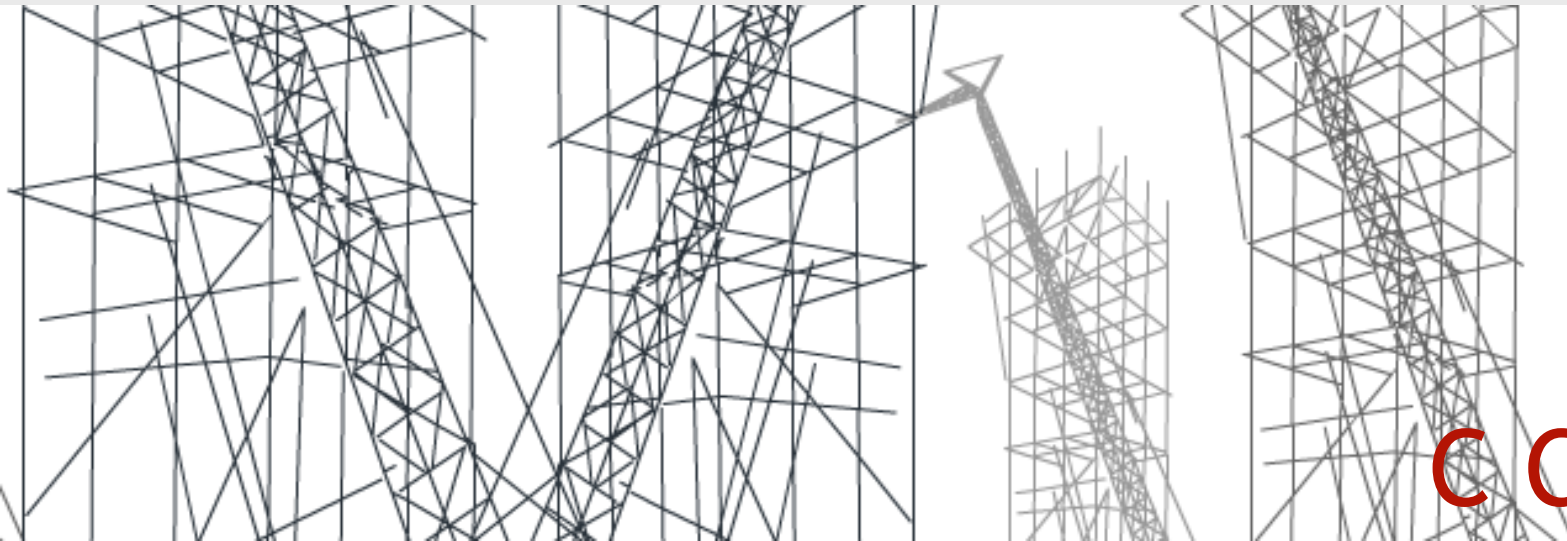


Telégrafo y Telecomunicación

Adolfo García Yagüe
Junio 2020



CCÄPITALIA.net

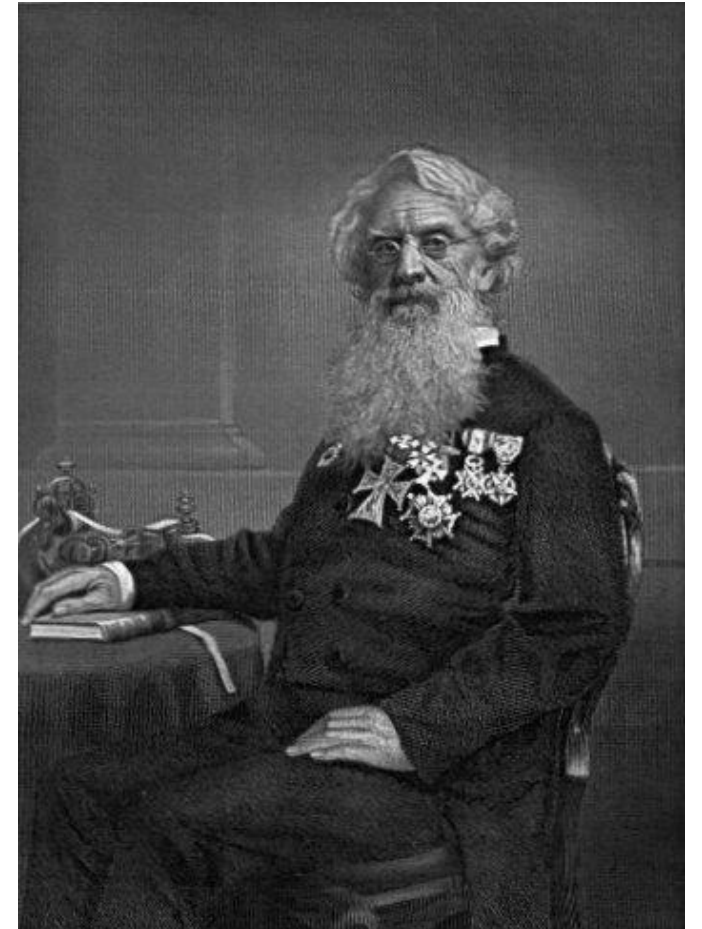
Objetivo

- Con esta presentación se pretende estimular el interés por la tecnología en los más jóvenes
- Son explicaciones y ensayos fáciles de realizar para fijar conceptos y generar curiosidad
- Para mantener la atención se ha intentado simplificar las explicaciones y evitar desarrollos matemáticos complejos
- Para cualquier corrección o sugerencia mándame un correo: agy@ccapitalia.net

- El [telégrafo](#) es consecuencia de una época marcada por el descubrimiento y uso de la electricidad:
 - **Pila de Volta** como ejemplo de la generación de electricidad a partir de un proceso químico (Alessandro Volta, 1800)
 - **Galvanómetros** para la medida de electricidad (Johann Schweigger, 1820)
 - El **Electroimán**, que ejemplifica la relación entre energía eléctrica y magnetismo (William Sturgeon, 1825)
 - Investigación en las propiedades conductoras de ciertos metales y la **fabricación de cables**

Samuel Morse

- Aunque otros inventores ya trabajaban en aplicaciones similares y se usaba la codificación de un mensaje en Telegrafía Óptica, Samuel Morse (1791-1872), con ayuda de Alfred Vail (1807-1859), supo reunir todas las piezas y proponer un sistema de codificación útil para el envío de mensajes a través de un medio eléctrico: el **Código Morse**
- En 1837 se presentó el telégrafo y los primeros tendidos discurrían paralelos al ferrocarril y servían como sistema de comunicación entre estaciones



Codificación Morse

- El Código Morse emplea dos estados básicos: **punto** y **ralla**
- Un punto es un impulso eléctrico corto. Una ralla es un impulso un poco más largo, igual a la duración de tres puntos
- Entre letras dejamos un tiempo igual a tres puntos
- A modo de espacio, entre palabras, dejamos un tiempo equivalente a siete puntos
- Estos impulsos, además de ser niveles de tensión, pueden ser parpadeos luminosos o sonido

A	● —
B	— ● ● ●
C	— ● — ●
D	— ● ●
E	●
F	● ● — ●
G	— — ●
H	● ● ● ●
I	● ●
J	● — — —
K	— ● — —
L	● — ● ●
M	— —
N	— ●
O	— — —
P	● — — ●
Q	— — ● —
R	● — ●
S	● ● ●
T	—

U	● ● —
V	● ● ● —
W	● — —
X	— ● ● —
Y	— ● — —
Z	— — ● ●

1	● — — — —
2	● ● — — —
3	● ● ● — —
4	● ● ● ● —
5	● ● ● ● ●
6	— ● ● ● ●
7	— — ● ● ●
8	— — — ● ●
9	— — — — ●
0	— — — — —

Ejemplo de mensaje

A Y U D A

punto ralla



ralla punto ralla ralla



punto punto ralla



ralla punto punto



punto ralla

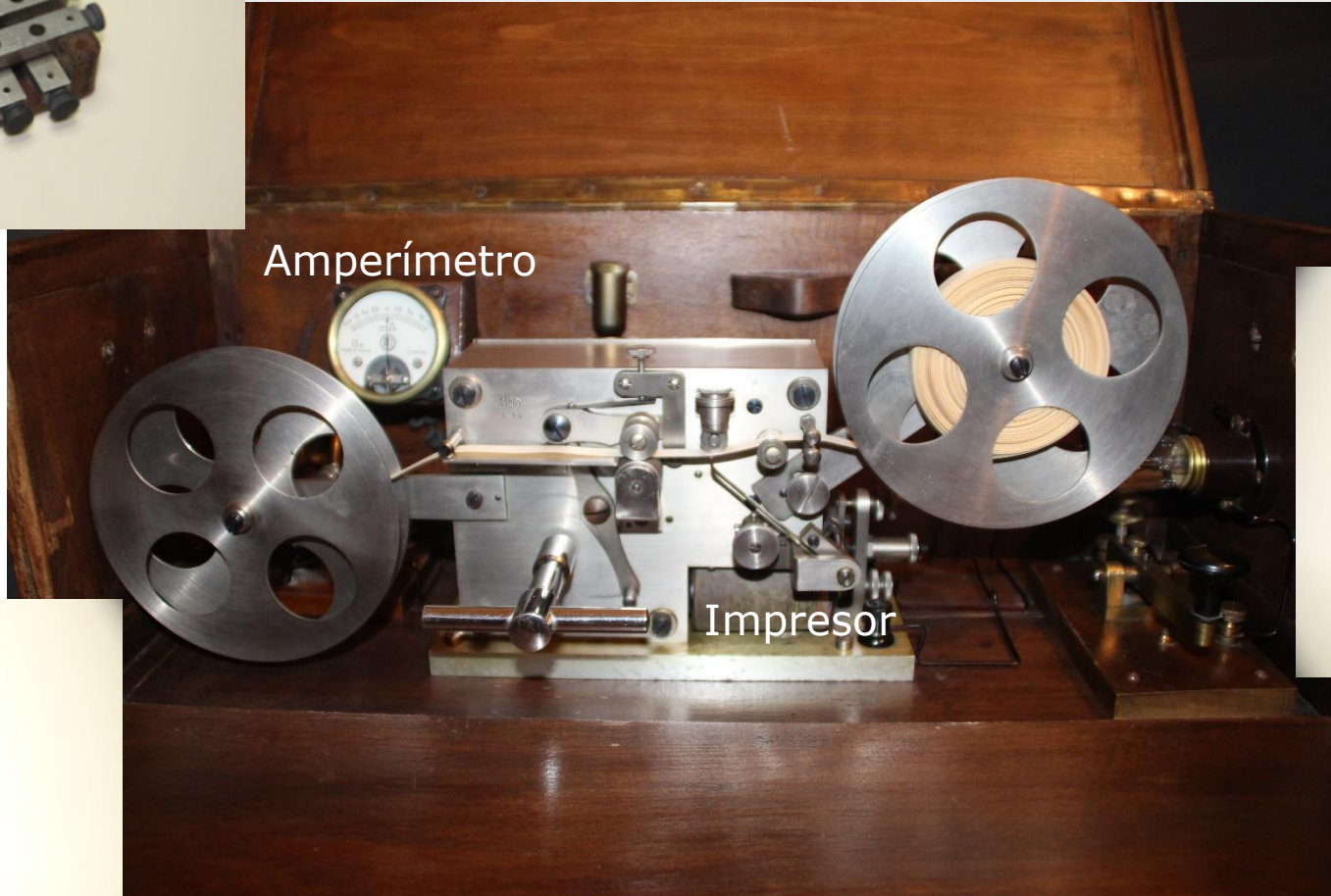


Telégrafo

Conmutador



Amperímetro



Impresor



Manipulador

Acústico

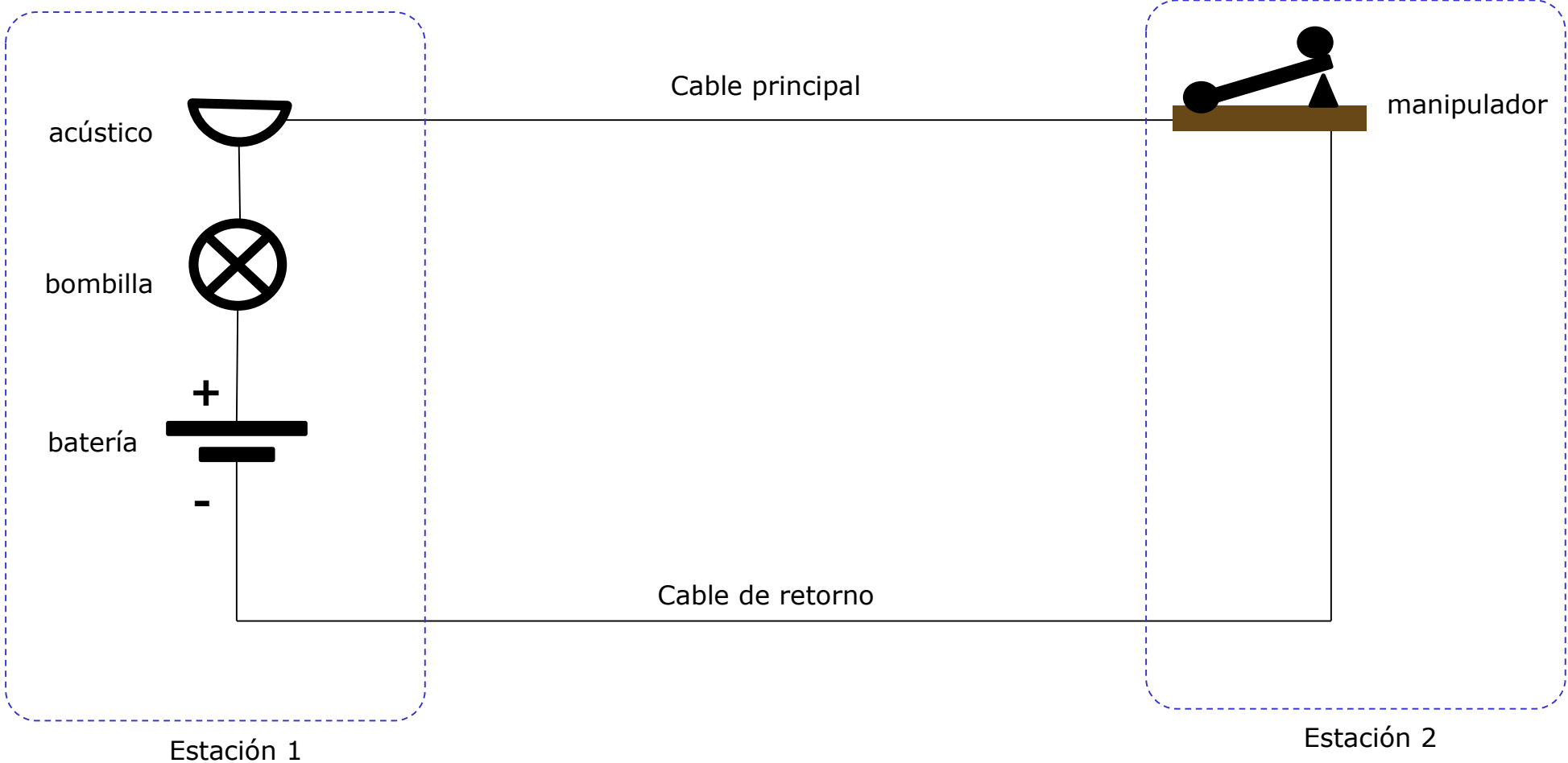


[Telégrafo Kelvin de principios del siglo XX](#)

Elementos de un Telégrafo

- Un telégrafo es un circuito eléctrico muy básico donde identificamos:
 - Cable metálico como **canal de comunicación**
 - **Toma de tierra** o referencia eléctrica del circuito
 - **Amperímetro** para la medición eléctrica
 - Fuente de energía o **baterías**
 - **Manipulador** telegráfico o pulsador
 - Bombilla
 - **Acústico telegráfico**, timbre o vibrador sonoro
 - Regenerador de la señal o **relé**
 - **Conmutador suizo** para seleccionar una línea de transmisión/recepción

Circuito Eléctrico



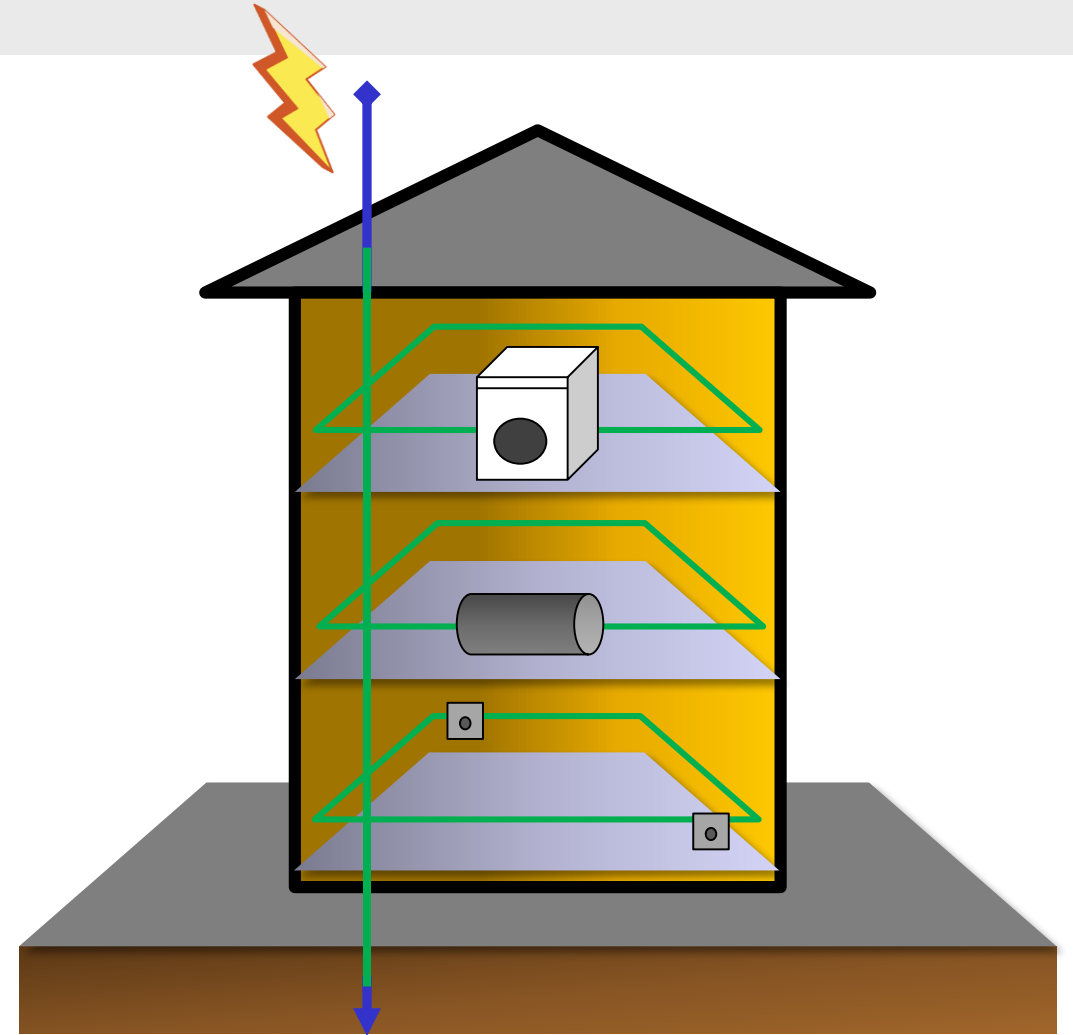
Retorno y línea de tierra

- En 1838, en el telégrafo de la primera línea ferroviaria de Alemania, Karl August von Steinheil (1801-1870) descubrió que era posible conectar parte del equipo telegráfico a tierra y así ahorrarse el cable destinado a cerrar el circuito
- Para ello clavó una pica metálica en la tierra y mantuvo húmedo el punto de inserción suprimiendo el **cable de retorno**
- Pronto se aplicó esta toma de tierra para derivar hacia ella descargas eléctricas peligrosas

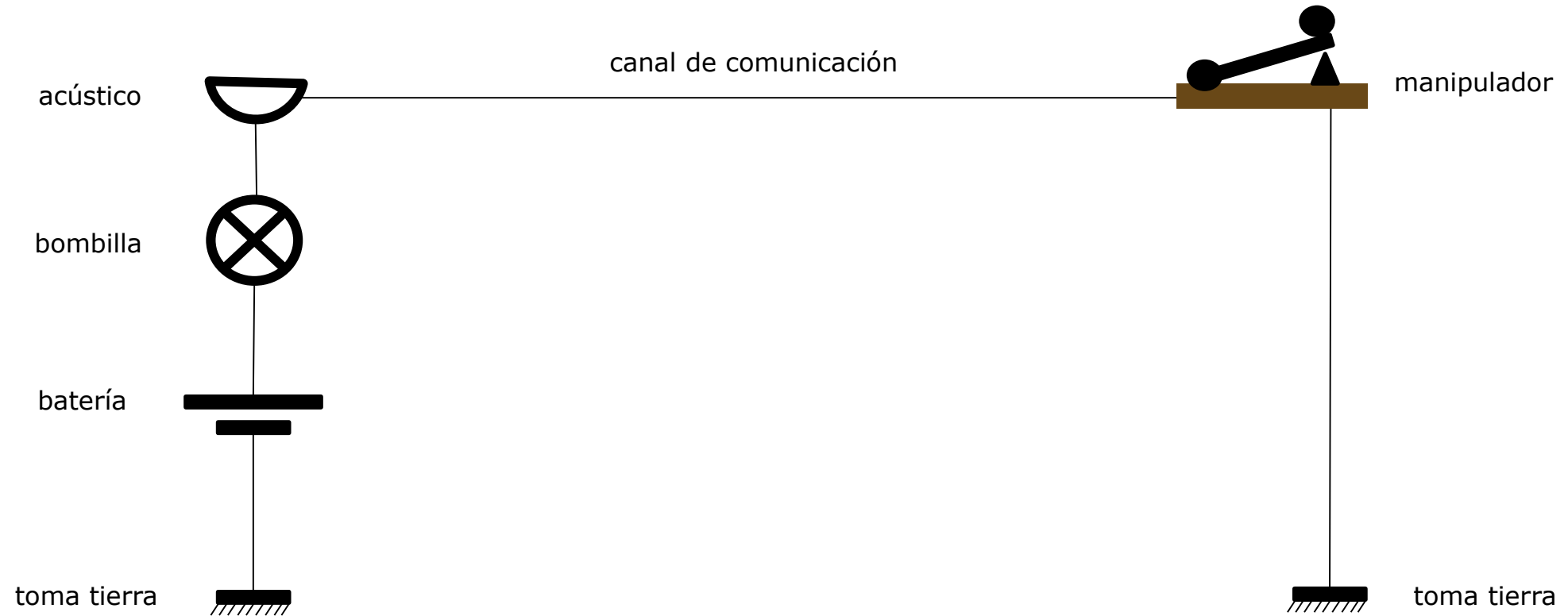


Tomos de tierra en tu hogar

- En los enchufes, pararrayos, el exterior metálico de cualquier electrodoméstico, tuberías metálicas de gas y agua, circuito de la calefacción... son elementos que están conectados a tierra

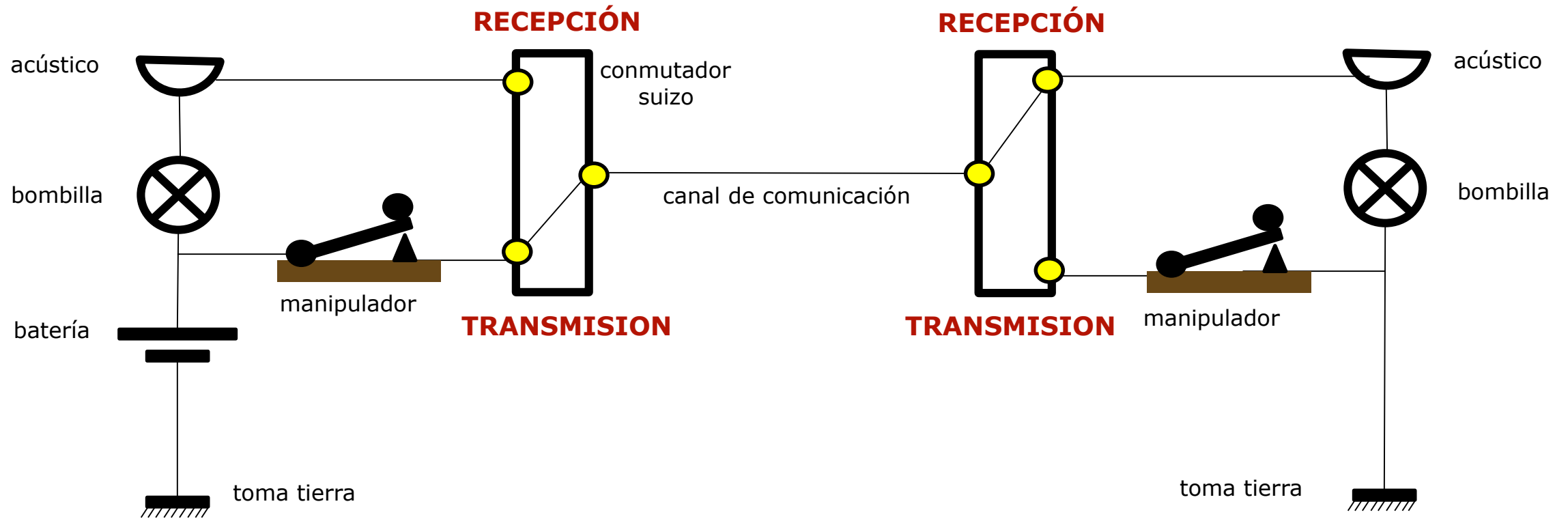


Telégrafo de comunicación Simplex



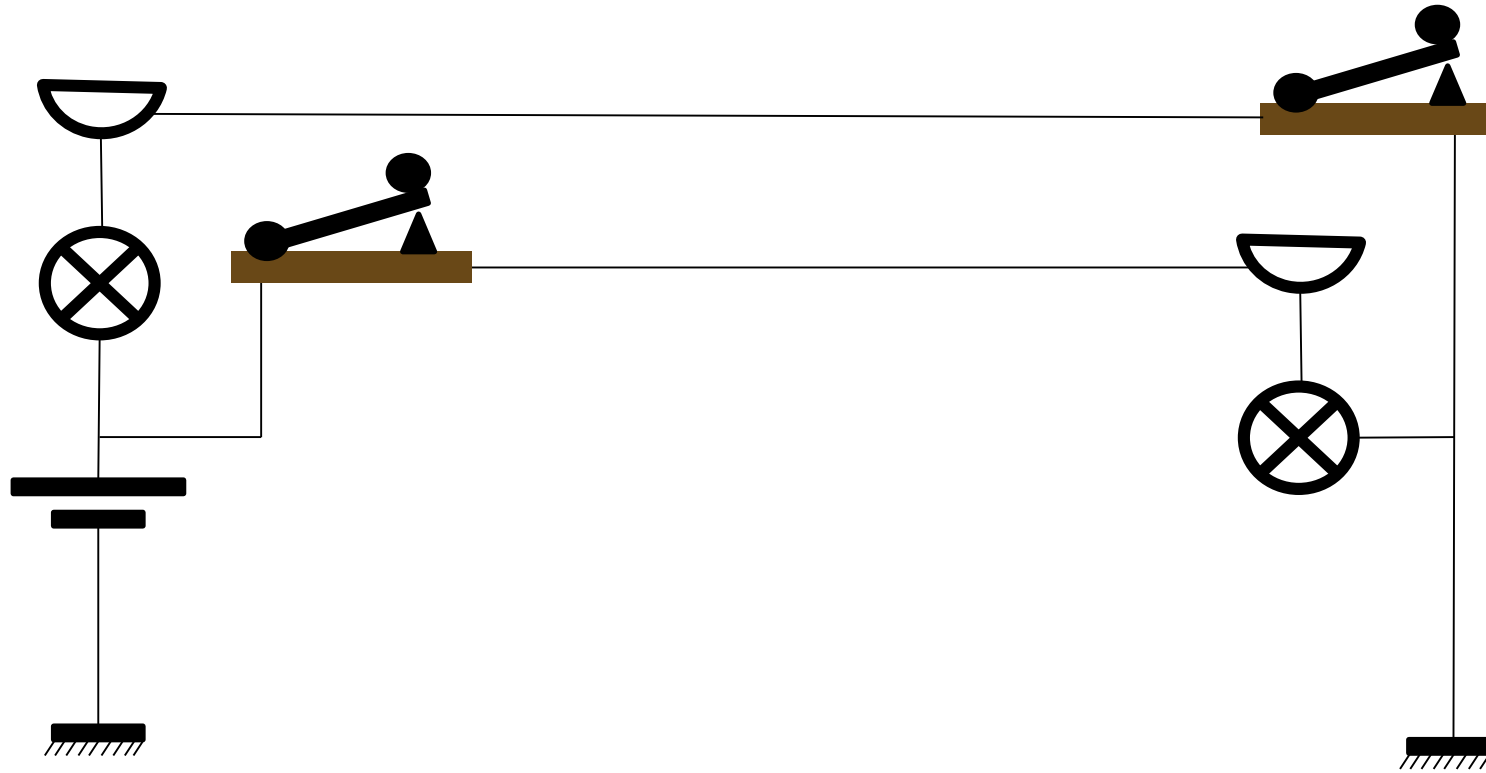
Es la comunicación más sencilla (o **Simplex**). Solo una parte habla y la otra escucha (radio y TV)

Telégrafo Semidúplex o Half-duplex



Es posible hablar y escuchar, pero no a la vez. El mismo canal de comunicación es compartido por las dos estaciones

Telégrafo dúplex (Full-duplex)

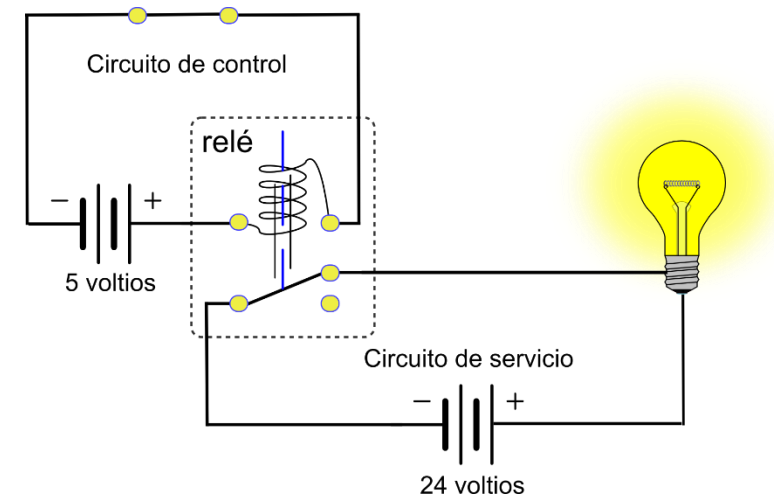
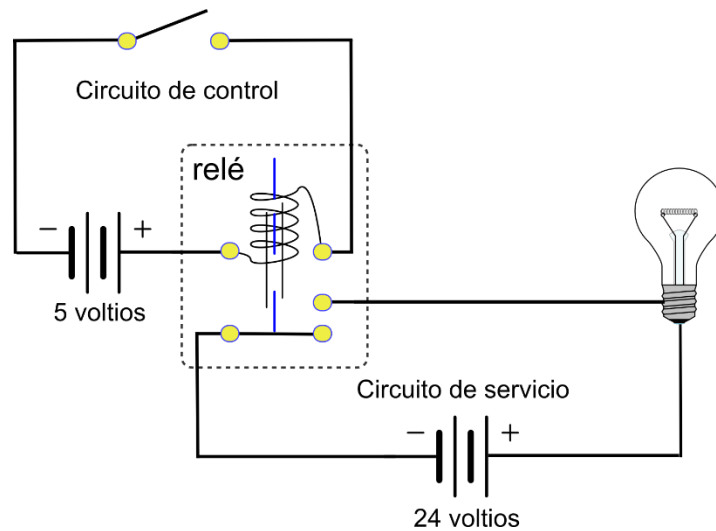


Es posible hablar y escuchar a la vez. Existen dos canales: uno para transmitir la información y otro para recibirla

¿Simplex, Half-duplex o Full-duplex?

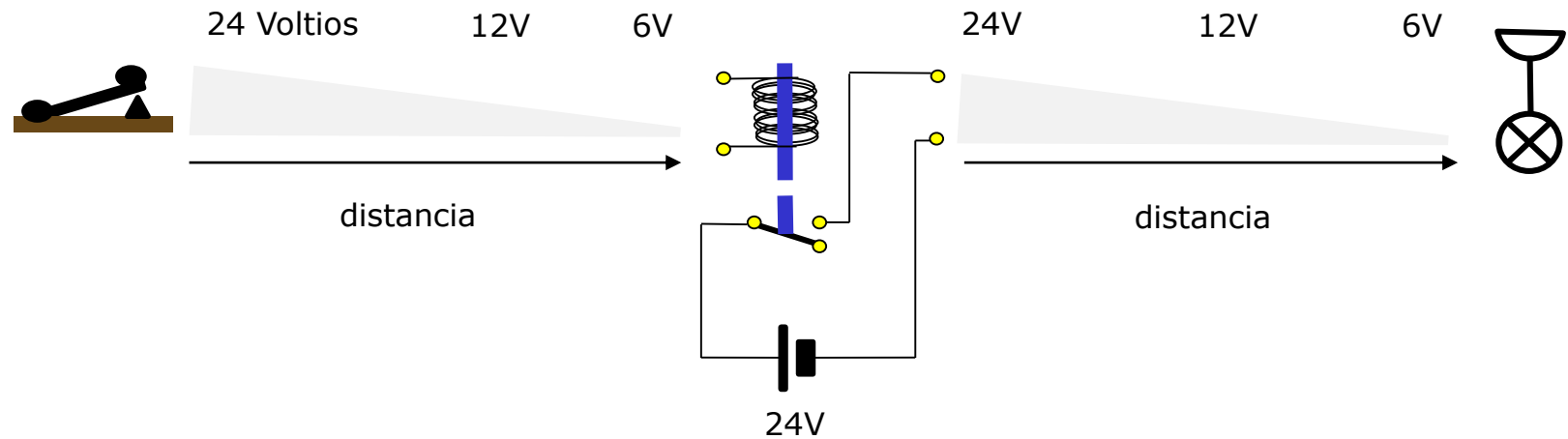
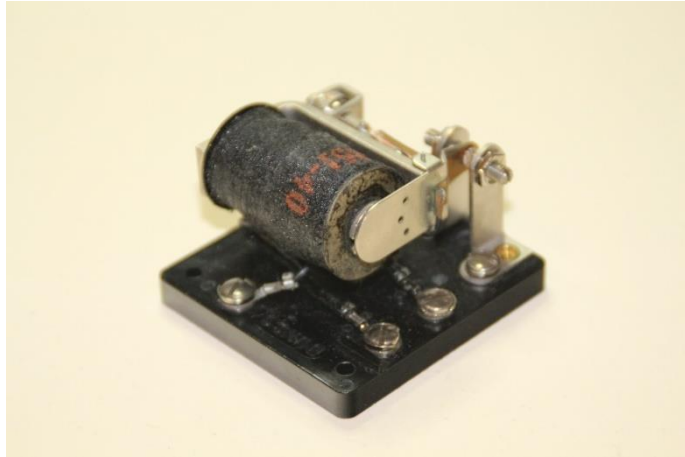


El Relé



- El relé es una de las aplicaciones más evidentes del electroimán. A través de un circuito de control activamos un electroimán con el que actuamos como interruptor de un segundo circuito de servicio. Notar la diferencia de voltajes de cada circuito
- Fue inventado en 1835 por Joseph Henry (1797-1878) y sus aplicaciones han sido numerosas como la construcción de los primeros ordenadores y centrales telefónicas. Por supuesto, hoy en día se sigue utilizando para encender y apagar equipos eléctricos de mucha potencia a partir de bajas tensiones de control

Regeneración de la señal y el Relé



- La primeras aplicaciones del relé estaban estrechamente relacionadas con el telégrafo como mecanismo para **releva**r o amplificar la señal eléctrica cuando esta disminuye por la resistencia del circuito o línea
- Por eso, antes de que el impulso eléctrico fuese muy débil o imperceptible, se activaba un electroimán con el que encendíamos un segundo circuito

Telegrafía entre continentes

Cómo se tienden los cables submarinos

La idea de la comunicación telegráfica submarina se debe a Carlos Wheatstone, que en 1840 pensó establecer entre Francia e Inglaterra un alambre aislado con gutapercha, sustancia en aquella época poco conocida. El americano Morse pensó, dos años más tarde, unir por medio de un cable a Europa y América, lo que no pudo realizarse.

En 1851 se tendió un cable entre Dover y Calais; pero el primer cable transatlántico establecido entre Irlanda y Terranova no se tendió hasta siete años después, y éste no funcionó sino un mes.

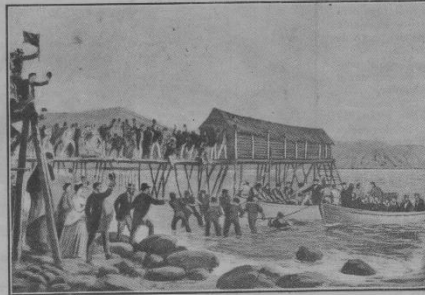
A pesar de este fracaso, se fundó una Sociedad y se fletó un inmenso buque, el "Great Eastern", que empezó a tender el cable en Julio de 1865 y terminó en Julio de 1866.

La inmersión de un cable submarino necesita antes un estudio del camino que ha de seguir, el más corto posible, en el que se toman las profundidades, las temperaturas y la naturaleza del fondo, que se hace por medio de sondajes en zig-zag de 20 en 20 millas.

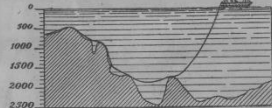
Este estudio evita los grandes desvíes, entre los cuales el cable podría quedar suspendido, y además determina los límites entre los cuales se ha de emplear cada tipo de cable según la naturaleza del terreno.

El hilo de la sonda está enrollado en un cilindro provisto de un mareador que indica la profundidad en metros y los pesos varían entre 20 y 50 kilos.

Para obtener la temperatura del fondo de los puntos intermedios, se sujeta un termómetro de mínima y de una



Llegada a América del extremo del primer cable transatlántico.



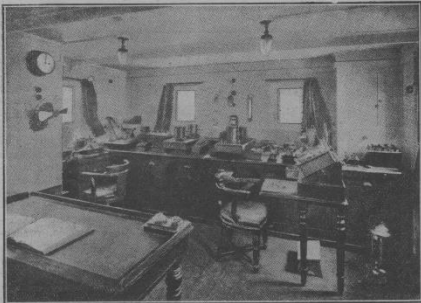
Tendido de un cable: las medidas al mar se toman en millas marinas.

parte para el punto de donde ha de partir el cable y se lleva la extremidad a la costa y se anclan en tierra bajo una garita en donde se conecta con los aparatos, gracias a los cuales el barco cableero estará en constante comunicación con tierra.

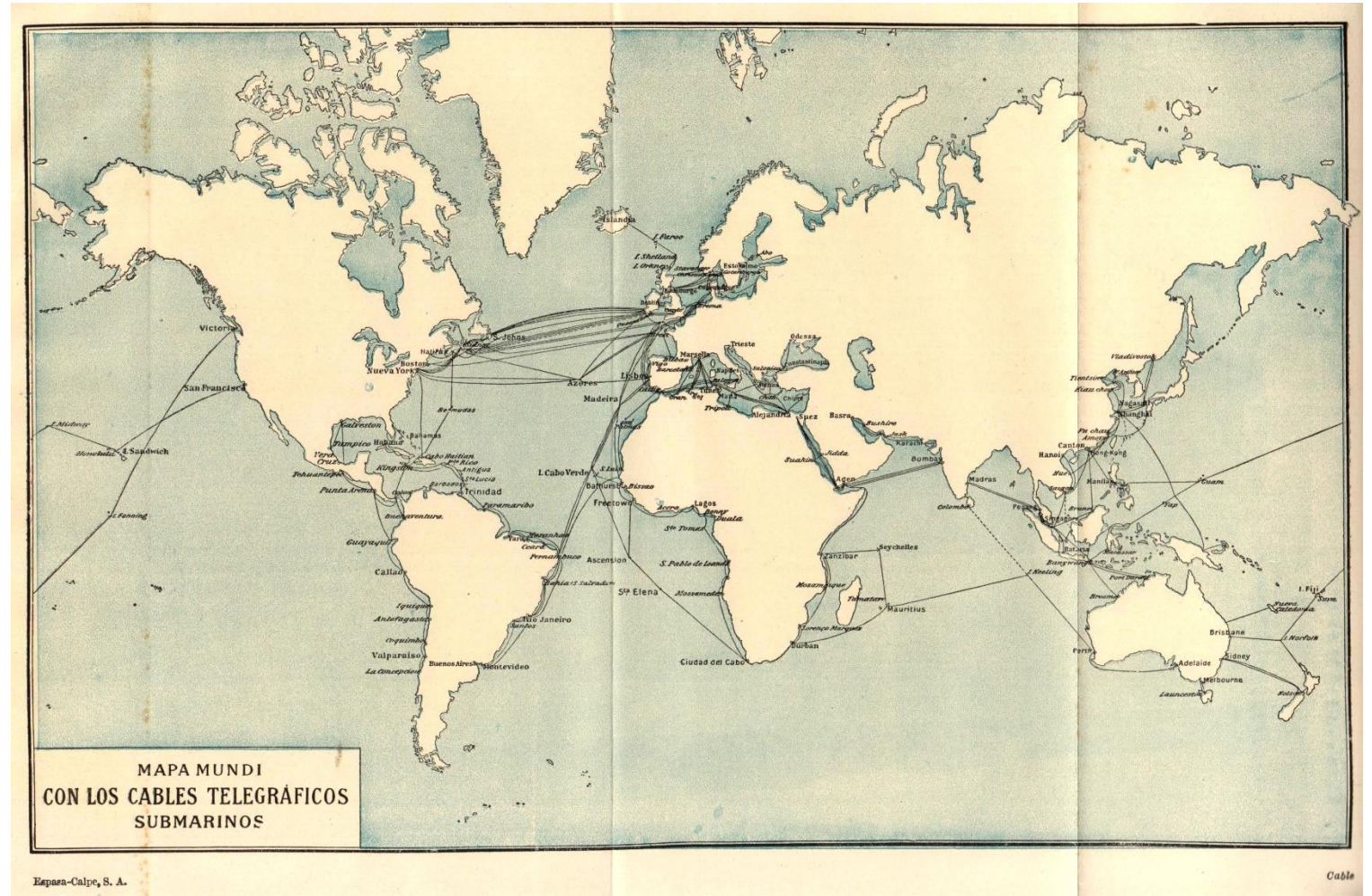
El buque parte en dirección del punto en donde ha de terminar el cable y va soltando éste desde los diferentes grandes tambores en que va enrollado, pasando por una serie de roldanas para después dar tres o cuatro vueltas en un cilindro pasando luego bajo un dinamómetro, cuya función es indicar de una manera continua su tensión, que ha de ser tal que el cable quede tendido sin tirantes. Pasa luego a una gran polea instalada en la popa y de allí ese al mar.

La velocidad del tendido es de cuatro millas marinas por hora para el tipo de cable grueso, de 5 a 6 millas para los cables intermedios y de 6 a 8 para los tipos de mar profunda.

Durante la inmersión, el buque cableero está en constante comunicación con la garita por medio del cable mismo.



Oficina de transmisión a bordo del buque cableero "Colonia".



MAPA MUNDI CON LOS CABLES TELEGRÁFICOS SUBMARINOS

Espasa-Calpe, S. A.

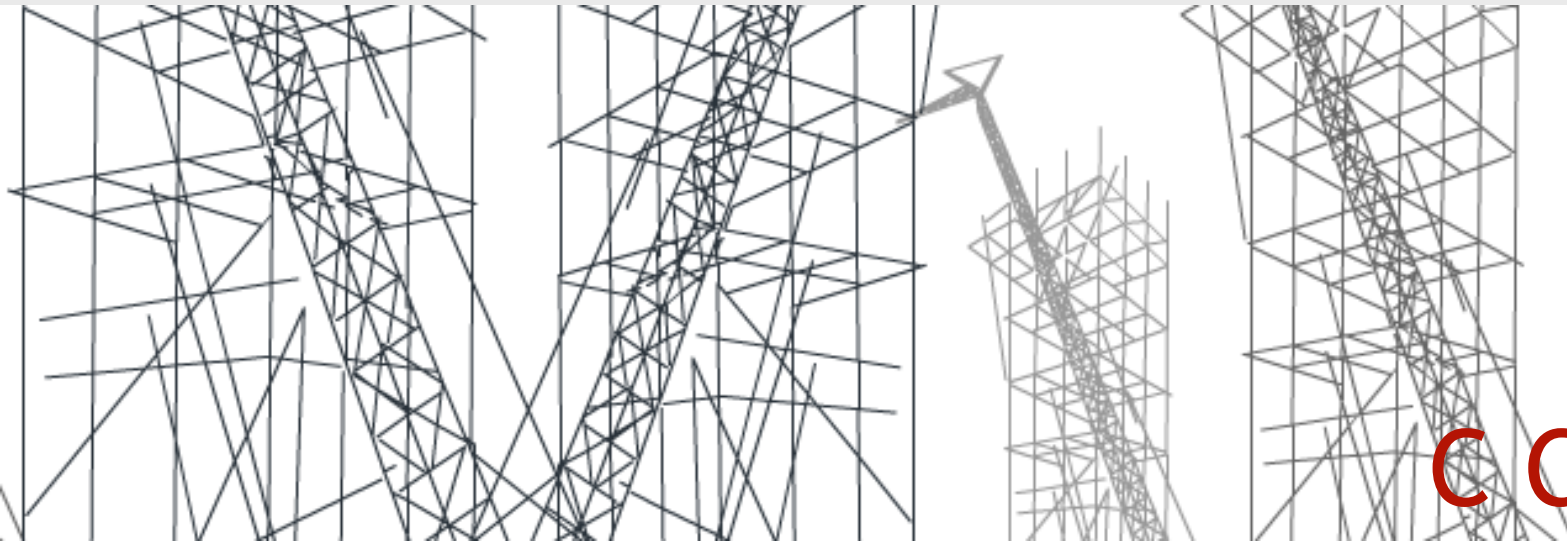
Cable

Para saber más...

- [Telegrafía y Telefonía](#)
- [Construcción de un Telégrafo](#)
- [La Música Eléctrica del Cura Castillejo](#)
- [Colección: Telegrafía, Telefonía, Videoconferencia y VoIP \(a partir de 1900\)](#)

Gracias por tu atención

agy@ccapitalia.net



CCÄPITALIA.net