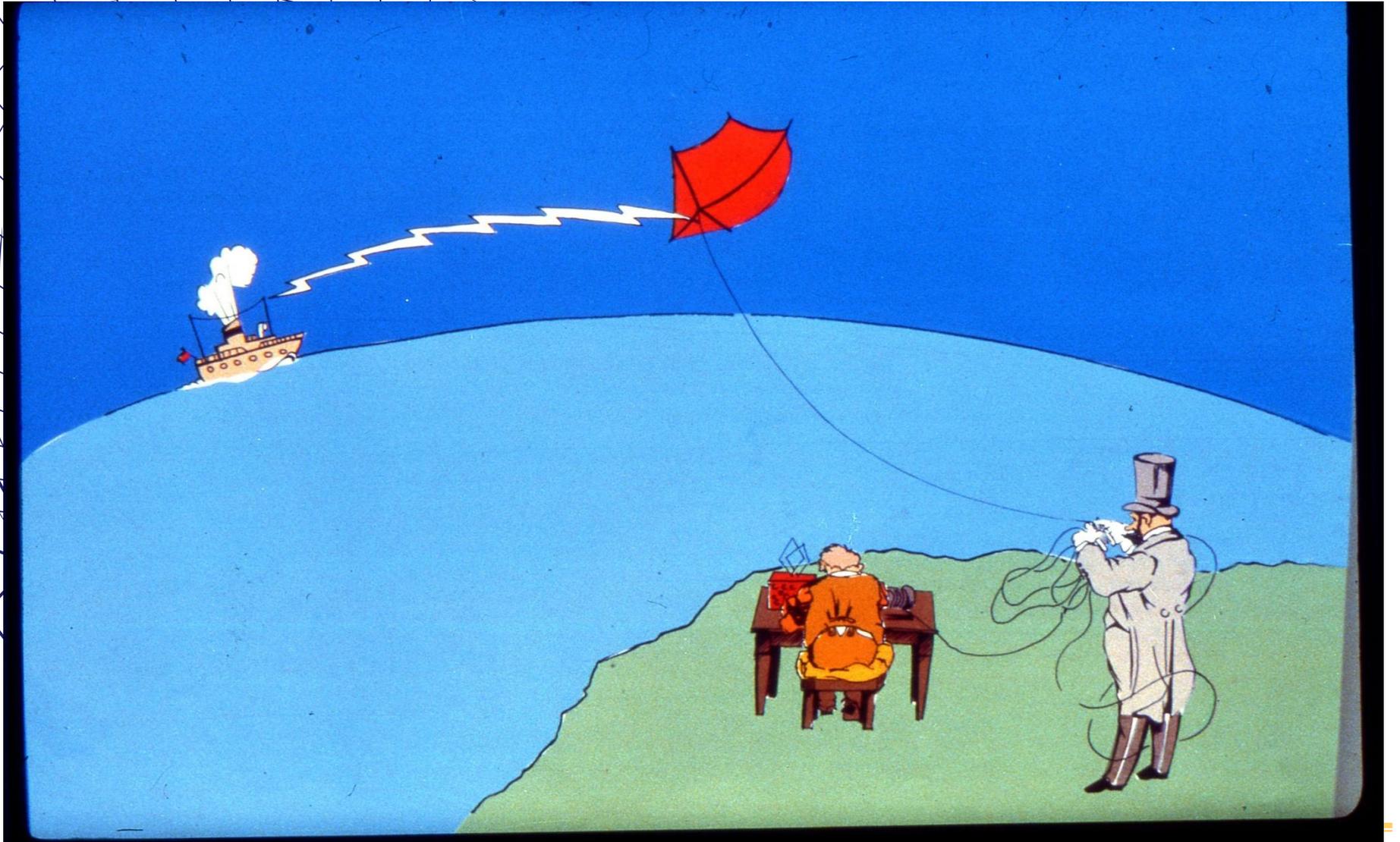


Kirchhoff



La pila de Volta (1800)





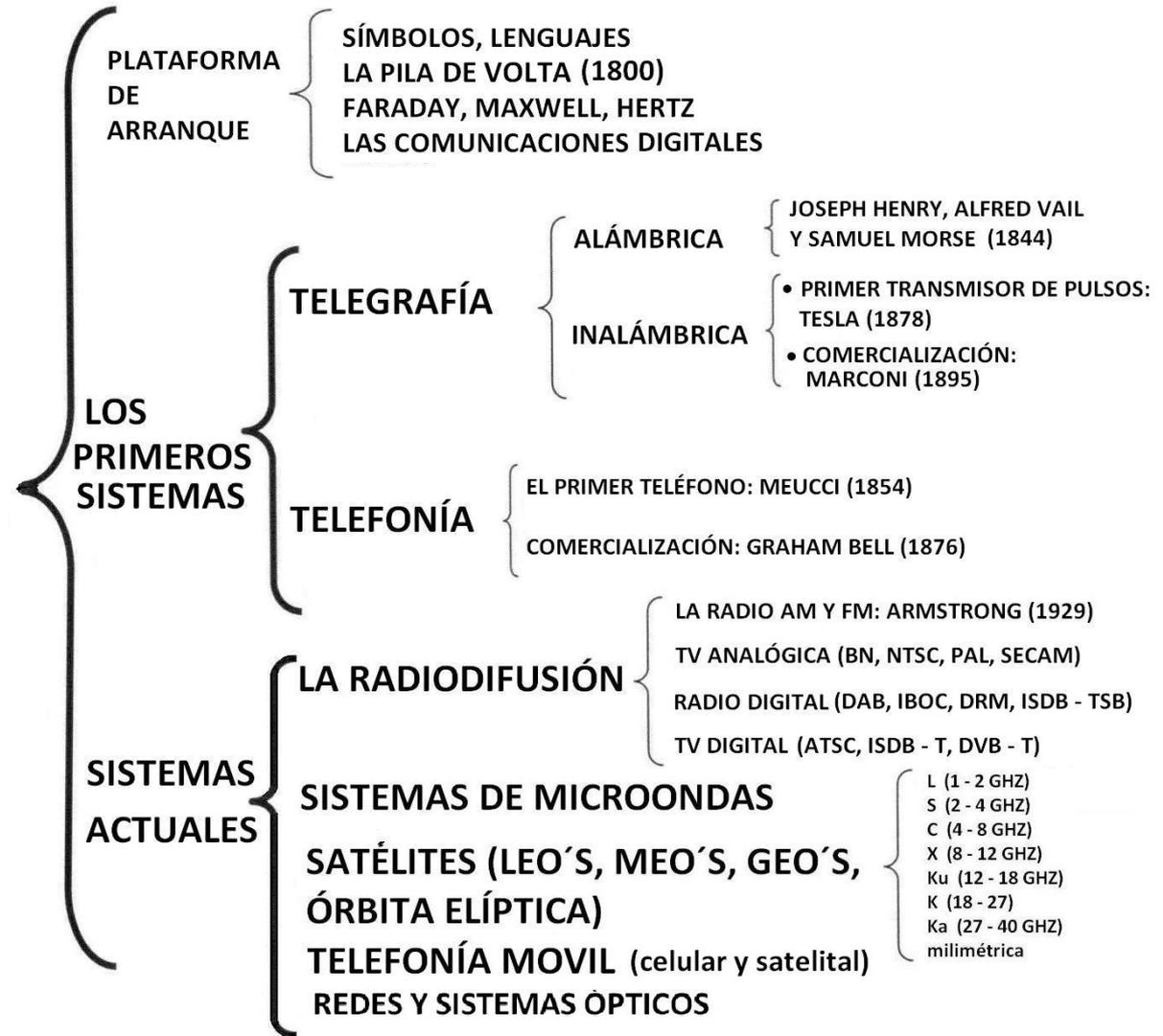


LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES



LOS DESARROLLOS MÁS IMPORTANTES EN TELECOMUNICACIONES

CRONOLOGÍA
DEL
DESARROLLO





CLASIFICACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES



TELECOMUNICACIONES

GUIADAS (ALÁMBRICAS)

NO GUIADAS (VÍA LA ATMÓSFERA)



Telecomunicaciones eléctricas

Con la electricidad se desarrollan dos modalidades:

a) **Comunicaciones Análogicas** (información mediante señales continuas en el tiempo), por ejemplo la radio AM y la FM y,

b) **Las Comunicaciones Digitales binarias** (información mediante cadenas binarias), especialmente desarrolladas para la comunicación entre equipos de cómputo.

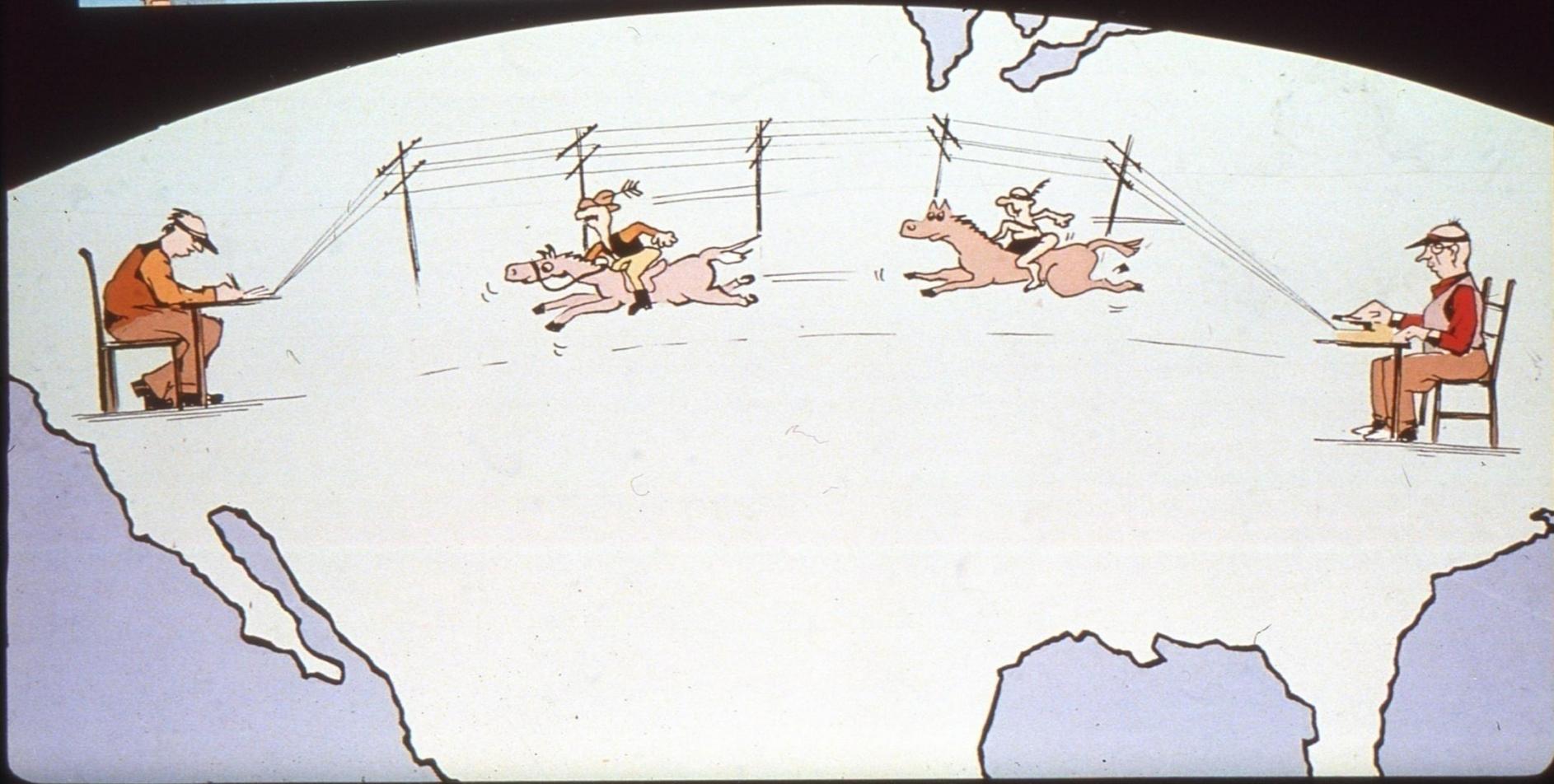


Ventajas de las telecomunicaciones eléctricas:

- Cubren mayor distancia;
- Tienen menos gasto de energía;
- Manejan mayor volúmen de información;
- Tienen mayor confiabilidad;



LA PRIMERA TELECOMUNICACIÓN DIGITAL GUIADA





El telégrafo de Morse

CARACTER	CÓDIGO	CARÁCTER	CÓDIGO	CARÁCTER	CÓDIGO	CARACTER	CÓDIGO
A	.-	B	-...	C	-.-.	D	-..
E	.	F	..-.	G	--.	H
I	..	J	.-.-	K	-.-	L	.-...
M	--	N	-.	O	---	P	.-.-.
Q	---.	R	.-.	S	...	T	-
U	..-	V	...-	W	-.-.	Y	-.---
Z	---.	1	.-....	2	..---	3	...--
4-	5	6	-.....	7	--...
8	---..	9	----.	0	-----		





Telegrafía Comercial

- El primer enlace telegráfico comercial ocurrió en mayo de 1844 entre las ciudades de Washington y Baltimore, vía un código binario de puntos y rayas inventado en 1835 por Alfred Vail (colaborador de Morse); Samuel Morse mejora tanto el código como el telégrafo y lo patentado en 1837.

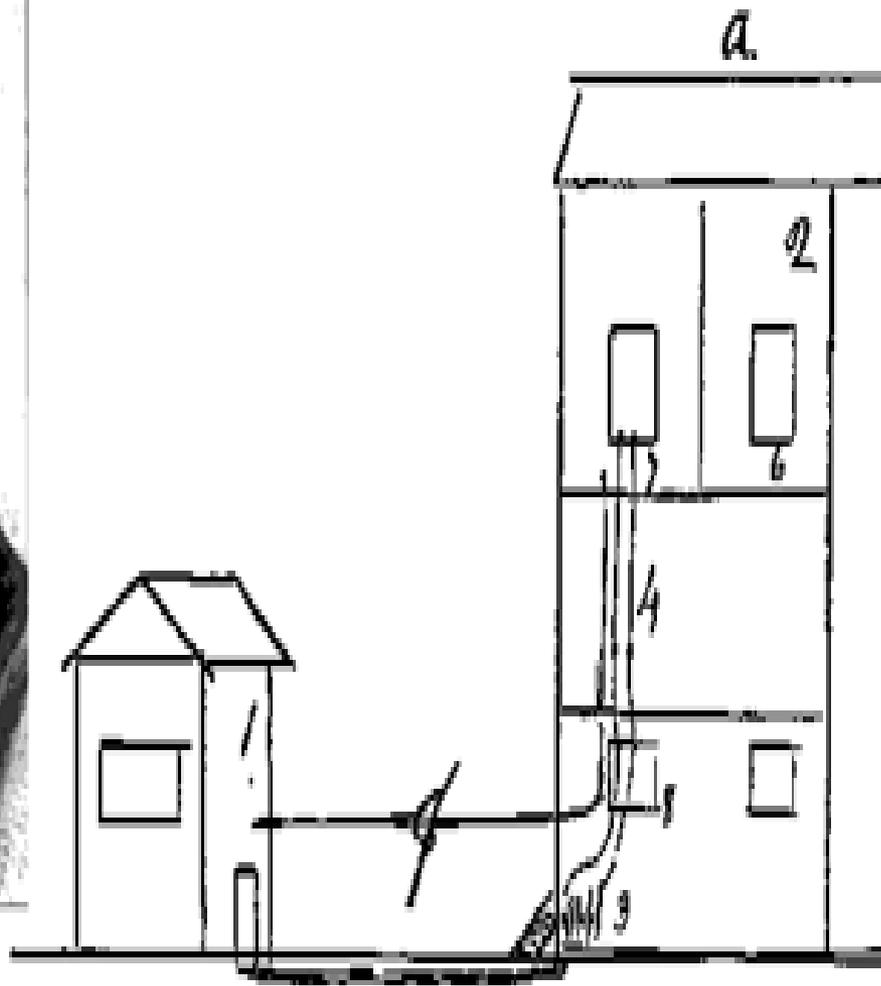
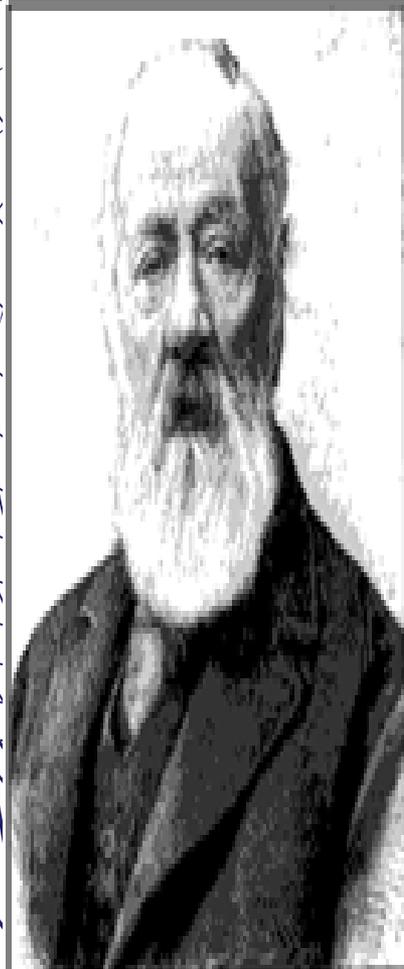


En 1858 se instaló el primer cable telegráfico trasatlántico que permitió telecomunicaciones entre estados Unidos y Europa.

En 1875 Emile Baudot desarrolló un código telegráfico de 5 dígitos binarios para codificar letras. Surge entonces el término baud o caracter por seg. como unidad de medida de la cantidad o tasa de transmisión de la información.

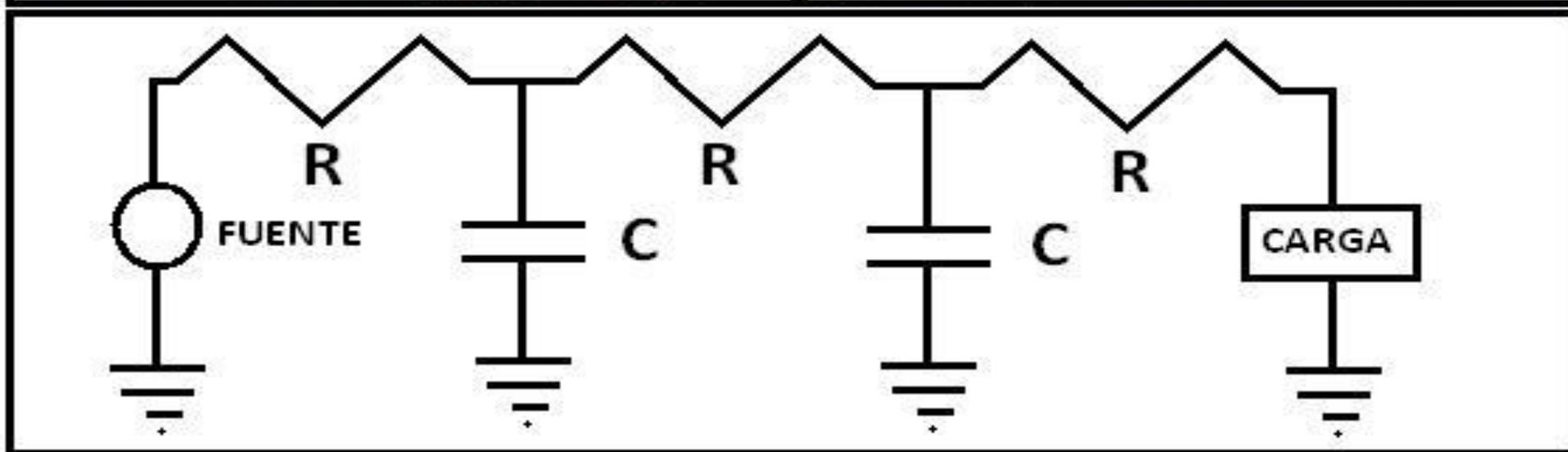


EL INVENTOR DEL TELETRÓFONO



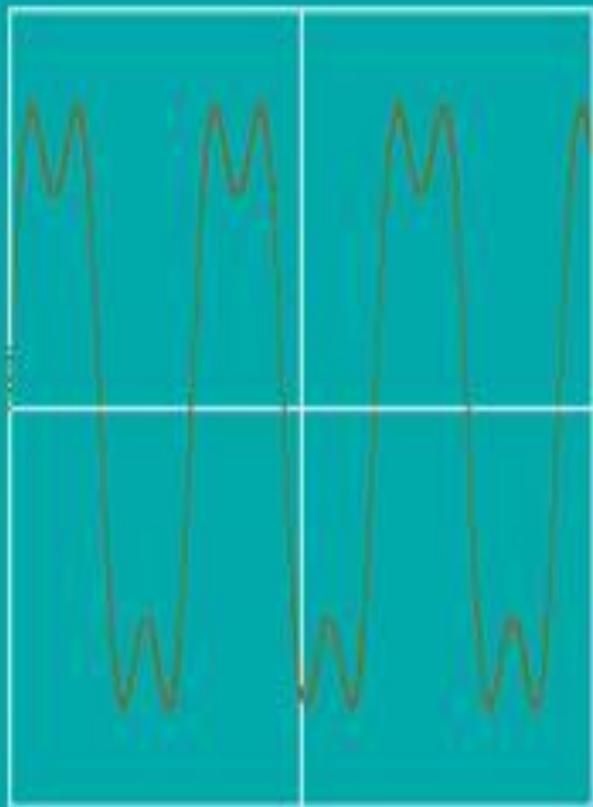


LA CENTRAL TELEFÓNICA

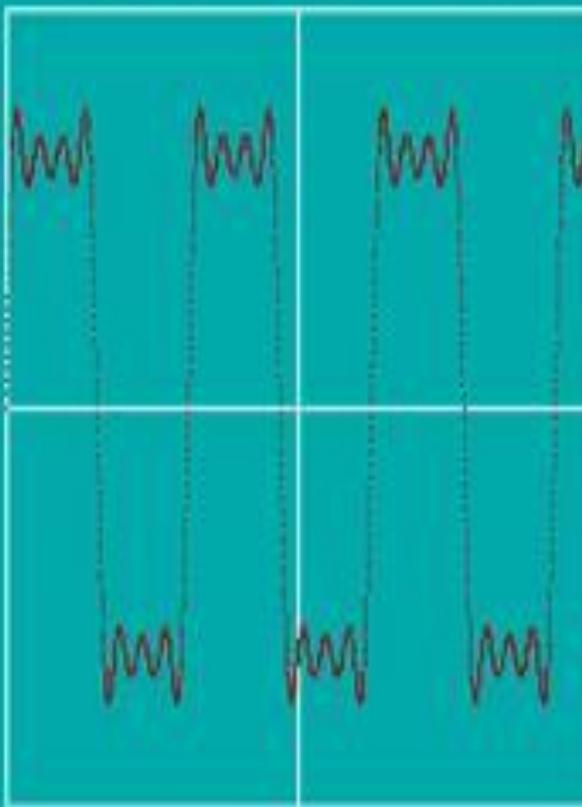




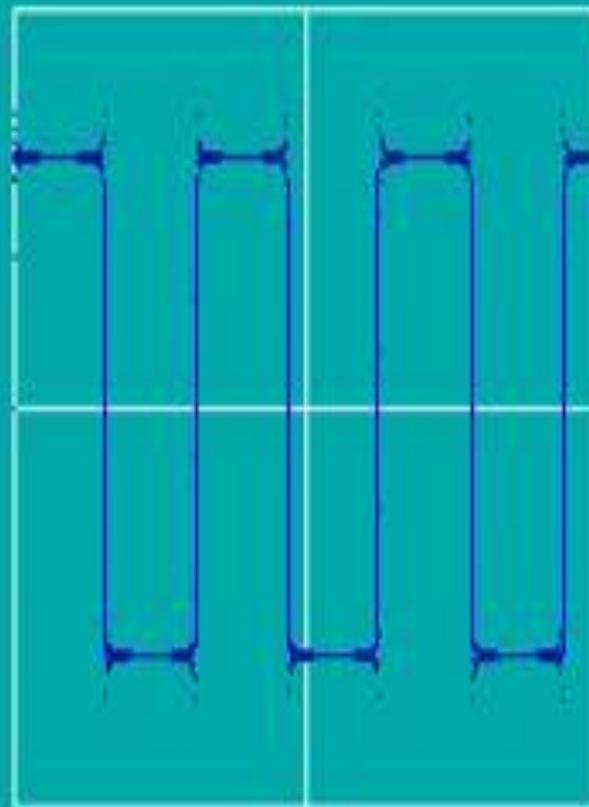
Series de Fourier



3 términos

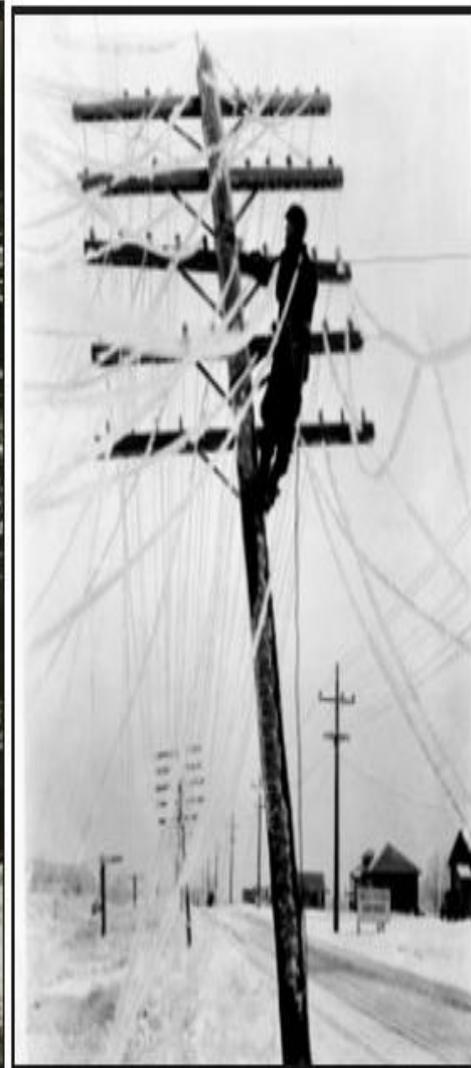
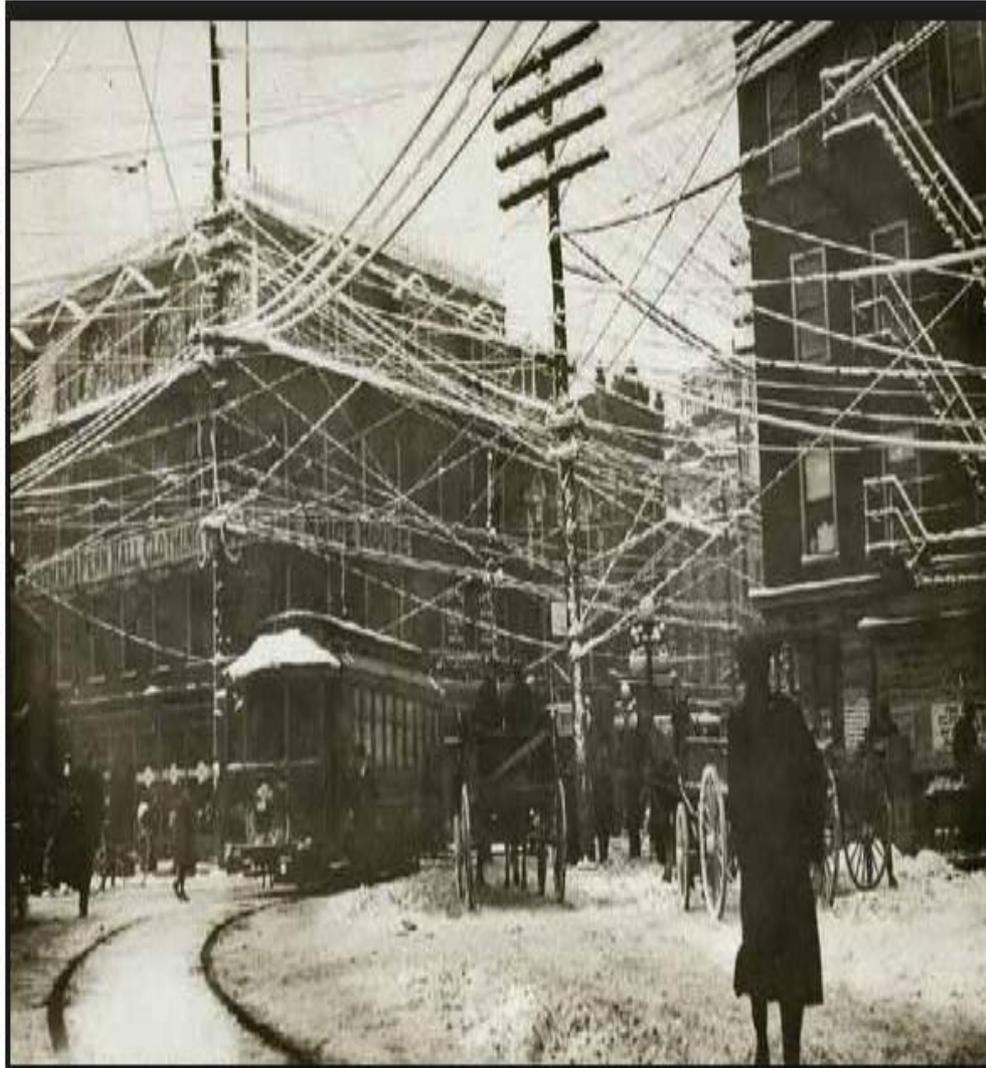
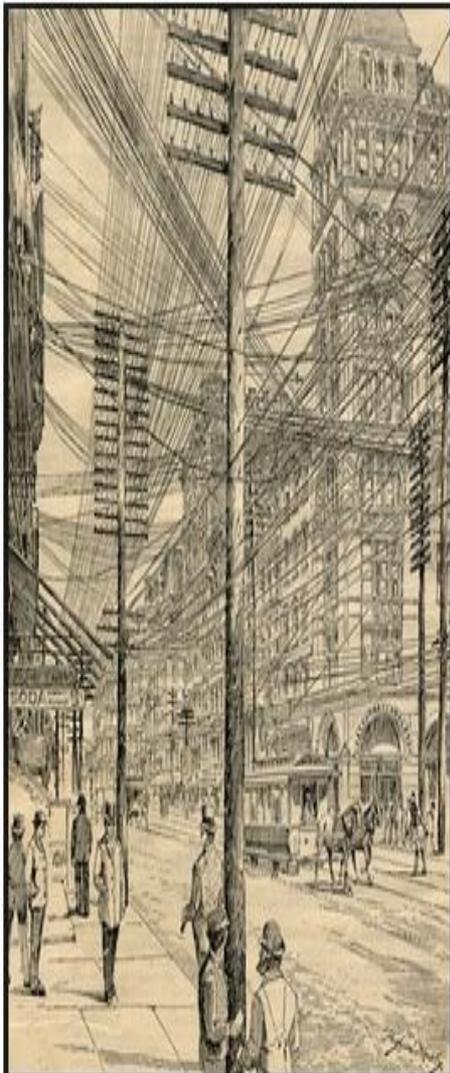


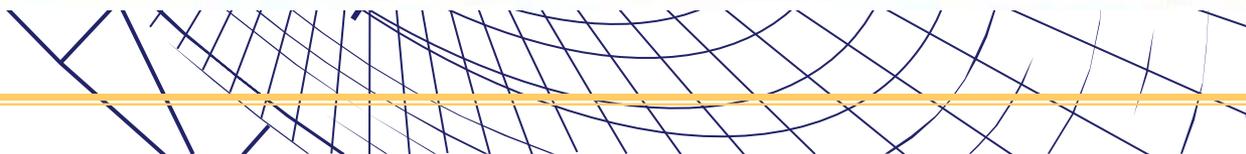
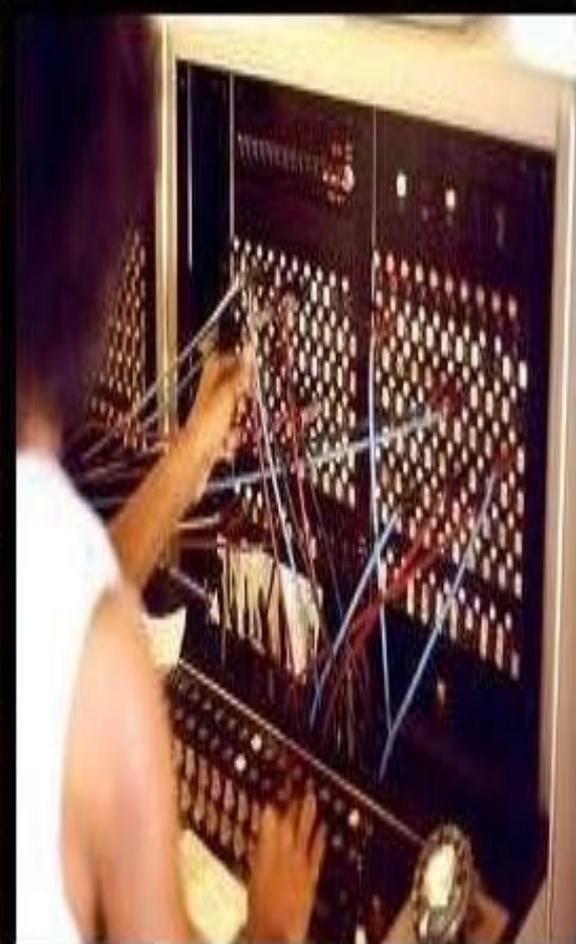
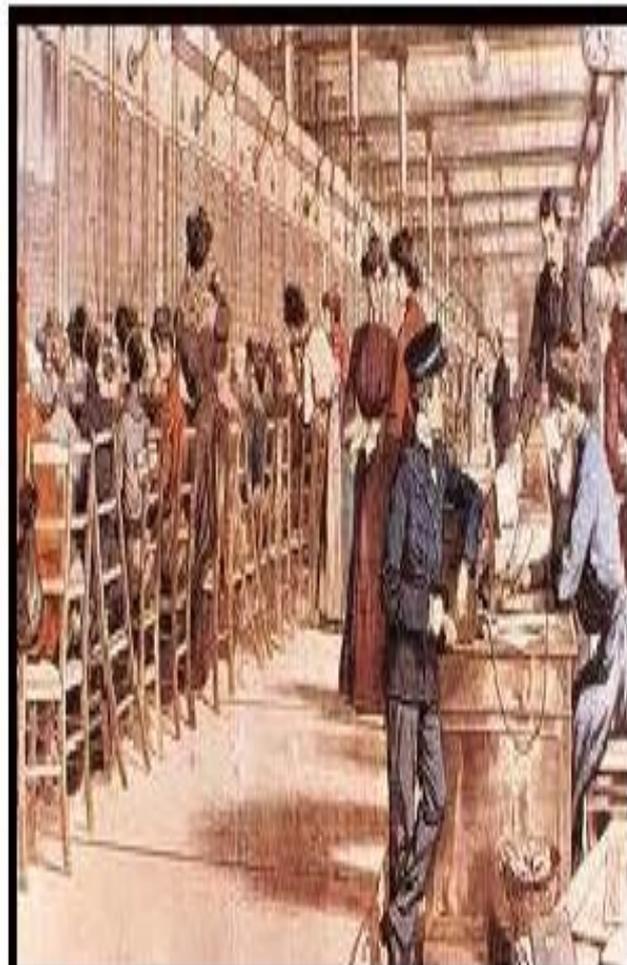
7 términos

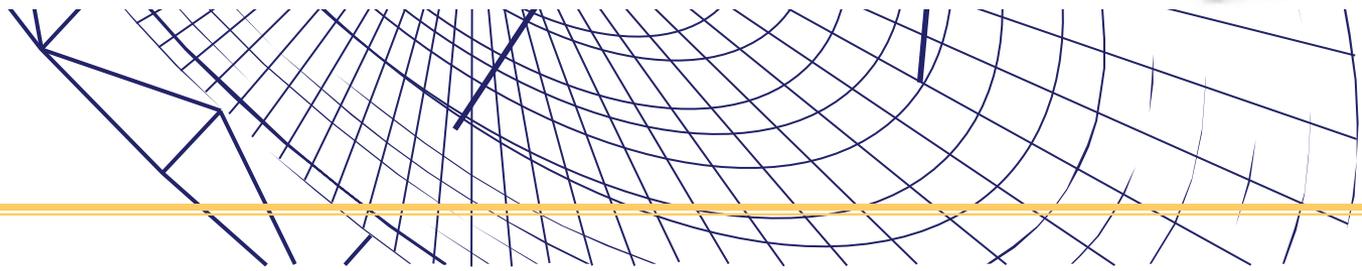
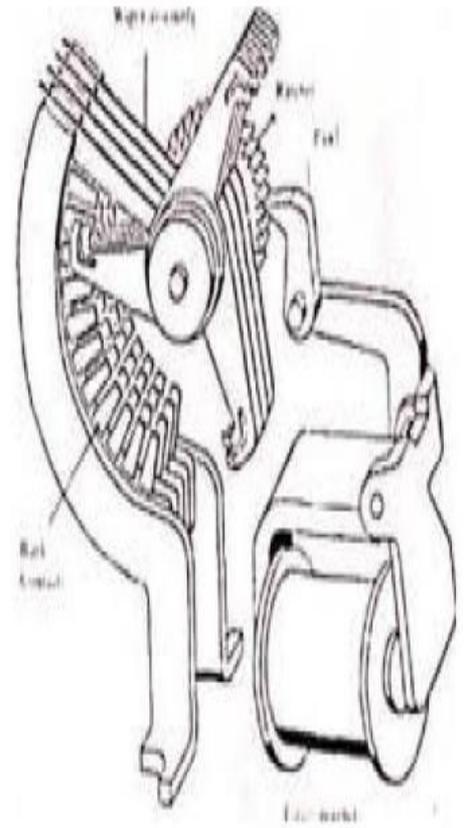
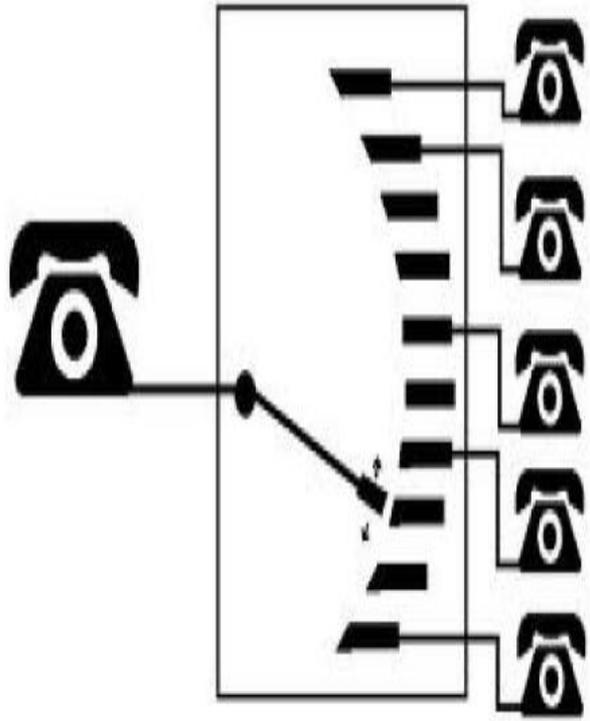


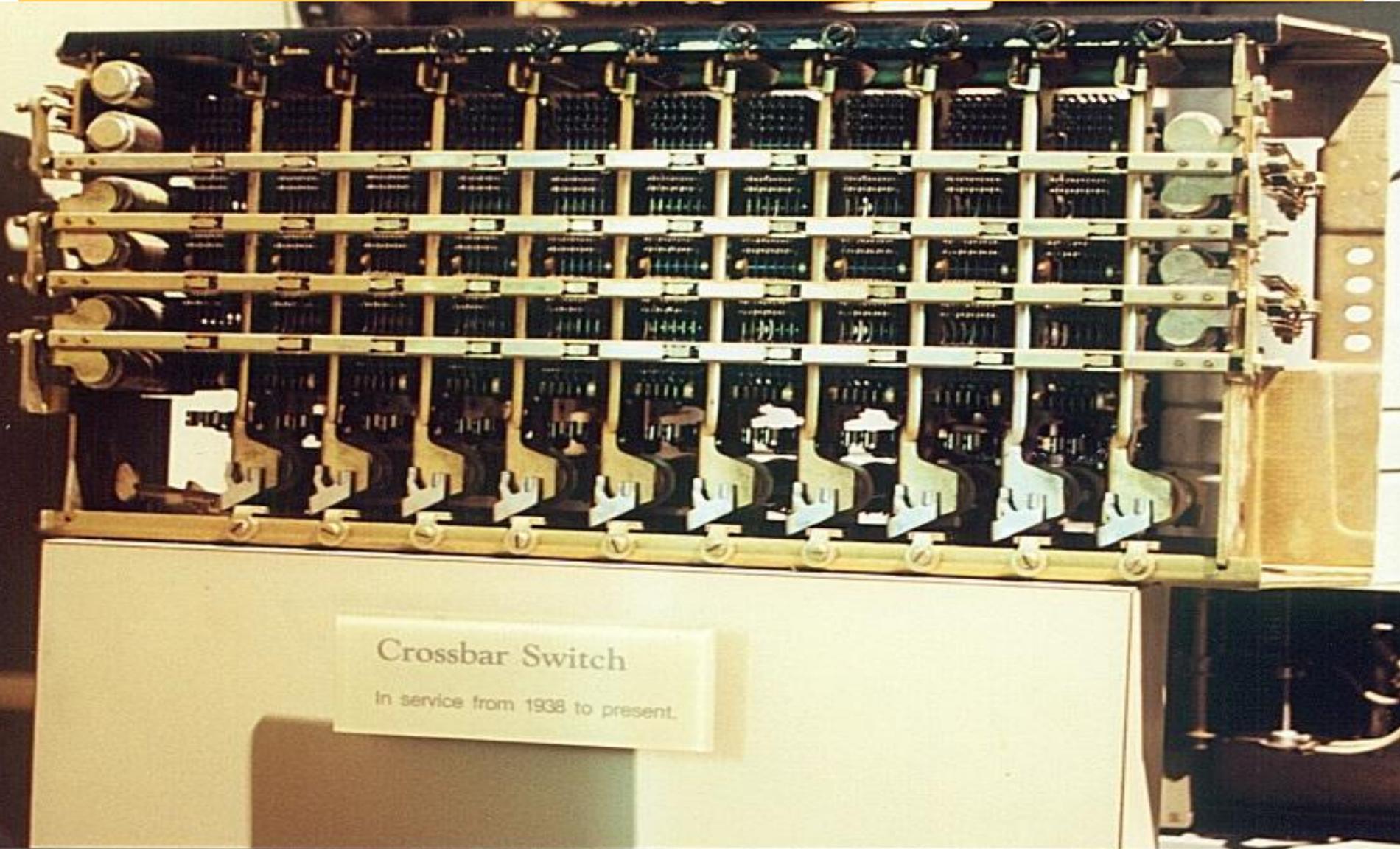
100 términos











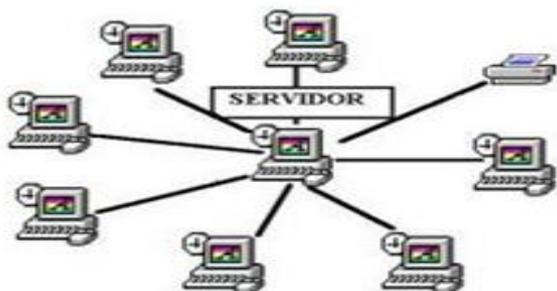
Crossbar Switch

In service from 1938 to present.

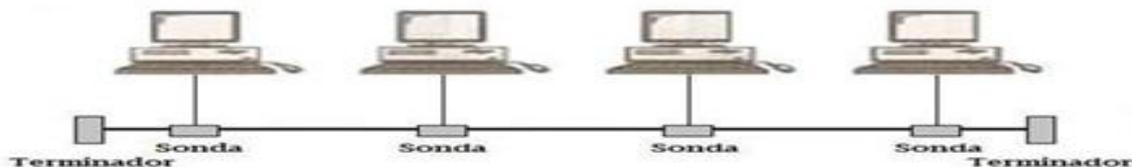


REDES GUIADAS

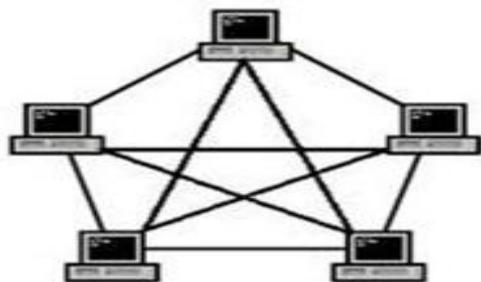
- Con el teléfono y las centrales telefónicas se ha enlazado a múltiples usuarios de diversos lugares del mundo, y su uso se ha extendido hasta los lugares más recónditos del planeta. Las redes telefónicas han resultado indispensables para la comunicación entre las computadoras.



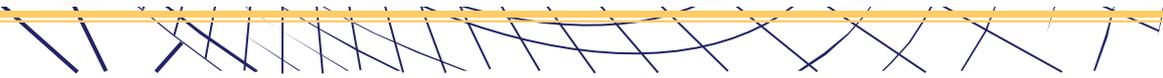
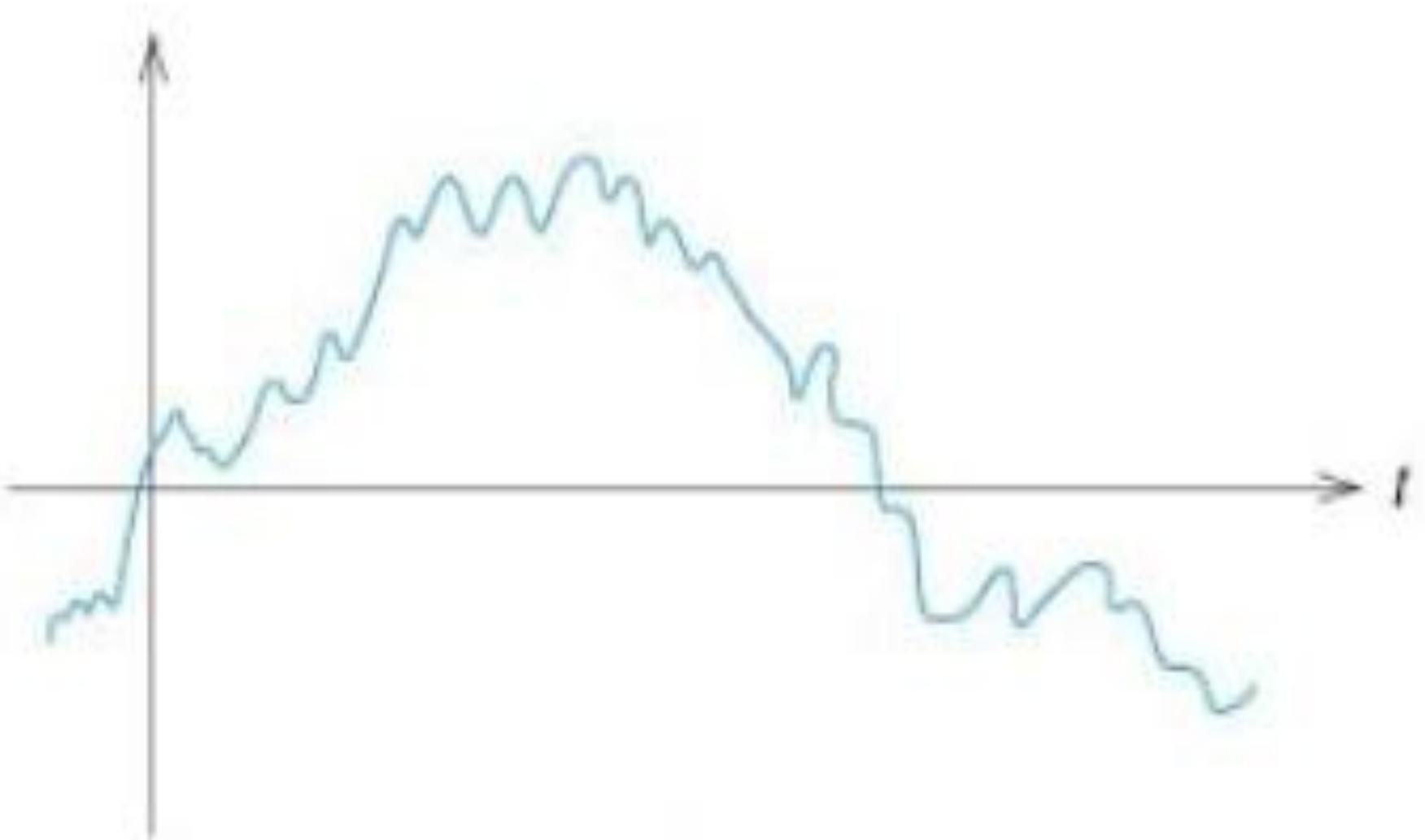
topología estrella



Topología en bus usando cables coaxiales (obsoleta)



Actualmente lo más práctico y con menos problemas es emplear un Switch que conecta con cable UTP en estrella, tanto el servidor, como las terminales.

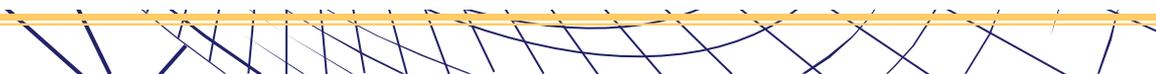


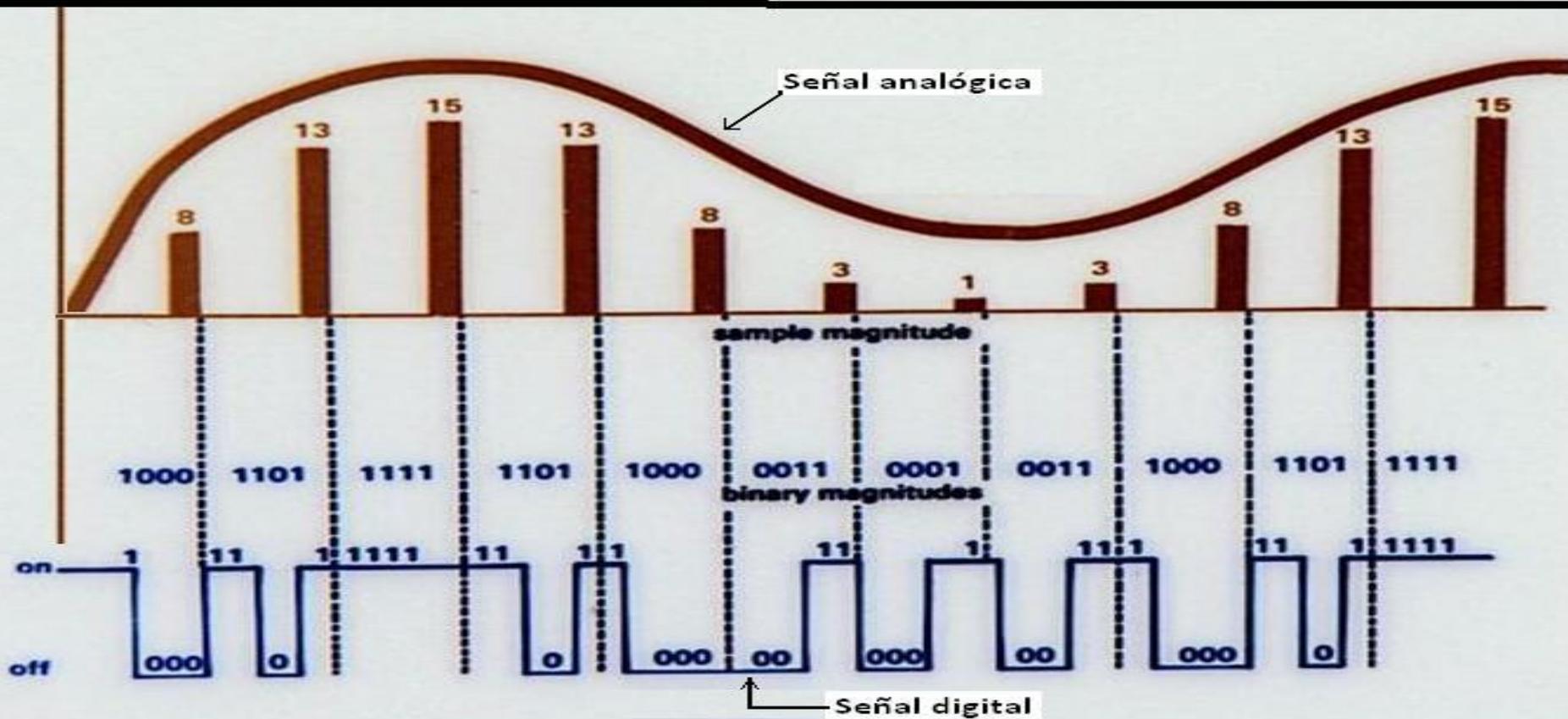


Cadena binaria regenerada con base en el nivel del umbral



Cadena binaria dañada por el ruido



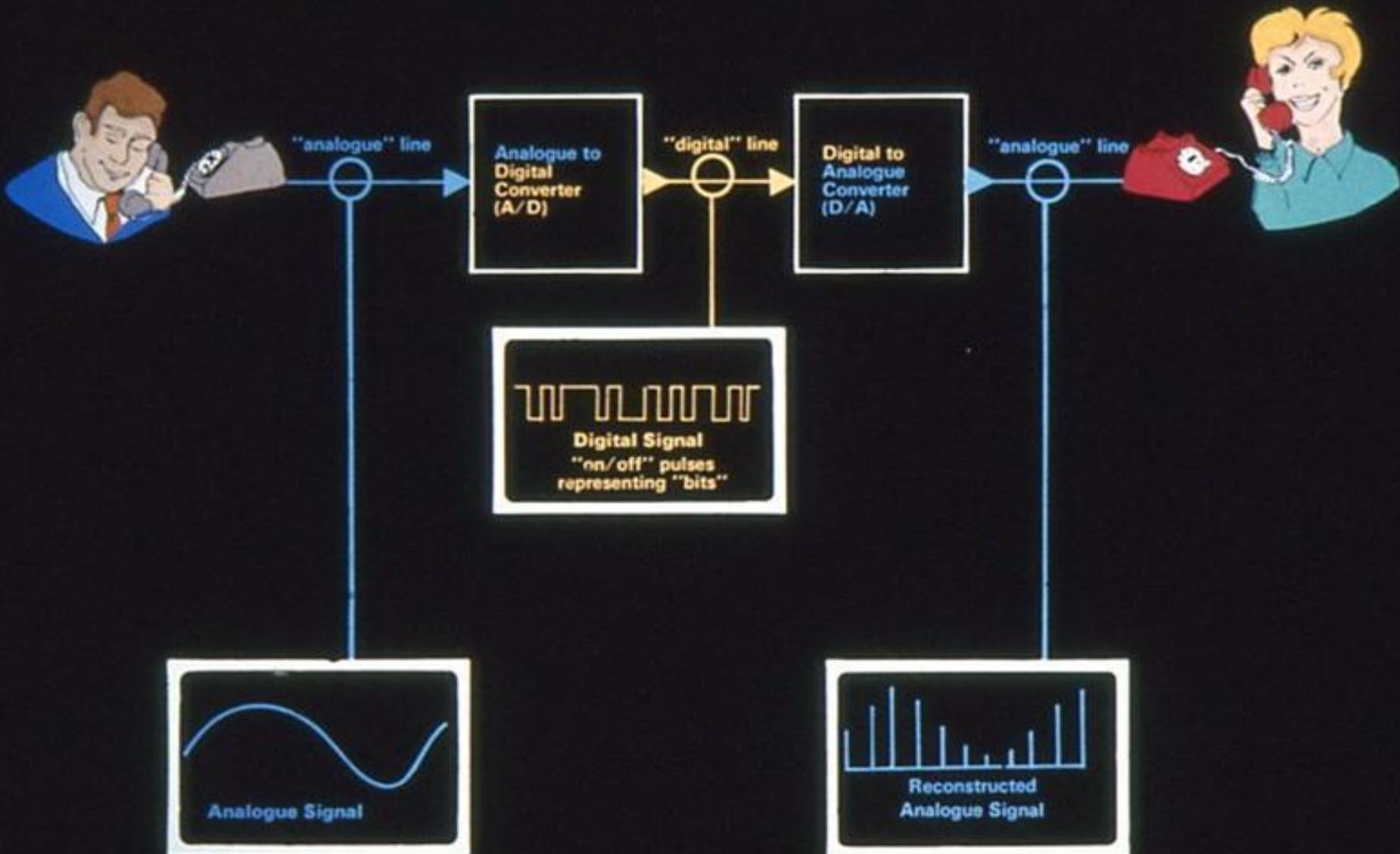


PASOS PARA LA DIGITALIZACIÓN DE SEÑALES ANALÓGICAS

- 1.- Muestreo a intervalos regulares,
- 2.- Cuantización o asignación de valores específicos de voltaje y
- 3.- Codificación o asignación de cadenas binarias a cada valor de voltaje.

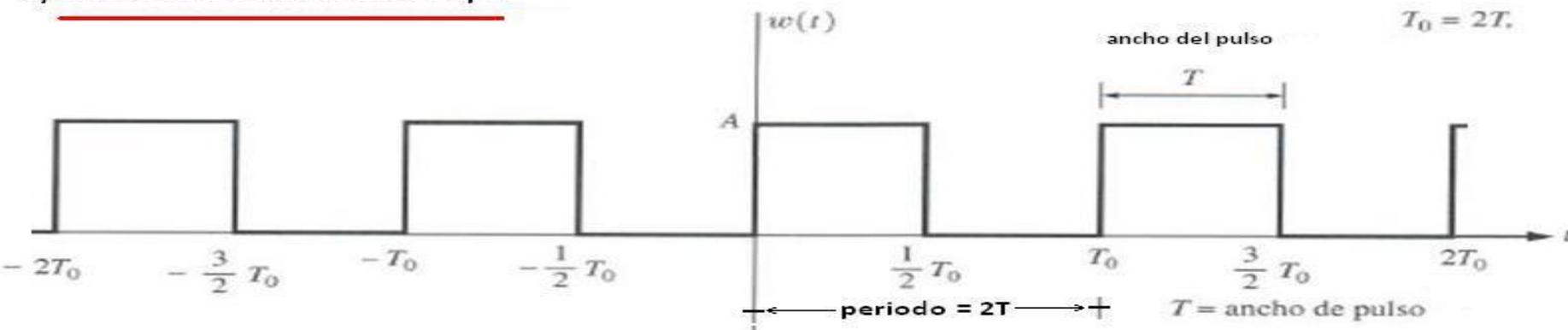


CONVERSIONES A/D – D/A





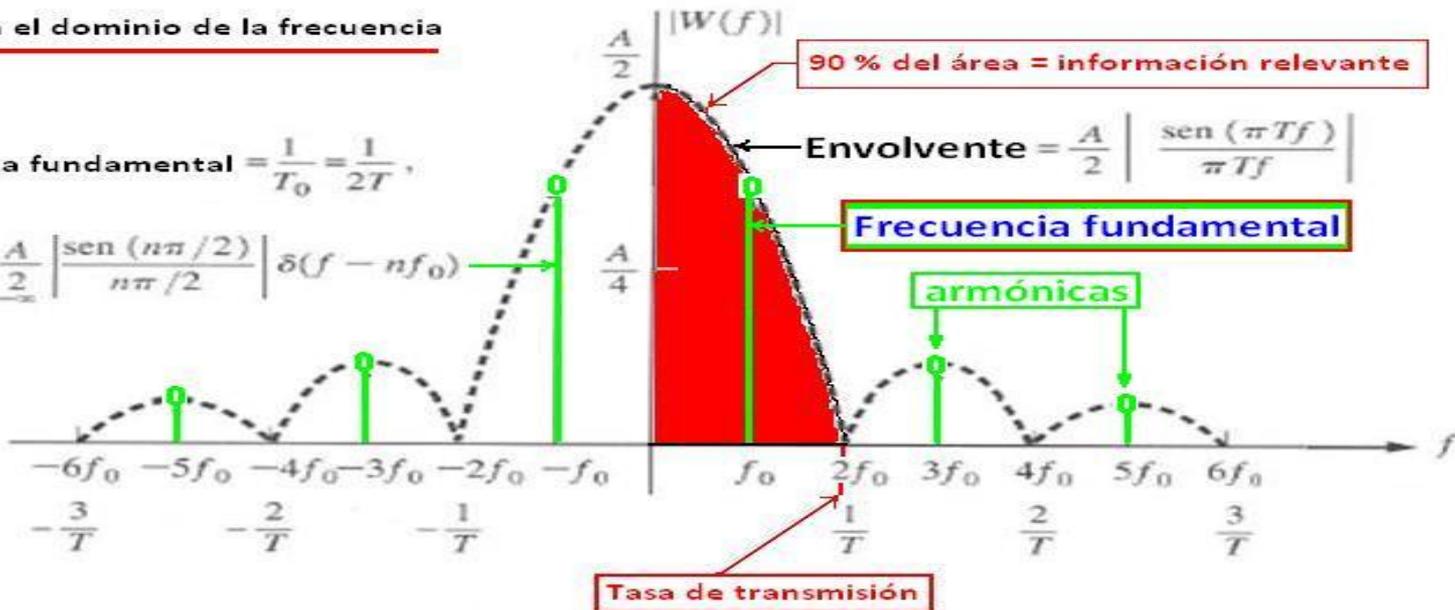
a) Gráfica en el dominio del tiempo



b) Gráfica en el dominio de la frecuencia

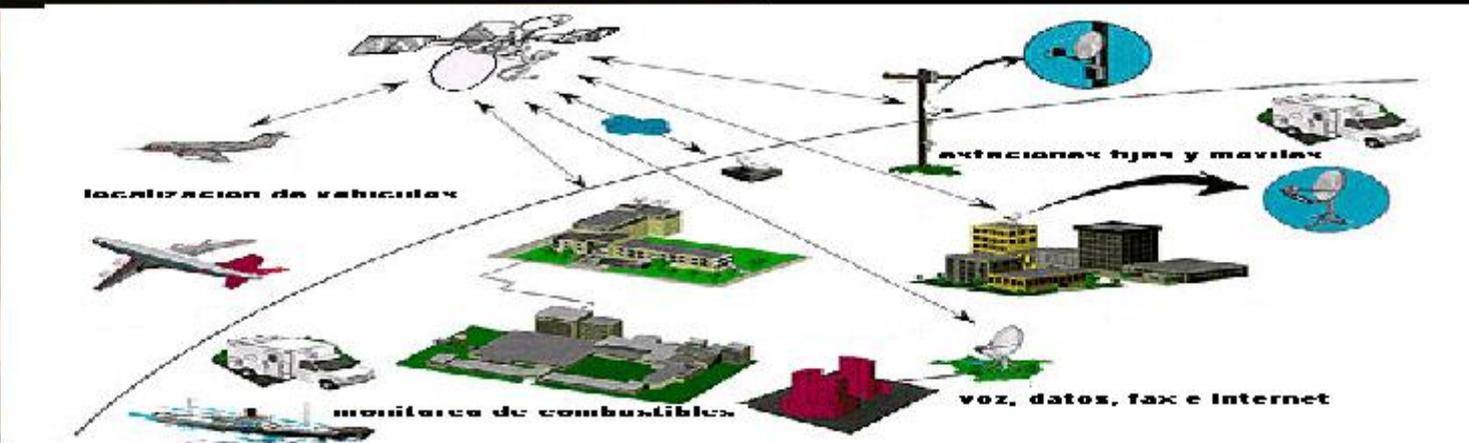
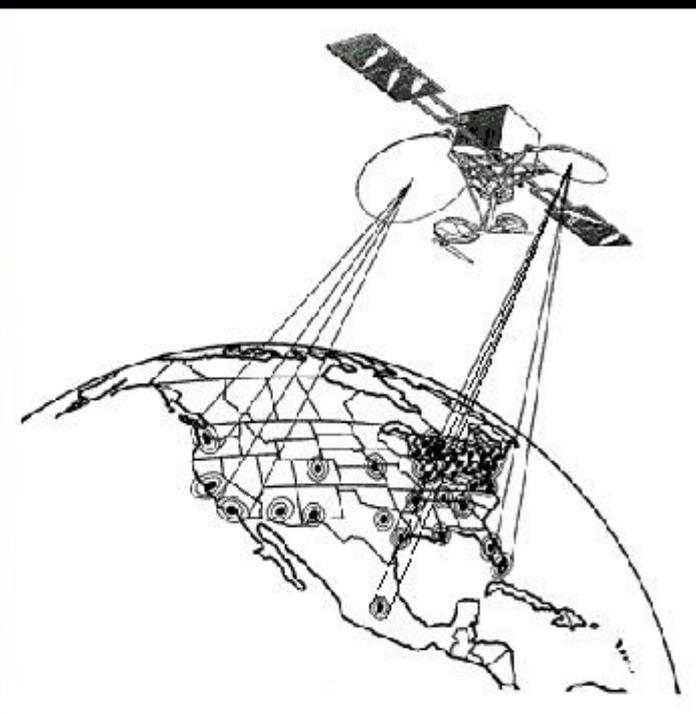
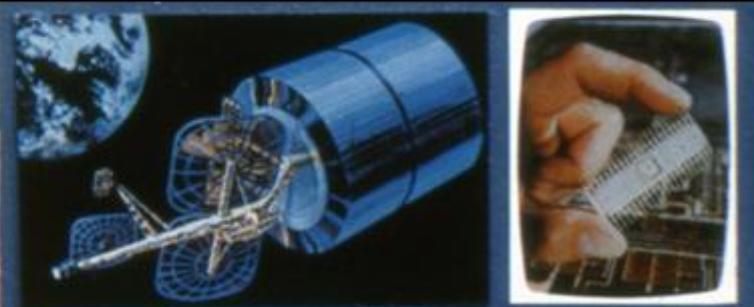
$f_0 = \text{frecuencia fundamental} = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2T}$

$$|W(f)| = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{A}{2} \left| \frac{\text{sen}(n\pi/2)}{n\pi/2} \right| \delta(f - nf_0)$$





LAS TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICAS





MICHAEL FARADAY

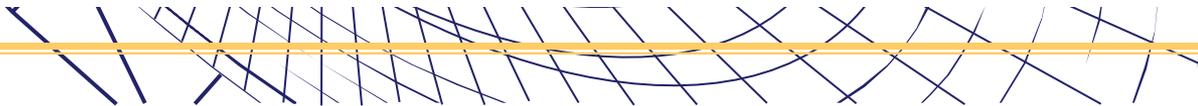


JAMES CLERK MAXWELL



HEINRICH HERTZ

LOS PROMOTORES DE LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA



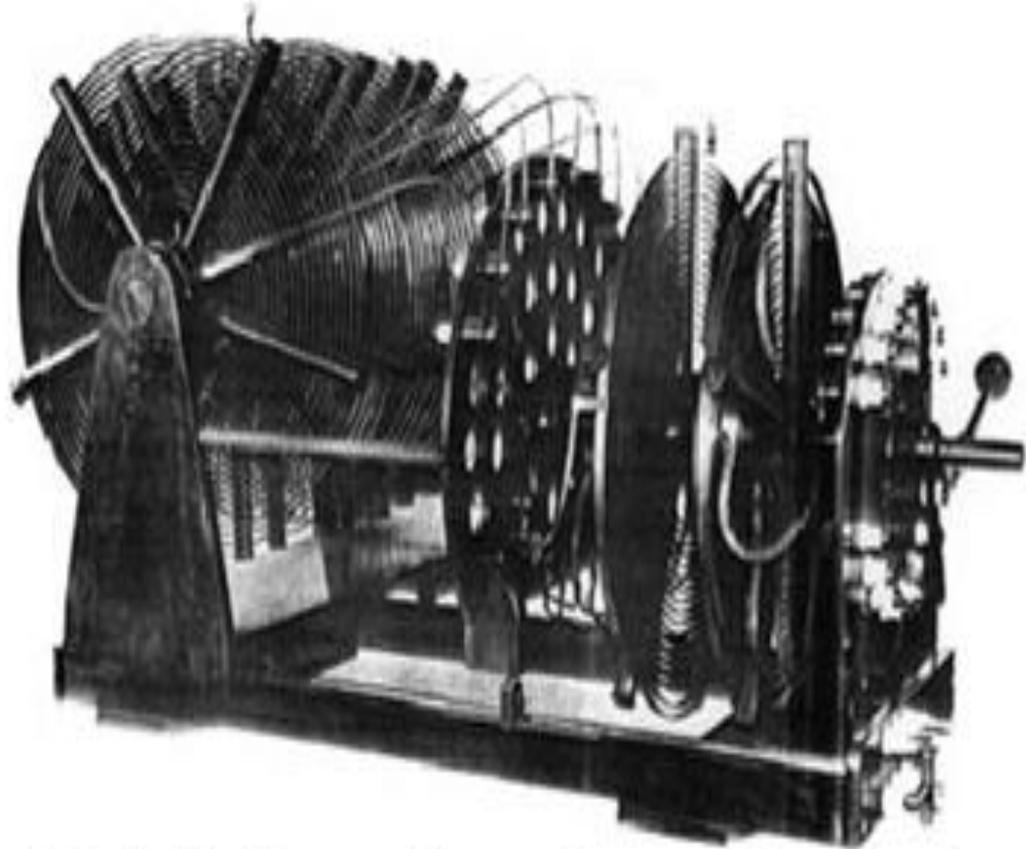


LA PRIMERA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

- El primero en realizar un radiotransmisor de pulsos para comunicación inalámbrica (que se usó en barcos) fue Nikola Tesla, mismo que lo patentó en 1897.



El padre de la comunicación por pulsos



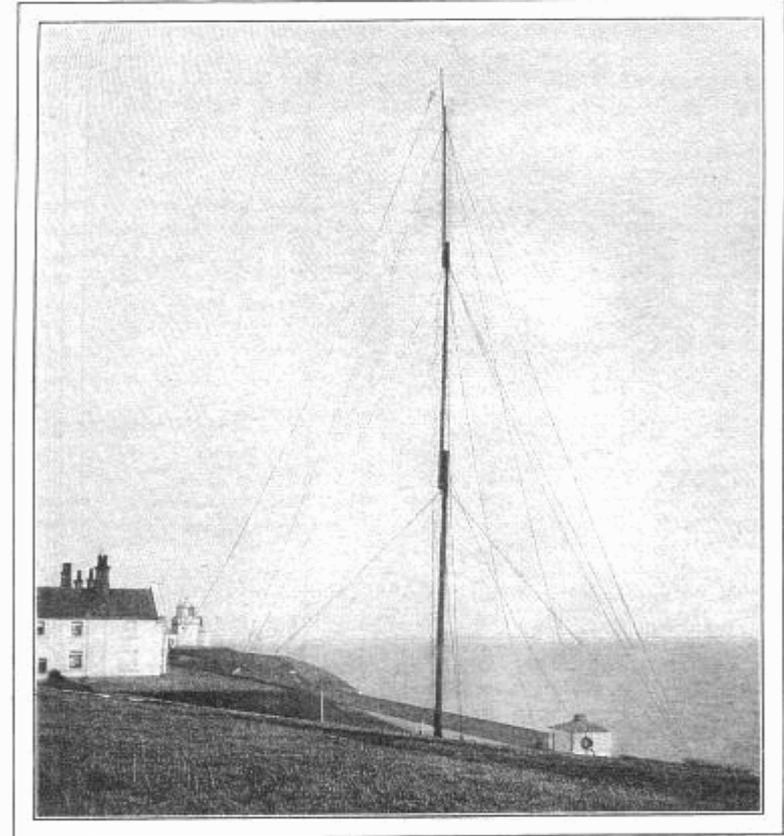
Nikola Tesla y su transmisor empleado en barcos



Telegrafía inalámbrica



MARCONI Y SU COMPAÑIA TELEGRÁFICA



**ESTACION PARA TELEGRAFIA INALÁMBRICA
ENTRE INGLATERRA Y FRANCIA**

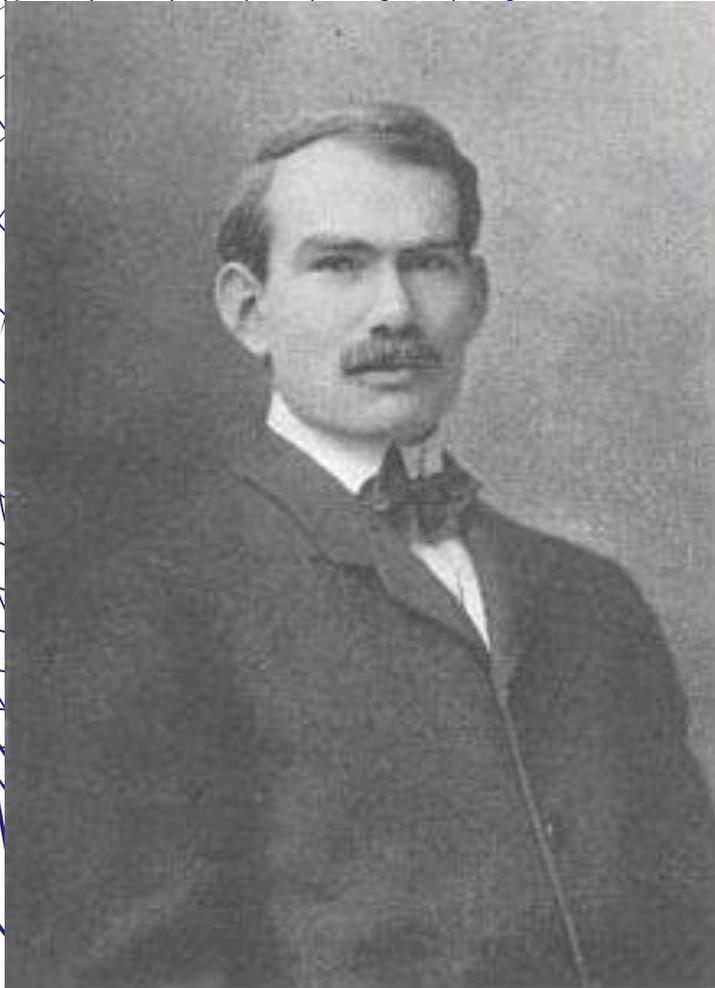


EL AUTENTICO INVENTOR

- ◆ Desde el punto de vista legal, la Suprema Corte de Patentes de USA en 1943 considera que la primera patente de un radiotransmisor de pulsos corresponde a Tesla.
-



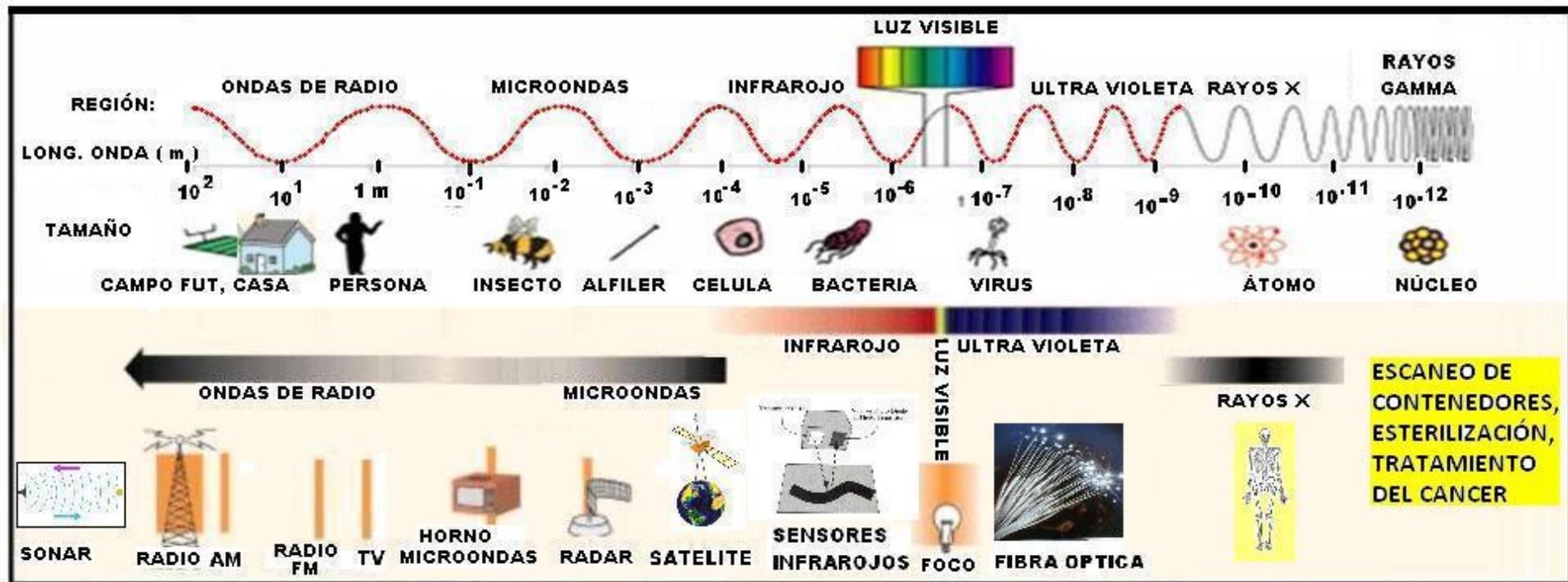
Los inicios de la Electrónica



En 1906 Lee de Forest inventa el triodo (el bulbo o válvula electrónica)



El espectro electromagnético y sus aplicaciones





El padre del receptor superheterodino y la FM

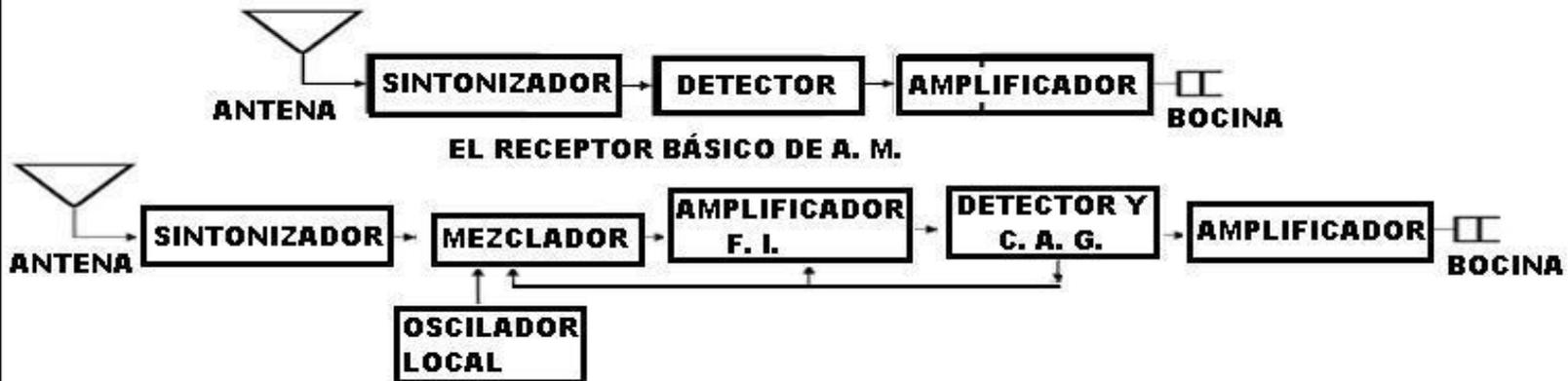


El primer radio portátil (1929)

Edwin Howard Armstrong



EL TRANSMISOR BÁSICO DE A. M.



EL RECEPTOR BÁSICO DE A. M.

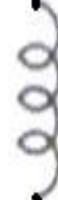
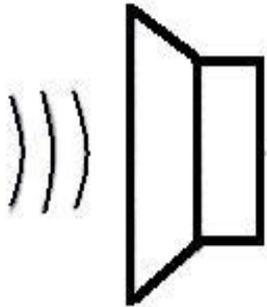
EL RECEPTOR SUPERHETERODINO DE A. M.



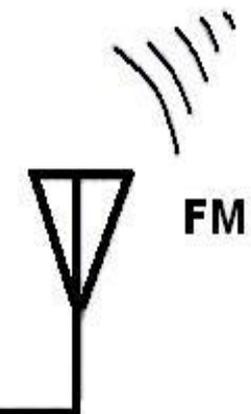
TRANSMISOR FM CONCEPTUAL

**MICRÓFONO CON
(CAPACITANCIA
VARIABLE)**

**ONDAS
SONORAS**



OSCILADOR



GENERACIÓN CONCEPTUAL DE FM MEDIANTE CONDENSADOR DE MICRÓFONO



APLICACIONES DE A.M. Y LA F. M.



- ◆ La radio de amplitud modulada tiene poca calidad de audio y se recomienda sólo para programas con poca música. Es susceptible a interferencias.
- ◆ Los radios de Frecuencia modulada tienen mejor respuesta en audio y son más resistentes a las interferencias. Su alcance es menor que el de A. M.



La radio digital

Es la siguiente mejora en calidad de la señal comparada con la de FM análoga. Ahora la portadora se modula con cadenas binarias.

- **Se suprimen las distorsiones y reflexiones).**
- **Mayor cobertura y penetración incluso en zonas de difícil recepción.**
- **Optimiza el uso del espectro radioeléctrico ,**
- **Posibilita servicios adicionales tipo multimedia y**
- **Autosintoniza la misma señal al desplazarse a otro estado.**

La calidad del audio es equiparable en sonido a la del disco compacto.



LOS ESTANDARES MUNDIALES DE LA RADIO DIGITAL

- ◆ DAB (Digital Audio Broadcasting),
- ◆ IBOC (In-band On-channel),
- ◆ DRM (Digital Radio Mondiale) y
- ◆ El estándar japonés (ISDB –TSB).



GUILLERMO GONZÁLEZ CAMARENA



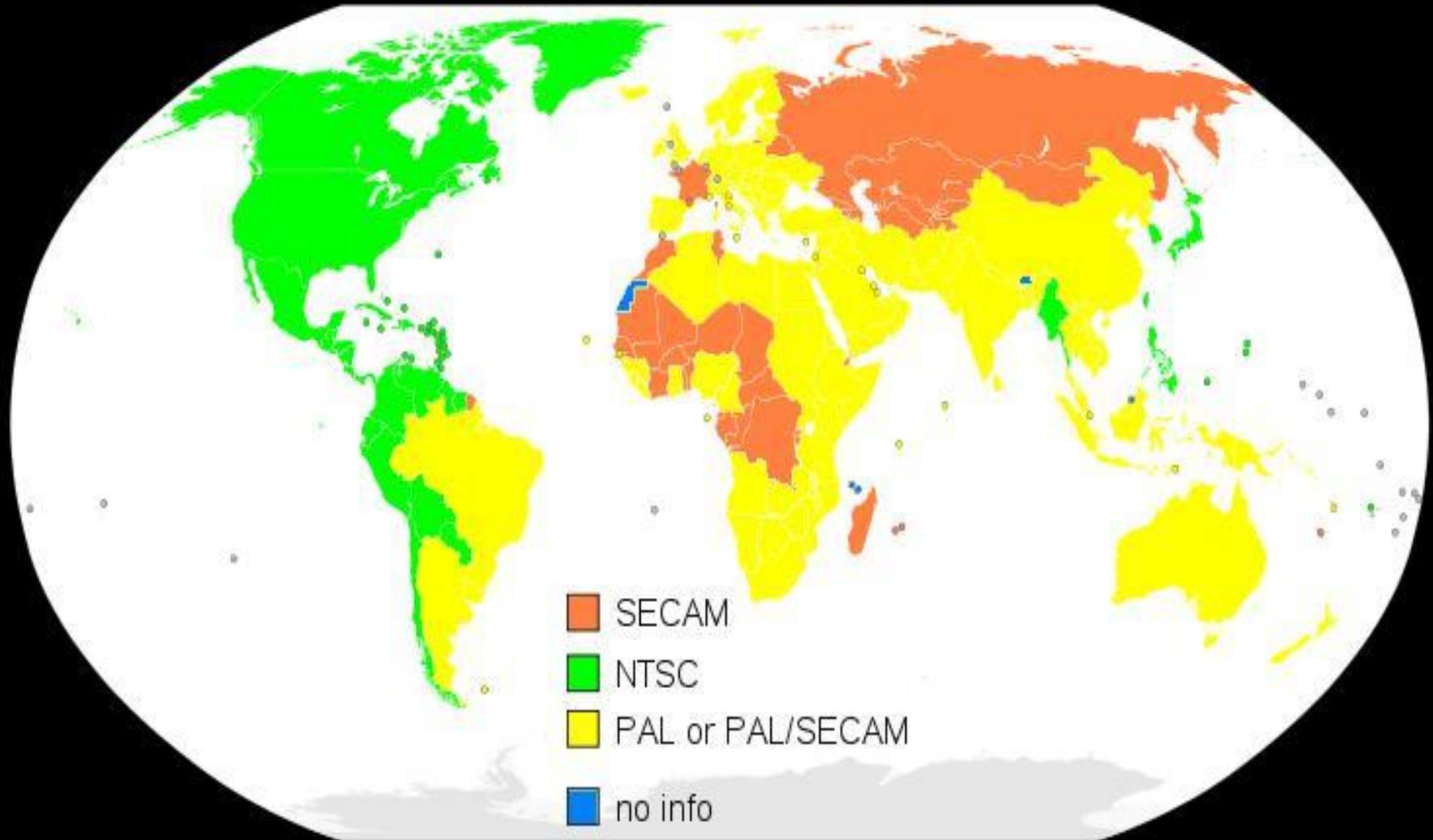


ESTÁNDARES MUNDIALES

- TV analógica a color NTSC
- TV analógica a color SECAM
- TV analógica a color PAL



DISTRIBUCIÓN DE LA TV ANALÓGICA (hasta 1980-90)





TV DIGITAL

Aunque la televisión analógica todavía se emplea en muchos lugares, con la digitalización de los sistemas, todos los estándares de codificación a color analógico se vuelven obsoletos y la televisión evoluciona hacia un esquema digital con pantallas de plasma, LCD y LED's de alta definición, donde la Información (sonido e imagen) se codifica mediante cadenas binarias y los formatos de imagen manejan diversas resoluciones que alcanzan 2 megapíxeles, en lo que se denomina FULL HD o simplemente HDTV



RESOLUCIÓN HD



- ◆ 1080i (con resolución de 1920x1080 pixeles, desplegada a 60 cuadros entrelazados por segundo o 30 cuadros completos por segundo) y,
- ◆ 1080p (con resolución de 1920x1080 pixeles, desplegada a 60 cuadros completos por segundo).



El apagón analógico

- En México la Cofetel estableció que todas las estaciones de televisión transmitirán en formato digital para el año 2021, en dos modalidades: por cable o transmisión aérea (para llevar a efecto el denominado apagón analógico).



NORMAS ESTADOUNIDENSE, JAPONESA Y EUROPEA



- ▶ **ATSC (Advanced Television Systems Committee)**
- ▶ **ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting)**
- ▶ **DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrial)**

**ESTANDARES
T. V. DIGITAL**



TV 3D

- Aunque existen tecnologías para que la TV sea interpretada por el ojo humano con profundidad mediante anteojos polarizados (se observan tres dimensiones), la modalidad 3D se considera como el siguiente desarrollo o mejora de la televisión de alta definición que también empleará técnicas diversas para que el cerebro humano interprete la imagen en tres dimensiones, manejando información digital.



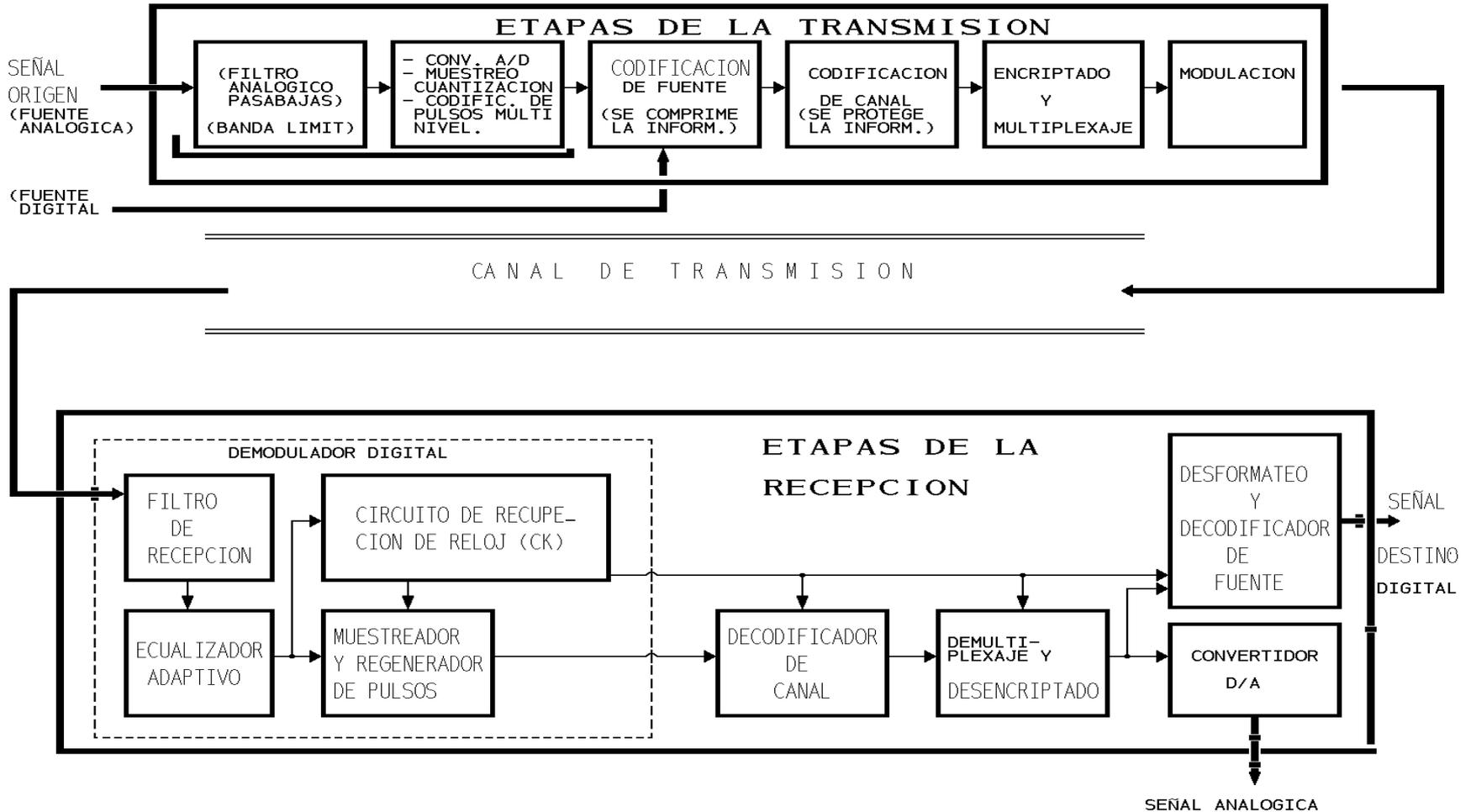
CUADRUPLE HDTV

Bajo el concepto de cuádruple HDTV autoestereoscópica, la Philips ha desarrollado 3D sin la necesidad de anteojos polarizados, únicamente combinando 46 vistas con un contraste nunca antes alcanzado de 8.2 megapíxeles (3840×2160), es decir multiplicando por 4 los píxeles de Full HD.

Además, existen desarrollos de software, blu ray y anteojos polarizados que muestran, para el ojo humano, imágenes en 3D con efecto estereoscópico.



A more detailed block diagram of the system





■ Gracias por su atención!