

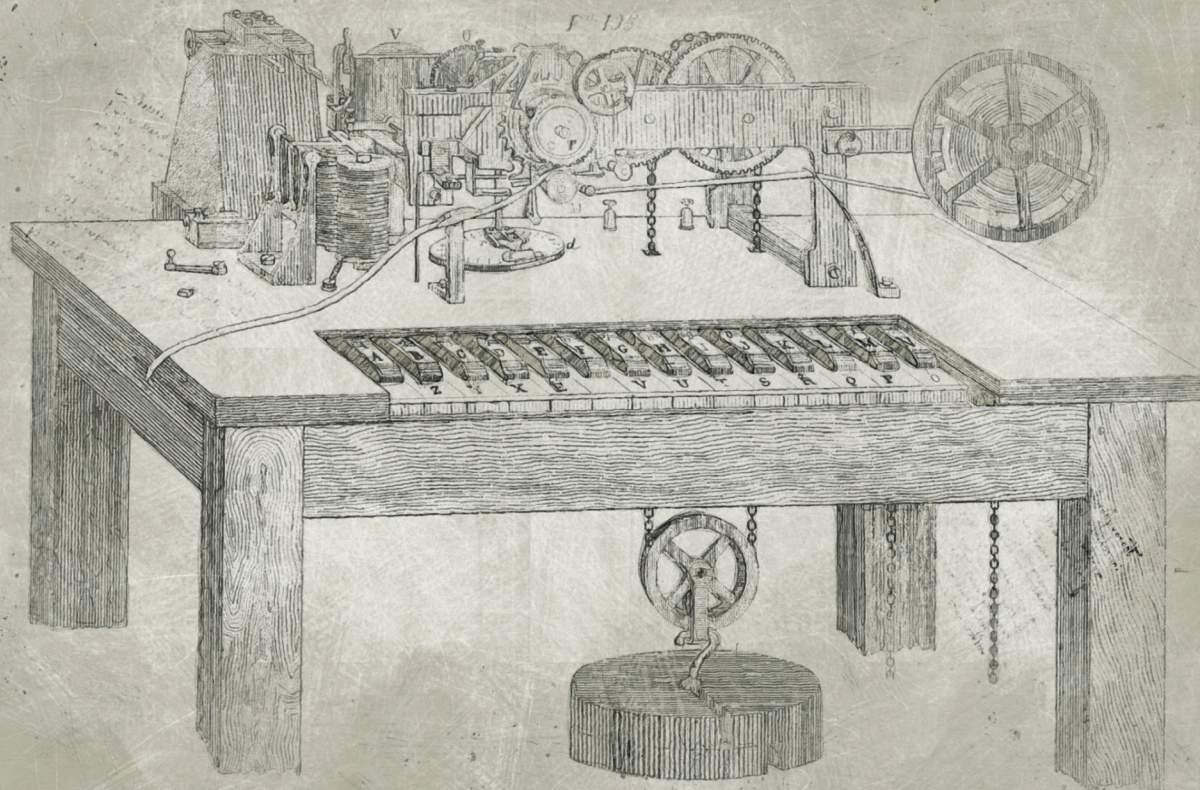
# LOS INICIOS DE LA TELECOMUNICACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

UNA PUBLICACIÓN DEL **MUSEO** DE LA TELECOMUNICACIÓN VICENTE MIRALLES SEGARRA

María Carmen Bachiller Martín | María Desamparados Romero Mora

## ELS INICIS DE LA TELECOMUNICACIÓ A LA COMUNITAT VALENCIANA

UNA PUBLICACIÓ DEL **MUSEU** DE LA TELECOMUNICACIÓ VICENTE MIRALLES SEGARRA



EDITORIAL  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



# LOS INICIOS DE LA TELECOMUNICACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

UNA PUBLICACIÓN DEL MUSEO DE LA TELECOMUNICACIÓN

VICENTE MIRALLES SEGARRA

# *ELS INICIS DE LA TELECOMUNICACIÓ A LA COMUNITAT VALENCIANA*

*UNA PUBLICACIÓ DEL MUSEU DE LA TELECOMUNICACIÓ*

*VICENTE MIRALLES SEGARRA*

María Carmen Bachiller Martín  
María Desamparados Romero Mora

EDITORIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Autoras

María Carmen Bachiller Martín  
María Desamparados Romero Mora

Colabora

Área de Actividades Culturales y Área de Fondo de Arte y Patrimonio UPV.  
Vicerrectorado de Alumnado y Extensión Universitaria.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.  
Universitat Politècnica de València

Cátedra Telefónica Tecnologías para la Innovación Social y Ambiental.  
Universitat Politècnica de València

Edita

Editorial Universitat Politècnica de València

Imagen de portada: Aparato telegráfico de impresión directa Hughes. Adaptación de la ilustración nº 135, lámina 8ª, del Tratado Elemental de Telegrafía Práctica, de D. Francisco Pérez Blanca, edición de 1881.

© de los textos y las imágenes: sus autores

© 2016, Editorial Universitat Politècnica de València  
distribución: Telf.: 963 877 012  
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6658\_01\_01\_01

Diseño y maquetación: Enrique Mateo, Triskelion Diseño Editorial.

ISBN: 978-84-9048-468-5 (versión impresa)

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)



Los inicios de la telecomunicación en la Comunidad Valenciana. Una publicación del museo de la telecomunicación Vicente Miralles Segarra/  
Editorial Universitat Politècnica de València

Se permite la reutilización y redistribución de los contenidos siempre que se reconozca la autoría y se cite con la información bibliográfica completa. No se permite el uso comercial ni la generación de obras derivadas.

# ÍNDICE | ÍNDEX

INTRODUCCIÓN   <i>INTRODUCCIÓ</i> .....	5
PRÓLOGO   <i>PRÒLEG</i> .....	11
TELEGRAFÍA ÓPTICA   <i>TELEGRAFIA ÒPTICA</i> .....	13
TELEGRAFÍA ELÉCTRICA   <i>TELEGRAFIA ELÈCTRICA</i> .....	31
TELEFONÍA   <i>TELEFONIA</i> .....	77
EL MUSEO   <i>EL MUSEU</i> .....	119
LA COLECCIÓN   <i>LA COL·LECCIÓ</i> .....	155
RELACIÓN DE ILUSTRACIONES   <i>RELACIÓ D'IL·LUSTRACIONS</i> .....	255



# INTRODUCCIÓN | INTRODUCCIÓ

El presente libro tiene como objetivo principal dar a conocer los inicios de la Telecomunicación en el ámbito de la Comunidad Valenciana. De este objetivo nacen diferentes líneas de trabajo, entrelazadas con la puesta en valor de la colección del recientemente creado Museo de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra, situado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, en la Universitat Politècnica de València.

Todo surgió al empezar a recopilar información de los aparatos que el Museo posee en sus fondos. Nos encontramos con que éste no era un proceso trivial y que localizar la descripción de los aparatos y los sistemas de telecomunicaciones que los utilizaban requería de una profunda tarea de documentación. Asimismo, enseguida nos dimos cuenta de la amplia bibliografía existente para documentar la historia de las telecomunicaciones españolas, pero apenas hallamos alguna mención a la evolución, el desarrollo o la implantación de éstos sistemas en la Comunidad Valenciana.

*Aquest llibre té com a objectiu principal donar a conèixer els inicis de la telecomunicació en l'àmbit de la Comunitat Valenciana. D'aquest objectiu naixen diverses línies de treball, entrelaçades amb la posada en valor de la col·lecció del recentment creat Museu de la Telecomunicació Vicente Miralles Segarra, situat a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació, a la Universitat Politècnica de València.*

*Tot va sorgir en començar a recopilar informació dels aparells que componen el fons del Museu. Llavors, descobrirem que aquest no era un procés trivial i que localitzar la descripció dels aparells i els sistemes de telecomunicacions que els utilitzaven requeria una profunda tasca de documentació. Així mateix, de seguida ens vam adonar de l'àmplia bibliografia que hi ha per a documentar la història de les telecomunicacions espanyoles, però amb prou faenes trobem algun esment a l'evolució, el desenvolupament o la implantació d'aquests sistemes a la Comunitat Valenciana.*

Por tal motivo, nos pareció interesante darle la importancia que se merecía a este tema y realizar un completo trabajo de investigación. El presente libro es la conclusión natural de ese trabajo, con él pretendemos ilustrar los orígenes, en la medida de lo posible, de los primeros sistemas de telecomunicaciones de la zona levantina.

Como en cualquier trabajo de investigación histórica, obtener fuentes fiables de documentación ha sido lo más costoso. En este sentido la Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico ha resultado un recurso valiosísimo, ya que ha puesto a nuestra disposición sus archivos donde se recopila la información de los sistemas telegráficos: revistas, anuales, estadísticas, planes de proyecto... que conforman una visión clara de los mismos y de su implantación. Capítulo aparte merecen los sistemas telefónicos: desde sus orígenes hasta el año 1924, se puede consultar una amplia documentación en la propia Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. Con fecha posterior al año 1924, la explotación de la red telefónica pasa a gestionarse por la Compañía Telefónica Nacional de España en régimen de monopolio, hasta la liberalización del servicio en 1998. Al ser Telefónica una entidad privada únicamente hemos podido acceder a la documentación que la propia compañía publica con carácter general; afortunadamente esto incluye el amplísimo fondo documental gráfico que posee la Fundación Telefónica, que ilustra detalladamente la implantación del servicio con fecha posterior a 1924, recurso imprescindible si se desea comprender la historia de la telefonía en España.

La evolución de los servicios de telecomunicación forma parte del progreso de nuestra cultura, y con el

*Per aquest motiu, ens va semblar interessant donar la importància que es mereixia a aquest tema i dur a terme un complet treball de recerca. El present llibre és la conclusió natural d'aquest treball, amb el qual pretenem il·lustrar els orígens, en la mesura que siga possible, dels primers sistemes de telecomunicacions de la zona llewantina.*

*Com en qualsevol treball de recerca històrica, obtenir fonts fiables de documentació ha sigut la part més costosa. En aquest sentit, la Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic ha resultat un recurs valuósíssim, ja que ha posat a la nostra disposició els seus arxius, en què es recopila la informació dels sistemes telegràfics: revistes, anuals, estadístiques, plans de projecte... que conformen una visió clara dels sistemes telegràfics i de la seua implantació. Un capítol a banda mereixen els sistemes telefònics: des dels seus orígens fins a l'any 1924, es pot consultar una àmplia documentació en la mateixa Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic. Amb data posterior a l'any 1924, l'explotació de la xarxa telefònica passa a estar en mans de la Compañía Telefónica Nacional de España, en règim de monopoli, fins a la liberalització del servei en 1996. Com que Telefónica és una entitat privada, únicament hem pogut accedir a la documentació que la mateixa companyia publica amb caràcter general; afortunadament això inclou l'amplíssim fons documental gràfic que posseeix la Fundación Telefónica, que il·lustra detalladament la implantació del servei amb data posterior a 1924, recurs imprescindible si es vol entendre la història de la telefonia a Espanya.*

*L'evolució dels serveis de telecomunicació forma part del progrés de la nostra cultura, i estudiant-los també*



estudio de los mismos también se obtiene una visión de los aspectos sociales que los propiciaron. No hay que dejar de lado este punto, porque es interesante para entender que las soluciones tecnológicas que se fueron aplicando a lo largo de la historia responden a la necesidad de resolver problemas concretos de la sociedad de la época, haciendo uso de los avances tecnológicos disponibles en cada momento. Con esta idea en mente este libro presenta la evolución de los tres primeros servicios de telecomunicaciones: la telegrafía óptica, la telegrafía eléctrica y la telefonía fija. Este desarrollo se muestra a través de documentos, objetos y testimonios del pasado.

Cada uno de los servicios de telecomunicación evolucionó de manera diferente; ya no sólo técnicamente, algo que es evidente, sino la organización de su despliegue, el tiempo requerido para ello o el grado de aceptación por parte de la sociedad fueron también diferentes. Hay que adelantar que los primeros sistemas eran de uso exclusivamente gubernamental y después se abrieron al público, pero surgieron limitaciones debido al alto nivel de población analfabeta; por tal motivo, algunos quedaron limitados al principio de su explotación al comercio, a los sectores financieros e informativos. Como punto común de todos los servicios es necesario citar que las políticas ejercidas por el gobierno que imperaba en cada momento marcaban el ritmo del despliegue y dictaban la explotación del sistema.

Los sistemas de telecomunicaciones que se han estudiado, registraban realidades bien distintas. Con el telégrafo óptico no existía alternativa posible en términos de velocidad de transmisión de mensajes; se conseguía enviar un despacho en cuestión de horas,

*s'obté una visió dels aspectes socials que els van propiciar. No s'ha de deixar de banda aquest punt, perquè és interessant per a entendre que les solucions tecnològiques que s'han anat aplicant al llarg de la història responen a la necessitat de resoldre problemes concrets de la societat de l'època, fent ús dels avanços tecnològics disponibles en cada moment. Amb aquesta idea al cap, aquest llibre presenta l'evolució dels tres primers serveis de telecomunicacions: la telegrafia òptica, la telegrafia elèctrica i la telefonia fixa. Aquest desenvolupament es mostra a través de documents, objectes i testimoniatges del passat.*

*Cadascun dels serveis de telecomunicació evolucionà de manera diferent; ja no només tècnicament, fet que és evident, sinó l'organització del seu desplegament, el temps requerit per a tal desplegament o el grau d'acceptació per part de la societat van ser també diferents. Cal avançar que els primers sistemes eren d'ús exclusivament governamental i després es van obrir al públic, però van sorgir limitacions a causa de l'alt nivell de població analfabeta; per això, alguns van quedar limitats al principi de la seua explotació al comerç, als sectors financers i informatius. Com a punt comú de tots els serveis, cal esmentar que les polítiques exercides pel govern que imperava a cada moment marcaven el ritme del desplegament i dictaven l'explotació del sistema.*

*Els sistemes de telecomunicacions que s'han estudiat registraven realitats ben diferents. Amb el telègraf òptic no hi havia alternativa possible en termes de velocitat de transmissió de missatges; s'aconseguia enviar un despatx en qüestió d'hores, en contraposició als diversos*

en contraposición a los varios días que se necesitaban para que este intercambio de información fuera posible pocos años antes. Esta ventaja en la velocidad de transmisión será común a todos los sistemas que hemos estudiado.

El telégrafo óptico se implementó de forma tardía en España y no estaba abierto al público, pero sirvió como periodo de transición para preparar tanto la organización de una verdadera red telegráfica eléctrica extendida por todo el territorio peninsular, como la propia mentalidad de la sociedad de la época del siglo XIX.

Para llevar a cabo el desarrollo de la red telegráfica eléctrica, el gobierno realizó reformas legislativas e invirtió en la construcción de una red eficiente. Este sistema empezó a ser de uso público y fue bien acogido. La telegrafía causó una revolución en el sector bancario, periodístico y en el comercio en general.

La telefonía, sin embargo, no fue tan bien acogida debido a las sucesivas normativas por las que se regía, que oscilaban entre la explotación con la administración pública o las concesiones a empresas privadas. Por tal motivo, el origen de la telefonía no tuvo la financiación suficiente para implantar una red bien estructurada; por ello, no pudo competir con el telégrafo hasta que se realizó un despliegue sistemático de la red a partir de la cesión del monopolio telefónico a manos de la CTNE. Aunque una vez realizado el tendido completo de la red, tuvo un mayor auge que los métodos de telegrafía. El teléfono presentaba dos ventajas fundamentales: el mensaje se transmitía de manera oral, sin necesidad de intermediarios, y con el añadido de que se podía

*dies necessaris perquè aquest intercanvi d'informació fóra possible pocs anys abans. Aquest avantatge en la velocitat de transmissió serà comú a tots els sistemes que hem estudiat.*

*El telègraf òptic es va implementar de forma tardana a Espanya i no estava obert al públic, però va servir com a període de transició per a preparar tant l'organització d'una vertadera xarxa telegràfica elèctrica estesa per tot el territori peninsular, com la mateixa mentalitat de la societat de l'època del segle XIX.*

*Per a dur a terme el desenvolupament de la xarxa telegràfica elèctrica, el govern va elaborar reformes legislatives i va invertir en la construcció d'una xarxa eficient. Aquest sistema va començar a ser d'ús públic i va ser ben acollit. La telegrafia va causar una revolució en el sector bancari, periodístic i en el comerç en general.*

*La telefonia, tanmateix, no va ser tan ben acollida a causa de les successives normatives per les quals es regia, que oscil·laven entre l'explotació amb l'administració pública o les concessions a empreses privades. Per aquest motiu, l'origen de la telefonia no va tenir prou finançament per a implantar una xarxa ben estructurada; així, no va poder competir amb el telègraf fins que es va dur a terme un desplegament sistemàtic de la xarxa a partir de la cessió del monopoli telefònic a les mans de la CTNE. Encara que una vegada feta la línia completa de la xarxa, va tenir un major auge que els mètodes de telegrafia. El telèfon presentava dos avantatges fonamentals: el missatge es transmetia de manera oral, sense necessitat d'intermediaris, i amb l'afegit que es podia disposar d'una*

disponer de una línea telefónica en casa, sin tener que desplazarse para poder realizar la comunicación.

El ritmo de evolución de los sistemas y de la tecnología ha ido creciendo exponencialmente, como símil de este cambio pondremos un ejemplo extremo: un torrero, de telegrafía óptica, mirando a vanguardia y a retaguardia para enviar el mensaje y lo compararemos con una persona que manda un mensaje instantáneo desde su teléfono móvil. Los sistemas de telecomunicaciones, desde su origen, han supuesto repercusiones sociales importantes, modificando los hábitos de vida, de negocio y de gobierno.

Cada capítulo es independiente del resto, teniendo como nexo todos, el origen de las telecomunicaciones. La elaboración ha conllevado tres fases destacables. Inicialmente, la investigación detallada de todos los servicios de manera independiente, buscando datos concretos y cotejando todo tipo de información encontrada. Posteriormente, el filtrado de los puntos de interés, intentando poder aproximarlos a todo tipo de lector, usando un lenguaje divulgativo, evitando tecnicismos o información de carácter excesivamente científico. Y finalmente, la realización de un trabajo interdisciplinar con el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes para llevar a cabo la parte expositiva y de documentación de las piezas de la colección del Museo.

Con esta obra esperamos que el lector entienda la magnitud de las labores llevadas a cabo en su día para que la implantación de los primeros sistemas de telecomunicación fuera posible, sistemas extremadamente complejos para la época y auténticos

*línea telefónica a casa, sense haver de desplaçar-se per a poder fer la comunicació.*

*El ritme d'evolució dels sistemes i de la tecnologia ha anat creixent exponencialment, i com a símil d'aquest canvi posarem un exemple extrem: un torrer, de telegrafia òptica, mirant a avantguarda i a rereguarda per a enviar el missatge, comparat amb una persona que envia un missatge instantani des del telèfon mòbil. Els sistemes de telecomunicacions, des del seu origen, han suposat repercussions socials importants, han modificat els hàbits de vida, de negoci i de govern.*

*Cada capítol és independent de la resta, i tots tenen com a nexa l'origen de les telecomunicacions. L'elaboració ha comportat tres fases destacables. Inicialment, la recerca detallada de tots els serveis de manera independent, cercant dades concretes i acarant tota mena d'informació trobada. Posteriorment, el filtratge dels punts d'interès, intentant poder aproximar-ho a tota classe de lector, usant un llenguatge divulgatiu, evitant tecnicismes o informació de caràcter excessivament científic. I finalment, la realització d'un treball interdisciplinari amb el Departament de Conservació i Restauració de Béns Culturals de la Facultat de Belles Arts per a dur a terme la part expositiva i de documentació de les peces de la col·lecció del Museu.*

*Amb aquesta obra esperem que el lector entenga la magnitud de les tasques dutes a terme en el seu moment perquè la implantació dels primers sistemes de telecomunicació fóra possible, sistemes extremadament complexos per a l'època i autèntiques fites tecnològiques*

hitos tecnológicos que cambiaron el mundo tal como se concebía. Merece una mención especial el esfuerzo realizado por todas las personas que dedicaron su trabajo a diseñar e implantar los sistemas y equipos, a desarrollar los servicios y, en resumen, a que todo funcionara de manera desapercibida, siguiendo unos protocolos desconocidos para la mayoría de las personas ajenas al área de conocimiento de la Telecomunicación.

### Agradecimientos

Museo Postal y Telegráfico  
Fundación Telefónica  
Museo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Museo Joaquín Serna de la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid  
Museo de la ETSIST de la Universidad Politécnica de Madrid  
Museo del Parque de Transmisiones del Ejército de Tierra

*que van canviar el món tal com es concebia. Mereix un esment especial l'esforç que feren totes les persones que van dedicar el seu treball a dissenyar i implantar aquells sistemes i equips, a desenvolupar aquells serveis i, en resum, al fet que tot funcionara de manera desapercibuda, seguint uns protocols desconeguts per a la majoria de les persones alienes a l'àrea de coneixement de la telecomunicació.*

### Agraïments

Museu Postal i Telegràfic  
Fundació Telefónica  
Museu Nacional de Ciència i Tecnologia  
Museu Joaquín Serna de l'ETSET de la Universitat Politécnica de Madrid  
Museu de l'ETSEST de la Universitat Politècnica de Madrid  
Museu del Parc de Transmissions de l'Exèrcit de Terra

## PRÓLOGO | PRÒLEG

El libro que tiene en sus manos constituye una documentación minuciosa de la historia de la telecomunicación en la Comunidad Valenciana, que nace como resultado de un trabajo investigador exhaustivo realizado por el profesorado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València y que pone en valor la colección del recién creado Museo de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra.

En calidad de rector de la UPV y como ingeniero de telecomunicación, expreso mi gran satisfacción, no solo por la realización de esta publicación, sino también por la creación del Museo de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra, que permiten a la UPV dejar su impronta sobre la sociedad, poniendo en valor su patrimonio tecnológico e industrial y la divulgación científica.

La historia, sin duda, tiene un papel primordial en el desarrollo de cada continente, país y ciudad. Desde cada rincón de nuestra comunidad es esencial conocer nuestras raíces para poder analizar cómo hemos llegado y hasta dónde hemos llegado. Es por ello que los museos

*El llibre que teniu a les mans constitueix una documentació minuciosa de la història de la telecomunicació a la Comunitat Valenciana, que naix com a resultat d'un treball investigador exhaustiu dut a terme pel professorat de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de la Universitat Politècnica de València, i que posa en valor la col·lecció del recentment creat Museu de la Telecomunicació Vicente Miralles Segarra.*

*En qualitat de rector de la UPV i com a enginyer de telecomunicació, expresse la meua gran satisfacció, no solament per aquesta publicació, sinó també per la creació del Museu de la Telecomunicació Vicente Miralles Segarra, que permeten a la UPV deixar empremta en la societat, posant en valor el seu patrimoni tecnològic i industrial i la divulgació científica.*

*La història, sens dubte, té un paper primordial en el desenvolupament de cada continent, país i ciutat. Des de cada racó de la nostra comunitat és essencial conèixer les nostres arrels per a poder analitzar com hem arribat i fins a on hem arribat. Per això els museus i les publicacions*

y publicaciones como ésta, que forman un puente entre el pasado y el presente, son fundamentales.

Es más, resulta esencial considerar el papel relevante de la telecomunicación en nuestra sociedad. Su desarrollo ha tenido un efecto catalizador sobre el progreso a nivel mundial, que no solo se ha traducido en multitud de aplicaciones, sino que también ha cambiado definitivamente nuestra forma de relación con el mundo que nos rodea.

Celebro el excelente trabajo de las personas que han contribuido a esta publicación y felicito su gran vocación divulgadora. Espero que los lectores disfruten, como yo, de la apasionante historia de las telecomunicaciones valencianas.

D. Francisco José Mora Mas  
*Rector de la Universitat Politècnica de València*

*com aquesta, que formen un pont entre el passat i el present, són fonamentals.*

*És més, resulta essencial considerar el paper rellevant de la telecomunicació en la nostra societat. El seu desenvolupament ha tingut un efecte catalitzador sobre el progrés a escala mundial, que no només s'ha traduït en multitud d'aplicacions, sinó que també ha canviat definitivament la manera de relacionar-nos amb el món que ens envolta.*

*Celebre l'excel·lent treball de les persones que han contribuït a aquesta publicació i felicite la seua gran vocació divulgadora. Espere que els lectors gaudisquen, com jo, de l'apassionant història de les telecomunicacions valencianes.*

*En Francisco José Mora Mas*  
*Rector de la Universitat Politècnica de València*



TELEGRAFÍA ÓPTICA  
TELEGRAFÍA ÓPTICA





La telegrafía óptica fue un medio de comunicación concebido para uso institucional que se implantó en España de forma tardía en el siglo XIX. El desarrollo de este sistema fue impulsado por el brigadier del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, Manuel Varela y Limia y llevado a cabo por el brigadier de Caballería y coronel de Estado Mayor José María Mathé Aragua. Cabe destacar que Mathé fue el ganador del concurso de ideas que publicó el Estado para ver qué sistema de telegrafía óptica se iba a aplicar en el despliegue de la red telegráfica [1].

La telegrafía óptica se desplegó distribuyendo una serie de torres telegráficas a distancias regulares o aprovechando edificios singulares. Dependiendo del terreno y la zona, la distancia oscilaba entre ocho y doce kilómetros de separación. Cada torre o edificio albergaba en su tejado un aparato mecánico de gran

*La telegrafia òptica va ser un mitjà de comunicació concebut per a ús institucional que es va implantar a Espanya, de manera tardana, en el segle XIX. El desenvolupament d'aquest sistema el va impulsar el brigadier del Cos d'Enginyers de l'Exèrcit Manuel Varela y Limia i el va dur a terme el brigadier de Cavalleria i coronel d'Estat Major José María Mathé Aragua. Cal destacar que Mathé va ser el guanyador del concurs d'idees que va publicar l'Estat per a veure quin sistema de telegrafia òptica s'havia d'aplicar en el desplegament de la xarxa telegràfica. [1]*

*La telegrafia òptica es va desplegar amb una sèrie de torres telegràfiques distribuïdes a distàncies regulars o aprofitant edificis singulars. Depenent del terreny i la zona, la distància oscil·lava entre vuit i dotze quilòmetres de separació. En cada torre o edifici hi havia, a la teulada, un aparell mecànic d'una grandària considerable que*

tamaño que transmitía signos cifrados que se veían desde la torre más próxima con ayuda de catalejos. Estos mensajes eran transmitidos por los torreros de estación en estación [2].

El sistema de Mathé consistía en una máquina formada por barras de hierro que se colocaban verticales al tejado, las dos de la parte exterior eran de mismo tamaño y tenían una medida de 5,8 metros aproximadamente, las dos centrales llegaban alcanzar los 6,4 metros, con esto se conseguían tres espacios entre las barras bien diferenciados. Los espacios vacíos exteriores se rellenaban con tres grupos, de seis/siete barras cada uno, separados entre sí, formando conjuntos de líneas paralelas y equidistantes. En el vacío central se desplazaba un cilindro verticalmente de arriba abajo y viceversa, este indicador, según su posición con respecto a las agrupación de las líneas de los huecos vecinos, podía marcar hasta trece posiciones diferentes; números del 0 al 9, error (M), repetición (X) y espaciador (esconder el cilindro). Este cilindro iba unido a un volante, marcado con los diferentes números y letras, mediante un engranaje manejado desde dentro de la torre.

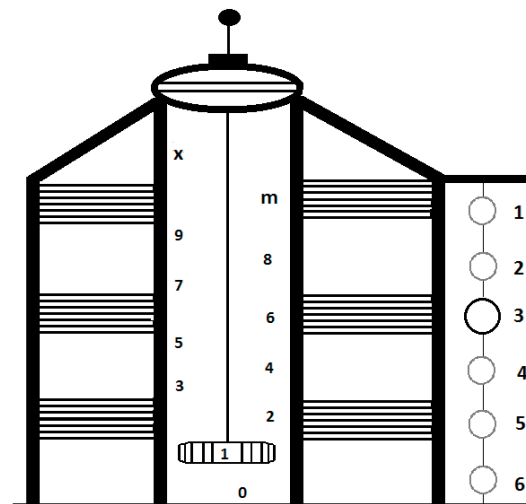
Además, había otro señalador que estaba situado en uno de los extremos de las barras laterales, consistía en una esfera que también se desplazaba de manera vertical. Éste servía como señalador de servicio complementario y ofrecía seis posiciones diferentes al combinarse de manera análoga al anterior indicador. Estas seis posiciones en orden creciente y correlativo, empezando por la primera posición, indicaban: niebla a vanguardia, llegada de un despacho de mayor categoría, ausencia a vanguardia, coincidencia de dos despachos

*transmetia signes xifrats que es veien des de la torre més pròxima amb ajuda d'ulleres de llarga vista. Aquests missatges eren transmesos pels torrers d'estació a estació. [2]*

*El sistema de Mathé consistia en una màquina formada per barres de ferro que es col·locaven verticals a la teulada, les dues de la part exterior eren de la mateixa grandària i feien 5,8 metres aproximadament, les dues centrals arribaven als 6,4 metres, amb la qual cosa s'aconseguien tres espais entre les barres ben diferenciats. Els espais buits exteriors s'omplien amb tres grups, de sis/set barres cadascun, separats entre si, formant conjunts de línies paral·leles i equidistants. En el buit central es desplaçava un cilindre verticalment de dalt a baix i viceversa. Aquest indicador, segons la posició pel que fa a l'agrupació de les línies dels buits veïns, podia marcar fins a tretze posicions diferents; números del 0 al 9, error (M), repetició (X) i espaciador (amagar el cilindre). Aquest cilindre estava unit a un volant, marcat amb els diferents números i lletres, mitjançant un engranatge que es manejava des de dins de la torre.*

*A més, hi havia un altre indicador situat en un dels extrems de les barres laterals, consistia en una esfera que també es desplaçava verticalment. Servia com a indicador de servei complementari i oferia sis posicions diferents en combinar-se de manera anàloga a l'indicador anterior. Aquestes sis posicions en ordre creixent i correlatiu, començant per la primera posició, indicaven: boira a avantguarda, arribada d'un despatx de més categoria, absència a avantguarda, coincidència de dos despatxos de la mateixa categoria, que el missatge no podia fer via*

[1] Máquina de Mathé instaladas en las torres. *Màquina de Mathé instal·lada a les torres*



de igual categoría, que el mensaje no podía cursar el camino debido a que estaba funcionando la vanguardia y la última señal notificaba la existencia de una avería.

Los torreros tenían que pasar el tiempo observando las torres adyacentes alternativamente. La torre en la que aparecía la señal era la retaguardia, por tanto, la del otro lado pasaba a ser la vanguardia. El torrero, cuando veía una señal, después de observar que el otro colateral estaba disponible, es decir, que había visibilidad y no había signo de avería, repetía en su máquina la señal que veía y la escribía en su cuaderno. Además, observaba como su vanguardia también lo repetía y de esta forma los signos que iba izando cada estación eran vigilados por su retaguardia para asegurarse de que eran correctos [2].

*a causa que estava funcionant l'avantguarda i el darrer senyal notificava que hi havia una averia.*

*Els torrers havien de passar el temps observant les torres adjacents alternativament. La torre en la qual apareixia el senyal era la rereguarda, per tant, la de l'altre costat passava a ser l'avantguarda. El torrero, quan veia un senyal, després d'observar que l'altre col·lateral estava disponible, és a dir, que hi havia visibilitat i no hi havia signe d'averia, repetia en la seua màquina el senyal que veia i l'escribia en el quadern. A més, observava com l'avantguarda també el repetia i d'aquesta manera els signes que anava hissant cada estació eren vigilats per la seua rereguarda per a assegurar-se que eren correctes. [2]*

El mensaje telegráfico consistía en un conjunto de números intercalados con un espaciador, cuya función era separar (y se conseguía escondiendo el cilindro como hemos comentado con anterioridad). Estos textos eran codificados y decodificados por los extremos de las líneas, los encargados de realizar tal proceso eran personal facultativo del ejército; por tal motivo, los torreros reproducían los despachos pero no tenían conocimiento del contenido del mismo. Para llevar a cabo la codificación/decodificación, disponían de unos diccionarios que contenían frases reconstruidas ordenadas por secciones temáticas: viajes de realeza; estado y seguimiento de los correos; salud de la familia real; movimientos de buques de guerra; movimientos de tropas; cortes; orden público; dimisión, destitución y nombramiento de altos funcionarios; requisitorias y fechas; cálculos, bolsa, cambios y loterías.

En el proyecto de expansión de la telegrafía óptica, se planificaron tres líneas principales: Madrid-Irún, Madrid-Cádiz, Madrid-La Junquera. Este sistema comenzó a funcionar en 1844 con la primera de las líneas diseñadas (Madrid-Irún). Como el objetivo del libro es la historia de las telecomunicaciones valencianas, nos vamos a centrar en el línea proyectada entre Madrid y la frontera francesa en La Junquera, que se denominó línea de Barcelona y empezó a construirse en 1848, una vez finalizada la línea de Madrid-Irún. Aunque cabe destacar que el funcionamiento regular de esta línea fue entre Madrid y Valencia, ya que el resto de la línea que se había programado hasta La Junquera no llegó a cursar servicio.

*El missatge telegràfic consistia en un conjunt de números intercalats amb un espaiador, la funció del qual era separar (i això s'aconseguia amagant el cilindre com ja hem comentat). Aquests textos eren codificats i descodificats pels extrems de les línies, els encarregats de fer aquest procés eren personal facultatiu de l'exèrcit; per tal motiu, els torrers reproduïen els despachos, però no en coneixien el contingut. Per a dur a terme la codificació/decodificació, disposaven d'uns diccionaris que contenien frases reconstruïdes ordenades per seccions temàtiques: viatges de reialesa; estat i seguiment dels correus; salut de la família reial; moviments de bucs de guerra; moviments de tropes; corts; ordre públic; dimissió, destitució i nomenament d'alts funcionaris; requisitòries i dates; càlculs, borsa, canvis i loteries.*

*En el projecte d'expansió de la telegrafia òptica es van planificar tres línies principals: Madrid-Irún, Madrid-Cadis, Madrid-la Jonquera. Aquest sistema va començar a funcionar l'any 1844 amb la primera de les línies dissenyades (Madrid-Irún). Com l'objectiu del llibre és la història de les telecomunicacions valencianes, ens centrarem en el línia projectada entre Madrid i la frontera a la Jonquera, que es va denominar línia de Barcelona i va començar a construir-se l'any 1848, una vegada acabada la línia de Madrid-Irún. Encara que cal destacar que el funcionament regular d'aquesta línia va ser entre Madrid i València, ja que la resta de la línia que s'havia programat fins a la Jonquera no va arribar a entrar en servei.*

Con estudio previo del terreno y siguiendo la normativa general que se había publicado en marzo de 1844, en la cual se describían las condiciones de ubicación, se proyectaron veintinueve torres. Pero, cuando a finales de 1849 se hicieron las pruebas pertinentes para probar la línea, tuvieron que dotar a la red de una torre más, asignando a esta línea un total de 30 torres, distribuidas en secciones. A pesar del plan original de ubicar las torres en construcciones ya existentes se descartaron las torres de las grandes iglesias, ya que el sonido de las campanas desajustaba el aparato telegráfico. Por tal motivo, la última torre de Valencia que iba a ser ubicada en la torre del Miguelete (campanario de la Catedral de Valencia), se cambió y acabo instalándose en el Convento de San Francisco, situado en la actual plaza del Ayuntamiento que, con motivo de la ley de Desamortización y Exclaustración, los monjes abandonaron y paso a ser ocupado por el Cuartel de Caballería de los Lanceros de Numancia.

A continuación, podemos ver cómo se distribuyeron las torres [3], [5]:

### Primera sección

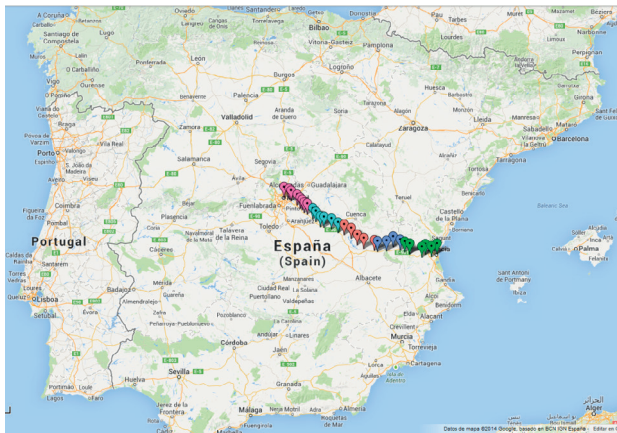
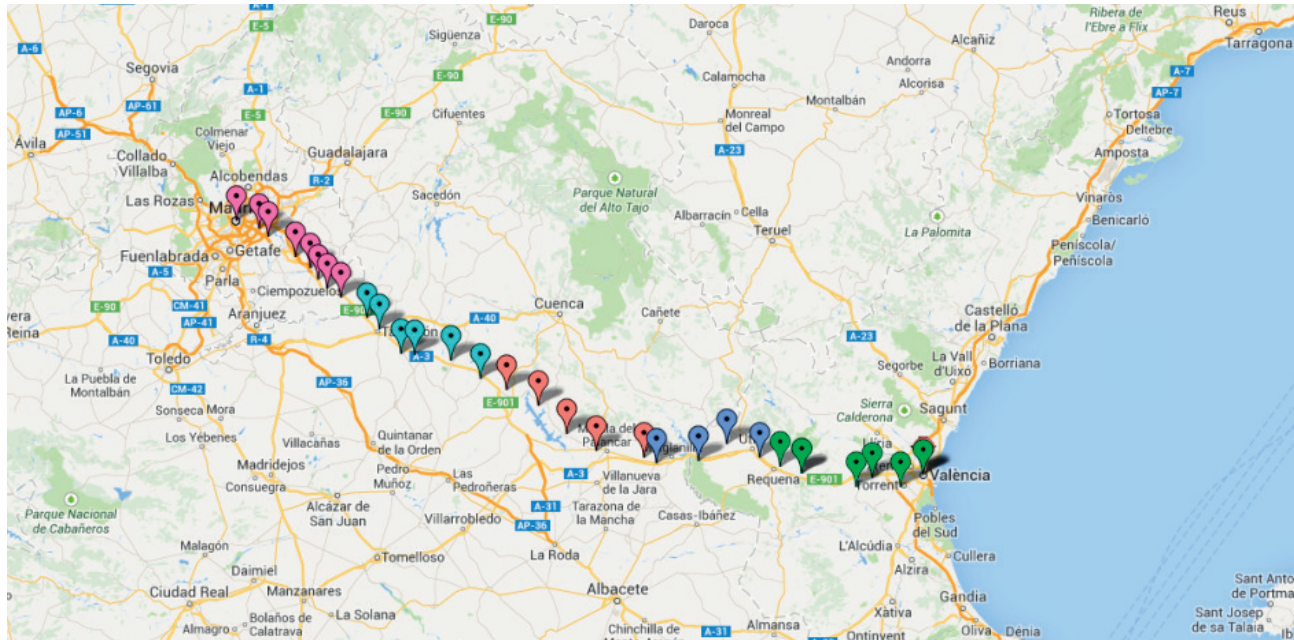
1. Real Casa de la Aduana (Madrid)
2. Cerro de Almodóvar (Vallecas)
3. Altos de Rivas (Rivas-Vaciamadrid)
4. Campillo (Arganda del Rey)
5. Quemada de Perales (Perales de Tajuña)
6. Mojón de Villago (Villarejo de Salvanés)
7. Oliva del Potro (Villarejo de Salvanés)
8. La Atalaya (Fuentidueña del Tajo)

*Amb l'estudi previ del terreny i seguint la normativa general que s'havia publicat al març de 1844, en la qual se'n descrivien les condicions d'ubicació, es van projectar vint-i-nou torres. Però, quan a la fi de 1849 es van fer les proves pertinents per a provar la línia, van haver de dotar la xarxa d'una torre més, amb la qual cosa en aquesta línia hi havia un total de 30 torres, distribuïdes en seccions. Malgrat el pla original de situar les torres en construccions ja existents es van descartar les torres de les grans esglésies, ja que el so de les campanes desajustava l'aparell telegràfic. Per tal motiu, la darrera torre de València, que havia d'estar a la torre del Micalet (campanar de la seu de València), es va canviar i va ser instal·lada al convent de Sant Francesc, situat a l'actual plaça de l'Ajuntament, el qual, amb motiu de la llei de desamortització i exclaustració, els monjos el van haver d'abandonar i passà a ser ocupat per la Caserna de Cavalleria de Los Lanceros de Numancia.*

*Tot seguit, podem veure com es van distribuir les torres [3], [5]:*

### Primera secció

1. Real Casa de la Aduana (Madrid)
2. Cerro de Almodóvar (Vallecas)
3. Altos de Rivas (Rivas-Vaciamadrid)
4. Campillo (Arganda del Rey)
5. Quemada de Perales (Perales de Tajuña)
6. Mojón de Villago (Villarejo de Salvanés)
7. Oliva del Potro (Villarejo de Salvanés)
8. La Atalaya (Fuentidueña del Tajo)



|2 y 3| Torres telegráficas desde Madrid a Valencia ubicadas en el mapa. *Torres telegràfiques des de Madrid fins a València situades en el mapa.*

Fuente/Font: <http://goo.gl/maps/t4wZv>

### Segunda sección

9. Belinchón
10. Tarancón
11. Almendros
12. Saelices
13. Montalvo
14. Villares del Saz

### Tercera sección

15. Olivares
16. Valverde del Júcar
17. Atajollano (Olmedilla de Alarcón)
18. Juan Bueno (Motilla del Palancar)
19. Atalayón (Iniesta)

### Cuarta sección

20. La Mochuela (Graja de Iniesta)
21. Altura de la Paradilla (Villargordo del Cabriel)
22. Cerro de la Vicuerca (Fuenterrobles)
23. Cerro de la Jedrea (San Antonio)

### Quinta sección

24. Cerro de la Atalaya (Requena)
25. Puntal de la Agudilla (Rebollar/ Siete Aguas)
26. Alto de la Portilla (Bunyol)
27. Alto del Herrero (Godelleta)
28. Cerro de la Muela (Chiva)
29. Cerro del Vedado (Torrent)
30. Torre Convento de San Francisco (Valencia)

A continuación, se muestran fotografías de las torres telegráficas nombradas con anterioridad:

### Segona secció

9. Belinchón
10. Tarancón
11. Almendros
12. Saelices
13. Montalvo
14. Villares del Saz

### Tercera secció

15. Olivares
16. Valverde del Júcar
17. Atajollano (Olmedilla de Alarcón)
18. Juan Bueno (Motilla del Palancar)
19. Atalayón (Iniesta)

### Quarta secció

20. La Mochuela (Graja de Iniesta)
21. Altura de la Paradilla (Villargordo del Cabriel)
22. Cerro de la Vicuerca (Fuenterrobles)
23. Cerro de la Jedrea (San Antonio)

### Cinquena secció

24. Cerro de la Atalaya (Requena)
25. Puntal de la Agudilla (Rebollar/Setaigües)
26. Alto de la Portilla (Bunyol)
27. Alto del Herrero (Godelleta)
28. Cerro de la Muela (Xiva)
29. El Vedat (Torrent)
30. Torre Convent de Sant Francesc (València)

Tot seguit, hi ha les fotografies de les torres telegràfiques esmentades:



- | 4 | Torre telegráfica Real Casa de la Aduana, Madrid. Primera torre de la línea. *Torre telegráfica a la Real Casa de la Aduana, a Madrid. Primera torre de la línea*  
**Fuente/Font:** Biblioteca Nacional. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/La+Aduana>



- | 5 | Torre telegráfica de Villagordo del Cabriel tras la restauración de 2013. *Torre telegráfica de Villagordo del Cabriel tras la restauració de 2013.*  
**Fuente/Font:** Emilio Borque. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Altura+de+la+Paradilla>



- | 6 | Torre telegráfica de Fuentesrobles. *Torre telegráfica de Fuentesrobles.*  
**Fuente/Font:** Patrimonio Cultural de la Generalitat Valenciana. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Cerro+de+la+Vicuerca>

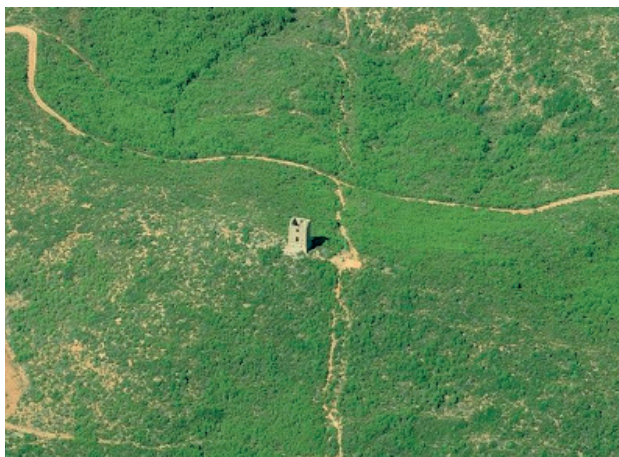


- | 7 | Torre telegráfica de San Antonio. *Torre telegráfica de San Antonio.*  
**Fuente/Font:** Patrimonio Cultural de la Generalitat Valenciana. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Cerro+de+la+Jedrea>



- | 8 | Torre telegráfica de Requena. *Torre telegráfica de Requena.*  
**Fuente/Font:** La telegrafía óptica al País Valencià. Oscar Martí. <http://bikepedalvalencia.blogspot.com.es/2011/05/requena-riba-roja.html>





| 9 | Torre telegràfica de Rebollar. *Torre telegràfica de Rebollar*.  
**Fuente/Font:** Óscar Martí. La telegrafia òptica al País Valencià <http://www.auntirdepedia.com/2011/08/la-telegrafia-optica-al-pais-valencia.html>



| 10 | Torre telegràfica de Bunyol. *Torre telegràfica de Bunyol*.  
**Fuente/Font:** Manuel Escobar García-Dotor. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Alto+de+la+Portilla>



| 11 | Torre telegràfica de Godelleta. *Torre telegràfica de Godelleta*.  
**Fuente/Font:** Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Torre\\_de\\_telegrafia\\_òptica\\_de\\_Godelleta](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Torre_de_telegrafia_òptica_de_Godelleta)



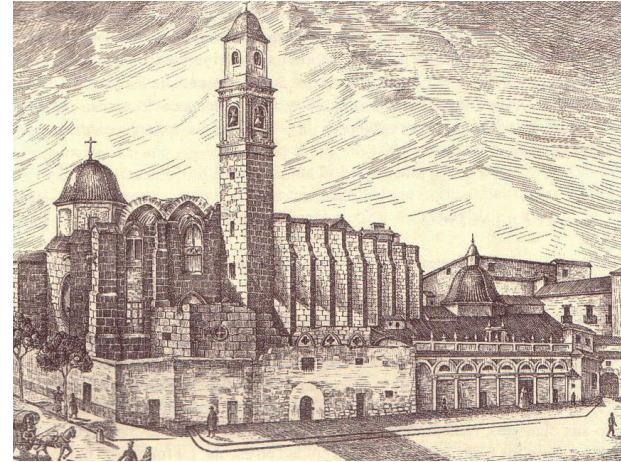
| 12 | Torre telegràfica de Chiva. *Torre telegràfica de Xiva*.  
**Fuente/Font:** Vicente Lladró. Las Provincias. 25 de enero de 2014.



| 13 | Torre telegràfica de Torrent. *Torre telegràfica de Torrent.*

Las torres de la primera y quinta sección, como estaban cerca de Madrid y Valencia, sirvieron para el entrenamiento de nuevos torreros. En la torre número 28, se creó una Escuela para la formación de personal de la zona levantina [2].

El diseño de las torres estaba pensado para posibles ataques del enemigo; por esta razón, dado que la telegrafía era un elemento de gobierno, las torres de base cuadrada estaban dotadas de gruesos muros, eran pequeñas fortalezas. Además, tenían la puerta de entrada elevada a dos metros del suelo siendo el



| 14 | Convento de San Francisco, ubicación de la torre telegràfica de Valencia. *Convent de Sant Francesc, ubicació de la torre telegràfica de València.*

**Fuente/Font:** Litografía original de Eutimio Fernández. *Litografia original d'Eutimio Fernández.*

*Les torres de la primera secció i de la cinquena, como eren a prop de Madrid i València respectivament, van servir per a l'entrenament de nous torrers. En la torre número 28, es va crear una escola per a la formació de personal de la zona valenciana [2].*

*El disseny de les torres estava pensat per a possibles atacs de l'enemic; per aquesta raó, atès que la telegrafia era un element de govern, les torres, de base quadrada, estaven dotades de murs gruixuts, eren petites fortaleses. A més, tenien la porta d'entrada elevada a dos metres de terra i l'accés a la torre era mitjançant una escala que treien*

acceso a la torre mediante una escalera que sacaban del interior, y la mayoría tenían tres plantas comunicadas con una escalera de caracol. Por el mismo motivo de seguridad, se escogió edificios singulares.

En cada torre trabajaban dos torreros que iban alternando el servicio y un ordenanza; los torreros eran encargados de anotar y repetir el mensaje cifrado que les llegaba, también de comprobar que la torre siguiente lo repetía. Incluso, eran responsables del mantenimiento de la propia torre. De igual modo, el ordenanza era el encargado de llevar el mensaje en mano a la siguiente torre en el caso de que las condiciones atmosféricas fueran adversas o el aparato telegráfico presentara alguna anomalía.

Esta línea se extendió hacia Barcelona, creando tres secciones más para completarla, aunque no hay constancia de que se cursara servicio de manera oficial. Seguidamente, se detallan estas secciones.

#### Quinta sección

31. El Puig. Desaparecida en la actualidad. Se ubica aquí por un mapa de la red de Mathé de 1852 donde elige este punto por ser uno intermedio entre Valencia y Sagunto.

#### Sexta sección

32. Sagunto  
33. Almenara  
34. Nules. Desaparecida en la actualidad, aunque la torre habría estado situada en el campanario de la iglesia de Nules, destruido en 1938, separado una distancia de 12 kilómetros de la torre de Almenara.

*de l'interior, i la majoria tenien tres plantes comunicades amb una escala de caragol. Pel mateix motiu de seguretat, es van triar edificis singulars.*

*En cada torre treballaven dos torrers, que alternaven el servei, i un ordenança. Els torrers eren els encarregats d'anotar i repetir el missatge xifrat que els arribava, i també de comprovar que la torre següent el repetia. Fins i tot, eren els responsables del manteniment de la torre. De la mateixa manera, l'ordenança era l'encarregat de portar el missatge en mà a la torre següent en el cas que les condicions atmosfèriques foren adverses o l'aparell telegràfic patira alguna anomalia.*

*Aquesta línia es va estendre cap a Barcelona, amb tres seccions més per a completar-la, encara que no hi ha constància que es posara en servei de manera oficial. Tot seguit, se'n detallen aquestes seccions.*

#### Cinquena secció

31. El Puig. Desapareguda en l'actualitat. Se situa ací per un mapa de la xarxa de Mathé de 1852 en què tria aquest punt per ser un punt intermedi entre València i Sagunt.

#### Sisena secció

32. Sagunt  
33. Almenara  
34. Nules. Desapareguda en l'actualitat, encara que la torre hauria estat situada al campanar de l'església de Nules, destruït en 1938, separat una distància de 12 quilòmetres de la torre d'Almenara.

35. Borriana. Desaparecida en la actualidad, pero parece que se encontraba en el campanario de la iglesia conocido como el *Templat*, dinamitado durante la Guerra Civil y posteriormente reconstruido.
36. Castelló de la Plana. El telégrafo fue instalado en el campanario de la torre del antiguo convento de Santo Domingo, actual iglesia de San Vicente Ferrer, en ese momento Casa de la Beneficencia. Se encontraba a 11 kilómetros de la torre anterior.
37. Benicassim. Se encuentran unos escasos restos y se asocian a la cadena de posibles torres de telegrafía óptica, en un estado tan dañado que posiblemente nunca llegó a ser finalizada.

#### **Séptima secció**

38. Torreblanca
39. Alcalà de Xivert
40. Santa Magdalena de Pulpis
41. Vinaròs (última torre de la provincia de Castellón). Se desconoce la ubicación exacta de la torre de Vinaròs [4], [5].

A continuación, se van a mostrar fotografías de las torres telegráficas nombradas con anterioridad:

Esta línea estuvo en funcionamiento hasta 1856, apenas funcionó siete años, ya que el sistema se quedó obsoleto con la llegada del telégrafo eléctrico. Para finalizar, es necesario hacer referencia a que era un método muy rápido en aquel entonces para enviar comunicados, pero tenía sus vulnerabilidades; los inconvenientes a destacar son que no se podía usar por la noche por la ausencia de luz, ni cuando las condiciones climatológicas eran desfavorables. Debido a la posición de Valencia

35. Borriana. *Desapareguda en l'actualitat, però sembla que era al campanar de l'església, conegut com el Templat, dinamitat durant la Guerra Civil i reconstruït posteriorment.*
36. Castelló de la Plana. *El telègraf va ser instal·lat al campanar de la torre de l'antic convent de Sant Doménec, actual església de Sant Vicent Ferrer, llavors Casa de la Beneficència. Estava situada a 11 quilòmetres de la torre anterior.*
37. Benicàssim. *Hi ha unes poques restes i s'associen a la cadena de possibles torres de telegrafia òptica, en un estat tan danyat que possiblement no va arribar a ser acabada mai.*

#### **Setena secció**

38. Torreblanca
39. Alcalà de Xivert
40. Santa Magdalena de Polpís
41. Vinaròs (darrera torre de la província de Castelló). *Se'n desconeix la ubicació exacta [4], [5].*

A continuació, hi ha fotografies de les torres telegràfiques esmentades.

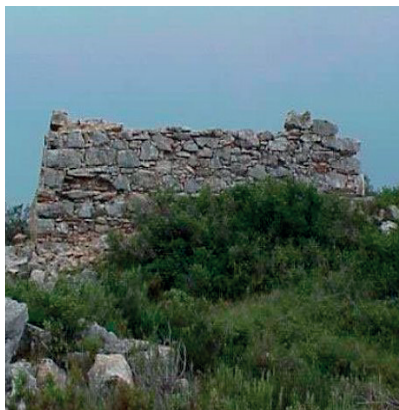
*Aquesta línia va estar en funcionament fins a 1856, és a dir, a penes va funcionar set anys, ja que el sistema es va quedar obsolet amb l'arribada del telègraf elèctric. Per a acabar, cal fer referència al fet que era un mètode molt ràpid per aquell temps per a enviar comunicats, però també tenia vulnerabilitats. Els inconvenients que s'han de destacar són que no es podia usar a la nit per l'absència de llum, ni quan les condicions climatològiques eren desfavorables; que, a causa de la posició de València*



| 15 | Torre telegráfica de Sagunto. *Torre telegráfica de Sagunto.*  
**Fuente/Font:** Emilio Borque  
<https://picasaweb.google.com/tel.optica/LB032Sagunto#5457319119136517618>



| 16 | Torre telegráfica de Almenara. *Torre telegráfica de Almenara.*  
**Fuente/Font:** Panageos. [http://www.panageos.es/fotos/almenara\\_3177/castell-dalmenara\\_220387.html](http://www.panageos.es/fotos/almenara_3177/castell-dalmenara_220387.html)



| 17 | Posibles restos de la Torre telegráfica de Torrelblanca. *Possibles restes de la Torre telegráfica de Torrelblanca*  
**Fuente/Font:** Aula Militar Bermúdez de Castro.  
<http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Torrelblanca>



| 18 | Torre telegráfica de Alcalà de Xivert. *Torre telegráfica de Alcalà de Xivert.*  
**Fuente/Font:** Aula Militar Bermúdez de Castro.  
<http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Alcala+de+Xivert>



| 19 | Torre telegráfica de Santa Magdalena de Pulpis. *Torre telegráfica de Santa Magdalena de Pulpis.*  
**Fuente/Font:** La telegrafía óptica al País Valencià. Óscar Martí. <http://www.auntirpedra.com/2011/08/la-telegrafia-optica-al-pais-valencia.html>



| 20 | Torres de Telegrafía Óptica. Línea de Madrid a Valencia. *Torres de Telegrafia Óptica. Línia de Madrid a València.*  
Fuente/Font: Ayuntamiento de Arganda del Rey. [http://archivo.ayto-arganda.es/10/torre/Madrid\\_Valencia2.jpg](http://archivo.ayto-arganda.es/10/torre/Madrid_Valencia2.jpg)

con respecto a Madrid, de Este a Oeste, había una dificultad adicional para precisar a ciertas horas dónde estaban los indicadores del sistema en cada momento, a causa de que el sol realiza el mismo trayecto, y a veces los torreros quedaban deslumbrados. Además, se necesitaba personal preparado, concentrado y siempre atento a la vanguardia y retaguardia, aislados de la población y sufriendo circunstancias climáticas azarosas [2].

*pel que fa a Madrid, d'est a oest, hi havia una dificultat adicional per a precisar a certes hores on hi havia els indicadors del sistema a cada moment, perquè el sol fa el mateix trajecte, i a voltes els torrers quedaven enlluernats. A més, feia falta personal preparat, concentrat i sempre atent a l'avantguarda i rereguarda, aïllats de la població i patint circumstàncies climàtiques atzaroses. [2].*

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] HISTORIA DE LA TELEGRAFÍA. [http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia\\_hist/Telegrafia\\_hist.htm](http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia_hist/Telegrafia_hist.htm)
- [2] OLIVE ROIG, S. "Historia de la Telegrafía Óptica en España". *Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones*. Madrid, 1990.
- [3] AYUNTAMIENTO DE ARGANDA DEL REY. Archivo de la Ciudad. <http://archivo.ayto-arganda.es/10/dnn/torre3.html>
- [4] TELEGRAFÍA ÓPTICA. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Línea+de+Barcelona>
- [5] TELÉGRAFO ÓPTICO. Línea de Madrid-Valencia-Barcelona-La Jonquera o Línea de Cataluña. [http://telegrafooptico.org/historia/lineas-espanolas/linea\\_de\\_cataluna/](http://telegrafooptico.org/historia/lineas-espanolas/linea_de_cataluna/)

## BIBLIOGRAFIA

- [1] HISTORIA DE LA TELEGRAFÍA. [http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia\\_hist/Telegrafia\\_hist.htm](http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia_hist/Telegrafia_hist.htm)
- [2] OLIVE ROIG, S. Historia de la telegrafía óptica en España. *Ministeri de Transport, Turisme i Comunicacions*. Madrid, 1990.
- [3] AJUNTAMENT D'ARGANDA DEL REY. Arxiu de la ciutat. <http://archivo.ayto-arganda.es/10/dnn/torre3.html>
- [4] TELEGRAFIA ÒPTICA. <http://telegrafiaoptica.wikispaces.com/Línea+de+Barcelona>
- [5] TELÈGRAF ÒPTIC. Línia de Madrid-València-Barcelona-La Jonquera o Línia de Catalunya. [http://telegrafooptico.org/historia/lineas-espanolas/linea\\_de\\_cataluna/](http://telegrafooptico.org/historia/lineas-espanolas/linea_de_cataluna/)







TELEGRAFÍA ELÉCTRICA  
TELEGRAFIA ELÈCTRICA



La telegrafía eléctrica permitía transmitir mensajes escritos a larga distancia, por procedimientos electromagnéticos. Éste fue el primer servicio de telecomunicación abierto al público, motivo que causó gran furor en la sociedad del siglo XIX, donde las comunicaciones anteriores tenían destino exclusivamente gubernamental. Aunque las elevadas tarifas iniciales, establecidas con independencia del destino, y los altos niveles de población analfabeta condujeron a que el uso del telégrafo quedase prácticamente limitado al comercio, al sector financiero e informativo en los primeros años de su utilización.

Los gobernantes vaticinaron que la penetración de este sistema era fundamental para el desarrollo y crecimiento de la actividad económica y mercantil, y para cohesionar la sociedad, ya que era la única opción de telecomunicación eléctrica y la más rápida de la época.

*La telegrafia elèctrica permetia transmetre missatges escrits a llarga distància per procediments electromagnètics. Va ser el primer servei de telecomunicació obert al públic, motiu que va causar gran furor en la societat del segle XIX, en la qual les comunicacions anteriors tenien destinació exclusivament governamental. Tot i que les tarifes inicials elevades, establides amb independència de la destinació, i els nivells alts de població analfabeta van fer que l'ús del telègraf quedara pràcticament limitat al comerç, al sector financer i informatiu en els primers anys d'ús.*

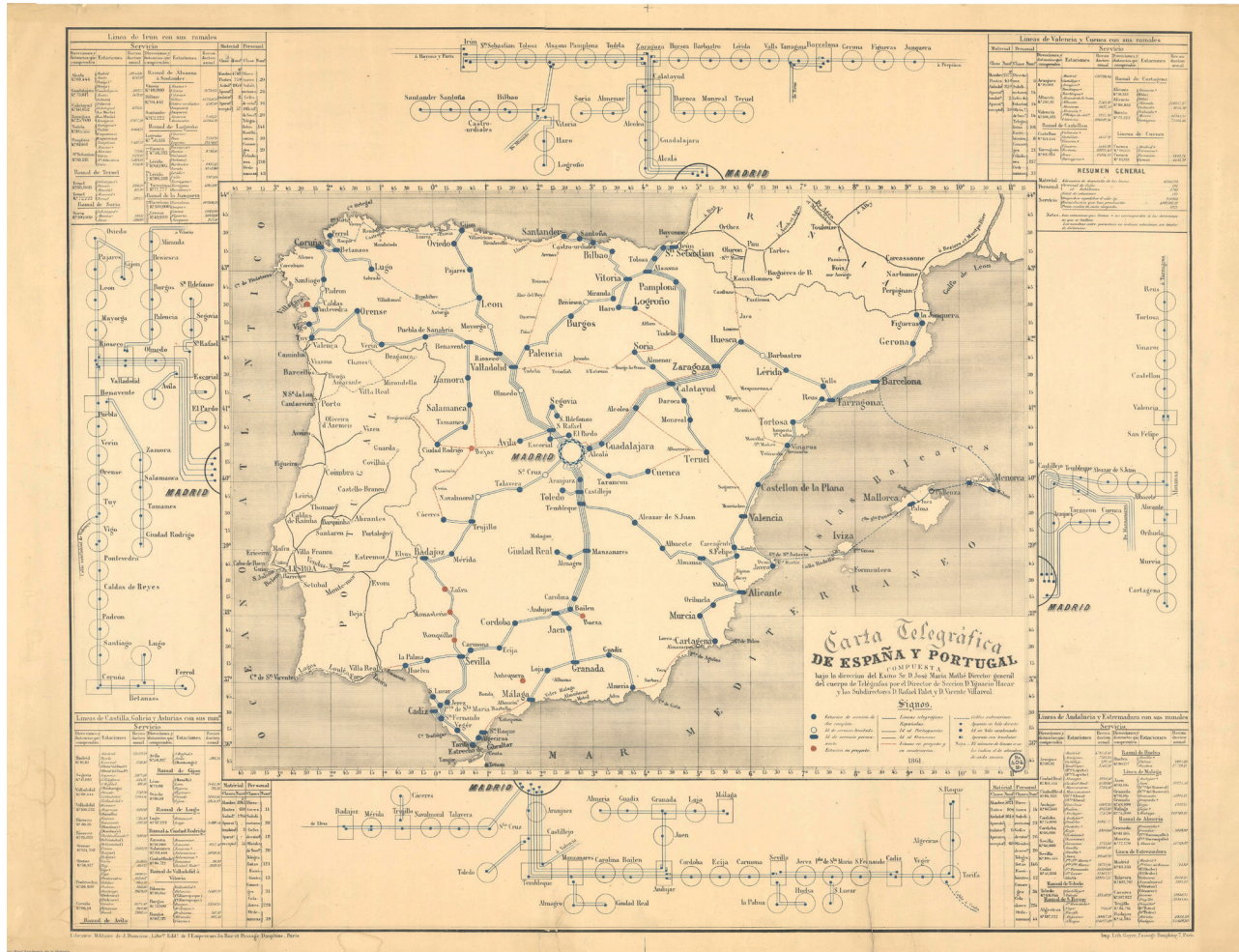
*Els governants van vaticinar que la penetració d'aquest sistema era fonamental per al desenvolupament i creixement de l'activitat econòmica i mercantil, i per a cohesionar la societat, ja que era l'única opció de telecomunicació elèctrica i la més ràpida de l'època. Per*

Por ello, se impulsó este sistema y se promulgó la Ley de 22 de abril de 1855, que promovía la construcción de la red telegráfica por todo el territorio nacional. Para llevar a cabo esta ley, *a priori*, se realizó una investigación para estudiar las necesidades existentes relacionadas con la comunicación de la sociedad para posteriormente poder realizar el diseño de la red telegráfica adecuada a las necesidades de la época para reducir las deficiencias comunicativas. *A posteriori*, se implantó una topología en estrella cuyo núcleo era Madrid, con ramificaciones que conectaban todas las capitales de provincia y departamentos marítimos. La construcción de las líneas fue una tarea costosa y difícil. A finales de 1856 se contaba con 996 kilómetros de línea y había comunicación entre Madrid y ocho capitales de provincia. Después esta red fue evolucionando y se completó con líneas transversales con el paso de los años. Para ilustrar este crecimiento, destacar que en 1858 la red estaba implantada en todas las capitales de provincia no insular, se contaba con más de 6.500 kilómetros de líneas y 118 oficinas telegráficas.

*això, es va impulsar el sistema i es va promulgar la Llei de 22 d'abril de 1855, que promovia la construcció de la xarxa telegràfica per tot el territori espanyol. Per a dur a terme la llei, a priori, es va fer una recerca per a estudiar les necessitats que hi havia relacionades amb la comunicació de la societat per a posteriorment poder dissenyar la xarxa telegràfica adequada a les necessitats de l'època per a reduir les deficiències comunicatives. A posteriori, es va implantar una topologia en estrella el nucli de la qual era Madrid, amb ramificacions que connectaven totes les capitals de província i departaments marítims. La construcció de les línies va ser una tasca costosa i difícil. A la fi de 1856 hi havia 996 quilòmetres de línia i hi havia comunicació entre Madrid i vuit capitals de província. En acabant, la xarxa va evolucionar i es va completar amb línies transversals amb el pas dels anys. Per a il·lustrar aquest creixement, cal destacar que en 1858 la xarxa estava implantada en totes les capitals de província no insular, hi havia més de 6.500 quilòmetres de línies i 118 oficines telegràfiques.*



[1] Líneas de telégrafos construidas en el año 1857. *Línies de telègrafs construïdes l'any 1857.* [1].



[2] Carta telegráfica de España y Portugal del año 1861 compuesta bajo la dirección del Exmo. Sr. D. José María Mathé Director General del cuerpo de Telégrafos por el Director de Sección D. Ignacio Hacar y los Subdirectores D. Rafael Palet y D. Vicente Villarreal.

Carta telegráfica d'España i Portugal de l'any 1861 composta sota la direcció de José María Mathé, director general del Cos de Telégrafs, el director de secció Ignacio Hacar i els subdirectors Rafael Palet i Vicente Villarreal.

Fuente/Font: <http://bibliotecadigital.rah.es/dgbrah/i18n/consulta/registro.cmd?id=15932>.

Ejemplar/Exemplar: Real Academia de la Historia—Colección/Col·lecció: Departamento de Cartografía y Artes Gráficas—Signatura/Signatura: C-050-008—Nº reg./Núm. reg.: 00486.



[3] Signos explicativos de la carta telegráfica. Signes explicatius de la carta telegràfica.

Los primeros usuarios de este nuevo servicio fueron el comercio, la prensa, el ferrocarril, la banca y la bolsa, que precisaban de sistemas de comunicaciones más veloces que los existentes hasta el momento para conseguir mejoras en sus negocios. En 1864, los diferentes Gobiernos tomaron medidas para potenciar el telégrafo por la sociedad, y lo consiguieron con planes que hacían que el servicio fuera más asequible económicamente, independizando las tarifas de la distancia y reduciendo el precio, e intentando que la red tuviera máximo alcance (inclusive territorio internacional), con tales cambios posibilitaron el acceso a la clase media e incluso a sectores de las clases populares [2], [3].

El servicio telegráfico fue creciendo tanto en longitud como en cantidad de oficinas que se iban abriendo a lo largo del territorio español, para ver su evolución se puede observar la siguiente tabla.

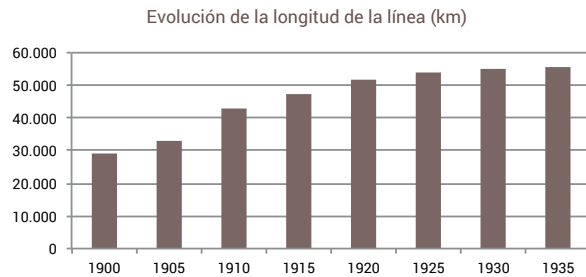
*Els primers usuaris d'aquest servei van ser el comerç, la premsa, el ferrocarril, la banca i la borsa, que necessitaven sistemes de comunicacions més veloços que els que hi havia fins llavors per a aconseguir millores en els seus negocis. En 1864, els diferents governs van prendre mesures per a potenciar el telègraf per a la societat, i ho van aconseguir amb plans que feien que el servei fóra més assequible econòmicament, fent independents les tarifes de la distància i reduint el preu, i intentant que la xarxa tinguera un abast màxim (inclusivament territori internacional), canvis amb els quals es va possibilitar l'accés a la classe mitjana i fins i tot a sectors de les classes populars [2], [3].*

*El servei telegràfic va créixer tant en longitud com en quantitat d'oficines que s'anaven obrint al llarg del territori espanyol. Per a veure'n l'evolució es pot observar la taula següent.*

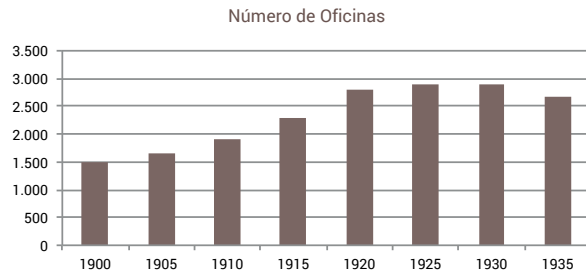
Años	Longitud líneas (km)	Número de oficinas
1900	29.030	1.419
1905	33.077	1.664
1910	42.934	1.902
1915	47.131	2.290
1920	51.934	2.808
1925	53.714	2.904
1930	55.135	2.902
1935	55.381	2.680

**| Tabla 1 |** Evolución de la red telegráfica.

Fuente/Font: [http://www.academia.edu/1182140/La\\_evolucion\\_del\\_telegrafo\\_en\\_Espana\\_1800-1936](http://www.academia.edu/1182140/La_evolucion_del_telegrafo_en_Espana_1800-1936)



**| Gráfica 1 |** Evolución de la longitud de línea de la red telegráfica entre 1900-1935.

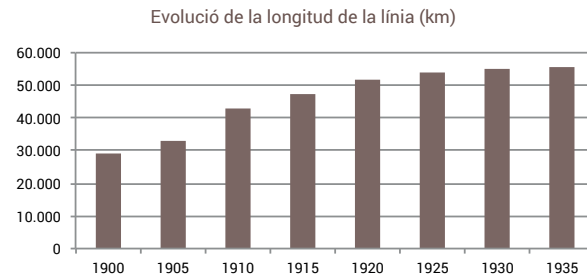


**| Gráfica 2 |** Evolución del número de oficinas de la red telegráfica, ente 1900-1935.

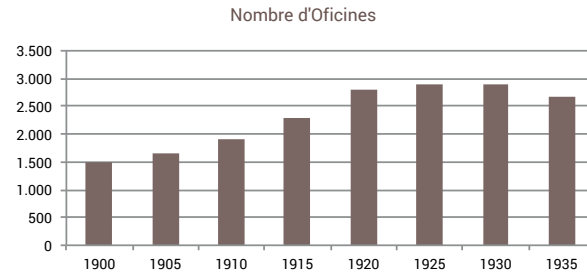
Anys	Longitud línies (km)	Nombre d'oficines
1900	29.030	1.419
1905	33.077	1.664
1910	42.934	1.902
1915	47.131	2.290
1920	51.934	2.808
1925	53.714	2.904
1930	55.135	2.902
1935	55.381	2.680

**| Taula 1 |** Evolució de la xarxa telegràfica.

Font: [http://www.academia.edu/1182140/La\\_evolucion\\_del\\_telegrafo\\_en\\_Espana\\_1800-1936](http://www.academia.edu/1182140/La_evolucion_del_telegrafo_en_Espana_1800-1936)



**| Gràfic 1 |** Evolució de la longitud de línia de la xarxa telegràfica entre 1900 i 1935.



**| Gràfic 2 |** Evolució del nombre d'oficines de la xarxa telegràfica entre 1900 i 1935.

## LOS CABLES TELEGRÁFICOS SUBMARINOS

En 1858, se formuló una Real Orden cuyo objetivo era el estudio de las rutas y posibles puntos de amarre para el tendido del cable telegráfico submarino para conectar las Islas Baleares con la península. Para llevar a cabo la tarea de los sondeos y señalar los posibles obstáculos en el trazado se utilizó la goleta a vapor de la Armada Española, *Buenaventura*, mandada por el comandante D. Ramón Martínez. Un año después, la contrata de la instalación se adjudicó al inglés Horacio J. Perry y la ejecución quedó en manos de la firma Henley [4].

Una vez concluido el estudio, se optó por comunicar las islas Baleares, a través de la Comunidad Valenciana y Barcelona, debido a su posición geográfica. Los puntos concretos para el tendido del cable fueron de Jávea, en el cabo de San Antonio, a Ibiza; y desde Montjuich, en Barcelona a Menorca. Finalizado el estudio, se trabajó con urgencia con el despliegue del mismo bajo la dirección del ingeniero D. Rafael del Moral, debido a que los Reyes anunciaron que visitarían las Islas Baleares, y además, por tal motivo se dispuso a instalar las líneas telegráficas terrestres no tendidas hasta entonces.

El despliegue se inició el día 28 de agosto de 1860, y empezó por conectar Mallorca e Ibiza, para ello, se alquiló el barco a vapor inglés, *Stella*. El día 5 de septiembre empezó el tendido hacia Jávea desde la Cala Molí. El barco empezó su labor a las cinco de la mañana, y tardó aproximadamente cuatro horas en finalizar el tendido en la costa, después el barco levó anclas y se hizo a la mar para seguir en el fondo. A las dos de la tarde se alcanzó el máximo de profundidad

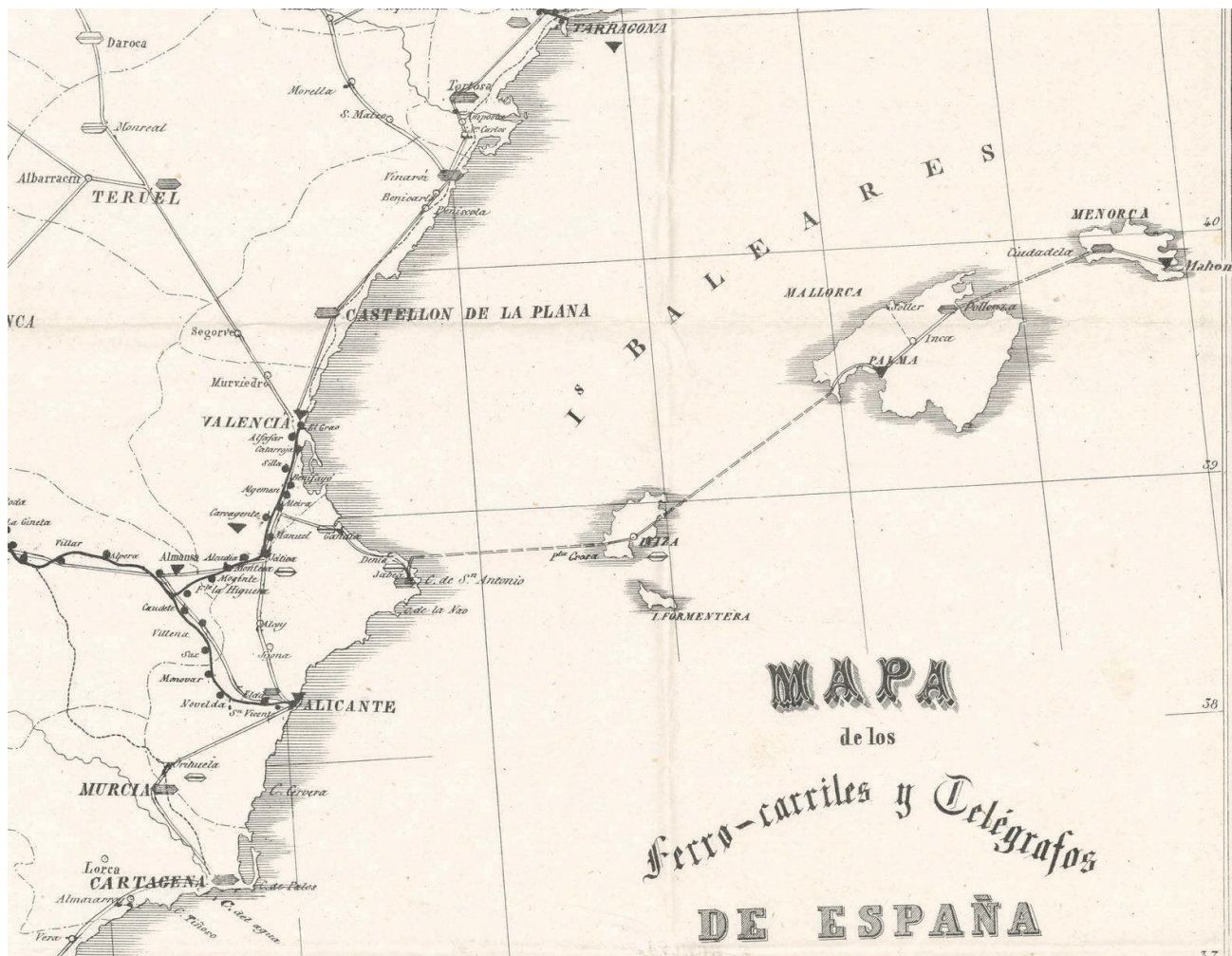
## ELS CABLES TELEGRÀFICS SUBMARINS

*En 1858, es va publicar una reial ordre l'objectiu de la qual era estudiar les rutes i els possibles punts d'amaratge per a l'estesa del cable telegràfic submarí per a connectar les illes Balears i la península. Per a dur a terme la tasca dels sondejos i assenyalar els possibles obstacles en el traçat es va utilitzar la goleta de vapor de l'Armada Espanyola, Buenaventura, comandada per Ramón Martínez. Un any després, la contracta de la instal·lació es va adjudicar a l'anglès Horacio J. Perry i l'execució va quedar en mans de la firma Henley [4].*

*Una vegada acabat l'estudi, es va optar per comunicar les Balears a través de Xàbia i Barcelona, a causa de la posició geogràfica que tenen. Els punts concrets per a estendre el cable van ser del cap de Sant Antoni a Eivissa i de Montjuic a Menorca. Es va treballar amb urgència a desplegar l'estudi fet sota la direcció de l'enginyer Rafael del Moral, ja que els reis van anunciar que visitarien les Balears, i a més, per aquest motiu es va disposar a instal·lar les línies telegràfiques terrestres no esteses fins llavors.*

*El desplegament es va iniciar el 28 d'agost de 1860, i va començar connectant Mallorca i Eivissa, per a fer-ho, es va llogar l'Stella, un vaixell de vapor anglès. El 5 de setembre va començar l'estesa cap a Xàbia des de la cala Molí. El vaixell va començar la faena a les cinc del matí, i va tardar aproximadament quatre hores a enllestir l'estesa a la costa, després el vaixell llevà l'àncora i es va fer a la mar per a seguir en el fons. A les dues de la vesprada es va aconseguir el màxim de profunditat*

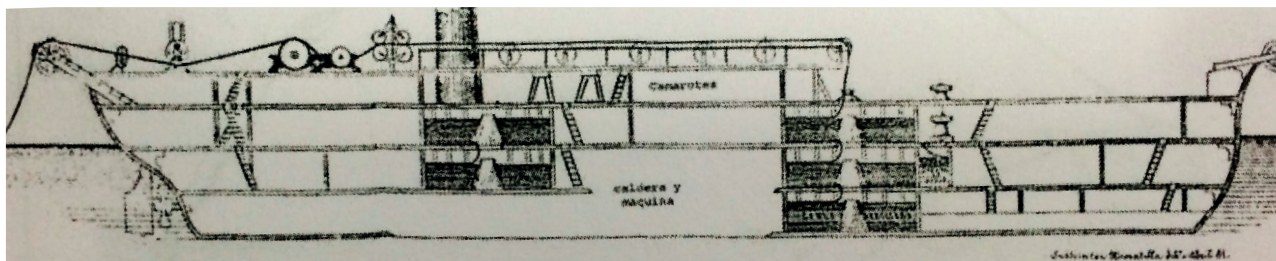




- [4] Mapa de los Ferrocarriles y Telégrafos de España del 1862. Publicado por C. Moro editor. Donde se observa el primer tendido del cable submarino entre la península y las islas. *Mapa dels ferrocarrils i telègrafs d'Espanya del 1862. Publicat per C. Moro editor. S'hi veu la primera estesa del cable submarí entre la península i les illes.*

Fuente/Font: <http://bibliotecadigital.rah.es/dgbrah/i18n/consulta/registro.cmd?id=28949>

Ejemplar/Exemplar: Real Academia de la Historia - Colección/Col·lecció: Departamento de Cartografía y Artes Gráficas - Signatura/Signatura: C-050-016 - Nº reg./Núm. reg.: 00494.



| 5 | Corte y vista del vapor *Stella*. Tall i vista del vapor *Stella*.

Fuente/Font: Revista de Telégrafos. Lámina/Làmina: 2ª. Figura/Figura: 1ª.

y a las siete de la noche se avisó al *Buenaventura* que faltaban 10 millas (18,5 kilómetros aprox.) para el punto de arribada, por lo cual, se cortó y boyó el cable por su extremo rozando las nueve de la noche. A la mañana siguiente, se hicieron las tareas de empalme del cable y fue necesario realizar operaciones con el tendido de la costa. El día 7 de septiembre por la noche finalizó el tendido del cable y llegaron a costas alicantinas. Durante este día se continuó con la maniobra pero tuvieron un pequeño percance, el cable de costa se había acabado cuando faltaban 3 brazas (3,7 metros aprox.) de tierra, así que fue preciso colocar un trozo del fondo amarrado fuertemente a una gruesa cadena de hierro [2], [3], [4]. Por afinar más, se ha encontrado en la *Revista Telegráfica* de la época la descripción técnica de la instalación: el cable estaba formado de dos conductores perfectamente aislados, y cada conductor se componía de cuatro alambres de cobre, resguardados por la capa aisladora y un alambre grueso.

En 1871 se repusieron nuevos cables submarinos en Baleares, del Cabo Llentrisca a Jávea, alcanzando

*i a les set de la nit es va avisar el Buenaventura que faltaven 10 milles (18,5 quilòmetres aproximadament) per al punt d'arribada, per la qual cosa, es va tallar i es va tirar a la mar el cable per l'extrem vora les nou de la nit. L'endemà de matí, es van fer les tasques d'entroncament del cable i es van haver de fer operacions amb l'estesa de la costa. El 7 de setembre a la nit va acabar l'estesa del cable i van arribar a costes de la Marina. Durant aquell dia es continuà amb la maniobra, però va sorgir un petit contratemps, el cable de costa s'havia acabat quan faltaven 3 brases (3,7 metres aproximadament) de terra, així que va caldre col·locar un tros del fons amarrat fortament a una cadena de ferro ben gruixuda [2], [3], [4]. Per afinar-hi més, s'ha trobat en la Revista Telegráfica de l'època la descripció tècnica de la instal·lació: el cable estava format de dos conductors perfectament aïllats, i cada conductor es componia de quatre filferros de coure, protegits per la capa aïllant i un filferro gruixut.*

*En 1871 es van reposar nous cables submarins a Balears, des del cap Llentrisca a Xàbia; s'arribà a una longitud de*

| 6 | Cable telegráfico submarino (1887). Material: Conductor de cobre; Protectores y aislantes de goma, tela, yute, latón y acero. *Cable telegràfic submarí (1887). Material: conductor de coure; protectors i aïllants de goma, tela, jute, llautó i acer.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

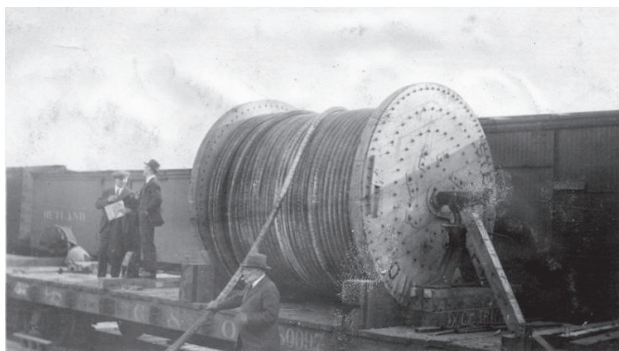
una longitud de 98,62 km de cable tendido. La labor fue llevada a cabo por el barco cablero inglés *La Plata* y siendo el barco que le marcaba el rumbo la goleta española de guerra *Caridad*. Hay que hacer mención especial a esta línea, porque era la única vía que existía para conectar las islas con la península [5]. Aun así el estado era precario, y se tuvo que recurrir a repararlo en seguidas ocasiones.

El corazón de estos cables se componía de siete alambres de cobre de primera calidad, de un milímetro de diámetro cada uno, retorcidos todos juntos formando un cordón envuelto por una composición Chaterton, cuatro capas



*98,62 km de cable estès. La faena va ser duta a terme pel vaixell cabler anglès La Plata i el vaixell que li marcava el rumb era la goleta espanyola de guerra Caridad. Cal fer un esment especial a aquesta línia, perquè era l'única via que hi havia per a connectar les illes amb la península [5]. Així i tot, l'estat era precari, i es va haver reparar unes quantes vegades.*

*El cor dels cables es componia de set filferros de coure de primera qualitat, d'un mil·límetre de diàmetre cadascun, retorçats tots junts formant un cordó embolicat per una composició Chaterton, quatre capes*



| 7 | Tendido de cable. *Estesa de cable.*

Fuente/Font: <http://baleopolis.blogspot.com.es/2011/08/el-hilo-submarino-de-odonell.html>

de gutapercha<sup>1</sup> pura, una de cáñamo empapado en brea de 4 milímetros de grueso, protegido todo esto por una armadura de 10 alambres de hierro de 4 milímetros de diámetro cada uno, cubierto aisladamente de una capa de cáñamo embreado. La sección de cable de costa tenía la misma composición que el de fondo, con la única diferencia de que los alambres de la armadura eran de 8 milímetros de diámetro, y la sección intermedia entre el cable de fondo y el de costa la tenía de 6 milímetros de diámetro [3].

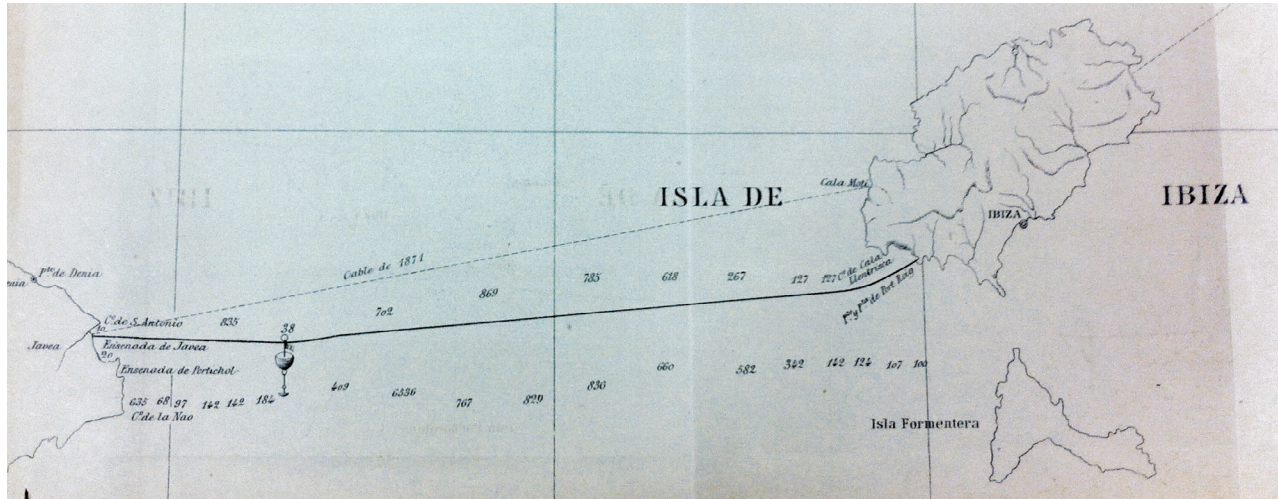
El tendido de cable tuvo problemas técnicos, y en 1888 hubo que sustituirlo. La ganadora del concurso convocado fue una firma italiana, Pirelli y Compañía, de Milán, a la cual se le adjudicó la colocación del nuevo cable entre la isla de Ibiza y la bahía de Jávea. En este nuevo despliegue, vieron oportuno cambiar el punto de amarre en la isla, y acercándolo a la capital lo situaron en Port Roig. En total se alcanzó una longitud de 111,53 km de cable tendido.

<sup>1</sup> Es un tipo de goma parecida al caucho, translúcida, sólida y flexible, fabricada a base del látex proveniente de árboles del género *Palaquium*, originario del archipiélago malayo.

*de gutaperxa<sup>1</sup> pura, una de cànem banyat en brea de 4 mil·límetres de gruix, tot protegit per una armadura de 10 filferros de 4 mil·límetres de diàmetre cadascun, cobert aïlladament d'una capa de cànem embreat. La secció de cable de costa tenia la mateixa composició que el de fons, amb l'única diferència que els filferros de l'armadura eren de 8 mil·límetres de diàmetre, i la secció intermèdia entre el cable de fons i el de costa la tenia de 6 mil·límetres de diàmetre [3].*

*L'estesa de cable va tenir problemes tècnics, i en 1888 va caldre substituir-lo. La guanyadora del concurs convocat va ser una firma italiana, Pirelli i companyia, de Milà, a la qual es va adjudicar la col·locació del cable entre l'illa d'Eivissa i la badia de Xàbia. En aquest desplegament, van veure oportú canviar el punt d'amarratge a l'illa, l'acostaren a la capital: el van situar al Port Roig. En total, es van estendre 111,53 km de cable.*

<sup>1</sup> És un tipus de goma semblant al cautxú, translúcida, sòlida i flexible, fabricada a força del látex provinent d'arbres del gènere *Palaquium*, originari de l'arxipèlag malai.

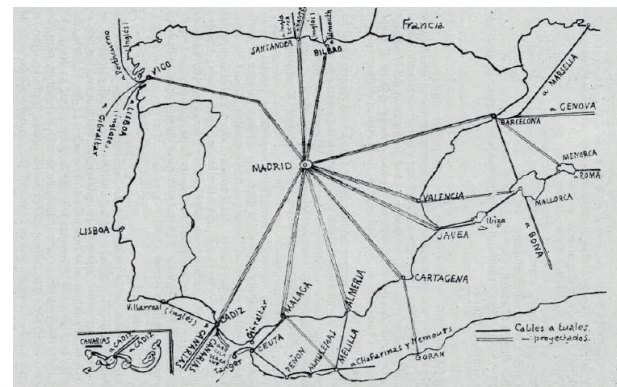


- | 8 | Cable de Jávea a Ibiza. El trazado superior con línea discontinua el de 1871, el inferior el de 1888. *Cable de Xàbia a Eivissa. El traçat superior amb línia discontinua és el de 1871, l'inferior el de 1888.* [6]

Fuente/Font: Memoria sobre la fabricación y tendido del cable entre Jávea y la Isla de Ibiza. Año 1888. Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico.

- | 9 | Proyecto de tendido del cable telegráfico. *Projecte d'estesa del cable telegràfic.*

Fuente/Font: Cables Submarinos. Capítulo/Capítol VIII.  
[http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libroscables\\_submarinos\\_8de2a934.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libroscables_submarinos_8de2a934.pdf)





| 10 | Montaje de la carta telegráfica y telefónica de España de 1923. *Muntatge de la carta telegràfica i telefònica d'Espanya de 1923.*

Fuente/Font: Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico.

En 1908, se creyó necesaria una nueva línea que enlazase Valencia con Palma de Mallorca como se puede observar en la ilustración 9. Aunque este proyecto tardó en realizarse, y no fue hasta 1922 cuando se autorizó el tercer tendido levantino hacia Palma de Mallorca, con la ayuda del cableero *Telconia*. Esta línea alcanzaba los 292,48 kilómetros de cable [7]. La caseta de amarre de Valencia, estaba situada en el edificio de tres plantas que había sido construido dentro del recinto del puerto del Grao, junto a las instalaciones de la Real Sociedad de Tiro de Pichón. Estas líneas estuvieron cursando servicio hasta la década de 1950.

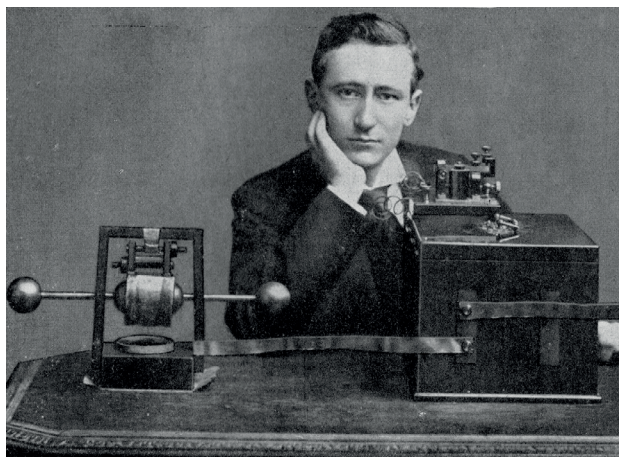
## LA TELEGRAFÍA SIN HILOS

El invento de la telegrafía sin hilos se le atribuye a Guglielmo Marconi, el cual sintetizó los trabajos que había realizado Branly, Logde y Popov, desarrollando un sistema capaz de transmitir y recibir señales electromagnéticas, mediante la combinación de un receptor, basado en la antena de Popov y el cohesor de Branly, con un emisor que transmitía las señales por medio de un condensador de descargas. Marconi eligió el alfabeto Morse como lenguaje de las señales radioeléctricas. Marconi realizó varios ensayos de su nuevo sistema, a través de su empresa, y 1901 logró establecer la primera conexión radiotelegráfica transoceánica[1]; transmitió señales sin ningún tipo de cable desde Inglaterra a Canadá, a 3.500 km de distancia, lo que marcaría un hito histórico. La primera aplicación práctica de la telegrafía sin hilos consistió en la comunicación marítima, entre los barcos y los puertos [5].

*En 1908, es va creure necessari fer una altra línia que enllaçara València i Palma, com es pot observar en la il·lustració 9. Encara que aquest projecte va tardar a dur-se a terme, i no va ser fins a 1922 quan es va autoritzar la tercera estesa valenciana cap a Palma, amb l'ajuda del cableer Telconia. Aquesta línia feia 292,48 quilòmetres de cable [7]. La caseta d'amaratge de València estava situada en l'edifici de tres plantes que havia sigut construït dins del recinte del port del Grau, al costat de les instal·lacions de la Reial Societat de Tir de Colom. Aquestes línies van estar en servei fins a la dècada dels cinquanta del segle passat.*

## LA TELEGRAFIA SENSE FIL

*L'invent de la telegrafia sense fil és atribuït a Guglielmo Marconi, el qual va sintetitzar els treballs que havien fet Branly, Logde i Popov, i desenvolupà un sistema capaç de transmetre i rebre senyals electromagnètics, mitjançant la combinació d'un receptor, basat en l'antena de Popov i el cohesor de Branly, amb un emissor que transmetia els senyals per mitjà d'un condensador de descàrregues. Marconi va triar l'alfabet Morse com a llenguatge dels senyals radioelèctrics. Marconi va fer diversos assajos del sistema, a través de la seua empresa, i en 1901 va aconseguir establir la primera connexió radiotelegràfica transoceànica [1]; va transmetre senyals sense cap tipus de cable des d'Anglaterra fins a Canadà, a 3.500 km de distància; fou una fita històrica. La primera aplicació pràctica de la telegrafia sense fil va ser en la comunicació marítima, entre els vaixells i els ports [5].*



| 11 | Guglielmo Marconi. *Guglielmo Marconi*.

Fuente/Font: Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/Guglielmo\\_Marconi](https://commons.wikimedia.org/wiki/Guglielmo_Marconi)

El decreto de 21 de mayo de 1905 dio origen a la radiotelegrafía en España, mediante la constitución de una Comisión mixta integrada por los ministerios de Gobernación, Marina y Guerra. Esta comisión, se formó para realizar el estudio de la radiotelegrafía. Desde comienzos de siglo, se habían verificado diferentes ensayos sobre la transmisión sin hilos, destacando los experimentos del comandante Julio Cervera. El reglamento de enero de 1908 estipulaba la creación de la primera red de estaciones radiotelegráficas: dos estaciones de primera clase, ubicadas en Cádiz y Santa Cruz de Tenerife, con un alcance mínimo eficaz de 1.600 kilómetros; cinco estaciones de segunda clase, en Tarifa, Menorca, Cabo de Gata, Cabo Finisterre, y en Cabo de San Antonio o cabo la Nao, con un alcance mínimo eficaz de 400 kilómetros; diecisiete estaciones de tercera clase, con un alcance de 200 kilómetros [6], [8].

*El decret de 21 de maig de 1905 va donar origen a la radiotelegrafia a Espanya, mitjançant la constitució d'una comissió mixta integrada pels ministeris de Governació, Marina i Guerra. La comissió es va formar per a estudiar la radiotelegrafia. Des de començaments de segle, s'havien verificat diferents assajos sobre la transmissió sense fil; hi destaquen els experiments del comandant Julio Cervera. El reglament de gener de 1908 estipulava la creació de la primera xarxa d'estacions radiotelegràfiques: dues estacions de primera classe, situades a Cadis i Santa Cruz de Tenerife, amb un abast mínim eficaç de 1.600 quilòmetres; cinc estacions de segona classe, a Tarifa, Menorca, cap de Gata, cap Finisterre i al cap de Sant Antoni o cap de la Nau, amb un abast mínim eficaç de 400 quilòmetres; dèsset estacions de tercera classe, amb un abast de 200 quilòmetres [6], [8].*



A subasta pública sólo se presentó la *Sociedad Española Oerlikon*, que en mayo de 1908 cedió sus derechos a la nueva *Compañía concesionaria del servicio público español de telegrafía sin hilos*. Un año después sólo había construidas tres estaciones, y como no cumplió el contrato provocó, en 1911, el traspaso de la concesión a una nueva compañía, la *Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos*, que tampoco cumplió con las obligaciones contraídas, erigiendo solamente diez de las veinticuatro estaciones estipuladas. Al final, pese a las dificultades sufridas por la compañía, en 1914 quedó establecida la primera comunicación radiotelegráfica entre España y Gran Bretaña. Con los años, la compañía fue creciendo, pese que la situación financiera no terminó de consolidarse, y el volumen de radiotelegramas fue aumentando su peso. El servicio se asentó entre 1921 y 1924 [9].

Aunque en 1927 surgieron nuevos cambios en la explotación radiotelegráfica, donde el servicio dejaba de ser un monopolio y pasaba a ser comercializado por

Año	Total radiotelegramas
1912	75.505
1914	26.639
1916	29.560
1918	71.637
1920	175.070
1922	137.776
1924	238.161
1926	451.564

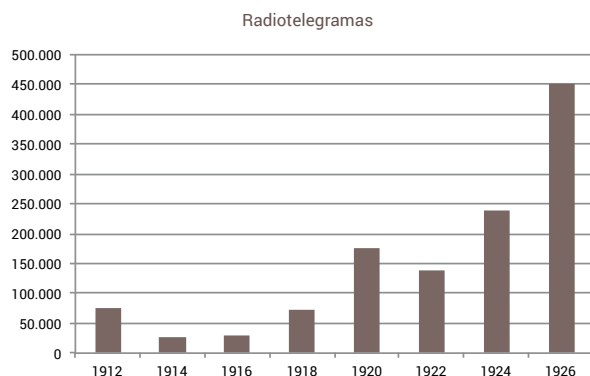
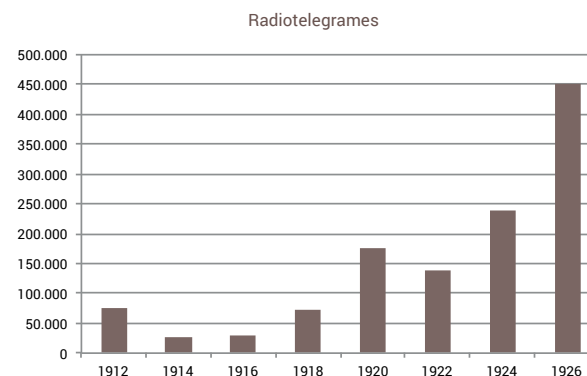
| **Tabla 2** | Estadística radiotelegráfica española, 1912-1926 [10].

*A la subhasta pública només es va presentar la Sociedad Española Oerlikon, que al maig de 1908 va cedir els drets a la nova Compañía concesionaria del servicio público español de telegrafía sin cables. Al cap d'un any només n'hi havia construïdes tres estacions i, com que no va complir el contracte, va provocar que, en 1911, es traspassara la concessió a una altra companyia, la Compañía Nacional de Telegrafía sin Cables, que tampoc no va complir les obligacions conretes: va fer solament deu de les vint-i-quatre estacions estipulades. Al final, a pesar de les dificultats patides per la companyia, en 1914 va quedar establida la primera comunicació radiotelegràfica entre Espanya i Gran Bretanya. Amb els anys, la companyia va créixer, tot i que la situació financera no acabà de consolidar-se, i el volum de radiotelegrames en va augmentar el pes. El servei es va assentar entre 1921 i 1924 [9].*

*Encara que en 1927 van sorgir més canvis en l'explotació radiotelegràfica: el servei deixava de ser un monopoli i passava a ser comercialitzat per diferents empreses, entre*

Any	Total radiotelegrames
1912	75.505
1914	26.639
1916	29.560
1918	71.637
1920	175.070
1922	137.776
1924	238.161
1926	451.564

| **Taula 2** | Estadística radiotelegráfica espanyola, 1912-1926 [10].

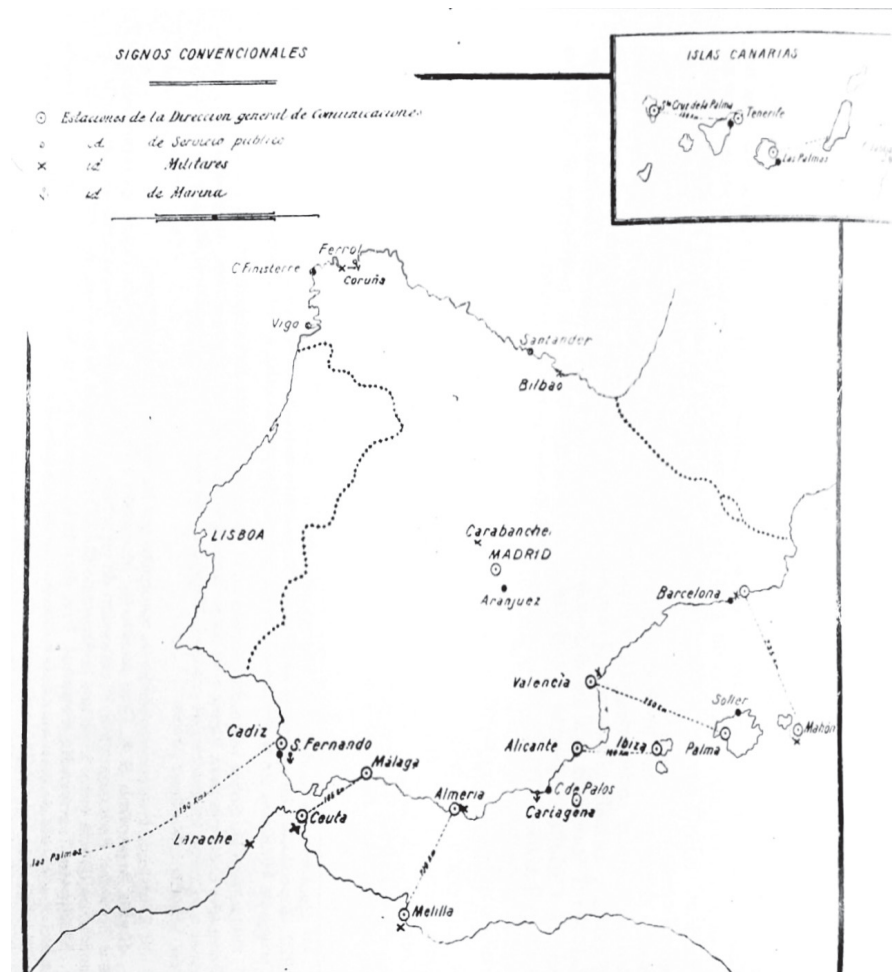
| **Gráfica 3** | Evolución del número de radiotelegramas.| **Gràfic 3** | Evolució del nombre de radiotelegrames.

diferentes empresas, entre ellas, Transradio Española, Radio Argentina SA, Compañía Intercontinental Radiotelegráfica Española, Agencia Americana, Sindicato Transradio Español, y la Compañía Telefónica Nacional de España [1]. Aunque pocos años después, la empresa que dominó fue Transradio Española y en 1931 la situación de monopolio quedó restablecida como se puede observar en los datos estadísticos de radiotelegramas siguientes [10], [11].

*les quals hi havia Transradio Española, Radio Argentina SA, Compañía Intercontinental Radiotelegráfica Española, Agencia Americana, Sindicato Transradio Español i la Compañía Telefónica Nacional de España [1]. Al cap d'uns quants anys només, l'empresa que va dominar va ser Transradio Española i en 1931 la situació de monopoli queda restablida, com es pot veure en les dades estadístiques de radiotelegrames que hi ha tot seguit [10], [11].*

Año/Any	Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos	Transradio Española	Radio Argentina	Total radiotelegramas
1929	75.293	629.590	3.427	708.310
1930	70.468	672.885	35.331	778.684
1931	60.374	631.331	53.688	745.393
1932	44.252	589.447	55.140	688.839
1933	38.660	618.131	55.914	712.705
1934	36.390	619.214	57.316	712.920

| **Tabla / Taula 3** | Estadística radiotelegráfica española, 1929-1934. Estadística radiotelegráfica espanyola, 1929-1934.



| 12 | Mapa de estaciones radiotelegráficas previstas en el proyecto de Ley de 1920. *Mapa d'estacions radiotelegràfiques previstes en el projecte de Llei de 1920.*

Fuente/Font: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936.* Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Secretaría General de Comunicaciones. *Ministeri d'Obres Públiques, Transport i Medi Ambient. Secretaria General de Comunicacions.*

En este apartado, hay que darle cabida al comandante Julio Cervera Baviera, nacido en Segorbe (Castellón), cuyo nombre está ligado al origen de la radio. Fue un investigador polifacético que está en la pugna por la paternidad de un medio de comunicación que cambio la historia. Militar de carrera, tras volver de la guerra hispanoamericana, el joven levantino se trasladó unos meses a Londres para trabajar en el laboratorio de Marconi, que dos años antes había conseguido transmitir señales a través del mar, y aquella experiencia cambio su vida [12], [13].

Al comandante Cervera, se le relaciona con el origen de la radio. El catedrático de la Universidad de Navarra Ángel Faus, ha realizado un estudio exhaustivo sobre el comandante, y ha encontrado diferentes patentes asociadas a él. Además, asegura que fue el primero en transmitir señales de voz sin hilos. Su ensayo consistió en enviar un mensaje de voz humana entre Alicante

*En aquest apartat, cal incloure el comandant Julio Cervera Baviera, nascut a Segorb, el qual està lligat a l'origen de la ràdio. Va ser un investigador polifacètic que estigué en la pugna per la paternitat d'un mitjà de comunicació que va canviar la història. Militar de carrera, després de tornar de la guerra hispanoamericana, el jove sogorbí es va traslladar uns quants mesos a Londres per a treballar al laboratori de Marconi, qui dos anys abans havia aconseguit transmetre senyals a través del mar. Aquella experiència li canvià la vida [12], [13].*

*Al comandant Cervera, hom el relaciona amb l'origen de la ràdio. El catedràtic de la Universitat de Navarra Ángel Faus ha fet un estudi exhaustiu sobre el comandant i ha trobat diferents patents associades a ell. A més, assegura que va ser el primer a transmetre senyals de veu sense fil. El seu assaig va consistir a enviar un missatge de veu humana entre Alacant i Eivissa en 1902. Aquesta teoria*



| 13 | Julio Cervera Baviera. *Julio Cervera Baviera*

Fuente/Font: Vicente Gómez Benedito en "Julio Cervera y Baviera, vanguardia de una época", Boletín del Instituto de Cultura Alto Palancia, nº 1, Julio de 1995.

e Ibiza en 1902. Esta teoría es discutible al no existir el tríodo ni la modulación AM en aquella época. Sin embargo, sí parecen más fiables los experimentos de transmitir señales radioeléctricas entre Alicante e Ibiza y también entre Ceuta y Tarifa.

Cervera sembró más de una veintena de patentes por toda Europa, donde dejó explícita su capacidad creativa. Seguro del éxito de su invento, llegó a crear una sociedad para el uso de su explotación comercial, la Sociedad Anónima de Telegrafía y Telefonía. Todavía se discute cómo es posible que su sistema no triunfara y acabara de repente abandonando la telefonía sin hilos.

Tras un viaje a América fue pionero al poner en marcha la primera academia de ingenieros a distancia en Valencia, la *General Institución Electrotecnia*, donde ofreció cursos de idiomas mediante el uso de fonógrafos, además de grabar discos para sus alumnos con las materias que impartía. En 1927, murió en el olvido sin una necrológica que recuerde ni sus éxitos científicos, ni los militares, ni su extensa carrera política [14].

### Estaciones radiotelegráficas

Para el estudio de las estaciones radiotelegráficas de la Comunidad Valenciana es necesario hacer referencia a la estación militar de Paterna, datada de 1924. Tenía una antena de 24 metros de longitud y 19 metros de anchura. La torre porta-antena estaba constituida por un armazón de celosía, de sección triangular y 60 metros de altura, y la antena por cuatro hilos de bronce silíceo, formando aspa de 70 metros de longitud, amarrados a

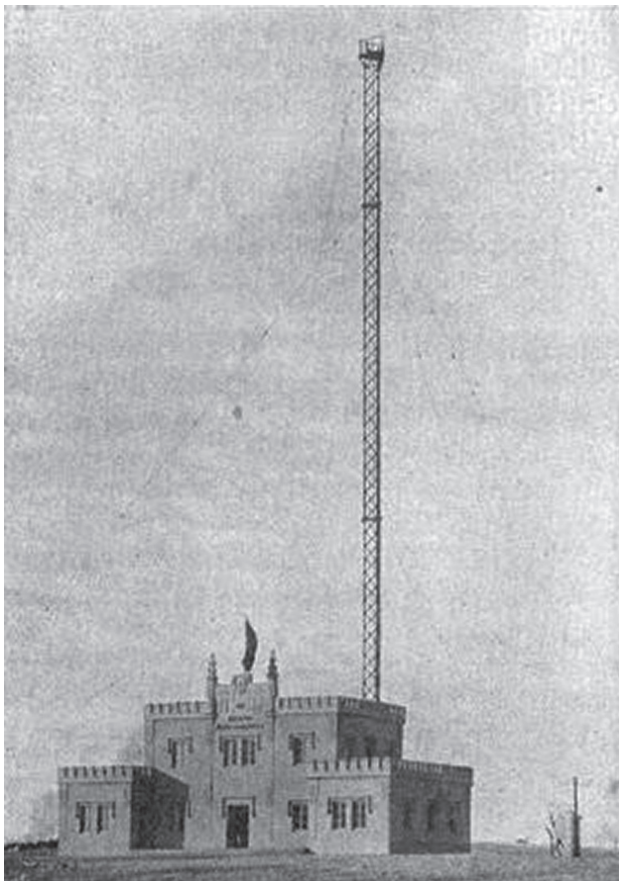
*és discutible ja que no existia el tríode ni la modulació AM en aquella època. No obstant això, sí que pareixen més fiables els experiments de transmetre senyals radioelèctrics entre Alacant i Eivissa i també entre Ceuta i Tarifa.*

*Cervera va sembrar més d'una vintena de patents per tot Europa on fa explícita la seua capacitat creativa. Segur de l'èxit de l'invent, va arribar a crear una societat per a explotar-lo comercialment, la Sociedad Anónima de Telegrafía y Telefonía. Encara es discuteix com és possible que el seu sistema no triomfara i acabara de sobte abandonant la telefonía sense fil.*

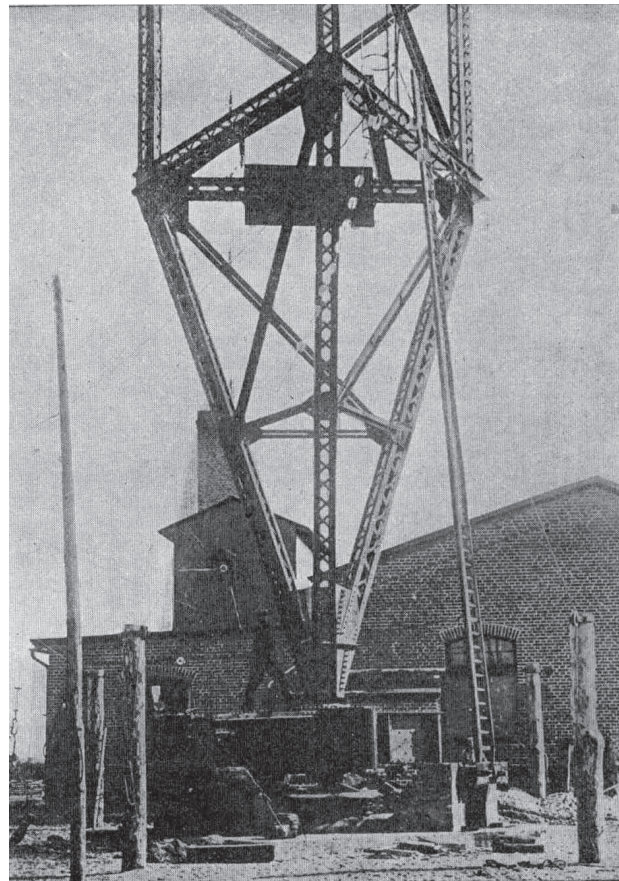
*Després d'un viatge a Amèrica va ser pioner a posar en marxa la primera acadèmia d'enginyers a distància a València, la General Institución de Electrotecnia, on va oferir cursos d'idiomes mitjançant l'ús de fonògrafs, a més de gravar discos per als alumnes amb les matèries que impartia. En 1927, va morir en l'oblit sense una necrològica que recorde ni els seus èxits científics, ni els militars, ni la seua extensa carrera política [14].*

### Estacions radiotelegràfiques

*Per a l'estudi de les estacions radiotelegràfiques a la Comunitat Valenciana cal fer referència a l'estació militar de Paterna, datada de 1924. Tenia una antena de 24 metres de longitud i 19 metres d'amplària. La torre porta-antena estava constituïda per una armadura de gelosia, de secció triangular i 60 metres d'altura, i l'antena per quatre fils de bronze silici, formant una aspa de 70 metres de longitud, amarrats a pals de 15 metres*



| 14 | Estación militar de Paterna. *Estació militar de Paterna.*



| 15 | Base de la antena. *Base de l'antena.*

| 16 | Terminal de amarre del cable telegráfico y Estación costera Radiotelegráfica y Radiotelefónica. El Grao. *Terminal d'amarratge del cable telegràfic i estació costanera radiotelegràfica i radiotelefònica. El Grau.*

Fuente/Font: Vicente Miralles Mora.

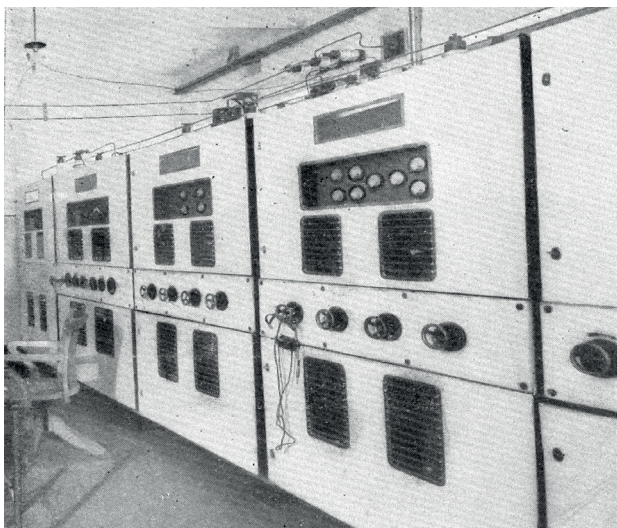
postes de 15 metros de altura, situados a 180 metros de la torre. Tenía un radio de acción garantizado de 700 kilómetros y un alcance máximo de 1.000 [15], [16].

Mencionar también la caseta de amarre de Valencia, situada en el edificio de tres plantas que había sido construido dentro del recinto del puerto de El Grao junto a las instalaciones de la Real Sociedad de Tiro de Pichón, con objeto de servir de caseta de amarre



*d'altura, situats a 180 metres de la torre. Tenia un radi d'acció garantit de 700 quilòmetres i un abast màxim de 1.000 [15], [16].*

*Cal esmentar també la caseta d'amarratge de València, situada en l'edifici de tres plantes que havia sigut construït dins del recinte del port del Grau al costat de les instal·lacions de la Reial Societat de Tir de Colom, a fi de servir de caseta d'amarratge del cable telegràfic*



**| 17 |** Vista parcial de los equipos de Radio El Grao, instalados por el ingeniero Vicente Miralles Segarra, para la emisora Radio Valencia y que sirvieron para la costera radiotelegráfica hasta 1970. *Vista parcial dels equips de Radio El Grao, instal·lats per l'enginyer Vicente Miralles Segarra, per a l'emissora Radio Valencia i que van servir per a la costanera radiotelegràfica fins a 1970.*

del cable telegráfico submarino Valencia-Palma y el de albergar una estación de radio para el servicio costero.

En esa época, y hasta 1952, cuando la Sociedad Española de Radiodifusión instaló su propia emisora en la Alquería de Alba, la estación de onda media venía funcionando como emisor de radiodifusión de Radio Valencia, EAJ-3, en 238,5 metros. Soportando el sistema de antenas dos columnas metálicas autosoportadas con estructura en celosía de 30 metros de altura, muy características en el arranque de la escollera que defendía el puerto hasta el espigón del Faro. El 31 de agosto de 1931 se había establecido un acuerdo entre Unión Radio y la entonces Dirección General de Telégrafos y Teléfonos para la utilización de las instalaciones de radio, atendidas por personal de Telégrafos [17], [18].

*submarí València-Palma i d'allotjar una estació de ràdio per al servei costaner.*

*En aquella època, i fins a 1952, quan la Societat Espanyola de Radiodifusió va instal·lar la seua emissora pròpia a l'alqueria d'Alba, l'estació d'ona mitjana funcionava com a emissor de radiodifusió de Ràdio València, EAJ-3, en 238,5 metres. Suportaven el sistema d'antenes dues columnes metàl·liques autosuportades amb estructura en gelosia de 30 metres d'altura, molt característiques en l'arrancada de l'escullera que defensava el port fins a l'espigó del far. El 31 d'agost de 1931 s'havia establert un acord entre Unión Radio i la llavors Direcció General de Telègrafs i Telèfons per a la utilització de les instal·lacions de ràdio, ateses per personal de Telègrafs [17], [18].*



## Los equipos telegráficos [14]

### Telégrafos de aguja

Los denominados telégrafos de aguja se basaban en el descubrimiento que realizó Oersted en 1820 sobre electromagnetismo, al observar el movimiento de una aguja imantada al paso de corriente eléctrica por un conductor situado en sus proximidades. Este efecto es bien conocido actualmente: el paso de una corriente eléctrica por un conductor da lugar a un campo magnético capaz de afectar a una aguja imantada o brújula puesta muy cerca del conductor. Este método permitió, pues, poner de manifiesto la circulación de corriente eléctrica por un conductor de una manera sencilla y rápida.

Este primer telégrafo consistía fundamentalmente en introducir o extraer una barra imantada de una bobina, lo cual originaba variaciones de corriente en la bobina por el fenómeno de inducción. En el otro extremo las corrientes eran detectadas al provocar el movimiento de una aguja imantada montada como galvanómetro, estableciéndose un alfabeto por las combinaciones de los desplazamientos a derecha e izquierda de la aguja.

El circuito telegráfico empleado estaba constituido por dos alambres de cobre, pero posteriormente, se descubrió que el circuito telegráfico podía realizarse con un solo alambre conductor, usando la tierra como hilo de vuelta: se descubrió la conductividad eléctrica de la tierra, y se introdujo la “toma de tierra” en los circuitos telegráficos, que pasaron a ser de un solo hilo.

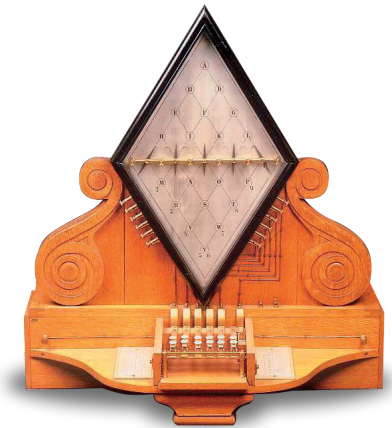
## Els equips telegràfics [14]

### Telègrafs d'agulla

*Els denominats telègrafs d'agulla es basaven en el descobriment que va fer Oersted en 1820 sobre electromagnetisme, en observar el moviment d'una agulla imantada al pas de corrent elèctric per un conductor situat en les proximitats. Aquest efecte és ben conegut actualment: el pas d'un corrent elèctric per un conductor dóna lloc a un camp magnètic capaç d'afectar una agulla imantada o brúixola posada molt a prop del conductor. Aquest mètode va permetre, per tant, posar de manifest la circulació de corrent elèctric per un conductor d'una manera senzilla i ràpida.*

*Aquest primer telègraf consistia fonamentalment a introduir o extraure una barra imantada d'una bobina, la qual cosa originava variacions de corrent en la bobina pel fenomen d'inducció. En l'altre extrem, els corrents eren detectats en provocar el moviment d'una agulla imantada muntada com a galvanòmetre, s'hi establia un alfabet per les combinacions dels desplaçaments a dreta i esquerra de l'agulla.*

*El circuit telegràfic utilitzat estava constituït per dos filferros de coure, però, posteriorment, es va descobrir que el circuit telegràfic es podia fer amb un sol filferro conductor, usant la terra com a fil de volta: es va descobrir la conductivitat elèctrica de la terra, i es va introduir la «presa de terra» en els circuits telegràfics, que van passar a ser d'un fil només.*



| 18 | Telégrafo de agujas de Cooke y Wheatstone, 1837. *Telègraf d'agulles de Cooke i Wheatstone, 1837.*

Fuente/Font: Historia de la telegrafía. Fernando Fernández de Villegas.  
[http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia\\_hist/Telegrafia\\_hist\\_archivos/Telegrafo\\_agujas\\_Cooke%20y%20Wheatstone\\_1837.jpg](http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia_hist/Telegrafia_hist_archivos/Telegrafo_agujas_Cooke%20y%20Wheatstone_1837.jpg)

Los primeros aparatos telegráficos que se utilizaron en España fueron los Wheatstone de dos agujas que requerían dos conductores además de retorno por tierra para la comunicación. El operador recibía el mensaje de manera visual viendo el equipo, y su función era decodificar y escribir letra a letra lo que marcaba la aguja.

*Els primers aparells telegràfics que es van utilitzar a Espanya van ser els Wheatstone de dues agulles que requerien dos conductors a més de tornada per terra per a la comunicació. L'operador rebia el missatge de manera visual veient l'equip, i la seua funció era descodificar i escriure lletra a lletra el que marcava l'agulla.*

### Telégrafos de Cuadrante

El telégrafo de agujas se transformó en otro modelo más evolucionado dando paso al telégrafo de cuadrante que estaba constituido por un emisor y un receptor alimentados por una batería.

Tanto emisor como receptor presentaban una esfera metálica con las letras del alfabeto grabadas y una cruz. Cuando se movía la palanca del emisor accionaba un

### Telègrafs de quadrant

*El telègraf d'agulles es va transformar en un altre model més evolucionat que donà pas al telègraf de quadrant, constituït per un emissor i un receptor alimentats per una bateria.*

*Tant emissor com receptor presentaven una esfera metàl·lica amb les lletres de l'alfabet gravades i una creu. Quan es movia la palanca de l'emissor accionava un disc*



**| 19 |** Telégrafo de cuadrante. *Telègraf de quadrant.*

Fuente/Font: Museo de la Ciencia del I.E.S. Pedro Espinosa. *Museu de la Ciència de l'I.E.S. Pedro Espinosa.*  
<http://museovirtualiespedroespinosa.blogspot.com.es/2015/03/telegrafo.html>

disco de latón cuya periferia estaba ondulada y movía una lengüeta metálica que abría y cerraba un circuito eléctrico entre emisor, receptor y batería.

El receptor disponía de un electroimán que actuaba sobre una armadura. En el inicio del mensaje era necesario que tanto emisor y receptor estuvieran orientados en la cruz, marcada en cada uno de ellos. Cuando el emisor hacía rodar el puntero el circuito eléctrico estaba abierto y cerrado sucesivamente con el consiguiente avance del puntero del receptor. Recibida la primera letra, ambos, emisor y receptor, debían volver a la posición inicial. Repitiendo la operación se enviaba la segunda letra [19].

Este sistema fue muy utilizado en los ferrocarriles españoles hasta 1936.

### Telégrafos escritores. Telégrafo Morse

En 1855, se introdujo el sistema Morse, causando un cambio abrumador en la transmisión y recepción de

*de llautó la perifèria del qual estava ondada i movia una llengüeta metàl·lica que obria i tancava un circuit elèctric entre emissor, receptor i bateria.*

*El receptor disposava d'un electroimant que actuava sobre una armadura. En el començament del missatge calia que tant emissor com receptor estiguessen orientats en la creu, marcada en cadascun. Quan l'emissor feia rodar el punter, el circuit elèctric estava obert i tancat successivament amb l'avanç consegüent del punter del receptor. Rebuda la primera lletra, tots dos, emissor i receptor, havien de tornar a la posició inicial. Repetint l'operació s'enviava la segona lletra [19].*

*Aquest sistema va ser molt utilitzat en els ferrocarrils espanyols fins a 1936.*

### Telègrafs escriptors. Telègraf Morse

*En 1855, es va introduir el sistema Morse, el qual provocà un canvi aclaparador en la transmissió i recepció de*

C ó d i g o M o r s e I n t e r n a c i o n a l			
A	•■	N	•■•
B	••••	O	■■•■
C	•••■	P	■•■•
D	••■•	Q	■■•■•
E	•	R	•■••
F	••■•	S	•••
G	■•■•	T	■
H	••••	U	••■
I	••	V	••■•
J	•■■•■	W	■•■•
K	■•■•	X	••■•■
L	•■••	Y	■•■•■
M	■•■	Z	■•••
1	•■■•■	periodo	•■••■
2	••■•■	coma	■•••■
3	••■•■	dos puntos	■•■••
4	•••■	pregunta	••■•■
5	••••	apóstrofe	•■■•■
6	■•••	guión	■•••■
7	■•■•■	fracción	■•••■
8	■■•■•	paréntesis	■•■•■
9	■■•■•	comillas	•■••■
0	■■•■•		

| 20 | Código Morse internacional, 1922. *Codi Morse internacional, 1922.*

Fuente/Font: PROEL. Código Morse. *Codi Morse.*  
<http://www.proel.org/index.php?pagina=alfabetos/morse>

mensajes debido a que utilizaba un código sencillo para formar palabras, números y otros símbolos combinando puntos y rayas.

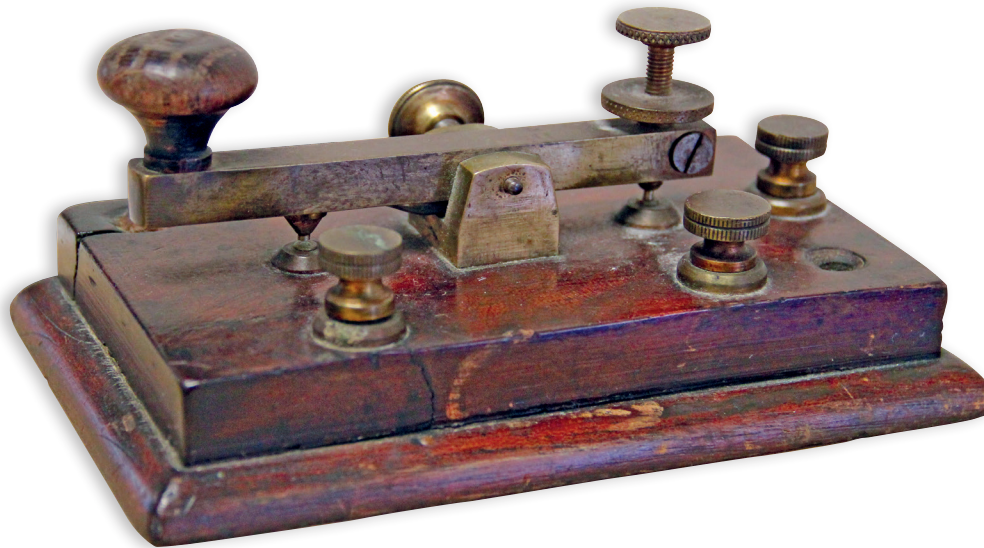
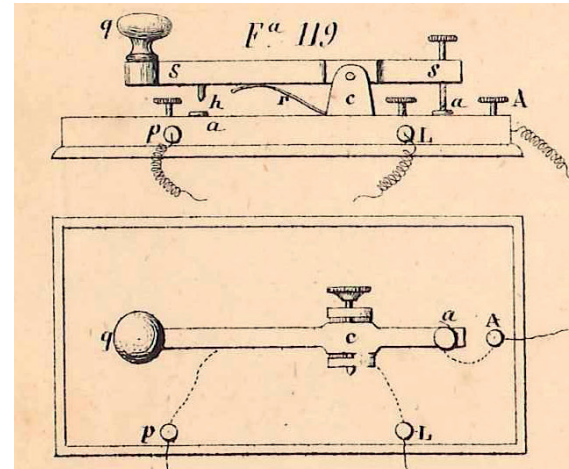
El aparato telegráfico de Morse constaba de dos dispositivos de trabajo: El manipulador (inventado por Alfred Vail) y el receptor. El manipulador consistía en una palanca metálica de primer género que tenía su punto de apoyo conectado a uno de los hilos de la línea. Esta palanca podía ser basculada entre dos contactos, uno de los cuales estaba conectado a través de la batería de corriente continua al otro hilo de la línea, y el otro estaba conectado al órgano receptor de la propia estación. Mediante unos resortes se mantenía levantada la empuñadura de esta palanca del manipulador, quedando establecido el circuito del receptor, y sólo cuando era accionada la palanca por el operador, se abría el circuito del receptor propio, quedando éste excluido de la línea, y cerrando el circuito por el otro contacto, se enviaba a la estación distante un impulso de corriente eléctrica, que era registrado por el órgano receptor de la estación distante [14].

*missatges, ja que utilitzava un codi senzill per a formar paraules, nombres i altres símbols combinant punts i ratlles.*

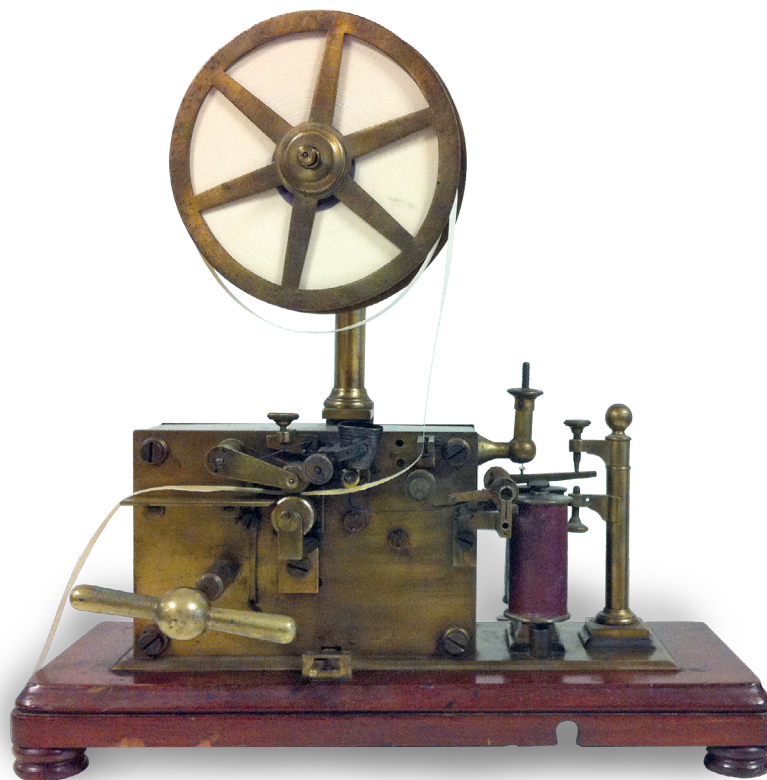
*L'aparell telegràfic de Morse constava de dos dispositius de treball: el manipulador (inventat per Alfred Vail) i el receptor. El manipulador consistia en una palanca metàl·lica de primer gènere que tenia el punt de suport connectat a un dels fils de la línia. Aquesta palanca podia ser basculada entre dos contactes, un dels quals estava connectat a través de la bateria de corrent continu a l'altre fil de la línia, i l'altre estava connectat a l'òrgan receptor de l'estació. Mitjançant uns ressorts es mantenia alçada l'empuñadura d'aquesta palanca del manipulador i quedava establert el circuit del receptor, i només quan era accionada la palanca per l'operador, s'obria el circuit del receptor propi, quedava exclòs de la línia i tancava el circuit per l'altre contacte, i s'enviava a l'estació distant un impuls de corrent elèctric, que el registrava l'òrgan receptor de l'estació distant [14].*

| 21 | Boceto de un manipulador telegráfico Morse. En el punto 'h', se hace contacto para enviar los impulsos de corriente eléctrica hacia la línea. En 'L' se conecta uno de los hilos de línea, que queda conectado a la palanca metálica. 'r' es el muelle o resorte que mantiene la palanca en posición de reposo cuando no es usada, cerrando la línea sobre el equipo receptor. 'A' es el contacto que cierra el circuito sobre el equipo receptor (sobre el otro hilo de línea). 'P' se conecta a la pila. *Esbós d'un manipulador telegràfic Morse. En el punt h, es fa contacte per a enviar els impulsos de corrent elèctric cap a la línia. En L es connecta un dels fils de línia, que queda connectat a la palanca metàl·lica. r és el moll o ressort que manté la palanca en posició de repòs quan no es fa servir, tancant la línia sobre l'equip receptor. A és el contacte que tanca el circuit sobre l'equip receptor (sobre l'altre fil de línia). P és la connexió a la pila.*

Fuente/Font: Tratado Elemental de Telegrafía Práctica por D. Francisco Pérez Blanca. Madrid 1881. Figura 119



| 22 | Manipulador Morse. *Manipulador Morse.*



| 23 | Receptor telegráfico de código Morse de cinta impresa. *Receptor telegràfic de codi Morse de cinta impresa.*

El receptor presentaba tres variantes: el receptor de cinta, el receptor acústico y el receptor de cinta perforada. El receptor de cinta, era otra palanca de primer género, uno de los brazos era la armadura de

*El receptor presentava tres variants: el receptor de cinta, el receptor acústic i el receptor de cinta perforada. El receptor de cinta era una altra palanca de primer gènere, un dels braços era l'armadura d'un electroimant de*

| 24 | Receptor acústico Morse. *Receptor acústic Morse.*

Fuente/Font: COIT  
[http://coit.es/foro/pub/img/receptor\\_acustico\\_de\\_morse\\_coleccion\\_particular\\_720babd9.jpg](http://coit.es/foro/pub/img/receptor_acustico_de_morse_coleccion_particular_720babd9.jpg)

un electroimán de dos bobinas, y el otro brazo tenía un estilete que en reposo se mantenía separado (gracias a unos resortes de tensión) pero enfrentado a muy corta distancia a una cinta de papel que iba desenrollándose de un tambor que era accionado por un mecanismo de relojería. Cuando el electroimán (conectado a línea a través de la posición de reposo del manipulador) recibía un impulso de corriente, atraía la armadura, y esto hacía bascular la posición del estilete, el cual llegaba a apoyarse sobre la cinta de papel y presionarla sobre un cilindro entintado. Esto daba lugar a que en la cinta quedase reflejado un trazo cuya longitud dependía de la duración del impulso recibido: Los ‘puntos’ y ‘rayas’ aparecían claramente diferenciados por la longitud de los trazos (así como la separación entre éstos) [14], [20], [21].



*dues bobines, i l'altre braç tenia un estilet que en repòs es mantenia separat (gràcies a uns ressorts de tensió) però enfrontat a molt curta distància a una cinta de paper que anava desenrotllant-se d'un tambor que era accionat per un mecanisme de rellotgeria. Quan l'electroimant (connectat a línia a través de la posició de repòs del manipulador) rebia un impuls de corrent, atraïa l'armadura, i això feia bascular la posició de l'estilet, el qual arribava a recolzar-se sobre la cinta de paper i a pressionar-la sobre un cilindre entintat. Això donava lloc al fet que en la cinta quedara reflectit un traç la longitud del qual depenia de la durada de l'impuls rebut: els punts i les ratlles apareixien clarament diferenciats per la longitud dels traços (així com la separació entre ells) [14], [20], [21].*

Por otro lado, el receptor acústico, estaba formado por un electroimán de dos bobinas. La armadura era solidaria de una palanca maciza cuyo extremo oscilaba en el interior de un puente. En su movimiento de vaivén golpeaba arriba con un tornillo que atravesaba la barra superior y abajo con una pieza metálica horizontal, produciendo los sonidos característicos del código Morse, que se amplificaban por el hecho de estar montado el aparato sobre una base que forma la caja de resonancia. Este tipo de acústicos fue el más utilizado en la telegrafía española [22].

En los receptores Morse de impresión perforada, la pieza movida por la armadura del electroimán llevaba la cinta hasta tocar un fino estilete que rasgaba el centro de la cinta al bajar sobre ésta de acuerdo con los

*D'altra banda, el receptor acústic estava format per un electroimant de dues bobines. L'armadura era solidària d'una palanca massissa l'extrem de la qual oscil·lava a l'interior d'un pont. En el moviment de vaivé colpejava dalt amb un caragol que travessava la barra superior i baix amb una peça metàl·lica horitzontal, fet que produïa els sons característics del codi Morse, els quals s'amplificaven pel fet d'estar muntat l'aparell sobre una base que forma la caixa de ressonància. Aquest tipus d'acústics va ser el més utilitzat en la telegrafia espanyola [22].*

*En els receptors Morse d'impressió perforada, la peça moguda per l'armadura de l'electroimant portava la cinta fins a tocar un fi estilet que esquinçava el centre de la cinta en baixar sobre aquesta d'acord amb els*



| 25 | Receptor Morse perforado. *Receptor Morse perforat.*

Fuente/Font: 150 Aniversario del Telégrafo en España, Catálogo, Madrid, 2005. *Catàleg de «150 aniversari del telégrafo en España». Madrid, 2005.*



movimientos de la armadura del electroimán receptor, produciéndose la impresión de los puntos y las rayas sobre la cinta [23].

### Telégrafos de impresión (Teletipos)

Estos teleimpresores eran telégrafos mucho más complicados y costosos que el de Morse, pero ofrecía a cambio una mayor velocidad de transmisión, casi el triple, y además tenía la particularidad que cuando se transmitía, el receptor de la estación transmisora también imprimía el mensaje, por lo que servía de comprobación del mensaje transmitido.

Este sistema fue patentado en 1855 por el profesor David Edwin Hughes, era conocido como de 'Telégrafo de tipos' o 'Teleimpresor'. El teleimpresor de Hughes estaba dotado de un teclado similar al de un piano, y podía transmitir e imprimir hasta 60 palabras por minuto, frente a las 25 por minuto del sistema Morse. Aparte de su característico teclado, lo más destacado en este tipo de telégrafos era su funcionamiento a partir de un sistema de relojería impulsado por pesas, que permitía el movimiento continuo y a la misma velocidad de la rueda de los tipos en la estación emisora y receptora. Era el tipo más perfecto de los aparatos impresores de movimiento sincrónico que se empleó en líneas de tráfico medio [15].

Los teleimpresores fueron los primeros que imprimieron los despachos telegráficos en caracteres claros, es decir, caracteres alfanuméricos ordinarios y por tanto legibles, no siendo por tanto necesaria su posterior traducción, como ocurría con los mensajes telegráficos

*moviments de l'armadura de l'electroimant receptor, fet que produïa la impressió dels punts i les ratlles sobre la cinta [23].*

### Telègrafs d'impressió (teletips)

*Aquests teleimpresors eren telègrafs molt més complicats i costosos que el de Morse, però oferien a canvi més velocitat de transmissió, gairebé el triple, i a més tenien la particularitat que quan es transmetia, el receptor de l'estació transmissora també imprimia el missatge, per la qual cosa servia de comprovació del missatge transmès.*

*Aquest sistema va ser patentat en 1855 pel professor David Edwin Hughes, i conegut com a telègraf de tipus o teleimpresor. El teleimpresor de Hughes estava dotat d'un teclat similar al d'un piano, i podia transmetre i imprimir fins a 60 paraules per minut, davant de les 25 per minut del sistema Morse. A part del seu teclat característic, el més destacat en aquest tipus de telègrafs era el funcionament a partir d'un sistema de rellotgeria impulsat per peses, que permetia el moviment continu i a la mateixa velocitat de la roda dels tipus en l'estació emissora i receptora. Era el tipus més perfecte dels aparells impressors de moviment sincrònic que es va fer servir en línies de trànsit mitjà [15].*

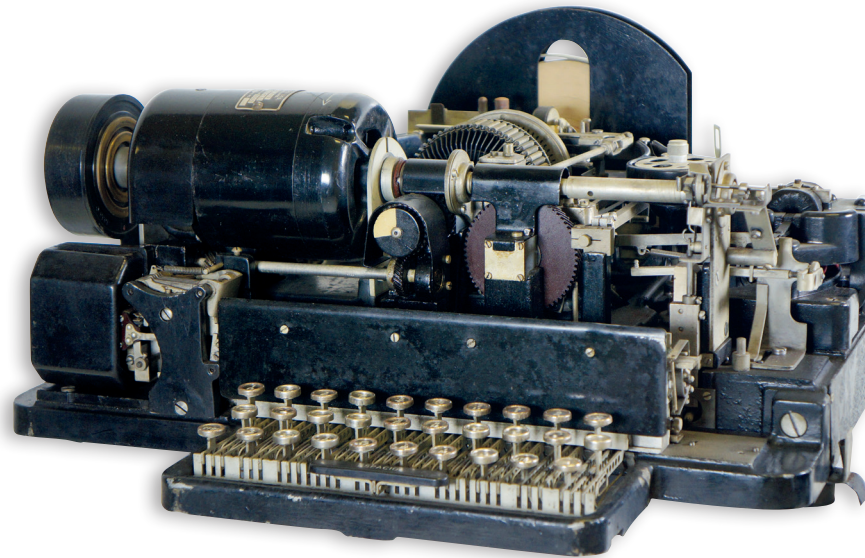
*Els teleimpresors van ser els primers que van imprimir els despachos telegràfics en caràcters clars, és a dir, caràcters alfanumèrics ordinaris i, per tant, llegibles: no calia traduir-los en acabant, com ocorria amb els missatges telegràfics en codi Morse. No obstant això, no*



| 26 | Aparato telegráfico de impresión directa Hughes.  
*Aparell telegràfic d'impressió directa Hughes.*

en código Morse. Sin embargo, no logró desbancar al Morse como el sistema más utilizado. Aunque este tipo de equipos se utilizó ampliamente, la complejidad de su funcionamiento, que precisaba de unos operadores altamente especializados; si bien no precisaban de conocer ningún sistema de codificación, sí debían, por el contrario, adquirir una importante formación y entrenamiento previo para una perfecta sincronización

*va aconseguir desbancar el Morse com a sistema més utilitzat. Tot i que aquest tipus d'equip es va utilitzar àmpliament, la complexitat de com funcionaven i per tant que calia tenir uns operadors altament especialitzats -no feia falta conèixer cap sistema de codificació, però sí que havien d'adquirir una formació important i entrenament previ per a sincronitzar-se de manera perfecta entre el transmissor i el receptor,*



| 27 | Teletipo Creed. *Teletip Creed.*

entre el transmisor y el receptor, requisito necesario e imprescindible para la transmisión [24]. Tal motivo fue probablemente lo que dificultó su expansión frente a la mayor sencillez de los sistemas que usaban código Morse.

En España, el telégrafo de impresión directa de Hughes se reservó en un principio para las comunicaciones importantes, manteniéndose el telégrafo Morse como el aparato más usado. Hacia 1900 se contaban ochenta y ocho equipos y en 1935 aún se mantenían funcionando cuatrocientos cuarenta y seis [20], [23], [24].

Otros teletipos posteriores muy usados fueron los teletipo Creed, desarrollados en los años 20 por la compañía inglesa Creed & Co. Esta máquina era una joya de diseño mecánico, con sus más de 1500 partes

*requisit necessari i imprescindible per a la transmissió [24]- va ser el motiu, probablement, que en va dificultar l'expansió davant de la senzillesa dels sistemes que usaven codi Morse.*

*A Espanya, el telègraf d'impressió directa de Hughes es va reservar al principi per a les comunicacions importants, i es va mantenir el telègraf Morse com a l'aparell més usat. Cap a 1900, n'hi havia vuitanta-vuit equips i en 1935 encara n'hi havia funcionant quatre-cents quaranta-sis [20], [23], [24].*

*Altres teletips posteriors molt usats van ser els teletip Creed, desenvolupats en els anys 20 per la companyia anglesa Creed & Co. Aquesta màquina era una joia de disseny mecànic, amb més de 1500 parts i 20 quilos*

y 20 kilos de peso. Los primeros aparatos tenían un teclado de tres filas de teclas, mientras que los modelos posteriores ya tenían un teclado más parecido al de una máquina de escribir convencional. Necesitaba fuentes de 60 a 100 voltios de corriente continua para que la transmisión asegurara un buen funcionamiento [25].

El transmisor estaba formado por una máquina de escribir, que accionaba a distancia un receptor en el que se recibían los telegramas impresos en caracteres ordinarios, sobre una cinta de papel.

### Telégrafo Baudot

El código original de Baudot, fue desarrollado alrededor del año 1874, y se le conoce como Alfabeto Internacional de Telegrafía N° 1. Gracias a esta codificación, se consiguió una velocidad de transmisión mucho mayor que la de los sistemas anteriores.

### Manipulador Baudot

Este aparato estaba formado por un teclado de cinco teclas, lo que nos lleva a definir 32 posibles combinaciones diferentes y esta cantidad no satisface las 26 letras más los 10 números y los diferentes signos de puntuación, por lo tanto no podía codificar un alfabeto. En consecuencia, se usaban caracteres de paso a figuras y de paso a letras, para aumentar su capacidad a 58 caracteres.

*de pes. Els primers aparells tenien un teclat de tres files de tecles, mentre que els models posteriors ja tenien un teclat més semblant al d'una màquina d'escriure convencional. Necessitava fonts de 60 a 100 volts de corrent continu perquè la transmissió assegurara un bon funcionament [25].*

*El transmissor estava format per una màquina d'escriure, la qual accionava a distància un receptor en el qual es rebien els telegrams impresos en caràcters ordinaris, sobre una cinta de paper.*

### Telègraf Baudot

*El codi original de Baudot va ser desenvolupat al voltant de l'any 1874, i es coneix com a alfabet internacional de telegrafia número 1. Gràcies a aquesta codificació, es va aconseguir una velocitat de transmissió molt més gran que la dels sistemes anteriors.*

### Manipulador Baudot

*Aquest aparell estava format per un teclat de cinc tecles, la qual cosa ens porta a definir 32 possibles combinacions diferents, quantitat que no satisfà les 26 lletres més els 10 nombres i els diferents signes de puntuació, per tant no podia codificar un alfabet. En conseqüència, s'usaven caràcters de pas a figures i de pas a lletres, per a augmentar-ne la capacitat a 58 caràcters.*



| 29 | Manipulador Baudot de cinco teclas.

*Manipulador Baudot de cinc tecles.*

Fuente/Font: Ingeniatic. <http://ingeniatic.etsist.upm.es/index.php/museo/equipos/item/835-manipulador-baudot>

## Traductor Baudot

Constaba de cinco electroimanes, una rueda con un borde especial, llamada rueda de traducción, unas ruedas de impresión y tipos. Todas ellas, iban montadas sobre un mismo eje, el cual era movido por el mecanismo de relojería del aparato. Cada letra o signo

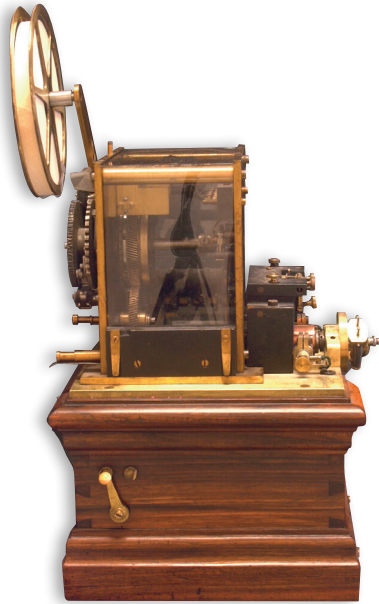
Mayúsculas/Majúscules		Código binario/Codi binari					
Letra/Letra	Figura/Figura	Bit	4	3	2	1	0
A	-		1	1	0	0	0
B	?		1	0	0	1	1
C	:		0	1	1	1	0
D	\$		1	0	0	1	0
E	3		1	0	0	0	0
F	!		1	0	1	1	0
G	&		0	1	0	1	1
H	#		0	0	1	0	1
I	8		0	1	1	0	0
J	'		1	1	0	1	0
K	(		1	1	1	1	0
L	)		0	1	0	0	1
M	,		0	0	1	1	1
N	.		0	0	1	1	0
O	9		0	0	0	1	1
P	0		0	1	1	0	1
Q	1		1	1	1	0	1
R	4		0	1	0	1	0
S	bel		1	0	1	0	0
T	5		0	0	0	0	1
U	7		1	1	1	0	0
V	;		0	1	1	1	1
W	2		1	1	0	0	1
X	/		1	0	1	1	1
Y	6		1	0	1	0	1
Z	"		1	0	0	0	1
Mayúsculas de signo/Majúscules de signe		1		1	1	1	1
Mayúsculas de letra/Majúscules de lletra		1		1	0	1	1
Espacio/Espai		0		0	1	0	0
Avance de renglón/Avançament de línia (LF)		0		1	0	0	0
Blanco/Blanc (nulo/nul)		0		0	0	0	0

| 30 | Tabla de codificación Baudot.

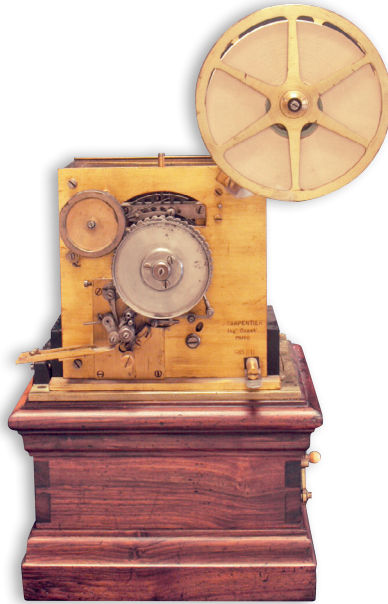
*Taula de codificació Baudot [26].*

## Traductor Baudot

Constaba de cinc electroimants, una roda amb una vora especial, dita roda de traducció, unes rodes d'impressió i tipus. Totes anaven muntades sobre un mateix eix, el qual el movia el mecanisme de rellotgeria de l'aparell. Cada lletra o signe constava de cinc impulsos de corrent



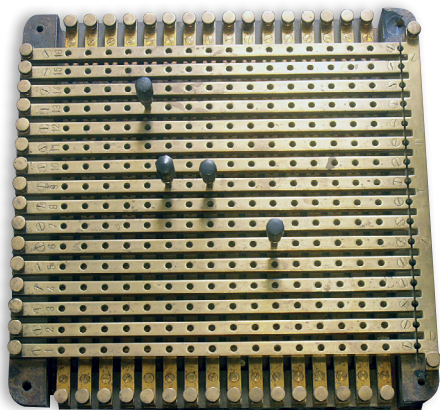
| 31 | Traductor del sistema telegráfico múltiple Baudot.  
*Traductor del sistema telegràfic múltiple Baudot.*



| 32 | Cinta impresa con el traductor Baudot.  
*Cinta impresa amb el traductor Baudot.*

constaba de 5 impulsos de corriente o no corriente, que posicionaban la rueda de tipos para imprimir sobre la cinta los caracteres del mensaje. Este sistema síncrono se empleó en España entre 1905 y 1960 aproximadamente [21], [22].

*o no corrent, que posicionaven la roda de tipus per a imprimir sobre la cinta els caràcters del missatge. Aquest sistema síncron es va utilitzar a Espanya entre 1905 i 1960 aproximadament [21], [22].*



| 33 | Conmutador suizo de 16 clavijas. *Commutador suís de 16 clavilles.*

## Otros aparatos telegráficos

### Conmutador suizo

Se instalaba en las oficinas telegráficas intermedias, se conectaban las líneas a las barras verticales y los aparatos a las horizontales, permitiendo así enlazar cualquier línea a cualquier aparato, o dejar en línea general dos conductores, con o sin observación acústica local [21].

### Rellevador

Se instalaba en cada estación intermedia entre el aparato transmisor y el receptor. La función que tenía era de repetidor que generaba una nueva señal con corriente amplificada procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea.



| 34 | Rellevador. *Rellevador.*

## Altres aparells telegràfics

### Commutador suís

S'instal·lava a les oficines telegràfiques intermèdies, s'hi connectaven les línies a les barres verticals i els aparells a les horitzontals, cosa que permetia enllaçar qualsevol línia a qualsevol aparell, o deixar en línia general dos conductors, amb observació acústica local o sense [21].

### Rellevador

S'instal·lava en cada estació intermèdia entre l'aparell transmissor i el receptor. La funció que tenia era de repetidor que generava un senyal amb corrent amplificada procedent de piles locals a partir del senyal feble rebut per la línia.



| 35 | Miliamperímetro del Cuerpo de Telégrafos.  
*Mil·liamperímetre del cos de telègrafs.*

### Miliamperímetro

Estos aparatos se usaban para medir la corriente eléctrica de la línea. Los telegrafistas podían conocer las condiciones de las líneas para saber si era factible transmitir señales y de la misma manera, saber si el mensaje recibido era correcto.

Cuando las condiciones climatológicas eran adversas a causa de fuertes lluvias, las líneas presentaban derivas y como era peligroso se dejaba de transmitir. Cuando se detectaba un problema en la línea, se pasaba a usar el galvanómetro para saber dónde estaba la avería. Algunos telegrafistas experimentados, podían leer el mensaje tan sólo viendo como oscilaba la aguja del miliamperímetro.



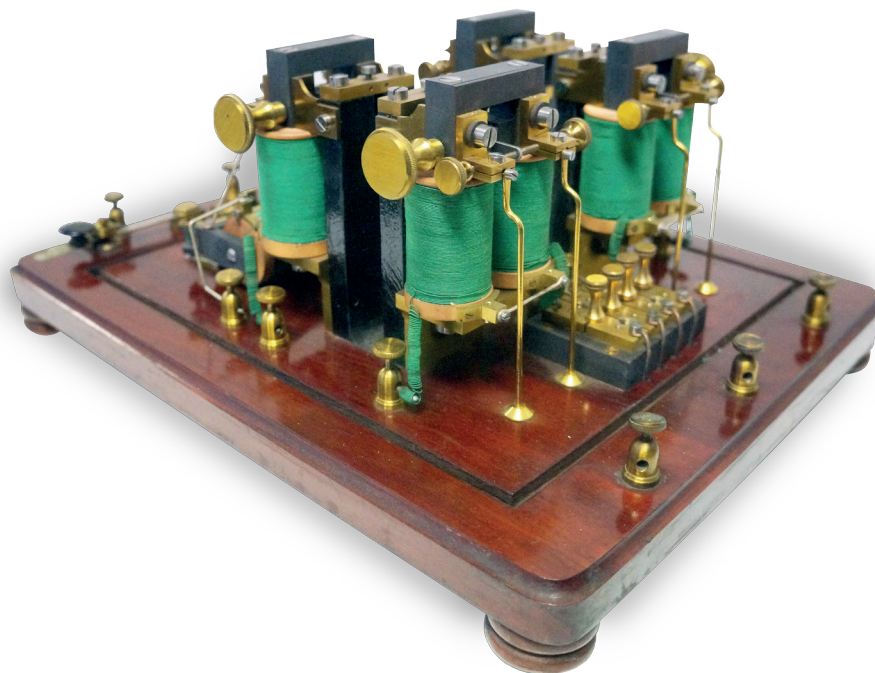
| 36 | Descargador circular de puntas.  
*Descarregador circular de puntes.*  
Fuente/Font: 150 Aniversario del Telégrafo en España, Catálogo, Madrid, 2005.

### Mil·liamperímetre

Aquest aparell s'usava per a mesurar el corrent elèctric de la línia. Els telegrafistes podien conèixer les condicions de les línies per a saber si era factible transmetre senyals i, de la mateixa manera, saber si el missatge rebut era correcte.

Quan les condicions climatològiques eren adverses a causa de pluges fortes, les línies presentaven derives i com que això era perillós es deixava de transmetre. Quan es detectava un problema en la línia, es passava a usar el galvanòmetre per a saber on hi havia l'avaría. Alguns telegrafistes experimentats podien llegir el missatge tan sols veient com oscil·lava l'agulla del mil·liamperímetre.





| 37 | Relevador d'Arlincourt. *Rellevador d'Arlincourt.*

### Pararrayos o descargadores

Estos aparatos servían para proteger a los equipos de subidas de corriente en la línea. Se conectaban al principio del hilo a la entrada a la estación y servían para conducir a tierra directamente las corrientes muy intensas que pudieran dañar los equipos telegráficos [22].

### Relevador d'Arlincourt

El funcionamiento básico era recibir la corriente debilitada de la línea, mandarla a tierra y reemplazarla por una corriente más potente. Este modelo en concreto disponía de seis relevadores, dos de ellos actuaban de

### Parallamps o descarregadors

Aquests aparells servien per a protegir els equips de pujades de corrent en la línia. Es connectaven al principi del fil a l'entrada a l'estació i servien per a conduir a terra directament els corrents molt intensos que pogueren danyar els equips telegràfics [22].

### Rellevador d'Arlincourt

El funcionament bàsic era rebre el corrent afeblit de la línia, enviar-la a terra i reemplaçar-la per un corrent més potent. Aquest model en concret disposava de sis rellevadors, dos dels quals actuaven de descarregadors

descargadores de líneas, dos como traductores y los dos restantes eran los encargados de las aperturas y cierres del circuito local. El cometido de estas máquinas era comunicar directamente dos estaciones no inmediatas sin necesidad de que la intermedia en que se hallaba el aparato tuviera que recibir de cada una de las estaciones y así tener la capacidad de redirigir a la otra los telegramas que aquellas cruzaban entre sí.

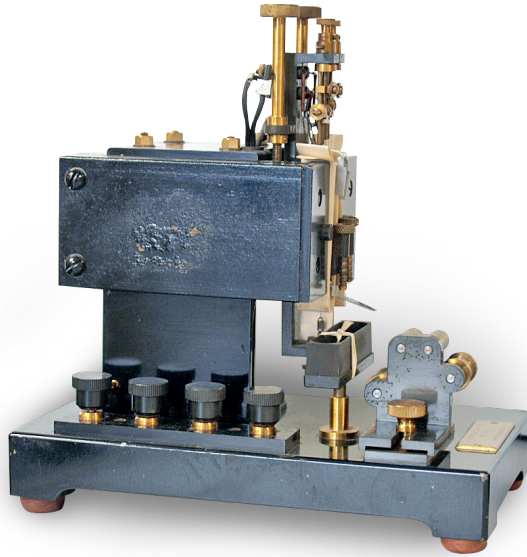
### **Receptor Morse impresor para cable submarino** *Siphon Recorder*

Servía como receptor de cable submarino capaz de registrar variaciones muy pequeñas de intensidad (orden de microamperios). Se componía esencialmente de un tubo capilar extremadamente ligero, por el que se deslizaba la tinta sobre una cinta de papel y trazaba una línea continua. Una bobina que se movía libremente entre los polos de un electroimán que originaba un campo magnético intenso por el que pasaban las corrientes de línea, oscilaba en uno u otro sentido, transmitía su movimiento al sifón. Cuando la bobina que actuaba sobre él, recibía los impulsos eléctricos de la línea iba formando sinuosidades que permitían reconstruir los signos de transmisión. Los vértices de estas sinuosidades que se formaban por encima de la línea media correspondían a los puntos del alfabeto Morse y los que se hallaban por debajo a las rayas. Si no circulaba por el cable ninguna corriente la línea media era una línea recta [26].

*de línies, dos com a traductors i els dos restants eren els encarregats d'obrir i tancar el circuit local. La comesa d'aquestes màquines era comunicar directament dues estacions no immediates sense necessitat que la intermèdia en què hi havia l'aparell haguera de rebre de cadascuna de les estacions i així tenir la capacitat de redirigir a l'altra els telegrams que aquelles creuaven entre si.*

### **Receptor Morse impresor per a cable submarí** *Siphon Recorder*

*Servia com a receptor de cable submarí capaç de registrar variacions molt xicotetes d'intensitat (ordre de microampers). Es componia essencialment d'un tub capil·lar extremadament lleuger, pel qual lliscava la tinta sobre una cinta de paper i traçava una línia contínua. Una bobina que es movia lliurement entre els pols d'un electroimant que originava un camp magnètic intens pel qual passaven els corrents de línia, oscil·lava en un sentit o un altre, i transmetia el moviment al sifó. Quan la bobina que hi actuava a sobre rebia els impulsos elèctrics de la línia anava formant sinuositats que permetien reconstruir els signes de transmissió. Els vèrtexs d'aquestes sinuositats que es formaven per sobre de la línia mitjana corresponien als punts de l'alfabet Morse i els que hi havia per davall, a les ratlles. Si no circulava pel cable cap corrent, la línia mitjana era una línia recta [26].*



| 38 | Receptor Morse impresor para cable submarino Siphon Recorder fabricado por Muirhead. *Receptor Morse impressor per a cable submarí Siphon Recorder fabricat per Muirhead.*

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] OTERO, L. E., BAHAMONDE, A. y MARTÍNEZ, G. Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936, Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Secretaría General de Comunicaciones, 1993.
- [2] REVISTA DE TELÉGRAFOS, nº 4, pp. 37-58.
- [3] PEÑALVER, P. En Revista telegráfica, nº 52, pp. 37,38 y 39., 1879.
- [4] [EN LÍNEA]. Available: [http://coit.es/foro/pub/ficheros/librosla\\_telegrafia\\_submarina\\_en\\_espana\\_4eaac330.pdf](http://coit.es/foro/pub/ficheros/librosla_telegrafia_submarina_en_espana_4eaac330.pdf). [Último acceso: 5 Febrero 2014].

## BIBLIOGRAFIA

- [1] OTERO, L. E., BAHAMONDE, A., MARTINEZ, G. Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936. Madrid: Ministeri d'Obres Públiques, Transport i Medi Ambient, Secretaria General de Comunicacions, 1993.
- [2] REVISTA DE TELÉGRAFOS, núm. 4, pàg. 37-58.
- [3] PEÑALVER, P. En Revista telegràfica, núm. 52, pàg. 37-39, 1879.
- [4] DISPONIBLE EN LÍNIA: [http://coit.es/foro/pub/ficheros/librosla\\_telegrafia\\_submarina\\_en\\_espana\\_4eaac330.pdf](http://coit.es/foro/pub/ficheros/librosla_telegrafia_submarina_en_espana_4eaac330.pdf) [darrer accés: 5 de febrer del 2014]

- [5] ROIG, S. O. «Historias de Telegrafos,» [En línea]. Available: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf>. [Último acceso: 5 Septiembre 2014].
- [6] ROIG, S. O. [En línea]. Available: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf>. [Último acceso: 1 Septiembre 2014].
- [7] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA OFICIAL DE ESPAÑA del año 1923, MADRID, 1923.
- [8] ROIG, S. O. Primeros pasos de la telecomunicación, Madrid: Fundación Airtel, 1999.
- [9] OTERO, L. E. Las telecomunicaciones en la España contemporánea, 1855-200.
- [10] CARVAJAL, L. E. O. «Cuadernos de Historia contemporánea,» vol. 29, 2007.
- [11] ANUARIOS DE ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA Y ESTADÍSTICAS OFICIALES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS DE ESPAÑA, 1912-1930., Madrid.
- [12] ANUARIOS DE ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA Y ESTADÍSTICAS OFICIALES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS DE ESPAÑA, 1929-1934., Madrid.
- [13] RTVE, [En línea]. Available: <http://www.rtve.es/television/20140509/sin-hilos-perfil-biografico-julio-cervera/607969.shtml>. [Último acceso: 10 Junio 2014].
- [14] RTVE, [En línea]. Available: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/con-ciencia/ciencia-julio-cervera-baviera/2143250/>. [Último acceso: 5 Agosto 2014].
- [15] DE VILLEGAS, F. F. «Historia de la telegrafía,» [En línea]. Available: [http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia\\_hist/Telegrafia\\_hist.htm#04.2](http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia_hist/Telegrafia_hist.htm#04.2). [Último acceso: 15 Junio 2014].
- [16] REVISTA IBÉRICA. Observatorio del Ebro, 1914.
- [17] MIRALLES MORA, V. A bordo del Castillo Olmedo, 2013.
- [18] ASOCIACIÓN DE AMIGOS DEL TELÉGRAFO DE ESPAÑA, [En línea]. Available: <http://www.telegrafistas.com/>
- [5] ROIG, S. O. Historias de Telégrafos. Disponible en línea: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf> [darrer accés: 5 de setembre del 2014]
- [6] ROIG, S. O. Disponible en línea: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf> [darrer accés: 1 de setembre del 2014]
- [7] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA OFICIAL DE ESPAÑA DE 1923. Madrid, 1923.
- [8] ROIG, S. O. Primeros pasos de la telecomunicación. Madrid: Fundación Airtel, 1999.
- [9] OTERO, L. E. Las telecomunicaciones en la España contemporánea, 1855-2000.
- [10] CARVAJAL, L. E. O. «Cuadernos de Historia contemporánea,» vol. 29, 2007.
- [11] ANUARIOS DE ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA Y ESTADÍSTICAS OFICIALES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS DE ESPAÑA, 1912-1930. Madrid.
- [12] ANUARIOS DE ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA Y ESTADÍSTICAS OFICIALES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS DE ESPAÑA, 1929-1934. Madrid.
- [13] RTVE. Disponible en línea: <http://www.rtve.es/television/20140509/sin-hilos-perfil-biografico-julio-cervera/607969.shtml> [darrer accés: 10 de juny del 2014]
- [14] RTVE. Disponible en línea: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/con-ciencia/ciencia-julio-cervera-baviera/2143250/> [darrer accés: 5 d'agost del 2014]
- [15] DE VILLEGAS, F. F. «Historia de la telegrafía,» En línea: [http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia\\_hist/Telegrafia\\_hist.htm#04.2](http://www.ea1uro.com/eb3emd/Telegrafia_hist/Telegrafia_hist.htm#04.2). [darrer accés: 15 de juny del 2014]
- [16] REVISTA IBÉRICA. Observatorio del Ebro, 1914.
- [17] MIRALLES MORA, V. A bordo del Castillo Olmedo. 2013.
- [18] ASOCIACIÓN DE AMIGOS DEL TELÉGRAFO DE ESPAÑA. En línea: <http://www.telegrafistas.com/>

- [19] MUSEO DE LA CIENCIA DEL IES PEDRO ESPINOSA, [EN LÍNEA]. <http://museodelacienciadeliespedroespinosa.blogspot.com.es/2013/03/telegrafo-de-cuadrante.html>. [Último acceso: 2 Julio 2014].
- [20] ADANERO, J. L. Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas, Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Superiores de Telecomunicaciones, 2006.
- [21] REVISTA MUSEO JOAQUÍN SERNA. nº 1, p. 22, 2008.
- [22] OLIVÉ, S., MARTÍNEZ, G., NAVARRO, P., CRESPO, M. V., MUÑOZ, B. y ESTEFANÍA, Y. 150 Aniversario del Telégrafo en España, vol. Catálogo, Madrid, 2005.
- [23] ROIG, S. O. [En línea]. Available: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/vistapanoramica\\_11b91467.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/vistapanoramica_11b91467.pdf). [Último acceso: 2 Junio 2014].
- [24] MUNCYT. Tecnología. [En línea]. Available: <http://www.muncyt.es/>. [Último acceso: 2 Junio 2014].
- [25] MORA, V. M. «COIT,» [En línea]. Available: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros08.capitulo\\_5\\_0b32c097.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros08.capitulo_5_0b32c097.pdf). [Último acceso: 7 Abril 2014].
- [26] TOMASI, W. Sistemas de comunicaciones electronica (4ª ED.), Mexico: Prentice Hall Mexico, 2003.
- [27] FUNDACIÓN TELEFÓNICA. [En línea]. [http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte\\_cultura/patrimonio\\_ht/detalle/471](http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/patrimonio_ht/detalle/471). [Último acceso: 11 Agosto 2014].
- [19] MUSEU DE LA CIÈNCIA DE L'IES PEDRO ESPINOSA. En línia: <http://museodelacienciadeliespedroespinosa.blogspot.com.es/2013/03/telegrafo-de-cuadrante.html> [darrer accés: 2 de juliol del 2014]
- [20] ADANERO, J. L. Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Superiores de Telecomunicaciones, 2006.
- [21] REVISTA MUSEO JOAQUÍN SERNA. núm. 1, 2008, pàg. 22.
- [22] OLIVÉ, S., MARTÍNEZ, G., NAVARRO, P., CRESPO, M. V., MUÑOZ, B., ESTEFANÍA, Y. 150 aniversario del telégrafo en España [catàleg]. Madrid, 2005.
- [23] ROIG, S. O. En línia: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/vistapanoramica\\_11b91467.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/vistapanoramica_11b91467.pdf) [darrer accés: 2 de juny del 2014]
- [24] MUNCYT. <http://www.muncyt.es/> [darrer accés: 2 de juny del 2014]
- [25] MORA, V. M. «El servicio de telegrafía en España». En línia: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros08.capitulo\\_5\\_0b32c097.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros08.capitulo_5_0b32c097.pdf) [darrer accés: 7 d'abril del 2014]
- [26] TOMASI, W. Sistemas de comunicaciones electrónicas (4a ed.). Mèxic: Prentice Hall Mexico, 2003.
- [27] FUNDACIÓN TELEFÓNICA. En línia: [http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte\\_cultura/patrimonio\\_ht/detalle/471](http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/patrimonio_ht/detalle/471) [darrer accés: 11 d'agost del 2014]





TELEFONÍA  
TELEFONIA





## LOS ORÍGENES DEL TELÉFONO

La invención del teléfono fue el resultado del trabajo de numerosos investigadores que tuvieron la idea de poder transmitir sonidos a distancia. Muchos personajes<sup>1</sup> trabajaron en este descubrimiento aunque se le asignó el mérito al conocido Alexander Graham Bell, que patentó su teléfono en febrero de 1876.

El teléfono de Bell constaba de un transmisor y un receptor unidos por un cable metálico conductor de la electricidad. Las vibraciones producidas por la voz en

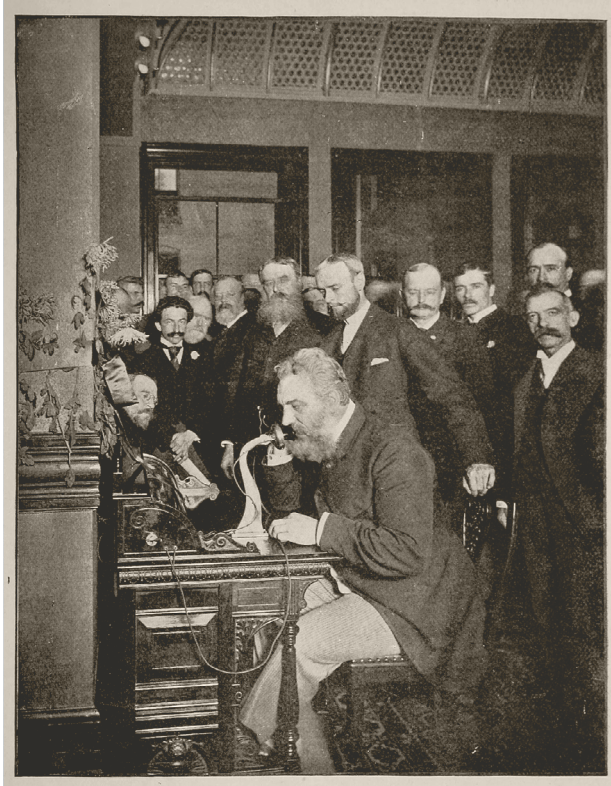
<sup>1</sup> Elisha Gray, presentó una solicitud de su patente de teléfono dos horas después que lo hiciera Bell. Su idea era transmitir sonidos telegráficamente. También habría que nombrar como personaje relacionado con la telefonía a Thomas Edison que diseñó un modelo alternativo; a Johan Philip que construyó un equipo que reproducía sonidos; a Amos Dolber, con un teléfono electrostático; y por último, destacar a Antoni Meucci que descubrió que el sonido podía propagarse a través de la electricidad.

## ELS ORÍGENS DEL TELÈFON

*La invenció del telèfon va ser el resultat del treball de nombrosos investigadors que van tenir la idea de poder transmetre sons a distància. Molts personatges<sup>1</sup> van treballar en aquest descobriment, encara que el mèrit es va assignar a Alexander Graham Bell, qui va patentar el seu telèfon pel febrer de 1876.*

*El telèfon de Bell constava d'un transmissor i un receptor units per un cable metàl·lic conductor de l'electricitat. Les vibracions produïdes per la veu en la membrana*

<sup>1</sup> *Elisha Gray va presentar una sol·licitud de la seua patent de telèfon dues hores després que ho fera Bell. La seua idea era transmetre sons telegràficament. També caldria esmentar com a personatges relacionats amb la telefonía: Thomas Edison, que va dissenyar un model alternatiu; Johan Philip, que va construir un equip que reproduïa sons; Amos Dolber, amb un telèfon electrostàtic, i, finalment, cal destacar Antonio Meucci, que va descobrir que el so es podia propagar a través de l'electricitat.*



- [1] Bell en la apertura de la línea de larga distancia desde Nueva York a Chicago en 1892. *Bell en l'obertura de la línia de llarga distància de Nova York a Chicago en 1892.*

Fuente/Font: Gilbert H. Grosvenor Collection, Prints and Photographs Division, Library of Congress.

[http://www.americaslibrary.gov/jb/recon/jb\\_recon\\_telephone\\_1\\_e.html](http://www.americaslibrary.gov/jb/recon/jb_recon_telephone_1_e.html)

la membrana metálica del transmisor provocaban, por medio de un electroimán, oscilaciones eléctricas que, transmitidas por el cable, eran transformadas por el electroimán del receptor en vibraciones mecánicas, que a través de la membrana reproducían el sonido emitido desde el emisor [1].

*metàlica del transmissor provocaven, per mitjà d'un electroimant, oscil·lacions elèctriques que, transmeses pel cable, eren transformades per l'electroimant del receptor en vibracions mecàniques, les quals, a través de la membrana, reproduïen el so emès des de l'emissor [1].*

## LA TELEFONÍA FIJA EN ESPAÑA

El desarrollo de la telefonía fija fue mucho más lento que el de la telegrafía porque no se veía en la telefonía un servicio que pudiera hacerle competencia directa. Una de estas razones era que había que desplegar una nueva infraestructura que llegara hasta los abonados lo que conllevaba una elevada inversión de dinero. Otras dificultades que retrasaron la explotación de este medio de comunicación fueron causadas por los continuos cambios de estrategia en la explotación del servicio [2].

La historia del desarrollo de la telefonía en España podría dividirse en tres etapas: la primera, de 1877 hasta 1923; la segunda, de 1924 hasta 1985 y la tercera, hasta 1998.

## LA TELEFONIA FIXA A ESPANYA

*El desenvolupament de la telefonia fixa va ser molt més lent que el de la telegrafia, perquè no es veia en la telefonia un servei que poguera fer-hi competència directa. Una de les raons era que calia desplegar una infraestructura nova que arribara fins als abonats, cosa que comportava una inversió elevada de diners. Altres dificultats que van retardar l'explotació d'aquest mitjà de comunicació van ser causades pels continus canvis d'estratègia en l'explotació del servei [2].*

*La història del desenvolupament de la telefonia a Espanya es pot dividir en tres etapes: la primera, de 1877 a 1923; la segona, de 1924 a 1985, i la tercera, fins a 1998.*

*El 20 de enero de 1878 —hace apenas 105 años— se presentó un caballero en la redacción de LAS PROVINCIAS, preguntó por don Teodoro Llorente, que era el director, y sacó de una gruesa bolsa de viaje un aparato desconocido:*

*– Don Teodoro, mire lo que he comprado en París. Es el último y revolucionario invento. Le llaman teléfono...*

*El caballero era don Juan Solís, y el teléfono acababa de hacer su presentación en Valencia. Cinco años después, el señor Solís tenía instaladas dos líneas telefónicas para enlazar el centro de la ciudad con los almacenes que el comerciante señor Ayora poseía en el Grao y con el chalet que el banquero señor Devesa tenía en Bétera. En 1885 había en funcionamiento, en Valencia, 90 teléfonos. En 1892 eran unos mil los abonados, y en 1895 ya se podía hablar de una ciudad a otra.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Del artículo "La primera central telefónica" aparecido en el periódico LAS PROVINCIAS el 25 de octubre de 1983. De l'article "La primera central telefónica" aparegut al diari LAS PROVINCIAS el 25 d'octubre de 1983.

En la primera fase, nació el servicio de telefonía en España, se realizaron las primeras pruebas y empezaron a surgir instalaciones aisladas. Una demanda débil, una iniciativa privada con escasos recursos y una política cambiante en cuanto a la legislación telefónica, hicieron que el servicio se desplegara de forma sosegada. El despliegue de las redes urbanas comenzó en 1882, estas redes daban servicio a algunos municipios aunque de forma poco uniforme. Durante esta etapa se desarrollaron numerosas normativas con alternancia de criterios, y se intentó coordinar la multitud de concesiones independientes que prestaban el servicio en ámbitos diferentes. Durante este periodo la red estuvo explotada tanto por compañías privadas como públicas, cada una sometida a una legislación diferente, lo que desembocó en un conjunto de líneas aisladas unas de otras, tarifas diferentes, extensas zonas sin servicio y diferentes tipos de canon [3], [4].

Para intentar controlar esta desorganización, en 1884, se otorgó al Cuerpo de Telégrafos la explotación del servicio, aunque también se autorizó a los particulares a establecer líneas urbanas, siempre que no existieran las de la titularidad estatal, a las que se deberían unir en el caso de que estas últimas se instalaran. Con esta nueva medida, se empezaron a construir las redes urbanas de Madrid, Barcelona y Valencia. También, se definieron por primera vez las redes interurbanas [2].

A partir de 1886, se constituyó un nuevo Gobierno que decidió explotar el servicio de manera diferente, debido a la gran inversión que exigía la implantación del mismo. De tal manera, se cedieron las concesiones a compañías privadas y a particulares. Estos

*En la primera fase, va nàixer el servei de telefonia a Espanya, s'hi van fer les primeres proves i van començar a sorgir instal·lacions aïllades. Una demanda feble, una iniciativa privada amb recursos escassos i una política canviant quant a la legislació telefònica van fer que el servei es desplegara de manera assossegada. El desplegament de les xarxes urbanes va començar en 1882, xarxes que donaven servei a alguns municipis encara que d'una manera poc uniforme. Durant aquesta etapa es van desenvolupar moltes normatives amb alternança de criteris, i s'intentà coordinar les nombroses concessions independents que prestaven el servei en àmbits diferents. Durant aquest període, la xarxa va estar explotada tant per companyies privades com públiques, cadascuna sotmesa a una legislació diferent, la qual cosa va desembocar en un conjunt de línies aïllades les unes de les altres, tarifes diferents, zones extenses sense servei i diferents tipus de cànon [3], [4].*

*Per a intentar controlar aquesta desorganització, en 1884, es va atorgar al Cos de Telègrafs l'explotació del servei, encara que també es va autoritzar els particulars a establir línies urbanes, sempre que no n'hi haguera de titularitat estatal, a les quals s'haurien d'unir en el cas que s'hi instal·laren. Amb aquesta mesura, es van començar a construir les xarxes urbanes de Madrid, Barcelona i València. També, es van definir per primera vegada les xarxes interurbanes [2].*

*A partir de 1886, es va constituir un nou govern que va decidir explotar el servei de manera diferent, a causa de la gran inversió que exigia implantar-lo. De manera que es van cedir les concessions a companyies privades i a particulars. Aquests particulars tenien concessions*

[2] Camión encargado de repartir postes en la línea Madrid-Valencia. *Camión encarregat de repartir pals en la línia Madrid-València.*

Fuente/Font: Alfonso. VEGAP, Valencia, 2014. Alfonso. VEGAP, València, 2014.



particulares tenían concesiones de líneas asignadas y las explotaban para obtener unos beneficios de ellas. Los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, es decir, un hilo que unía entre sí dos teléfonos, en principio de hierro, que posteriormente se cambió por un par de cobre y de esta forma se mejoró la calidad de la transmisión. Esta primera concepción del servicio telefónico dio lugar a una topología de red mallada, en la que cada pareja de usuarios necesitaba un par de cobre para conectar sus terminales telefónicos. Sin embargo, el desarrollo del servicio telefónico hizo que esta opción fuera inviable con el crecimiento del servicio y en poco tiempo se evolucionó hacia un nuevo

*de línies assignades i les explotaven per a obtenir-ne uns beneficis. Els enllaços entre els usuaris eren punt a punt, és a dir, un fil que unia dos telèfons, en principi de ferro, el qual posteriorment es va canviar per un parell de coure de manera que va millorar la qualitat de la transmissió. Aquesta primera concepció del servei telefònic va donar lloc a una topologia de xarxa mallada, en la qual cada parella d'usuaris necessitava un parell de coure per a connectar les terminals telefòniques. No obstant això, el desenvolupament del servei telefònic va fer que aquesta opció fóra inviable amb el creixement del servei i en poc de temps es va evolucionar cap a un nou concepte de xarxa en*



| 3 | Contreras y Vilaseca, 1928. Ejemplo de postes telefónicos de la línea Albacete Játiva. *Contreras y Vilaseca, 1928. Exemple dels pals telefònics de la línia Albacete Xàtiva.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

concepto de red en el que cada usuario, por medio de un par de cobre, se conectaba a una centralita, donde una operadora atendía la central conectando manualmente a los abonados y permitiéndoles la comunicación con el resto de abonados conectados a la misma<sup>2</sup> [4].

En la Tabla 1, se muestran las concesiones a particulares de la Comunidad Valenciana, y como dato interesante cabe destacar que la concesión de Valencia fue la

<sup>2</sup> Más información en el apartado Evolución de las centrales de conmutación

*el qual cada usuari, per mitjà d'un parell de coure, es connectava a una centraleta, on una operadora atenia la central connectant manualment els abonats i permetent-los la comunicació amb la resta d'abonats connectats a la centraleta<sup>2</sup> [4].*

*En la Taula 1 hi ha les concessions a particulars valencians, i com a dada interessant cal destacar que la concessió de València va ser la primera que va donar*

<sup>2</sup> *Hi ha més informació en l'apartat «Evolució de les centrals de commutació».*



- [4] Anónimo, 1926. Antiguo cuadro urbano en la subcentral del Grao. Valencia. El desarrollo del servicio telefónico contribuyó de manera notable a la incorporación de la mujer a la vida laboral, aunque las condiciones laborales y salariales eran precarias. *Anònim, 1926. Antic quadre urbà a la subcentral del Grau. València. El desenvolupament del servei telefònic va contribuir de manera notable a la incorporació de la dona a la vida laboral, encara que les condicions laborals i salarials eren precàries.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

**[Tabla 1]** Estadística del servicio telefónico.**[Taula 1]** *Estadística del servei telefònic.*

POBLACIÓN	CONCESIONARIO	FECHA DE LA CONCESIÓN	ABONO AL ESTADO	FECHA DE APERTURA	NÚMERO DE ABONADOS
Alcoy Alcoi	Sr. Francisco Abad Ridaura	3/5/1888	17%	15/9/1888	179
Alicante Alacant	Sociedad García y Villar	6/8/1887	10%	1/1/1888	211
Castellón de la Plana Castelló de la Plana	Sr. Joaquín Carpi	19/12/1888	10%	16/7/1889	76
Valencia València	Sr. Antonio Mompó	25/11/1886	31,5%	1/1/1887	887
POBLACIÓ	CONCESSIONARI	DATA DE LA CONCESSIÓ	ABONAMENT A L'ESTAT	DATA D'OBERTURA	NOMBRE D'ABONATS

Tabla realizada a partir de los datos obtenidos por la Dirección General de Correos y Telégrafos en la Estadística Telegráfica de España. Año 1895.

*Taula feta a partir de les dades obtingudes de la Direcció General de Correus i Telègrafs en l'Estadística Telegràfica d'Espanya de l'any 1895.*

primera que cursó servicio en toda España, ya que se puede observar de los datos estudiados que tiene la fecha de apertura más antigua de todos los registros investigados [5], [6].

En 1897 había un total de 42 redes telefónicas, concedidas a compañías privadas [2]. Y las concesiones de líneas telefónicas particulares se vieron ampliadas en la zona de Levante como se puede ver en la Tabla 2 [6].

Tres años después, Alicante contaba con un total de 556,291 kilómetros de línea. Castellón con 238,5 kilómetros y Valencia con 873,85 kilómetros. En ese año se dictó un Real decreto donde existían estaciones

*servei en tot Espanya, ja que es pot observar en les dades estudiades que té la data d'obertura més antiga de tots els registres investigats [5], [6].*

*En 1897 hi havia un total de 42 xarxes telefòniques, concedides a companyies privades [2]. I les concessions de línies telefòniques particulars es van veure ampliades en la zona valenciana com es pot veure en la taula 2 [6].*

*Al cap de tres anys, a la província d'Alacant hi havia un total de 556,291 quilòmetres de línia. A Castelló, 238,5 quilòmetres, i a València, 873,85. En aquell any es va dictar un reial decret en el qual hi havia estacions obertes*



| **Tabla 2** | Líneas telefónicas particulares en 1897.

| **Taula 2** | *Línies telefòniques particulars en 1897.*

PROVINCIA	POBLACIÓN	LÍNEAS	ESTACIONES	POBLACIÓN	LÍNEAS	ESTACIONES
PROVÍNCIA	POBLACIÓ	LÍNIES	ESTACIONS	POBLACIÓ	LÍNIES	ESTACIONS
ALICANTE ALACANT	Alcoy/Alcoi	3	6	Novelda	1	2
	Alicante/Alacant	1	2	Santa Pola	1	2
	Crevillente/Crevillent	1	2	Sax	1	2
	Elche/Elx	2	4	Villajoyosa	1	2
	Ibi	1	2	Villena	1	2
	Muro	1	2			
CASTELLÓN	Benicarló	1	2	Castellón	4	8
CASTELLÓ	Burriana	1	2	Morella	1	2
VALENCIA	Albaida	1	2	Gandasegui	1	2
	Alcácer	2	4	Gandía	5	10
	Alcira	3	6	Grao	1	2
	Alcudia	1	2	Guadasuar	1	2
	Algemesí	2	4	Játiva	13	26
	Almoines	1	2	Liria	1	2
	Benaguacil	2	4	Llano de Cuarte	1	2
	Benimuslem	1	2	Manuel	1	2
	Benipeixcar	1	2	Onteniete	3	6
	Bocairente	3	6	Requena	1	2
	Buñol	1	2	Simat	1	2
	Campanar	1	2	Tabernes	1	2
	Carcagente	1	2	Torrent	1	2
	Denia	2	4	Valencia	102	204
				TOTAL	176	352

Tabla realizada a partir de los datos obtenidos por la Dirección General de Correos y Telégrafos en la Estadística Telegráfica de España. Año 1897.

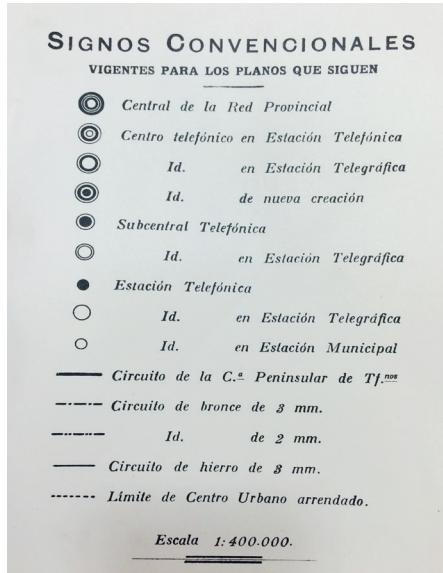
Taula feta a partir de les dades obtingudes de la Direcció General de Correus i Telègrafs en l'Estadística Telegràfica d'Espanya de l'any 1897.

abiertas concedidas a dueños de balnearios que estaban exentas de pago de todo canon. En Valencia, aparece una estación en el Balneario de Bellús, siendo el beneficiario de la explotación D. Manuel Piñón [7].

El teléfono no desbancaba al telégrafo porque necesitaba no sólo del tendido de redes interurbanas sino también del desarrollo del tendido urbano,

*concedides a propietaris de balnearis que estaven exemptes de pagament de tot cànon. A la província de València, apareix una estació al balneari de Bellús, i n'és el beneficiari de l'explotació Manuel Piñón [7].*

*El telèfon no desbancava el telègraf no només perquè feia falta estendre xarxes interurbanes sinó també pel desenvolupament de l'estesa urbana, una gran inversió*



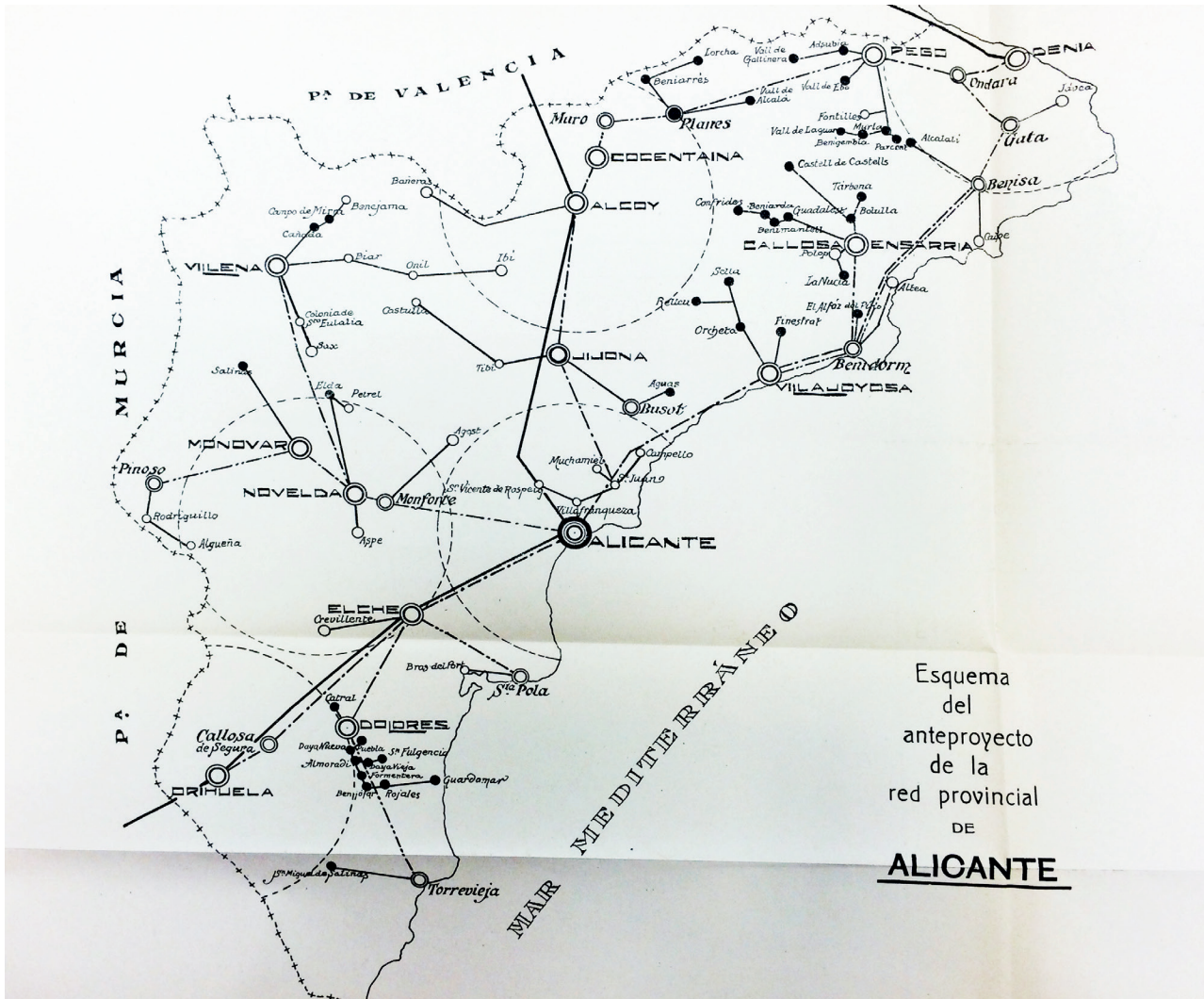
- | 5 | Signos convencionales de la Carta General de Centrales, Centros y Subcentrales consignados en el anteproyecto de 1917. *Signes convencionals de la carta general de centrals, centres i subcentrals consignats en l'avantprojecte de 1917*  
Fuente/Font: Proyecto de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. *Projecte de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic.*

una gran inversión para las líneas telefónicas entre particulares. Las cuotas de enganche eran, para la mayoría, inalcanzables y con estas condiciones era imposible consolidar la red. Pese a todas las dificultades presentadas en esta etapa, la telefonía iba creciendo aunque a un ritmo paulatino. En 1917, se presentó un proyecto de *Ley de Telefonía Nacional* para solucionar el caos que sufría el servicio telefónico español pero finalmente no prosperó. A continuación, se muestra dicho anteproyecto para las provincias de la Comunidad Valenciana [8].

La segunda etapa, se relaciona con la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE de aquí en

*per a les línies telefòniques entre particulars. Les quotes d'enganxament eren, per a la majoria, inassolibles i amb aquestes condicions era impossible consolidar la xarxa. Malgrat totes les dificultats presentades en aquesta etapa, la telefonia creixia a un ritme gradual. En 1917, es va presentar un projecte de Llei de telefonia nacional per a solucionar el caos que patia el servei telefònic espanyol, però finalment no va tirar avant. A continuació, es mostra aquest avantprojecte per a les províncies valencianes [8].*

*La segona etapa es relaciona amb la Companyia Telefónica Nacional d'Espanya (CTNE d'ara en avant),*

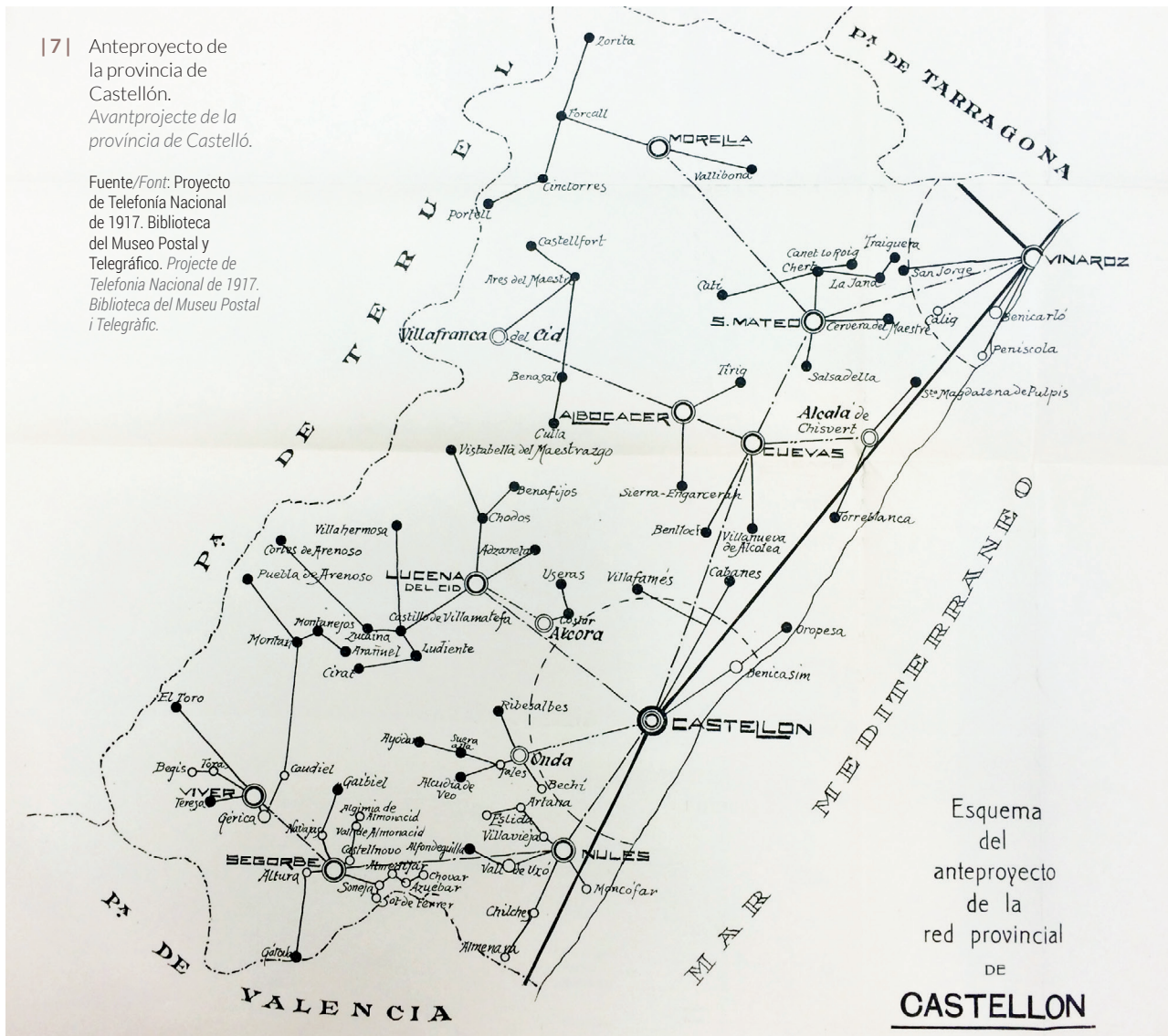


[6] Anteproyecto de la provincia de Alicante. *Avantprojet de la provincia d'Alacant.*

Fuente/Font: Proyecto de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. *Projecte de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic.*

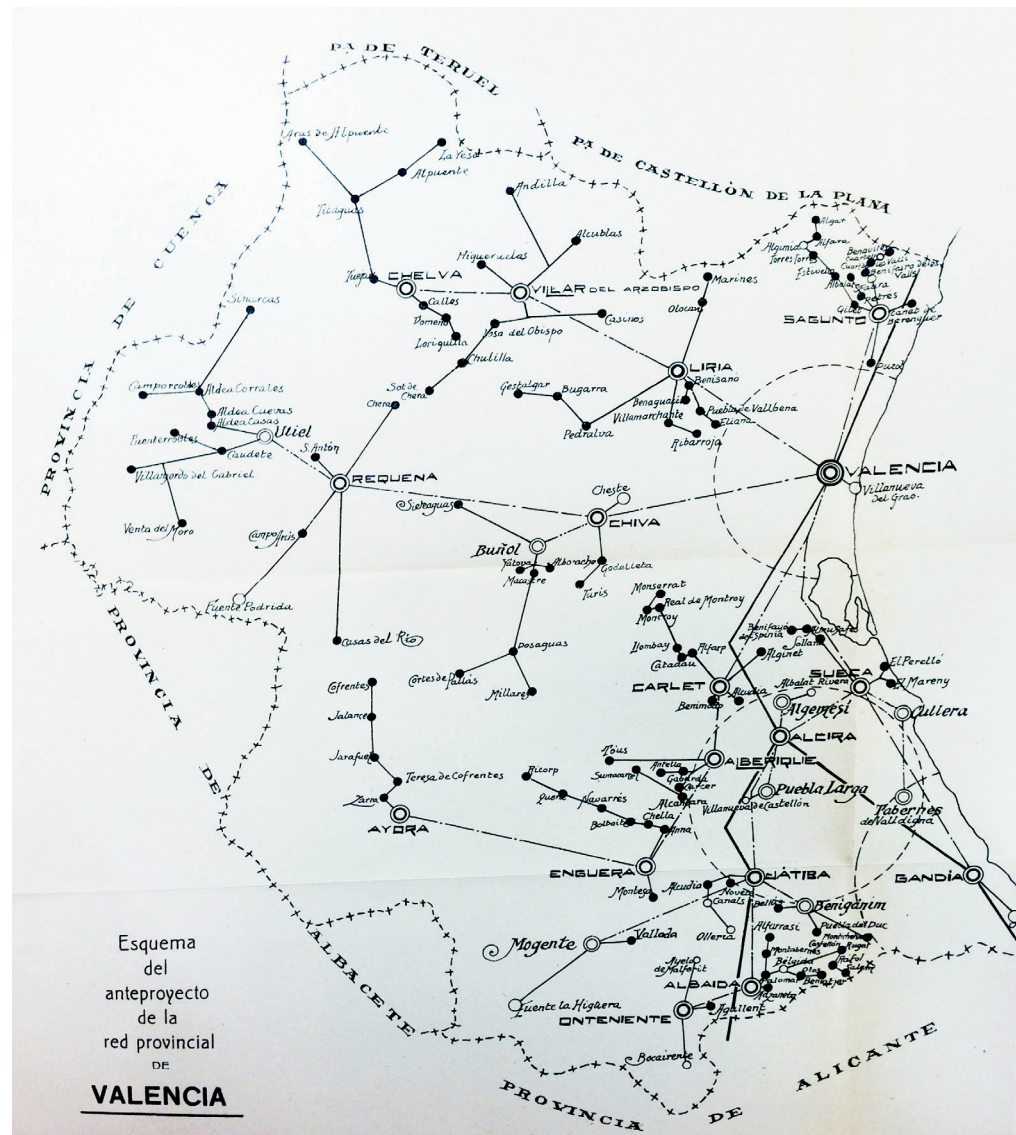
171 Anteproyecto de la provincia de Castellón.  
Avantprojecte de la província de Castelló.

Fuente/Font: Proyecto de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. Projecte de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic.



18 | Anteproyecto de la provincia de Valencia.  
 Avantprojecte de la província de València.

Fuente/Font: Proyecto de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. Projecte de Telefonía Nacional de 1917. Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic.



adelante), prestando un servicio en régimen de monopolio que se prolongó desde 1924 hasta 1998. Durante este tiempo, el servicio telefónico se desarrolló con gran amplitud.

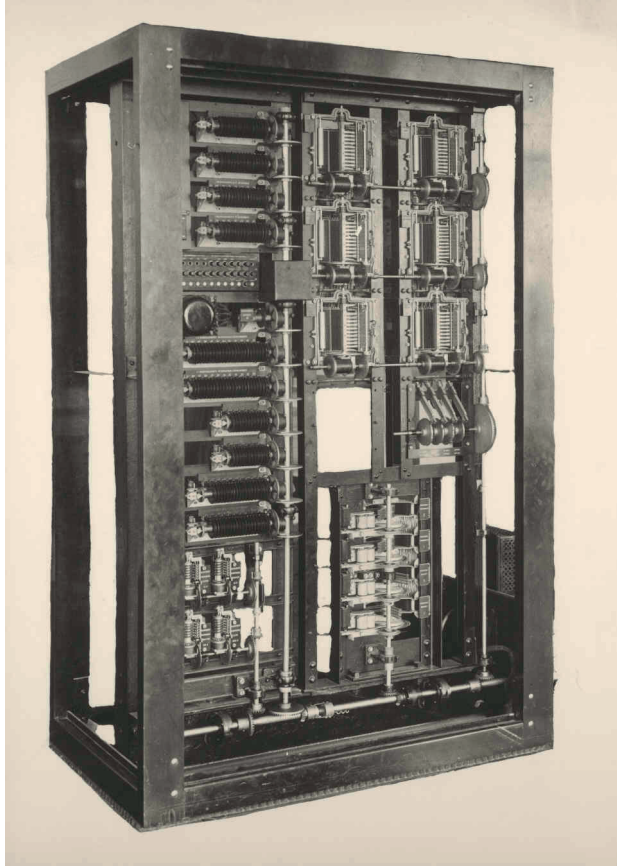
La CTNE se encargó de unificar las diferentes redes y tecnologías utilizadas, consiguiendo una integración y armonización de las mismas. Además, ejecutó un plan de modernización y extendió la red dando servicio a un territorio más extenso. Esto también fue posible gracias al desarrollo tecnológico de esta época, en 1925 se instalaron los primeros sistemas portadores de alta frecuencia que permitían conversaciones simultáneas mediante cuatro canales. Un año después, comenzaron a instalarse las primeras centrales automáticas de sistemas rotatorios y se empezaron a reemplazar las centralitas manuales en los centros más importantes del país. Aunque hasta 1928 no llegó este sistema a Valencia. Durante el mismo año, se empezaron a instalar radioenlaces telefónicos de onda corta para conectar la península con las zonas insulares.

Durante esta etapa, España pasó por un Guerra Civil y vivió las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial lo que conllevó problemas en el suministro de materiales que afectaban a la extensión de nuevas líneas y a la demora de las conferencias interurbanas. A pesar de ello, la demanda siguió creciendo. Además, evolucionaron las técnicas de transmisión basadas en la multiplicación para permitir varias conversaciones simultáneas [2], [4]. Con estas mejoras, el servicio de telefonía se convirtió en un medio de comunicación de uso habitual en España.

*que presta un servei en règim de monopoli que es va perllongar des de 1924 fins a 1998. Durant aquest temps, el servei telefònic es va desenvolupar amb gran amplitud.*

*La CTNE es va encarregar d'unificar les xarxes i tecnologies utilitzades, i d'assolir-ne una integració i harmonització. A més, va executar un pla de modernització i va estendre la xarxa per a donar servei a un territori més extens. Això també va ser possible gràcies al desenvolupament tecnològic d'aquesta època, en 1925 es van instal·lar els primers sistemes portadors d'alta freqüència que permetien converses simultànies mitjançant quatre canals. Un any després, van començar a instal·lar-se les primeres centrals automàtiques de sistemes rotatoris i començaren a reemplaçar-se les centraletes manuals als centres més importants del país. Encara que a València no va arribar aquest sistema fins a 1928. Durant el mateix any, es va començar a instal·lar radioenllaços telefònics d'ona curta per a connectar la península amb les zones insulars.*

*Durant aquesta etapa, Espanya va passar per la Guerra Civil i va viure les conseqüències de la Segona Guerra Mundial, la qual va comportar problemes en el subministrament de materials que afectaven l'extensió de línies noves i la demora de les conferències interurbanes. Malgrat això, la demanda va continuar creixent. A més, van evolucionar les tècniques de transmissió basades en la multiplicació per a permetre diverses converses simultànies [2], [4]. Amb aquestes millores, el servei de telefonía es va convertir en un mitjà de comunicació d'ús habitual a Espanya.*



| 9 | Central Rotary, 1930. *Central Rotary, 1930.*

Fuente/Font: Alfonso. VEGAP. Valencia, 2014. *Alfonso. VEGAP. València, 2014.*



| 10 | Mapa telegráfico y telefónico, 1924. *Mapa telegràfic i telefònic, 1924.*

Fuente/Font: Biblioteca del Museo Postal y Telegráfico. *Biblioteca del Museu Postal i Telegràfic.*

La automatización fue un objetivo clave de la CNTE, por ello, se fueron instalando nuevas centrales y se amplió la capacidad de otras. En 1947, en Madrid, hubo que sustituir el plan de numeración de cinco cifras, por el de siete para abastecer la demanda. En los años sesenta, todas las capitales de provincia tenían una red urbana automática.

La evolución de las centrales se comentará en el apartado correspondiente, pero vamos hacer referencia a que se instalaron nuevos sistemas de telefonía múltiple con circuitos de alta frecuencia en varias provincias, incluyendo a Valencia en uno de ellos. En 1957, se tendió el cable coaxial y pocos meses después se prolongó desde la frontera francesa, recorriendo toda la costa levantina y finalizando en Murcia [2].

Por último, la tercera etapa representa el proceso hacia la libre competencia en la telefonía fija, de acuerdo con la Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones. El servicio de telefonía fija, que durante un significativo espacio de tiempo se prestó en régimen de oligopolio, pasó a ser un servicio liberalizado en 1998, empezando a aparecer gradualmente la competencia en la prestación del servicio.

Esta competencia sale al mercado el 23 de enero de 1998, con el nombre de Retevisión S.A. Empezó a prestar servicio a través de acceso indirecto marcando el código 050. Esta opción, permitió al nuevo operador utilizar el bucle de abonado de Telefónica para llegar a sus clientes, significando la ruptura efectiva del monopolio del servicio telefónico, que en primer lugar comenzó por la apertura de las llamadas telefónicas interprovinciales e internacionales [4].

*L'automatització va ser un objectiu clau de la CNTE, per això s'hi van instal·lar noves centrals i se'n va ampliar la capacitat d'altres. En 1947, a Madrid, va caldre substituir el pla de numeració de cinc xifres pel de set per a proveir la demanda. En els anys seixanta, totes les capitals de província tenien una xarxa urbana automàtica.*

*L'evolució de les centrals es comenta en l'apartat corresponent, però fem referència al fet que es van instal·lar nous sistemes de telefonia múltiple amb circuits d'alta freqüència en diverses províncies, inclosa València en un d'aquests. En 1957, es va estendre el cable coaxial i pocs mesos després es va perllongar des de la frontera francesa, i recorria tota la costa valenciana fins a Múrcia [2].*

*Finalment, la tercera etapa representa el procés cap a la competència lliure en la telefonia fixa, d'acord amb la Llei 11/1998 general de telecomunicacions. El servei de telefonia fixa, que durant un espai de temps significatiu es va prestar en règim d'oligopoli, va passar a ser un servei liberalitzat en 1998, i començà a aparèixer gradualment la competència en la prestació del servei.*

*Aquesta competència ix al mercat el 23 de gener de 1998, amb el nom de Retevisión SA. Va començar a prestar servei a través d'accés indirecte marcant el codi 050. Aquesta opció va permetre el nou operador utilitzar el bucle d'abonat de Telefónica per a arribar als seus clients, cosa que significà la ruptura efectiva del monopoli del servei telefònic, que en primer lloc va començar per l'obertura de les telefonades interprovincials i internacionals [4].*



En la misma línea, nuevos operadores de cable empezaron a implantar sus propias infraestructuras para poder dar servicio de banda ancha desarrollando una red basada en fibra óptica y cable coaxial. En 1998, empezaron a dar servicio.

Dedicaremos unas palabras a la empresa ONO, que empezó su andadura en el año 1998 bajo la denominación de Multitel. Antes de comenzar a operar con la marca ONO, Multitel participó en una serie de concursos convocados tras la entrada en vigor de la Ley General de Telecomunicaciones por Cable por el Estado Español. Entre 1996 y 1998 Multitel, y otras empresas locales con las que participaba en la adjudicación de licencias, (Mediterránea Norte de Sistemas, Mediterránea Sur de Sistemas y Valencia de Cable, S.A.), obtuvo las licencias necesarias para prestar servicios de televisión y telecomunicaciones por cable en las demarcaciones de Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Cádiz, Huelva, Cantabria, Mallorca y Albacete. A medida que se empezaron a operar las diferentes demarcaciones y lanzar en todas la marca ONO, la compañía desplegó en sus regiones su propia red. Posteriormente la compañía ganó la licencia de Castilla-La Mancha y comenzó a expandirse adquiriendo compañías de cable de otras demarcaciones y comunidades autónomas [9].

*En la mateixa línia, nous operadors de cable van començar a implantar les seues infraestructures pròpies per a poder donar servei de banda ampla i van desenvolupar una xarxa basada en fibra òptica i cable coaxial. Van començar a donar servei en 1998.*

*Dedicarem unes paraules a l'empresa ONO, que va es posà en marxa l'any 1998 amb la denominació de Multitel. Abans de començar a operar amb la marca ONO, Multitel va participar en una sèrie de concursos convocats després de l'entrada en vigor de la Llei general de telecomunicacions per cable per l'estat espanyol. Entre 1996 i 1998, Multitel, i altres empreses locals amb les quals participava en l'adjudicació de llicències (Mediterránea Norte de Sistemas, Mediterránea Sur de Sistemas i Valencia de Cable, SA), van obtenir les llicències necessàries per a prestar serveis de televisió i telecomunicacions per cable a les demarcacions de la Comunitat Valenciana, Regió de Múrcia, Cadis, Huelva, Cantàbria, Mallorca i Albacete. A mesura que es van començar a operar les diferents demarcacions i llançar en totes la marca ONO, la companyia va desplegar en aquestes regions la seua xarxa pròpia. Posteriorment, la companyia va guanyar la llicència de Castella-la Manxa i va començar a expandir-se i adquirir companyies de cable d'altres demarcacions i comunitats autònomes [9].*

## EVOLUCIÓN DE LAS CENTRALES DE CONMUTACIÓN TELEFÓNICAS

### Centrales manuales

Las primeras centrales telefónicas que hubo en España datan de 1881 y se instalaron en Madrid. Cada teléfono, bien por batería o por magneto, activaba una señal en la central y una operadora conectaba manualmente con un cable a los dos interlocutores que necesitaban hablar.

El proceso de conmutación consistía en introducir una clavija metálica en los orificios del punto de cruce. Con el crecimiento de usuarios en el servicio telefónico, se adoptaron los cuadros de *jacks* con clavijas de cordón. Ésta es la configuración más simple de una red telefónica en la que los abonados están conectados a una única central. El tamaño de las centralitas estaba optimizado para que una mujer sentada pudiese llegar a todas las clavijas [2].

Los primeros operadores telefónicos fueron chicos adolescentes a los que pagaban un sueldo bajo, pero que eran poco serios. Gastaban bromas y pasaban más tiempo peleándose que sentados en su banqueta realizando el trabajo preciso y repetitivo propio del operador de una centralita. Por tal motivo, los operadores telefónicos pasaron a ser mujeres: mano de obra barata pero responsables en su trabajo, apareciendo la figura de la telefonista.

## EVOLUCIÓ DE LES CENTRALS DE COMMUTACIÓ TELEFÒNIQUES

### Centrales manuales

*Les primeres centrals telefòniques que va haver-hi a Espanya són de 1881 i es van instal·lar a Madrid. Cada telèfon, bé per bateria o per magneto, activava un senyal a la central i una operadora connectava manualment amb un cable els dos interlocutors que necessitaven parlar.*

*El procés de commutació consistia a introduir una clavilla metàl·lica en els orificis del punt d'encreuament. Amb el creixement d'usuaris en el servei telefònic, es van adoptar els quadres de jacks amb clavilles de cordó. Aquesta és la configuració més simple d'una xarxa telefònica en la qual els abonats estan connectats a una única central. La grandària de les centraletes estava optimitzada perquè una dona asseguda poguera arribar a totes les clavilles [2].*

*Els primers operadors telefònics van ser xics adolescents als quals pagaven un sou baix, però que eren poc seriosos. Gastaven bromes i passaven més temps barallant-se que asseguts a la banqueta fent la faena precisa i repetitiva pròpia de l'operador d'una centraleta. Per aquest motiu, els operadors telefònics van passar a ser dones: mà d'obra barata, però responsable en la faena, i va aparèixer la figura de la telefonista.*



| 11 | Anónimo, 1927. Cuadros urbanos de la antigua central de Valencia. *Anònim, 1927. Quadres urbans de l'antiga central de València*

Fuente/*Font*: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



| 12 | Vidal, 1928. Vista general del equipo automático de la Central de Valencia. Vidal, 1928. *Vista general de l'equip automàtic de la Central de València.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



| 13 | Anónimo. Central con sistema de conmutación automática Rotary, Alicante. Anònim. *Central amb sistema de commutació automàtica Rotary, Alacant.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

## Centrales electromecánicas. Sistemas Rotary

Las labores de conmutación manual fueron sustituidas con los años, se prescindió de la operadora en la central y se instalaron centrales de conmutación automáticas, de tecnología electromecánica. Estos sistemas realizaban la conmutación mediante selectores mecánicos y relés.

Una de las primera centrales que se adoptó en España fue la Rotary 7-A. En 1932, ya se habían instalado 42 de estas centralitas, que atendían a más de 171.000 teléfonos automáticos. Los sistemas de conmutación avanzaron y así, la familia de centrales Rotary de tecnología electromecánica evolucionó hacia la simplificación de los equipos con los sistemas 7B y 7D.

## Sistemas de barras cruzadas

En los años sesenta, se introdujeron los sistemas de barras cruzadas. Éstos consistían en una matriz de conmutadores controlados por una malla de barras metálicas. Eran también de naturaleza electromecánica, pero ofrecían mayor rapidez y versatilidad en el encaminamiento de las llamadas. A este tipo pertenecen los equipos Pentaconta 1000 y ARF. Estos sistemas utilizaban multiconmutadores con conexión analógica-espacial.

Además, en esta época se inauguran las primeras Centrales Automáticas Nacionales para tráfico interprovincial de barras cruzadas pertenecientes a los sistemas 8A, 8B y Pentaconta 500.

## Centrales electromecánicas. Sistemas Rotary

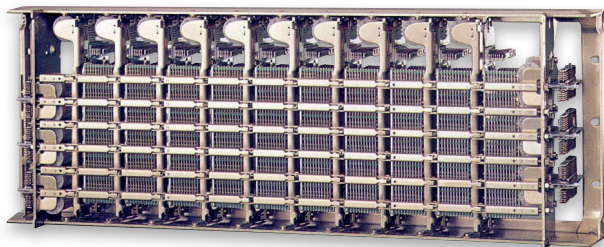
*Les tasques de commutació manual van ser substituïdes amb els anys, es va prescindir de l'operadora a la central i es van instal·lar centrals de commutació automàtiques, de tecnologia electromecànica. Aquests sistemes feien la commutació mitjançant selectors mecànics i relés.*

*Una de les primera centrals que s'adoptà a Espanya va ser la Rotary 7-A. En 1932, ja se n'havien instal·lat 42, que atendien més de 171.000 telèfons automàtics. Els sistemes de commutació van avançar i, així, la família de centrals Rotary de tecnologia electromecànica evolucionà cap a la simplificació dels equips amb els sistemes 7B i 7D.*

## Sistemas de barras encreuades

*En els anys seixanta, es van introduir els sistemes de barres encreuades. Consistien en una matriu de commutadors controlats per una malla de barres metàl·liques. Eren també de naturalesa electromecànica, però oferien més rapidesa i versatilitat en l'encaminament de les telefonades. A aquest tipus pertanyen els equips Pentaconta 1000 i ARF. Aquests sistemes utilitzaven multicommutadors amb connexió analògica-espacial.*

*Amés, en aquesta època s'inauguren les primeres centrals automàtiques nacionals per a trànsit interprovincial de barres encreuades pertanyents als sistemes 8A, 8B i Pentaconta 500.*

| 14 | Barras cruzadas. *Barres encreuades.*

En 1969, las centrales de conmutación de barras cruzadas llegaron a controlar el 80% del tráfico telefónico.

*En 1969, les centrals de commutació de barres encreuades van arribar a controlar el 80% del trànsit telefònic.*

### Centrales electrónicas

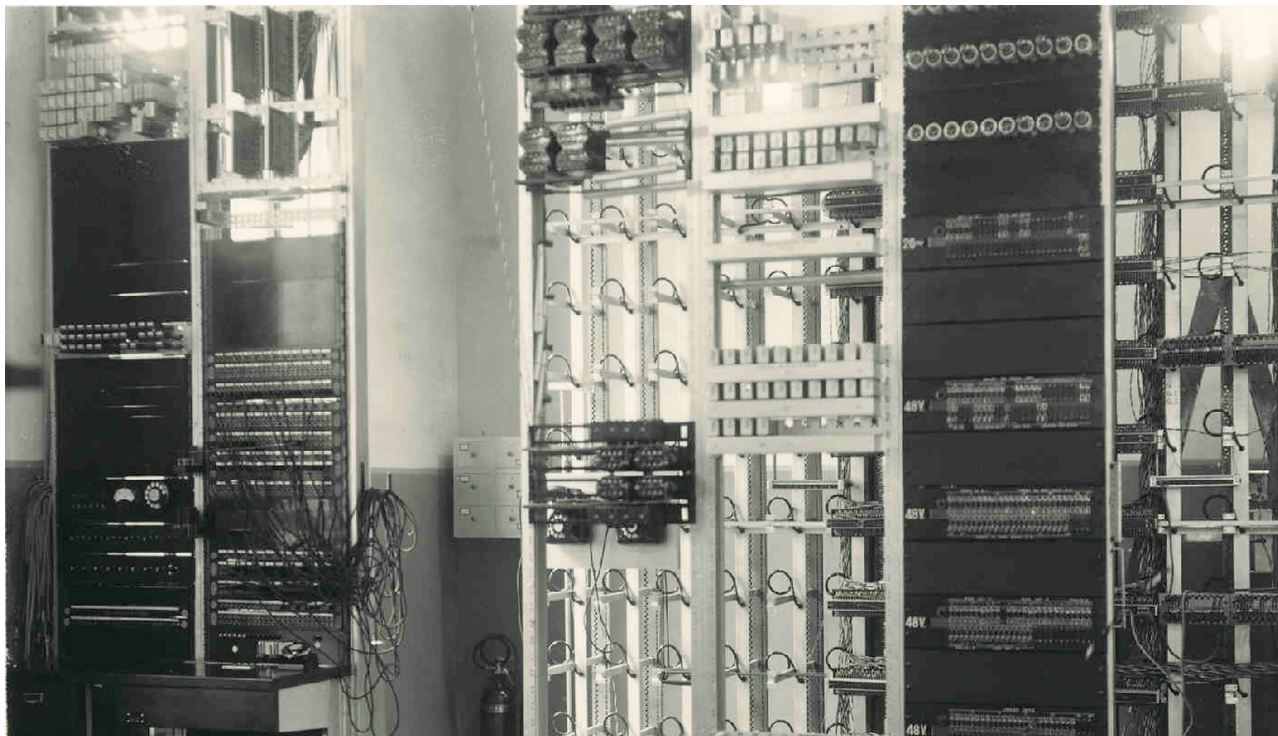
A finales de los años setenta, persistía la red de conexión con mallas, pero los sistemas de control de las centrales se empezaban a realizar ya mediante ordenador. Nacen los sistemas semielectrónicos de control con microprocesadores y lógica programada, al que pertenecen las centrales de tipo Pentaconta 2000 y ARE-11. Estos sistemas aportaban una mayor fiabilidad a la par que permitían la posibilidad de ofrecer nuevos servicios a los abonados.

En 1978 se empezaron a instalar en Madrid las centrales de tipo semielectrónico, como la Pentaconta 2000. Un año más tarde entró en funcionamiento la central Metaconta 11A de Valencia, que se encargaba de cursar parte del tráfico internacional. Poco después

### Centrals electròniques

*A la fi dels anys setanta, persistia la xarxa de connexió amb malles, però els sistemes de control de les centrals ja començaven a fer-se mitjançant ordinador. Naixen els sistemes semielectrònics de control amb microprocessadors i lògica programada, al qual pertanyen les centrals de tipus Pentaconta 2000 i ARE-11. Aquests sistemes aportaven més fiabilitat alhora que permetien la possibilitat d'oferir nous serveis als abonats.*

*En 1978 es van començar a instal·lar a Madrid les centrals de tipus semielectrònic, com la Pentaconta 2000. Un any més tard va entrar en funcionament la central Metaconta 11A de València, la qual s'encarregava de part del trànsit internacional. Poc després començà el*

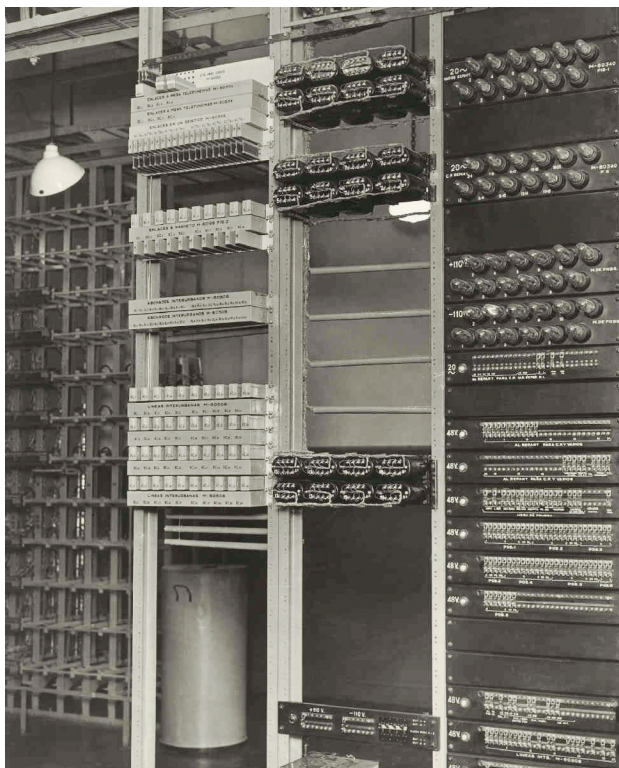


| 15 | Anónimo. Central semielectrónica de Castellón. Anònim. Central semielectrònica de Castelló de la Plana.

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

comenzó el despliegue de centrales de conmutación electrónica y en 1980 se instaló la primera central de este tipo, AXE10, en Madrid. Al final de este periodo el 97,4 por 100 de los 82,2 millones de conferencias internacionales eran automáticas [4].

*desplegament de centrals de commutació electrònica i en 1980 es va instal·lar la primera central d'aquest tipus, AXE10, a Madrid. Al final d'aquest període, el 97,4% dels 82,2 milions de conferències internacionals eren automàtiques [4].*



| 16 | Anónimo. Central semielectrónica de Alicante. *Anònim. Central semielectrònica d'Alacant*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

## EVOLUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE ABONADO

Del mismo modo que las centrales de conmutación evolucionaron desde la conmutación manual a la electrónica, los equipos de abonado evolucionaron desde los más sencillos, de batería local hasta los modernos teléfonos digitales.

## EVOLUCIÓ DELS EQUIPS D'ABONAT

*De la mateixa manera que les centrals de commutació van evolucionar de la commutació manual a l'electrònica, els equips d'abonat van evolucionar dels més senzills, de bateria local, als telèfons digitals moderns.*



## Teléfonos de batería local

Estos terminales disponían de una batería en la instalación del propio teléfono (una pila) para suministrar corriente continua al micrófono transmisor y para generar la corriente en la línea y activar el timbre de la centralita.



| 17 | Teléfono de batería local, 1893. Teléfono de batería local y llamada por pilas. Presenta dos auriculares, de manera que dos personas podían seguir la conversación a la vez. *Telèfon de bateria local, 1893. Telèfon de bateria local i telefonada per piles. Té dos auriculars, de manera que dues persones podien seguir la conversa alhora.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

## Telèfons de bateria local

Aquests terminals disposaven d'una bateria en la instal·lació del mateix telèfon (una pila) per a subministrar corrent continu al micròfon transmissor i per a generar el corrent en la línia i activar el timbre de la centralita.



| 18 | Teléfono de batería local, 1895. Teléfono de batería local y llamada por pilas, mediante botón. En el mismo cuerpo se sitúa el auricular y micrófono, en la base se encuentra el botón de llamada. *Telèfon de bateria local, 1895. Telèfon de bateria local i telefonada per piles, mitjançant botó. En el mateix cos hi ha l'auricular i el micròfon, en la base hi ha el botó de telefonada.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

### Teléfonos de batería central

Estos teléfonos recibían la corriente para el micrófono desde la central a través de la línea telefónica. La llamada a la central se conseguía mediante el conmutador que provocaba un cambio de corriente continua en la línea que, a su vez, hacía funcionar un relé de gobierno en la central [9].



| 19 | Teléfono de batería central, 1925. Prototipo de teléfono. *Telèfon de bateria central, 1925. Prototip de telèfon.*

Fuente/Font: Museo EUITT. Universidad Politécnica de Madrid.

### Telèfons de bateria central

*Aquests telèfons rebien el corrent per al micròfon des de la central a través de la línia telefònica. La telefonada a la central s'aconseguia mitjançant el commutador que provocava un canvi de corrent continu en la línia que, al seu torn, feia funcionar un relé de govern a la central [9].*



| 20 | Teléfono de magneto, 1885. Teléfono mural de batería local y llamada por magneto con sonería exterior. La alimentación del micrófono se realizaba por pila. *Telèfon de magneto, 1885. Telèfon mural de bateria local i telefonada per magneto amb so de telefonada exterior. L'alimentació del micròfon es feia per pila.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.



| 21 | Teléfono de magneto, 1892. Teléfono de sobremesa de batería local y llamada por magneto. El modelo es el Skeleton, y fue el primero en incorporar el microteléfono colgando de un gancho en horizontal. *Telèfon de magneto, 1892. Telèfon de sobretaula de bateria local i telefonada per magneto. El model és l'Skeleton, i va ser el primer a incorporar el microtelèfon penjant d'un ganxo en horitzontal.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

## Teléfonos de batería local y llamadas por magneto

Estos terminales disponían de una batería en la instalación del propio teléfono (una pila) para suministrar corriente continua al micrófono transmisor. La llamada para comunicar se conseguía mediante un generador manual (magneto) que enviaba corriente alterna a la línea y activaba la central.



| 22 | Teléfono de campaña, 1948. Equipo telefónico portátil de batería local y llamada por magneto. En el interior de la tapa de madera se encuentra la manilla de la magneto. Las pilas van en un lateral de la caja, ocultas por una tapa metálica, donde se apoya el auricular. El microteléfono va encastrado en la caja para facilitar su transporte. *Telèfon de campanya, 1948. Equip telefònic portàtil de bateria local i telefonada per magneto. A l'interior de la tapa de fusta hi ha la manilla de la magneto. Les piles van en un lateral de la capsa, ocultes per una tapa metàl·lica, on es recolza l'auricular. El microtelèfon va encastrat en la capsa per a facilitar-ne el transport.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

## Telèfons de bateria local i telefonades per magneto

Aquests terminals disposaven d'una bateria en la instal·lació del mateix telèfon (una pila) per a subministrar corrent continu al micròfon transmisor. La telefonada per a comunicar s'aconseguia mitjançant un generador manual (magneto) que enviava corrent altern a la línia i activava la central.



| 23 | Teléfono de magneto, 1934. Teléfono de sobremesa de batería local y llamada por magneto fabricado por Ericsson. *Telèfon de magneto, 1934. Telèfon de sobretaula de bateria local i telefonada per magneto fabricat per Ericsson.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.



| 24 | Teléfono de batería central, 1924. Teléfono de sobremesa automático de batería central. Este modelo se denominaba de columna debido a la forma del cuerpo central. *Telèfon de bateria central, 1924. Telèfon de sobretaula automàtic de bateria central. Aquest model es denominava de columna a causa de la forma del cos central.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.



| 25 | Teléfono de batería central 1925. Teléfono de sobremesa automático de batería central y sonería interior. Este teléfono fue utilizado por el Rey Alfonso XIII. *Telèfon de bateria central de 1925. Telèfon de sobretaula automàtic de bateria central i so de telefonada interior. Aquest telèfon el va utilitzar Alfons XIII.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.



| 26 | Teléfono automático de batería central, 1956. Teléfono de baquelita. *Telèfon automàtic de bateria central, 1956. Telèfon de baquelita.*

## Teléfonos automáticos

Estos teléfonos recibían la corriente para el micrófono desde la central a través de la línea telefónica, además, disponían de un disco de marcación que permitía accionar el equipo de conmutación automática de la central y comunicar directamente con el abonado.

## Telèfons automàtics

*Aquests telèfons rebien el corrent per al micròfon des de la central a través de la línia telefònica, a més, disposaven d'un disc de marcatge que permetia accionar l'equip de commutació automàtica de la central i comunicar directament amb l'abonat.*



|27| Teléfono automático de batería central, 1956. Modelo Ericofon. Tuvo un diseño muy innovador, ya que fue el primer aparato que reunía todos los elementos en una sola pieza. El disco de marcación está oculto en la base. *Telèfon automàtic de bateria central, 1956. Model Ericofon. Tenia un disseny molt innovador, ja que va ser el primer aparell que reunia tots els elements en una peça. El disc de marcatge és ocult a la base.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.



|28| Heraldo, 1970. Se convirtió en un modelo muy popular. Era un teléfono automático y con marcación por disco. *Herald, 1970. Es va convertir en un model molt popular. Era un telèfon automàtic i amb marcatge per disc.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

|29| Gondola, 1968. Fue uno de los teléfonos más populares de la época, podía ser tanto de sobremesa como mural. Se ofrecía en diferentes colores. *Gòndola, 1968. Va ser un dels telèfons més populars de l'època, podia ser tant de sobretaula com mural. N'hi havia de diversos colors.*

Fuente/Font: Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica.

## Teléfonos electrónicos

De igual forma que los automáticos estos teléfonos recibían la corriente para el micrófono desde la central a través de la línea telefónica, además, la marcación del disco ponía en funcionamiento la conmutación electrónica de la central para comunicar directamente

## Telèfons electrònics

*De la mateixa manera que els automàtics, aquests telèfons rebien el corrent per al micròfon des de la central a través de la línia telefònica, a més, el marcatge del disc posava en funcionament la commutació electrònica de la central per a comunicar directament amb l'abonat. Es*



| 30 | Teléfono de teclado, 1988. Teléfono automático de teclado, modelo Teide. Fue uno de los primeros teléfonos totalmente electrónicos y de marcación por teclado. *Telèfon de teclat, 1988. Telèfon automàtic de teclat, model Teide. Va ser un dels primers telèfons totalment electrònics i de marcatge per teclat.*

con el abonado. Se substituyó el disco de marcación por un teclado decádico y progresivamente los terminales incluyeron funciones digitales cada vez más complejas.



| 31 | Domo, 1998. Es de los primeros teléfonos con pantalla, este modelo ofrecía una nueva serie de servicios: desvíos de llamadas, mensajes, llamada en espera, almacenamiento de números de teléfono, etc. *Domo, 1998. És dels primers telèfons amb pantalla, aquest model oferia una sèrie de serveis nous: desviaments de telefonades, missatges, telefonada en espera, emmagatzematge de números de telèfon, etc*

*va substituir el disc de marcatge per un teclat decàdic i progressivament els terminals van incloure funcions digitals cada vegada més complexes.*

## EDIFICIOS DE LAS CENTRALES DE TELEFÓNICA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

La progresiva complejidad de las redes de teléfono y las necesidades de las, cada vez mayores, centrales de conmutación, llevó a la CNTE a construir edificios para albergar sus oficinas, centrales, laboratorios, equipos suministradores de corriente, materiales de mantenimiento, etc. Algunos de estos edificios, emblemáticos en muchas ciudades, siguen dando el servicio para el que fueron creados, otros se desmantelaron y fueron vendidos por la Compañía al instalarse en otros emplazamientos.

### Edificio de la Plaza del Ayuntamiento

El inmueble inaugurado en 1928, está situado en la actual Plaza del Ayuntamiento, entonces conocida también como Parque de Castelar, rodeado de importantes organismos oficiales como El Ayuntamiento y el Palacio de Comunicaciones (Correos y Telégrafos). Este edificio se construyó para sustituir a la sede de la calle Embajador Vich, la cual se había quedado pequeña y obsoleta.

El edificio presentaba una triple estructura perfectamente diferenciada: la planta baja o de accesos; el cuerpo intermedio, que comprendía los tres pisos siguientes; y la última planta, de la cual surgía el torreón separado de lo anterior. El edificio fue inaugurado con 12.500 líneas telefónicas, las cuales fueron canalizadas subterráneamente.

## EDIFICIS DE LES CENTRALS DE TELEFÒNICA A LA COMUNITAT VALENCIANA

*La complexitat progressiva de les xarxes de telèfon i les necessitats de les, cada vegada més grans, centrals de commutació, va menar la CNTE a construir edificis per a tenir les oficines, centrals, laboratoris, equips subministradors de corrent, materials de manteniment, etc. Alguns d'aquests edificis, emblemàtics en moltes ciutats, segueixen donant el servei per al qual van ser creats, altres la companyia els es va desmantellar i els va vendre en instal·lar-se en altres emplaçaments.*

### Edifici de la plaça de l'Ajuntament

*L'immoble, inaugurat en 1928, està situat en l'actual plaça de l'Ajuntament, llavors coneguda també com a parc de Castelar, envoltat d'importants organismes oficials com l'Ajuntament i el Palau de Comunicacions (Correus i Telègrafs). Aquest edifici es va construir per a substituir la seu del carrer de l'Ambaixador Vic, seu que havia quedat xicoteta i obsoleta.*

*L'edifici presentava una triple estructura perfectament diferenciada: la planta baixa o d'accessos; el cos intermedi, que comprenia tres pisos; i la darrera planta, de la qual sorgia la torrassa separada de l'anterior. L'edifici va ser inaugurat amb 12.500 línies telefòniques, línies que van ser canalitzades subterràniament.*



| 32 | Anónimo. Edificio de Telefónica, situado en la actual Plaza del Ayuntamiento. Anònim. Edifici de Telefónica, situat on ara hi ha la plaça de l'Ajuntament.

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



| 33 | Anónimo, 1927. Vista de Valencia desde el edificio en construcción de la Central de Telefónica de la antigua Plaza de Emilio Castelar (Plaza del Ayuntamiento). Anònim, 1927. Vista de València des de l'edifici en construcció de la Central de Telefónica de la antiga Plaça d'Emilio Castelar (Plaça de l'Ajuntament).

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



En la planta del sótano, junto a la galería de cables, se ubicaban los equipos de calefacción y emergencia, los almacenes y un local para las maquinas de fuerza. En la planta primera se situaban las oficinas de la compañía, separadas por mamparas de doble fondo que a su vez servían de armarios. En el segundo piso se alojaban el equipo automático de telefonía en planta libre, consistente en un repartidor general para 5.000 líneas y lugar para previsible ampliación de hasta 15.000 nuevas líneas. La planta tercera estaba ocupada por el equipo automático y en la cuarta se ubicaba la central interurbana, los despachos de secretarios y dirección, los archivos y otras oficinas [9].

*En la planta del soterrani, al costat de la galeria de cables, hi havia els equips de calefacció i emergència, els magatzems i un local per a les màquines de força. En la planta primera hi havia les oficines de la companyia, separades per mampares de doble fons que alhora servien d'armaris. En el segon pis hi havia l'equip automàtic de telefonía en planta lliure, consistent en un repartidor general per a 5.000 línies i lloc per a previsible ampliació de fins a 15.000 noves línies. La planta tercera estava ocupada per l'equip automàtic i en la quarta s'ubicava la central interurbana, els despachos de secretaris i direcció, els arxius i altres oficines [9].*



| 34 | Vidal. 10 de noviembre de 1928. Edificio de Telefónica, situado en el Grao. Vidal. 10 de noviembre de 1928. Edifici de Telefónica, situat al Grao.

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

| 35 | Anónimo. Mayo de 1928.  
Entrada de cables. Central del  
Grao. Anònim. Maig de 1928.  
Entrada de cables. Central del  
Grao.

Fuente/Font: Archivo Histórico  
Fotográfico de Telefónica.



## Edificio del Grao

El edificio se inauguró en 1928 y se situó en la antigua Plaza del Mercado del Grao. La construcción tenía forma de L, y constaba de dos plantas y la galería de entrada de cables. La planta baja estaba organizada para atender al público. La primera planta, constituida por una gran nave diáfana, estaba destinada a los equipos automáticos. Esta central era el eje de unión entre la ciudad y los distritos marítimos.

## Edifici del Grau

L'edifici es va inaugurar en 1928 i es va situar a l'antiga plaça del Mercat del Grau. La construcció tenia forma de L, i constava de dues plantes i la galeria d'entrada de cables. La planta baixa estava organitzada per a atendre el públic. La primera planta, constituïda per una gran nau diàfana, estava destinada als equips automàtics. Aquesta central era l'eix d'unió entre la ciutat i els districtes marítims.



| 36 | Anónimo. Edificio de la central automática de Alicante. Anònim. Edifici de la central automàtica d'Alacant.

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



| 37 | Anónimo. Sala pública del edificio de Alicante. *Anònim. Sala pública de l'edifici d'Alacant.*

Fuente/*Font:* Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

### Edificio de Alicante

Ubicado en la Avenida de la Constitución, datado de 1920, albergaba la central automática y las oficinas de la CNTE.

### *Edifici d'Alacant*

*Situat a l'avinguda de la Constitució, de 1920, hi havia la central automàtica i les oficines de la CNTE.*



| 36 | Anónimo. 1935. Central de Castellón de la Plana. *Anònim. Central de Castelló de la Plana.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.



| 37 | Anónimo. 1935. Sala del público, edificio de Castellón de la Plana. *Anònim. Sala del públic, edifici de Castelló de la Plana.*

Fuente/Font: Archivo Histórico Fotográfico de Telefónica.

## Edificio de Castellón de la Plana

Este edificio, original de 1935, se ubica en la calle Ruiz Zorrilla número 39. En 1947, se aumentó una altura y se reformó toda la fachada a manos de los arquitectos Arujo y Vega. Constando de dos alturas y planta baja con la puerta de acceso en chaflán. Era la típica arquitectura de posguerra. Era un interesante edificio, siguiendo las pautas de las arquitecturas oficiales del franquismo que, en este caso, adquirió gran fuerza por su sobriedad y su resolución del chaflán [11].

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] OTERO, L. E., BAHAMONDE, A. y MARTÍNEZ, G. *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936*, Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Secretaría General de Comunicaciones, 1993.
- [2] PÉREZ SANJUÁN, O. *Historia de las Telecomunicaciones*. Fundación Telefónica. Madrid, 2012.
- [3] VARIOS AUTORES, coordinado por O. Pérez Sanjuán. *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento. 150 años de telecomunicaciones en España*. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Madrid, 2006.
- [4] PÉREZ SANJUÁN, O. y VILAR TEN, J. *El servicio de telefonía fija en España*, [En línea]. Disponible en: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/02.\\_el\\_servicio\\_de\\_telefonia\\_fija\\_en\\_espana\\_b4ca1ff6.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/02._el_servicio_de_telefonia_fija_en_espana_b4ca1ff6.pdf). [Último acceso: 18/08/2014].
- [5] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1895, vol. Negociado 7º, Madrid, 1897.
- [6] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1897, vol. Negociado 8º, Madrid, 1899.

## Edifici de Castelló de la Plana

*Aquest edifici, original de 1935, està situat al número 39 del carrer de Ruiz Zorrilla. En 1947, se'n va construir una altura més i es va reformar tota la façana sota el guiatge dels arquitectes Arujo i Vega. Consta de dues altures i planta baixa amb la porta d'accés en xamfrà. Era l'arquitectura típica de postguerra. Era un edifici interessant, seguint les pautes de les arquitectures oficials del franquisme, que, en aquest cas, va adquirir gran força per la sobrietat i la resolució del xamfrà [11].*

## BIBLIOGRAFIA

- [1] OTERO, L. E., BAHAMONDE, A. i MARTÍNEZ, G. *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936*, Madrid: Ministeri d'Obres Públiques, Transport i Medi Ambient. Secretaria General de Comunicacions, 1993.
- [2] PÉREZ SANJUÁN, O. *Historia de las Telecomunicaciones*. Fundación Telefónica. Madrid, 2012.
- [3] VARIOS AUTORES, coordinat per O. Pérez Sanjuán. *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento. 150 años de telecomunicaciones en España*. Col·legi Oficial d'Enginyers de Telecomunicacions, Madrid, 2006..
- [4] PÉREZ SANJUÁN, O. i VILAR TEN, J. *El servicio de telefonía fija en España*. En línia: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/02.\\_el\\_servicio\\_de\\_telefonia\\_fija\\_en\\_espana\\_b4ca1ff6.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/02._el_servicio_de_telefonia_fija_en_espana_b4ca1ff6.pdf). [darrer accés: 18.8.2014]
- [5] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1895, vol. Negociado 7º, Madrid, 1897.
- [6] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1897, vol. Negociado 8º, Madrid, 1899.

- [7] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1899, vol. Negociado 2º, Madrid, 1900.
- [8] RODRÍGUEZ, J. F. Proyecto de Telefonía Nacional, Madrid, 1917.
- [9] WIKIPEDIA, [En línea]. Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/ONO>.
- [10] FINK, D. G., BEATY, W. y CARROLL, J. *Manual práctico de electricidad para ingenieros*, vol. III, Reverté, 1984.
- [11] IRANZO, A. P. *Los edificios de la Telefónica en Valencia (1926-1928)*.
- [12] AYUNTAMIENTO DE CASTELLÓN, [En línea]. Disponible: [https://www.castello.es/archivos/12/Plan2012/Textos/Catalogo\\_Plan\\_Acustico\\_Movilidad/Catalogos/Catalogo\\_Arquitectonico.pdf](https://www.castello.es/archivos/12/Plan2012/Textos/Catalogo_Plan_Acustico_Movilidad/Catalogos/Catalogo_Arquitectonico.pdf). [Último acceso: 08/09/2014].
- [13] CARRASCO, J. M. «COIT» [En línea]. Disponible: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/evolucion\\_historica\\_de\\_la\\_conmutacion\\_telefonica\\_5273a9e2corregida\\_25213aa6.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/evolucion_historica_de_la_conmutacion_telefonica_5273a9e2corregida_25213aa6.pdf). [Último acceso: 1/12/2013].
- [7] ESTADÍSTICA TELEGRÁFICA DE ESPAÑA. Año 1899, vol. Negociado 2º, Madrid, 1900.
- [8] RODRÍGUEZ, J. F. Proyecto de Telefonía Nacional, Madrid, 1917.
- [9] VIQUIPÈDIA. En línia: <http://es.wikipedia.org/wiki/ONO>.
- [10] FINK, D. G., BEATY, W. y CARROLL, J. *Manual práctico de electricidad para ingenieros*. Vol. III. Reverté, 1984.
- [11] IRANZO, A. P. *Los edificios de la Telefónica en Valencia (1926-1928)*.
- [12] AJUNTAMENT DE CASTELLÓ DE LA PLANA. En línia: [https://www.castello.es/archivos/12/Plan2012/Textos/Catalogo\\_Plan\\_Acustico\\_Movilidad/Catalogos/Catalogo\\_Arquitectonico.pdf](https://www.castello.es/archivos/12/Plan2012/Textos/Catalogo_Plan_Acustico_Movilidad/Catalogos/Catalogo_Arquitectonico.pdf) [darrer accés: 8.9.2014]
- [13] CARRASCO, J. M. «COIT». En línia: [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/evolucion\\_historica\\_de\\_la\\_conmutacion\\_telefonica\\_5273a9e2corregida\\_25213aa6.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/evolucion_historica_de_la_conmutacion_telefonica_5273a9e2corregida_25213aa6.pdf) [darrer accés: 1.12.2013]





EL MUSEO  
EL MUSEU



## EL MUSEO VICENTE MIRALLES SEGARRA, LA CREACIÓN DE UN ESPACIO EXPOSITIVO EN UNA ESCUELA DE INGENIEROS

### Queremos presentarnos...

Los seres humanos somos los animales más curiosos y sociables del planeta. Estas dos cualidades nos llevan, de una forma natural, a sentir la necesidad de comunicarnos entre nosotros. El lenguaje oral y escrito proporcionó, desde los albores de la humanidad, la comunicación necesaria en el entorno inmediato. Para llegar a destinos remotos se utilizaron medios escritos, pero siempre a costa de una cantidad notable de tiempo y esfuerzo.

## EL MUSEU VICENTE MIRALLES SEGARRA, LA CREACIÓ D'UN ESPAI EXPOSITIU EN UNA ESCOLA D'ENGINYERS

### Volem presentar-nos...

*Els éssers humans som els animals més curiosos i sociables del planeta. Aquestes dues qualitats ens porten, d'una forma natural, a sentir la necessitat de comunicar-nos entre nosaltres. El llenguatge oral i escrit va proporcionar, des de les albors de la humanitat, la comunicació necessària en l'entorn immediat. Per a arribar a destinacions remotes es van utilitzar mitjans escrits, però sempre a costa d'una quantitat notable de temps i esforç.*

La necesidad de comunicación a distancia: telecomunicación (*tele* es la palabra griega para “lejos”) ha llevado a la humanidad a desarrollar todo tipo de estrategias e inventos. El telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión, los tubos de vacío, el transistor, los ordenadores, las redes de cables submarinos, las estaciones de telefonía móvil, la fibra óptica, las constelaciones de satélites de comunicaciones, el protocolo http, internet, los *smartphones* ...todos ellos son ejemplos de la creatividad y el genio de las personas para ir más allá de sus limitaciones físicas. La telecomunicación representa un desarrollo colectivo sin precedentes, porque en escasos 200 años la humanidad ha pasado de tener una comunicación limitada y difícil a sistemas que facilitan que podamos comunicarnos de forma global e instantánea.

El Museo de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra pretende ilustrar ese avance a través de los dispositivos que lo hicieron posible. La telegrafía, la telefonía, la radiocomunicación, los equipos audiovisuales, así como los aparatos para medir e investigar se presentan de una forma didáctica al gran público. En este Museo encontrareis una pequeña muestra de una parte fundamental de la historia y el avance de la humanidad; nuestra intención es que lo visitéis y lo disfrutéis, que ahondéis en la tecnología que nos rodea y de la que no somos, a veces, demasiado conscientes, y, si es posible, despertar en vosotros la misma curiosidad y pasión que guió a los pioneros de la telecomunicación.

*La necessitat de comunicació a distància, telecomunicació (tele és una paraula grega que significa 'lluny'), ha portat la humanitat a desenvolupar tota mena d'estratègies i invents. El telègraf, el telèfon, la ràdio, la televisió, els tubs de buit, el transistor, els ordinadors, les xarxes de cables submarins, les estacions de telefonia mòbil, la fibra òptica, les constel·lacions de satèl·lits de comunicacions, el protocol http, Internet, els smartphones... Tots són exemples de la creativitat i el geni de les persones per a anar més enllà de les pròpies limitacions físiques. La telecomunicació representa un desenvolupament col·lectiu sense precedents, perquè en escassos 200 anys la humanitat ha passat de tenir una comunicació limitada i difícil a sistemes que faciliten que puguem comunicar-nos de forma global i instantània.*

*El Museu de la Telecomunicació Vicente Miralles Segarra pretén il·lustrar aquest avanç a través dels dispositius que l'han fet possible. La telegrafia, la telefonia, la radiocomunicació, els equips audiovisuals, com també els aparells per a mesurar i investigar es presenten d'una forma didàctica al gran públic. En aquest Museu trobareu una petita mostra d'una part fonamental de la història i l'avanç de la humanitat; la nostra intenció és que el visiteu i en gaudiu, que aprofundi en la tecnologia que ens envolta i de la qual no som, de vegades, massa conscients, i, si és possible, despertar en vosaltres la mateixa curiositat i passió que va guiar els pioners de la telecomunicació.*



| 1 | Teléfono de sobremesa francés, década de los 70, colección del Museo. *Telèfon de sobretaula francès, dècada dels setanta, col·lecció del Museu.*

### Nos sobran los motivos...

En 2010 la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPV (ETSIT UPV) disponía de una colección de unos 100 objetos relacionados con la historia de la telecomunicación, almacenados en condiciones precarias y distribuidos por los pasillos de la Escuela sin ningún tipo de ordenamiento ni información que los identificase. Actualmente la colección supera los 350 objetos, algunos de gran valor patrimonial, se ha

### Ens sobren els motius...

En 2010 l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de la UPV (ETSET UPV) disposava d'una col·lecció d'uns 100 objectes relacionats amb la història de la telecomunicació, emmagatzemats en condicions precàries i distribuïts pels passadissos de l'Escola sense cap ordre ni informació que els identificara. Actualment, la col·lecció supera els 350 objectes, alguns de gran valor patrimonial, se n'ha racionalitzat l'exposició



| 2 | El Museo integrado en la Escuela. *El Museu integrat en l'Escola.*

racionalizado su exposición en el espacio disponible (la propia Escuela), se ha colaborado con el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales para su mantenimiento y correcto almacenamiento, se

*en l'espai disponible (la mateixa Escola), s'ha col·laborat amb el Departament de Conservació i Restauració de Béns Culturals per a dur a terme un manteniment i un emmagatzematge correctes, se n'ha elaborat informació*

ha elaborado información detallada de los mismos en carteles, se ha catalogado la colección, se han iniciado líneas de investigación en la digitalización de libros y manuales, en la recuperación de la funcionalidad de los objetos y en su puesta en contexto histórico. Así como se ha elaborado un plan de difusión de la colección al gran público, aplicando las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Hay que entender que ni el ámbito de estudio ni el objeto de investigación de una Escuela de Ingenieros de Telecomunicación es la recuperación y puesta en valor de objetos patrimoniales; ésta es una actividad residual en nuestra comunidad, pero no por ello menos necesaria. En este contexto las labores que se han llevado a cabo alrededor de la colección del Museo Vicente Miralles Segarra han supuesto una ardua tarea, que sigue en activo, con numerosas dificultades de todo tipo: económicas, organizativas, institucionales, logísticas... El presente trabajo cuenta nuestra experiencia.

### Un escenario posible...

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPV es una escuela de ingenieros relativamente joven, puesto que sólo tiene 25 años, sin embargo es la decana en telecomunicación de la Comunidad Valenciana, y también la más grande, con unos 1000 alumnos cursando estudios de Grado, Máster y Doctorado y 150 profesores, más del 80% doctores, con la tasa de actividad por I+D más alta de la UPV.

*detallada en cartells, s'ha catalogat la col·lecció, s'han iniciat línies de recerca en la digitalització de llibres i manuals, en la recuperació de la funcionalitat dels objectes i en la contextualització històrica. A més, s'ha elaborat un pla de difusió de la col·lecció al gran públic, aplicant les tecnologies de la informació i les comunicacions.*

*Cal entendre que ni l'àmbit d'estudi ni l'objecte de recerca d'una Escola d'Enginyers de Telecomunicació és la recuperació i la posada en valor d'objectes patrimonials; aquesta és una activitat residual en la nostra comunitat, però no per això menys necessària. En aquest context, les tasques que s'han dut a terme al voltant de la col·lecció del Museu Vicente Miralles Segarra han suposat una àrdua tasca, que segueix en actiu, amb nombroses dificultats de tota classe: econòmiques, organitzatives, institucionals, logístiques... Aquest mateix treball explica la nostra experiència.*

### Un escenari possible...

*L'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de la UPV és una escola d'enginyers relativament jove, ja que només té 25 anys. Tanmateix, és la degana en telecomunicació de la Comunitat Valenciana, i també la més gran, amb uns 1000 alumnes cursant estudis de grau, màster i doctorat i 150 professors, més del 80% doctors, amb la taxa d'activitat per R+D més alta de la UPV.*

Sin embargo hay que entender que la actividad de investigación y desarrollo en la ETSIT se realiza lógicamente entorno a los ámbitos de la tecnología electrónica y de las comunicaciones, propios de nuestra área de conocimiento: la electrónica, la tecnología fotónica, las comunicaciones ópticas, la telemática, las radiocomunicaciones y el procesado de señal, son los pilares de la investigación que se realiza en la ETSIT, así como trabajos en matemáticas, acústica o música electrónica.

En este orden de cosas la conservación del patrimonio tecnológico no constituye una prioridad ni para los profesores ni para los estudiantes o investigadores, ya que no contribuye al currículo docente ni al investigador. No obstante, parte de la comunidad de la ETSIT ha considerado necesaria la labor de conservación y puesta en valor de los objetos tecnológicos históricos que la Escuela ha ido acumulando a lo largo de su breve historia, y ha encontrado recientemente el apoyo institucional para poder hacerlo.

### Hay que ponerse en antecedentes...

La idea de un museo sobre la Historia de las Telecomunicaciones en la ETSIT UPV surgió hacia el año 1992, entre cierto grupo de profesores. Con ocasión de unas jornadas docentes dirigidas a profesionales de las telecomunicaciones impartidas por el Departamento de Comunicaciones, el profesor D. Luis Sempere tuvo la ocasión de conversar con D. Eduardo Fernández Nieto, que por aquel entonces ejercía como Ingeniero de Telecomunicaciones en la Diputación Provincial

*No obstant això, cal entendre que l'activitat de recerca i desenvolupament en l'ETSET es fa lògicament entorn en els àmbits de la tecnologia electrònica i de les comunicacions, propis de la nostra àrea de coneixement: l'electrònica, la tecnologia fotònica, les comunicacions òptiques, la telemàtica, les radiocomunicacions i el processament de senyal, són els pilars de la recerca que es du a terme en l'ETSET, com també treballs en matemàtiques, acústica o música electrònica.*

*En aquest context, la conservació del patrimoni tecnològic no constitueix una prioritat ni per als professors ni per als estudiants o investigadors, ja que no contribueix al currículum docent ni a l'investigador. Ara bé, part de la comunitat de l'ETSET ha considerat necessària la labor de conservació i la posada en valor dels objectes tecnològics històrics que l'Escola ha anat acumulant al llarg de la seua breu història, i ha trobat recentment el suport institucional per a poder fer-ho.*

### Cal posar-se en antecedents...

*La idea d'un Museu sobre la Història de les Telecomunicacions a l'ETSET UPV va sorgir cap a l'any 1992, entre un grup de professors. En ocasió d'unes jornades docents adreçades a professionals de les telecomunicacions impartides pel Departament de Comunicacions, el professor Luis Sempere va tenir l'ocasió de conversar amb Eduardo Fernández Nieto, que aleshores exercia com a enginyer de telecomunicacions en la Diputació Provincial de Castelló, i que posseïa una*



de Castellón, y que poseía una fabulosa colección de antigüedades, entre las que se hallaban gran cantidad de equipos antiguos de telecomunicación. De aquella conversación surgió la primera aportación particular de equipos que el mismo profesor Sempere se encargó de recoger y guardar durante algunos años. A estos primeros objetos se sumaron otros, que conformaron una modesta colección. Sus ubicaciones fueron de lo más diversas, algunos aparatos se guardaron en el porche de la Escuela, otros permanecieron expuestos como objetos curiosos en el despacho del profesor, otros en los pasillos o la sala de profesores. En aquella época los objetos no estaban catalogados, ni existía documentación de los mismos disponible al público, alguno de los objetos que permanecieron en los pasillos sufrieron la sustracción de alguna de sus partes y muchos de los almacenados presentaban grandes necesidades de limpieza y restauración. Obviamente no existía un proyecto expositivo ni divulgativo de la colección, sin embargo la pequeña colección era lo suficientemente valiosa y existía la sensibilidad por parte del profesor Sempere para darla a conocer a la comunidad universitaria, como se hizo en una pequeña exposición con motivo del quinto aniversario de la Escuela.

Con motivo del 40 aniversario de la UPV (1968-2008) tuvieron lugar una serie de exposiciones en las que cada escuela de la UPV aportaba dos objetos que se identificasen con su área de trabajo y de creación. En la ETSIT escogimos dos ejemplares de la colección, que consistieron en unos heliógrafos de campaña de finales del siglo XIX, y un teleimpresor de la marca CREED de los años 40-50. La organización de tal exposición, tras realizar una sesión de fotografía sobre ambos objetos, confeccionó unas urnas para mostrar los

*fabulosa col·lecció d'antiguitats, entre les quals hi havia gran quantitat d'equips antics de telecomunicació. D'aquella conversa va sorgir la primera aportació particular d'equips que el mateix professor Sempere es va encarregar d'arreglar i guardar durant uns quants anys. A aquests primers objectes se'n van sumar uns altres, que van conformar una modesta col·lecció. S'ubicaren en llocs molt diversos: alguns aparells es van guardar al porxo de l'Escola, uns altres van romandre exposats com a objectes curiosos al despatx del professor, uns altres als passadissos o a la sala de professors. En aquella època els objectes no estaven catalogats, ni n'hi havia documentació disponible al públic; algun dels objectes que van romandre als passadissos van patir la sostracció d'alguna de les seues parts i molts dels emmagatzemats presentaven grans necessitats de neteja i restauració. Òbviament no hi havia un projecte expositiu ni divulgatiu de la col·lecció, però la petita col·lecció era prou valuosa i existia la sensibilitat per part del professor Sempere per a donar-la a conèixer a la comunitat universitària, com es va fer en una petita exposició amb motiu del cinquè aniversari de l'Escola.*

*Amb motiu del 40 aniversari de la UPV (1968-2008) van tenir lloc una sèrie d'exposicions en les quals cada escola de la UPV aportava dos objectes que s'identificaren amb la corresponent àrea de treball i de creació. En l'ETSET vam triar dos exemplars de la col·lecció, que van consistir en uns heliògrafs de campanya de finals del segle XIX, i un teleimpresor de la marca CREED dels anys 1940-1950. L'organització de tal exposició, després de fer una sessió de fotografia sobre tots dos objectes, va confeccionar unes urnes per a mostrar els objectes. Quan van acabar*



| 3 | Estado de la colección de Museo en 2010. *Estat de la col·lecció de Museu en 2010.*

objetos. Cuando finalizaron las exposiciones, pedimos a la organización del 40 aniversario de la UPV que nos entregase las urnas que habían utilizado y así procedieron. Aquellas dos urnas fueron las primeras con las que se empezó a exponer la colección de aparatos.

En el año 2010 un grupo de profesores se unió al profesor Sempere, con la intención de colaborar con la colección.

### Todos tenemos un plan...

Al hacernos cargo de la colección establecimos tres objetivos principales: la conservación del patrimonio tecnológico, la creación de un espacio expositivo y la difusión a la sociedad.

La telecomunicación, entendida en su forma moderna, es un área de conocimiento relativamente reciente, la profesión de Ingeniero de Telecomunicación tiene apenas 100 años; los objetos más antiguos relacionados con ella —exceptuando los medios primitivos de comunicación como mensajes escritos en diferentes soportes, palomas mensajeras, señales de humo, luminosas o acústicas— unos doscientos. Sin embargo esos objetos tienen un inmenso valor patrimonial, ya que cuentan la historia de una de las mayores revoluciones tecnológicas de la Humanidad. Es imposible entender la sociedad de los s. XIX, XX y XXI sin esos objetos, de uso cotidiano y ampliamente utilizados, hasta tal extremo que son habituales donde otros símbolos de desarrollo no llegan: muchas personas que carecen de

*les exposicions, demanàrem a l'organització del 40 aniversari de la UPV que ens lliurara les urnes que havien utilitzat i així es va fer. Aquelles dues urnes van ser les primeres amb què es va començar a exposar la col·lecció d'aparells.*

*L'any 2010 un grup de professors es va unir al professor Sempere, amb la intenció de col·laborar amb la col·lecció.*

### Tots tenim un pla...

*En fer-nos càrrec de la col·lecció, vam establir tres objectius principals: la conservació del patrimoni tecnològic, la creació d'un espai expositiu i la difusió a la societat.*

*La telecomunicació, entesa en la seua forma moderna, és una àrea de coneixement relativament recent, i la professió d'enginyer de telecomunicació té amb prou faenes 100 anys; els objectes més antics que hi estan relacionats —exceptuant els mitjans primitius de comunicació com a missatges escrits en diversos suports, coloms missatgers, senyals de fum, lluminosos o acústics—, uns dos-cents. No obstant això, aquests objectes tenen un immens valor patrimonial, ja que expliquen la història d'una de les majors revolucions tecnològiques de la humanitat. És impossible entendre la societat dels segles XIX, XX i XXI sense aquests objectes, d'ús quotidià i àmpliament utilitzats, fins a tal extrem que són habituals on altres símbols de desenvolupament no arriben: moltes persones que*

agua corriente o asistencia sanitaria tienen un teléfono móvil o un receptor de radio. Conocer estos objetos, conservarlos y ponerlos en valor se hace necesario para transferir esa parte de nuestra historia a las nuevas generaciones.

Nuestros objetos necesitaban un espacio expositivo, pero nuestras infraestructuras eran limitadas: nuestra Escuela de Ingenieros tiene aulas, laboratorios, oficinas, despachos, zonas de descanso, zonas de paso... pero no tiene una sala de exposiciones. Sin embargo la colección había nacido en la Escuela y su sitio natural parecía la propia ETSIT. El desarrollo de un espacio expositivo para la colección dentro de la propia Escuela se convirtió en una prioridad. Para ello necesitábamos elegir la mejor ubicación, la distribución de las vitrinas que expondrían la colección, el diseño de un recorrido para un futuro visitante y la ubicación de la información referente a los objetos que queríamos mostrar.

Y por último consideramos que todo ese esfuerzo sería baldío si no éramos capaces de dar a conocer nuestra colección. Así que se hacía necesario documentar adecuadamente los equipos, desarrollar material didáctico —textual y audiovisual—, fotografiar los equipos, difundir la documentación desarrollada, y, en resumen, realizar todas las acciones que consideráramos adecuadas para poner en valor nuestra colección.

Nos resultó muy instructivo establecer contactos con otros museos de temática similar. La Fundación Telefónica tiene un espacio expositivo para su colección permanente muy bien organizado y documentado, además de haber desarrollado una serie de actividades

*no tenen aigua corrent o assistència sanitària tenen un telèfon mòbil o un receptor de ràdio. Conèixer aquests objectes, conservar-los i posar-los en valor es fa necessari per a transferir aquesta part de la nostra història a les noves generacions.*

*Els nostres objectes necessitaven un espai expositiu, però les nostres infraestructures eren limitades: la nostra Escola d'Enginyers té aules, laboratoris, oficines, despatxos, zones de descans, zones de pas però no té una sala d'exposicions. Tanmateix, la col·lecció havia nascut a l'Escola i el seu lloc natural semblava la mateixa ETSET. El desenvolupament d'un espai expositiu per a la col·lecció dins l'Escola es va convertir en una prioritat. Així, havíem de triar la millor ubicació, la distribució de les vitrines que exposarien la col·lecció, el disseny d'un recorregut per a un futur visitant i la ubicació de la informació referent als objectes que volíem mostrar.*

*I finalment considerarem que tot l'esforç seria erm si no érem capaços de donar a conèixer la nostra col·lecció. Així és que calia documentar adequadament els equips, desenvolupar material didàctic —textual i audiovisual—, fotografiar els equips, difondre la documentació desenvolupada i, en resum, realitzar totes les accions que considerarem adequades per a posar en valor la nostra col·lecció.*

*Ens va resultar molt instructiu establir contactes amb altres museus de temàtica similar. La Fundació Telefònica té un espai expositiu per a la seua col·lecció permanent molt ben organitzat i documentat, a més d'haver desenvolupat una sèrie d'activitats*

divulgativas entorno al mismo. El Museo del Parque de Transmisiones del Ejército de Tierra presenta una valiosa y muy amplia colección de equipos de comunicaciones, militares y civiles. Y por último los museos universitarios de la UPM, tanto en la ETSI Sistemas de Telecomunicación, en el Campus Sur, como en la ETSI Telecomunicación, en el Campus de Ciudad Universitaria. Ambas colecciones son extensísimas, interesantísimas y muy valiosas, se ha hecho en ambas entidades un esfuerzo enorme por conservar, exponer y documentar las piezas. Sin embargo se enfrentan a los mismos problemas que tenemos nosotros: falta de espacio expositivo y de almacenamiento, falta de personal involucrado, falta de financiación...A raíz de un primer contacto empezamos a colaborar con Vicente Miralles Mora, antiguo Director del Museo de la ETSI Telecomunicación de la UPM. Esta colaboración ha dado importantes frutos, no sólo porque han llegado nuevas piezas para completar nuestra colección, muchas repetidas en los fondos del Museo de ETSIT, muchas otras de la colección personal de Vicente Miralles; si no porque nos ha ayudado mucho a ordenar las nuestras y a documentarlas correctamente.

La tercera de nuestras líneas de actuación fue la obtención de financiación. En 2011 se solicita apoyo económico al Vicerrectorado de Extensión Universitaria y Alumnado de la Universidad y se nos concede una pequeña subvención con la que se adquieren dos urnas y se imprimen los primeros carteles. En 2012 la subvención se amplía y permite la adquisición de 15 vitrinas más, la ETSIT dedica una pequeña partida a la impresión de carteles. En 2013 es la Escuela la que se hace cargo de la compra de 7 vitrinas más y de la impresión de los carteles. Actualmente no se tiene

*divulgatives al seu voltant. El Museu del Parc de Transmissions de l'Exèrcit de Terra presenta una valuosa i molt àmplia col·lecció d'equips de comunicacions, militars i civils. I finalment els museus universitaris de la UPM, tant en l'ETS d'Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació, al campus Sud, com en l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació, al campus de Ciutat Universitària. Totes dues col·leccions són extensíssimes, interessantíssimes i molt valuoses; en les dues entitats s'ha fet un esforç enorme per conservar, exposar i documentar les peces. No obstant això, s'enfronten als mateixos problemes que tenim nosaltres: falta d'espai expositiu i d'emmagatzematge, falta de personal involucrat, falta de finançament. Arran d'un primer contacte comencem a col·laborar amb Vicente Miralles Mora, antic director del Museu de l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de la UPM. Aquesta col·laboració ha donat fruits molt importants, no solament perquè han arribat noves peces per a completar la nostra col·lecció, moltes repetides en els fons del Museu d'ETSET, moltes altres de la col·lecció personal de Vicente Miralles; si no perquè ens ha ajudat molt a ordenar les nostres i a documentar-les correctament.*

*La tercera de les nostres línies d'actuació va ser l'obtenció de finançament. En 2011 se sol·licita suport econòmic al Vicerectorat d'Extensió Universitària i Alumnat de la Universitat i se'ns concedeix una petita subvenció amb la qual s'adquireixen dues urnes i s'imprimeixen els primers cartells. En 2012 la subvenció s'amplia i permet l'adquisició de 15 vitrines més, l'ETSET dedica una petita partida a la impressió de cartells. En 2013 és l'Escola la que es fa càrrec de la compra de 7 vitrines més i de la impressió dels cartells. Actualment no es té finançament per a la compra de més vitrines, la impressió de cartells*

financiación para la compra de más vitrinas, la impresión de carteles la financia la ETSIT y la elaboración de material textual, audiovisual, de la página web y el resto de actividades relacionadas entorno a la colección las realizan voluntarios.

Todas estas labores tienen como cometido la catalogación de la colección, su puesta en valor y la documentación de las piezas, facilitando su consolidación como referente de museo de la Telecomunicación de la Comunidad Valenciana.

### La colección...

La colección recoge todos los aspectos vinculados con el mundo de la telecomunicación, abarca todas las épocas de las telecomunicaciones de base eléctrica y electrónica desde el siglo XIX hasta el XXI ilustrando el avance de la telecomunicación a través de los objetos que la hicieron posible. Algunas de las piezas que se pueden contemplar son únicas en la Comunidad Valenciana y singulares respecto a las de otros museos nacionales de la misma temática.

Los fondos que integran la exposición permanente están distribuidos en la planta baja y primera planta del edificio de la ETSIT de la UPV. En esta exposición se han distribuido por cinco áreas diferentes las más de 350 piezas que componen la muestra. Se cuenta con piezas de telegrafía, telefonía, equipos audiovisuales, de radiocomunicaciones y de instrumentación, así como objetos de difícil catalogación y una pequeña biblioteca.

*la finança l'ETSET i l'elaboració de material textual, audiovisual, de la pàgina web i la resta d'activitats relacionades al voltant de la col·lecció les duen a terme voluntaris.*

*La comesa de totes aquestes tasques és la catalogació de la col·lecció, la seua posada en valor i la documentació de les peces, per a facilitar-ne la consolidació com a referent de Museu de la Telecomunicació de la Comunitat Valenciana.*

### La col·lecció...

*La col·lecció recull tots els aspectes vinculats amb el món de la telecomunicació, comprèn totes les èpoques de les telecomunicacions de base elèctrica i electrònica des del segle XIX fins al XXI, tot il·lustrant l'avanç de la telecomunicació a través dels objectes que la van fer possible. Algunes de les peces que es poden contemplar són úniques a la Comunitat Valenciana i singulares respecte a les d'altres museus nacionals de la mateixa temàtica.*

*Els fons que integren l'exposició permanent estan distribuïts en les plantes baixa i primera de l'edifici de l'ETSET de la UPV. En aquesta exposició s'han distribuït per cinc àrees diferents les més de 350 peces que componen la mostra. Hi ha peces de telegrafia, telefonia, equips audiovisuals, de radiocomunicacions i d'instrumentació, com també objectes de difícil catalogació i una petita biblioteca.*

| 4 | Vicente Miralles Segarra haciendo pruebas de telegrafía en el Grao de Valencia. *Vicente Miralles Segarra fent proves de telegrafia al Grau de València.*



Algunas de las piezas de la muestra son: heliógrafos de campaña, aparatos y equipos de telegrafía y auxiliares de los siglos XIX y XX, antiguos teletipos y varios equipos telex de la década de los 80, equipos de radiocomunicación como los equipo portátiles vía radio PRC-6, PRC-10 o la estación radiotelegráfica y radiotelefónica Marconi, terminales telefónicos y centralitas civiles y de campaña, un equipo multiplexor de corrientes portadoras para telefonía de fabricación alemana de 1942, una centralita de barras cruzadas Pentomat, equipos de instrumentación de telecomunicaciones, aparatos de radiodifusión de los años 20 a los 80 del s. XX, fonógrafos y gramófonos. Asimismo la exposición incluye, magnetófonos, equipos de alta fidelidad, reproductores de cine, equipos de vídeo, equipos de radar y navegación aérea, equipos de detección de señales, equipos eléctricos médicos. La colección de libros, aunque reducida, también resulta

*Algunes de les peces de la mostra són: heliògrafs de campanya, aparells i equips de telegrafia i auxiliars dels segles XIX i XX, antics teletips i diversos equips tèlex de la dècada dels vuitanta, equips de radiocomunicació com els equip portàtils via ràdio PRC-6, PRC-10 o l'estació radiotelegràfica i radiotelefònica Marconi, terminals telefònics i centraletes civils i de campanya, un equip multiplexor de corrents portadors per a telefonia de fabricació alemanya de 1942, una centraleta de barres encreuades Pentomat, equips d'instrumentació de telecomunicacions, aparells de radiodifusió dels anys vint als vuitanta del segle XX, fonògrafs i gramòfons. Així mateix, l'exposició inclou magnetòfons, equips d'alta fidelitat, reproductors de cinema, equips de vídeo, equips de radar i navegació aèria, equips de detecció de senyals, equips elèctrics mèdics. La col·lecció de llibres, encara que reduïda, també resulta interessant, ja que hi ha*

interesante, ya que se cuenta con algunos tratados de principio de s. XX y ediciones facsímil de algunos de finales del XIX.

Dado que el volumen de la colección empezaba a ser importante, a mediados de 2014 se inician los trámites para conformarla como un museo, perteneciente a la Red de Museos de la Generalitat Valenciana, reconocimiento obtenido en 2015. Se decidió llamarlo Museo de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra, en honor al primer ingeniero de telecomunicación valenciano.

### Poner orden en el caos...

Actualmente, el museo cuenta con más de trescientas cincuenta piezas. Como todo proyecto museístico fue necesario establecer un procedimiento de gestión que permitiera inventariar y catalogar los fondos. Para ello, se ha ido trabajando en una base de datos que permite cubrir esas necesidades.

El diseño conceptual de la base de datos, surgió al estudiar la colección. Hay una variada tipología de piezas, cuyo número sigue aumentando, dadas las continuas donaciones, y entre ellas no existía una homogeneidad que permitiera plantear el Museo desde una perspectiva concreta. El nexo de las piezas y objetos era su pasado común en áreas de actuación de las telecomunicaciones.

El primer paso para generar la base de datos, fue definir categorías y subcategorías, así como un conjunto de

*alguns tractats de principi de segle XX i edicions facsímil d'alguns tractats de la darrereria del XIX.*

*Atès que el volum de la col·lecció començava a ser important, a mitjan 2014 s'inicien els tràmits per a conformar-la com un museu, pertanyent a la Xarxa de Museus de la Generalitat Valenciana, reconeixement obtingut en 2015. Es va decidir anomenar-lo Museu de la Telecomunicació Vicente Miralles Segarra, en honor al primer enginyer de telecomunicació valencià.*

### Posar ordre en el caos...

*Actualment, el museu té més de tres centes cinquanta peces. Com tot projecte museístic, va ser necessari establir un procediment de gestió que permetera inventariar i catalogar els fons. Per a fer-ho, s'ha anat treballant en una base de dades que permet cobrir aquestes necessitats.*

*El disseny conceptual de la base de dades va sorgir en estudiar la col·lecció. Hi ha una variada tipologia de peces, el nombre de les quals segueix augmentant, donades les contínues donacions, i entre aquestes no hi havia una homogeneïtat que permetera plantejar el Museu des d'una perspectiva concreta. El nexe de peces i objectes era el seu passat comú en àrees d'actuació de les telecomunicacions.*

*El primer pas per a generar la base de dades va ser definir categories i subcategories, i també un conjunt*



opciones que permitieran operar sobre los datos de la colección, facilitando futuras acciones encaminadas a asentar el recientemente creado Museo Vicente Miralles Segarra.

Se colaboró con la Facultad de Bellas Artes, en concreto con el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, intercambiando en todo momento puntos de vista, para catalogar adecuadamente los fondos del Museo y realizar una completa base de datos.

La clasificación de la colección responde a sistematizar la información de las piezas del Museo. Pronto, al iniciar la clasificación de los bienes, surgió la necesidad también de crear toda una serie de subcategorías, dada la amplitud temática de los fondos de la colección.

Se crearon, así, las siguientes categorías para la clasificación de las piezas:

### **Imagen y Sonido**

En esta categoría se contemplaron aquellos aparatos que permiten la recepción, la reproducción y grabación de audio y video.

### **Radiocomunicaciones**

Dicha categoría engloba las telecomunicaciones por ondas de radio, caracterizadas por el movimiento de los campos electromagnéticos.

*d'opcions que permeteren operar sobre les dades de la col·lecció, per a facilitar futures accions encaminades a assentar el recentment creat Museu Vicente Miralles Segarra.*

*Es va col·laborar amb la Facultat de Belles Arts, en concret amb el Departament de Conservació i Restauració de Béns Culturals, intercanviant en tot moment punts de vista, per a catalogar adequadament els fons del Museu i elaborar una base de dades ben completa.*

*La classificació de la col·lecció respon a sistematitzar la informació de les peces del Museu. Prompte, en iniciar la classificació dels béns, va sorgir la necessitat també de crear tot un seguit de subcategories, atesa l'amplitud temàtica dels fons de la col·lecció.*

*Es van crear, així, les següents categories per a la classificació de les peces:*

### **Imatge i So**

*En aquesta categoria es van preveure els aparells que permeten la recepció, la reproducció i l'enregistrament d'àudio i vídeo.*

### **Radiocomunicacions**

*Aquesta categoria engloba les telecomunicacions per ones de ràdio, caracteritzades pel moviment dels camps electromagnètics.*

## Telefonía

Nos referimos a 'telefonía' a aquella forma de telecomunicación basada en el envío de señales acústicas a distancia utilizando ondas electromagnéticas o bien vía cable. Incluye equipos de abonado, centralitas, telefonía móvil e instrumentación de telefonía

## Telegrafía

La categorización de la telegrafía queda circunscrita especialmente a las primeras manifestaciones de dicha tecnología, que al mismo tiempo son las piezas con mayor número de ejemplares dentro de la categoría. Incluyen telégrafos eléctricos, teletipos y telegrafía óptica.

## Instrumentación

Se trata de todos aquellos útiles aplicados al funcionamiento de las telecomunicaciones en general. Componentes, equipos de medición, de navegación y cableado

## Otros

Todas las piezas que no pertenezcan a ninguna categoría anterior.

Cada pieza tiene asignada la siguiente información en la base de datos: un número de identificación único, categoría de equipo, subcategoría de equipo, nombre, marca y modelo, año o época, descripción, ubicación,

## Telefonia

*Ens referim a aquella forma de telecomunicació basada en l'enviament de senyals acústics a distància utilitzant ones electromagnètiques o bé via cable. Inclou equips d'abonat, centraletes, telefonia mòbil i instrumentació de telefonia*

## Telegrafia

*La categorització de la telegrafia queda circunscrita especialment a les primeres manifestacions d'aquesta tecnologia, que al mateix temps són les peces amb major nombre d'exemplars dins de la categoria. Inclouen telègrafs elèctrics, teletips i telegrafia òptica.*

## Instrumentació

*Es tracta de tots aquells útils aplicats al funcionament de les telecomunicacions en general. Components, equips de mesurament, de navegació i cablejat.*

## Altres

*Totes les peces que no pertanguen a cap categoria anterior.*

*Cada peça té assignada la següent informació en la base de dades: un número d'identificació únic, categoria d'equip, subcategoría d'equip, nom, marca i model, any o època, descripció, ubicació, donat per, fotos, enllaços*

|5| Títol de ingeniero, libros, cuadernos y material de oficina de Vicente Miralles. *Títol d'enginyer, llibres, quaderns i material d'oficina de Vicente Miralles.*



donado por, fotos, enlaces de interés, número de vitrina, estado de conservación, dimensiones, actuaciones realizadas sobre ella, etc.

Este trabajo no ha finalizado, pues nuevas piezas se van integrando en la colección y es necesario inventariarlas, además únicamente se han detallado los datos principales en el inventario y es necesario continuar con la catalogación de otros aspectos.

### Desarrollar un espacio expositivo...

Dado que la colección nació en la ETSIT, al decidir exponerla al público pareció lo más lógico que esta exposición se realizara en las propias instalaciones

*d'interès, número de vitrina, estat de conservació, dimensions, actuacions realitzades sobre ella, etc.*

*Aquest treball no ha finalitzat, ja que es van integrant més peces en la col·lecció i cal inventariar-les. A més, només s'han detallat les dades principals en l'inventari i és necessari continuar amb la catalogació d'altres aspectes.*

### Desenvolupar un espai expositiu...

*Atès que la col·lecció va nèixer a l'ETSET, en decidir exposar-la al públic, el més lògic era que aquesta exposició es duiguera a terme a les mateixes instal·lacions*

de la Escuela. De esta forma las personas que tienen una relación más estrecha con la telecomunicación (investigadores, profesores, estudiantes y profesionales) pueden tener acceso a la misma de una forma muy directa, ya que la Escuela es un lugar de referencia para todos ellos. Además, la propia ubicación de la Escuela dentro del Campus la hacía muy adecuada para ubicar una exposición permanente a la que tuviese acceso el público en general, puesto que el edificio tiene su entrada principal en la Avenida Taronjers.

Para exponer la colección se fabricaron vitrinas para contener los diferentes equipos, dichas vitrinas se adaptan a las necesidades expositivas de cada una de las piezas, ya que algunas veces éstas se agrupan por temáticas, mientras que otras se presentan exentas, al ser piezas de gran tamaño y/o relevancia. Actualmente se dispone de 26 vitrinas, de diferentes formatos, tal como se ha dicho. Se decidió ubicarlas en el hall de acceso de la planta baja del edificio y en las zonas de paso y descanso de la planta primera, articulándolas alrededor de la escalera central del mismo. Al ser zonas comunes están muy transitadas por alumnos, profesorado y público en general.

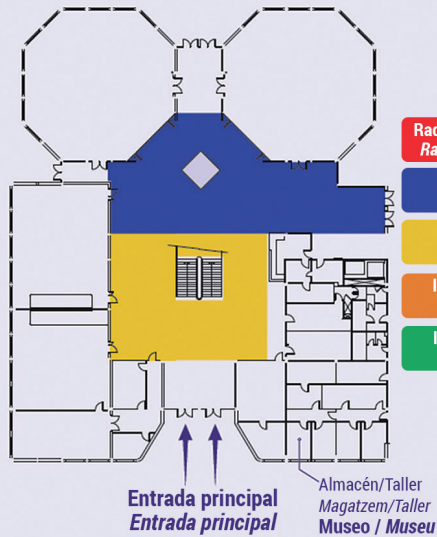
En la planta baja, se ubican los objetos de Telegrafía y Telefonía, y en la primera planta, se puede encontrar los aparatos de Radiocomunicaciones, de Imagen y Sonido e Instrumentación. Estos ámbitos se seleccionaron siguiendo con las categorías definidas en la catalogación. De esta forma se puede establecer de forma lógica un recorrido por la colección siguiendo un criterio temático (o de ámbito) y cronológico.

*de l'Escola. D'aquesta manera les persones que tenen una relació més estreta amb la telecomunicació (investigadors, professors, estudiants i professionals) hi poden tenir accés d'una forma molt directa, ja que l'Escola és un lloc de referència per a tots ells. A més, la mateixa ubicació de l'Escola dins del campus la feia molt adequada per a situar una exposició permanent a la qual tinguera accés el públic en general, ja que l'edifici té l'entrada principal a l'Avinguda de Taronjers.*

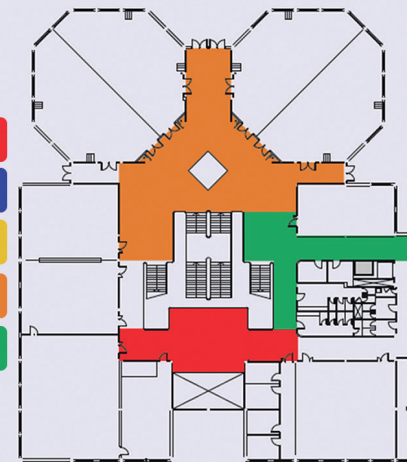
*Per a exposar la col·lecció es van fabricar vitrines per a contenir els diversos equips, unes vitrines que s'adapten a les necessitats expositives de cadascuna de les peces, ja que algunes vegades aquestes s'agrupen per temàtiques, mentre que d'altres vegades es presenten exemptes, pel fet de ser peces de grans dimensions o rellevància. Actualment es disposa de 26 vitrines, de formats diferents, tal com s'ha dit. Es va decidir situar-les al vestíbul d'accés de la planta baixa de l'edifici i a les zones de pas i descans de la planta primera, articulant-les al voltant de l'escala central. Com que són zones comunes, estan molt transitades per alumnes, professorat i públic en general.*

En la planta baixa, se situen els objectes de telegrafia i telefonia, i en la primera planta, podem trobar els aparells de radiocomunicacions, d'imatge i so i instrumentació. Aquests àmbits es van seleccionar seguint amb les categories definides en la catalogació. Així es pot establir de forma lògica un recorregut per la col·lecció seguint un criteri temàtic (o d'àmbit) i cronològic.

## PLANTA BAJA / PLANTA BAIXA



## PRIMERA PLANTA / PRIMERA PLANTA



## La exposición se distribuye en 5 áreas / L'exposició es distribueix en 5 àrees

- **Imagen y sonido:** con equipamiento de recepción y reproducción de audio, grabación y reproducción audiovisual  
*Imatge i so:* amb equipament de recepció i reproducció d'àudio, gravació i reproducció audiovisual
- **Instrumentación:** con equipos de medición, navegación y cableado  
*Instrumentació:* amb equips de medició, navegació i cablejat
- **Radiocomunicaciones:** con receptores y transmisores de diversa índole  
*Radiocomunicacions:* amb receptors i transmissors de diversa índole
- **Telefonía:** con equipos de abonado de telefonía fija y móvil y una selección de centralitas  
*Telefonia:* amb equips d'abonat de telefonia fixa i mòbil i una selecció de centraletes
- **Telegrafía:** con heliógrafos, telégrafos, teletipos y telex, entre otros  
*Telegrafia:* amb heliògrafs, telègrafs, teletips i telex, entre d'altres

Para la selección de las piezas para su exhibición se han seguido dos criterios hasta el momento: por un lado, la originalidad de la pieza y el impacto que generó en la época a la que perteneció. El segundo criterio es el de la antigüedad del objeto, adjudicándole un mayor valor al objeto con más antigüedad. De esta forma se han expuesto más de un centenar y medio de piezas, quedando otras tantas en depósito en los almacenes y talleres del Museo, en la primera planta del edificio.

### Contar la historia de los objetos...

Cada equipo se expone según su categoría y subcategoría en las áreas definidas en el edificio de la Escuela y su exhibición se apoya con material divulgativo: carteles didácticos donde se describe la funcionalidad de los equipos y su contexto tanto tecnológico como histórico, cartelas identificativas de cada pieza expuesta, medios audiovisuales y gráficos para el inventario o la difusión del Museo en los canales propios de la Escuela o a demanda de medios externos.

### Carteles didácticos y cartelas

Cada vitrina viene acompañada de uno o varios carteles cuyo objetivo es conseguir que la exposición sea comprendida por el público no experto en poco tiempo. Mediante esta información, también se quiere situar el contexto cultural del mismo y orientarlo con ilustraciones características que muestren su funcionamiento en la época.

Per a la selecció de les peces que s'exhibeixen, fins ara s'han seguit dos criteris: d'una banda, l'originalitat de la peça i l'impacte que va generar en l'època a què pertany. El segon criteri és el de l'antiguitat de l'objecte, de manera que s'adjudica un major valor a l'objecte amb més antiguitat. Així, s'han exposat més d'un centenar i mig de peces, i altres peces romanen en dipòsit als magatzems i tallers del Museu, a la primera planta de l'edifici.

### Explicar la història dels objectes

*Cada equip s'exposa segons la categoria i subcategoria en les àrees definides en l'edifici de l'Escola, i l'exhibició es recolza amb material divulgatiu: cartells didàctics on es descriu la funcionalitat dels equips i el context tant tecnològic com històric, cartel·les identificatives de cada peça exposada, mitjans audiovisuals i gràfics per a l'inventari o la difusió del Museu en els canals propis de l'Escola o a demanda de mitjans externs.*

### Cartells didàctics i cartel·les

*Cada vitrina ve acompanyada d'un o diversos cartells que tenen l'objectiu d'aconseguir que l'exposició siga compresa pel públic no expert en poc temps. Mitjançant aquesta informació, també es vol situar el context cultural i orientar amb il·lustracions característiques que en mostren el funcionament en l'època.*

Todos los carteles siguen la misma estructura, un texto que describe la pieza y la ubica en el contexto histórico. La descripción está en castellano, valenciano e inglés. Cada uno cuenta con ilustraciones que añaden información adicional de manera que apoyan la comprensión de los textos de la exposición. Se suelen completar con imágenes de anuncios comerciales de la época, ilustraciones con el funcionamiento técnico del aparato, con fotos de personas utilizando los aparatos, etc.

La principal dificultad encontrada en la elaboración de los carteles, ha sido documentarlos con fotos, ya que muchas tienen derechos de imagen y no se pueden utilizar sin el permiso pertinente.

### Medios audiovisuales

Todas las piezas de la colección han sido debidamente fotografiadas, con un doble objetivo: por una parte tenerlas documentadas en la base de datos de catalogación, y por otra, para su uso en el material audiovisual que se pueda desarrollar en el futuro.

Se han grabado diferentes piezas audiovisuales donde se muestra el funcionamiento de los equipos, en concreto del fonógrafo, gramófono, tocadiscos, magnetófono, radios antiguas y radio cassette. Estos vídeos están en la web del Museo junto al equipo que se describe y aportan un recurso multimedia de cómo funcionaban.

Además se ha realizado el documental *A bordo del Castillo de Olmedo*, que narra la historia real del arreglo del cable telegráfico submarino Valencia-Palma de

*Tots els cartells segueixen la mateixa estructura, un text que descriu la peça i la situa en el context històric. La descripció està en castellà, valencià i anglès. Cadascun disposa d'il·lustracions que afegien informació addicional de manera que recolzen la comprensió dels textos de l'exposició. Se solen completar amb imatges d'anuncis comercials de l'època, il·lustracions amb el funcionament tècnic de l'aparell, amb fotos de persones utilitzant els aparells, etc.*

*La principal dificultat trobada en l'elaboració dels cartells ha sigut documentar-los amb fotos, ja que moltes tenen drets d'imatge i no es poden utilitzar sense el permís pertinent.*

### Mitjans audiovisuals

*Totes les peces de la col·lecció han sigut degudament fotografiades, amb un doble objectiu: d'una banda, tenir-les documentades en la base de dades de catalogació i, d'una altra banda, per usar-les en el material audiovisual que es puga desenvolupar en el futur.*

*S'han enregistrat diverses peces audiovisuals on es mostra el funcionament dels equips, en concret del fonògraf, gramòfon, tocadiscos, magnetòfon, ràdios antigues i radiocasset. Aquests vídeos estan en la web del Museu al costat de l'equip que es descriu i aporten un recurs multimèdia de com funcionaven.*

*A més, s'ha realitzat el documental *A bordo del Castillo de Olmedo*, que narra la història real de l'arranjament del cable telegràfic submarí València - Palma de Mallorca,*

## Teléfonos y centralitas de campaña.



### Teléfono portátil de campaña por magnetos y batería local, 1936

Estos teléfonos de campaña eran equipos portátiles de comunicación. Para poder entrar en funcionamiento había que conectar los cables del teléfono a un polo de línea. El corriente de tracción era generada por una magnetos, un generador eléctrico formado por imanes, accionado por el usuario.

Aquest model de telèfon en particular està fabricat en fusta. Consta d'una caixa de transmissió i una tapa, amb un tancament al centre. Dins de la caixa hi ha tots els elements necessaris per al funcionament: el so de cridada entrant, format per dos timbres de color marró, els botons de connexió, l'altaveu de l'auricular i el micròfon de carbó, aquests últims integrats en una única peça.

### Teléfono de campaña de la Wehrmacht, 1940

De fabricación alemana, fue el modelo de teléfono estándar utilizado por el ejército alemán durante la Segunda Guerra Mundial, y también en España durante la Guerra Civil.

Està fabricat en baquetlla de color marró. Disposa d'una manovella exterior que serveix per a carregar la bateria local. Dins s'hi troben totes les peces necessàries per a establir la connexió. A l'interior de la tapa es poden observar dos panells amb els esquemes dels circuits.

### Centralitas telefónicas de campaña

Aquestes centralites eren comandadors bàsics que permetien la interconnexió de diverses línies. Consistien d'un quadre de jacks amb clavilles de cordó, en les quals cada jack feia la funció de punt d'encreuament. Tota l'operació era duta a terme manualment.



### Teléfono portátil de campaña por magnetos y batería local, 1936

Los teléfonos de campaña eran equipos portátiles de comunicación. Para poder entrar en funcionamiento era necesario conectar los cables del teléfono a un poste de línea. La corriente de tracción era generada por un magnetos, un generador eléctrico formado por imanes, accionado por el usuario.

Aquest model de telèfon en particular està fabricat en fusta. Consta de una caixa de transmissió i una tapa, amb un tancament al centre. Dins de la caixa estan inserats tots els elements necessaris per al funcionament: la soneria, formada per dos timbres de color negre, les botones de connexió, el altaveu de l'auricular i el micròfon de carbó, aquests últims integrats en una única peça.

### Teléfono de campaña de la Wehrmacht, 1940

De fabricación alemana, fue el modelo de teléfono estándar utilizado por el ejército alemán durante la Segunda Guerra Mundial, y también en España durante la Guerra Civil.

Està fabricat en baquetlla de color marró. Disposa d'una manovella exterior que serveix per carregar la bateria local. Dins es troben totes les peces necessàries per establir la connexió. En l'interior de la tapa es poden observar dos panells amb els esquemes dels circuits.

### Centralitas telefónicas de campaña

Estas centralitas eran comandadores básicos que permitían la interconexión de varias líneas. Consistían de un cuadro de jacks con clavijas de cordón, en las que cada jack hacía la función de punto de cruce. Toda la operación era llevada a cabo manualmente.



### Portable telephone of magnetos operated call and local battery, 1936

Campaign phones were portable pieces of communication equipment. In order to be operational, the phone cables needed to be connected to a line post. The current for the call was generated by a magnetos, an electric generator made-up of magnets, actuated by the user.

Aquest model de telèfon en particular està fabricat en fusta. Consta d'una caixa de transmissió i una tapa, amb un tancament al centre. Dins de la caixa hi ha tots els elements necessaris per al funcionament: el so de cridada entrant, format per dos timbres de color negre, les botones de connexió i un únic panell que integra el altaveu i el micròfon de carbó.

### Campaign phone of Wehrmacht, 1940

This German-made phone was the standard model used by the German army during World War II, and in Spain during the Civil War.

Està fabricat en fusta. Té un tancament al centre. Dins de la caixa hi ha tots els elements necessaris per al funcionament: la soneria, formada per dos timbres de color negre, les botones de connexió i un únic panell que integra el altaveu i el micròfon de carbó.

### Campaign switchboards

These switchboards were basic switches that allowed the interconnection of multiple lines. They consisted of a box with cord jacks, in which each jack fulfilled the function of a crossing point. The entire operation was conducted manually.



Teléfono portátil de campaña por magnetos y batería local, 1936.



Teléfono de campaña de la Wehrmacht, 1940.



Centralita telefónica de campaña.



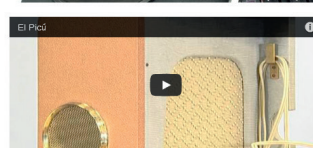
Substancia de la Wehrmacht utilizada en telèfonos de campament durant la Guerra Mundial.

Panel de Wehrmacht, Comandament, País: República Democràtica Alemanya. Attribution: Open Airfile 3.0 Germany



8 | Vitrina de gramòfons i discos, amb cartells, situada a la primera planta. *Vitrina de gramòfons i discos, amb cartells, situada a la primera planta.*

### Picú



### Descripción

El tocadiscos surge como una evolución del gramófono, con la particularidad de que el giro del disco está controlado por un motor eléctrico. Dicho motor proporciona al giradiscos velocidades angulares constantes y estandarizadas de 78, 45 ó 33 rpm (revoluciones por minuto). Un beneficio adicional de estas relativamente altas velocidades angulares fue el incremento en la fidelidad del sonido. El fonocapta es el esqueleto de cualquier tocadiscos, y está formado por cuatro subsistemas principales: el giradiscos, o plato donde el disco gira gracias al motor eléctrico, el brazo fonocaptor, que sirve de soporte a la cápsula para que siga los surcos del disco, la cápsula, que es el transductor encargado de transformar la energía mecánica producida por la púa en energía eléctrica que se envía a un altavoz (o altavoces, si la reproducción se realiza en estéreo) y la aguja, que lee las sinuosidades contenidas en el surco y está en contacto permanente con el disco. La evolución tecnológica propició la progresiva disminución del peso del brazo fonocaptor, lo que derivó en el menor desgaste de los discos y, por tanto, su mayor longevidad. Respecto a los discos, no sólo se estandarizaba su velocidad de reproducción, sino también sus dimensiones. Los discos de 33 rpm, por ejemplo, presentaban diámetros de 12 pulgadas. Para mantener la calidad del sonido, los discos de menor tamaño debían incrementar su velocidad de reproducción. Los discos solían tener un tamaño de 12 pulgadas, los cuales grababan a 33 rpm para una fiel reproducción. En el caso de que los discos fueran de menor tamaño, había que aumentar la velocidad de las revoluciones. El tocadiscos tiene el honor de haber sido el sistema de reproducción más long.

[Volver](#)

7 | Cartel de vitrina. *Cartell de vitrina.*

9 | La documentación se completa con imagen y vídeo. *La documentació es completa amb imatge i vídeo.*



Mallorca, que se averió en 1951 y hubo que repararlo en alta mar, utilizando el buque cableero español Castillo de Olmedo.

Existen, así mismo, medios audiovisuales en red, de libre acceso que pueden completar y enriquecer la documentación de las piezas, como los vídeos de la Fundación Telefónica, relacionados con las experiencias de telegrafistas, telefonistas, operadores de centralitas, celadores, etc.

La idea es acabar teniendo una sólida base documental audiovisual para poder contar de forma didáctica la historia de la telecomunicación y sus diferentes áreas temáticas: telegrafía, telefonía, radio, televisión, etc.

## Libros y tratados

Entre los fondos del museo también hay libros y tratados vinculados con la telecomunicación, en concreto el *Tratado de telegrafía eléctrica* de Hippolyte Thomas, de 1903 y el *Tratado Elemental de Telegrafía práctica* de Don Francisco Pérez Blanca de 1881, original en español, dos tomos y libro de láminas.

Como método de conservación preventiva y para facilitar el acceso a sus contenidos, se decidió digitalizar la información de su interior. Si la encuadernación permitía el escaneado se realizó, como en el caso de las láminas ilustradas, cuando no fue posible se fotografió.

Finalmente, teniendo como fundamento la excelente calidad de las ilustraciones de los libros, se propone realizar una selección entre algunas máquinas expuestas

*que s'averià en 1951 i va caldre reparar en alta mar, utilitzant el vaixell de cablejament espanyol Castillo de Olmedo.*

*Així mateix, hi ha mitjans audiovisuals en xarxa, de lliure accés, que poden completar i enriquir la documentació de les peces, com ara els vídeos de la Fundació Telefònica, relacionats amb les experiències de telegrafistes, telefonistes, operadors de centraletes, zeladors, etc.*

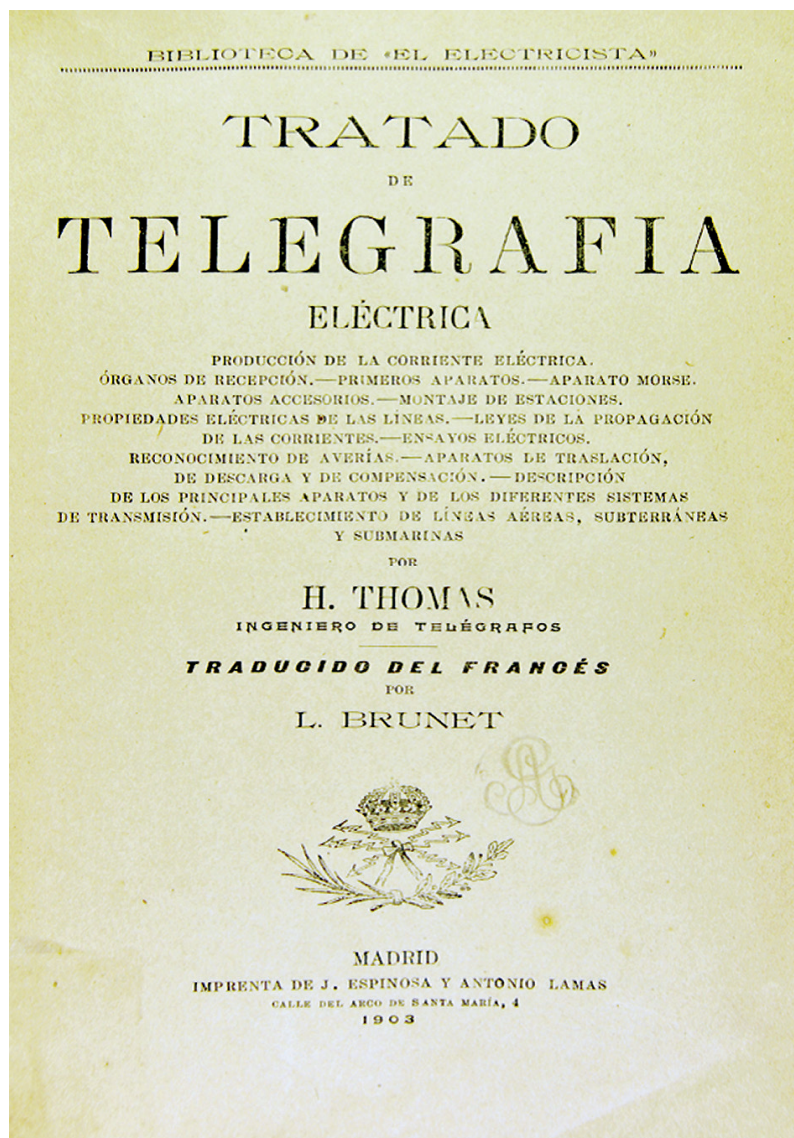
*La idea és acabar tenint una sòlida base documental audiovisual per a poder explicar de forma didàctica la història de la telecomunicació i les seues diferents àrees temàtiques: telegrafia, telefonia, ràdio, televisió, etc.*

## Llibres i tractats

*Entre els fons del museu també hi ha llibres i tractats vinculats amb la telecomunicació, en concret el *Tratado de telegrafía eléctrica* de Hippolyte Thomas, de 1903, i el *Tratado elemental de telegrafía práctica*, de Francisco Pérez Blanca, de 1881, original en espanyol, que consta de dos toms i un llibre de làmines.*

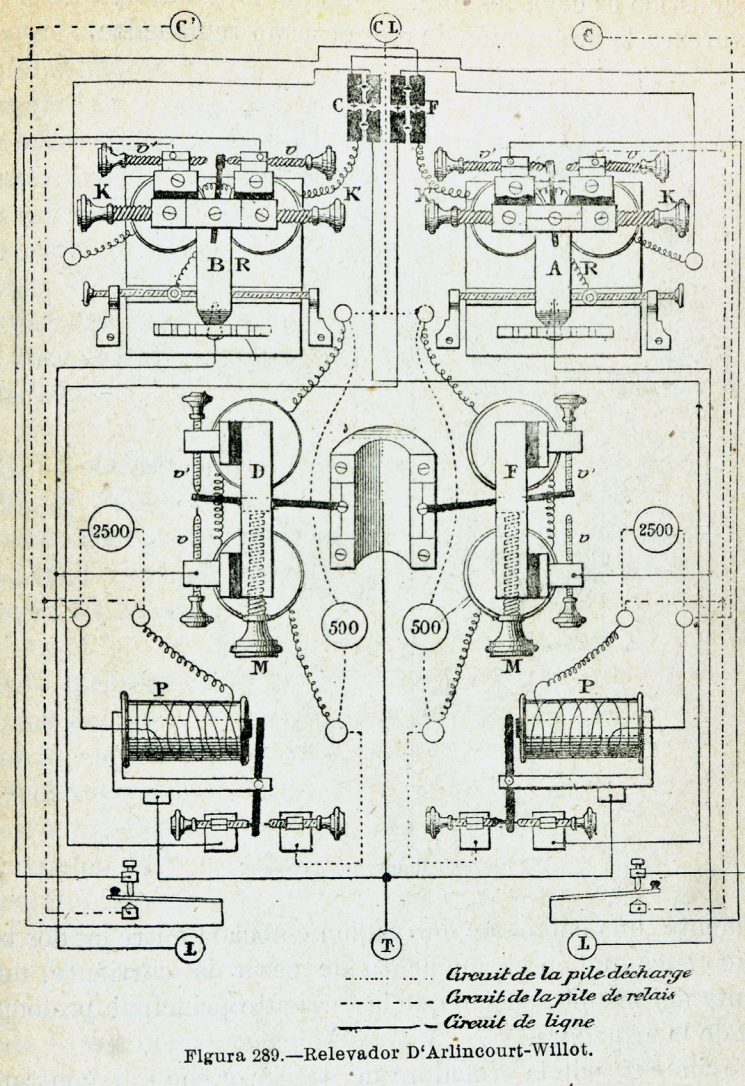
*Com a mètode de conservació preventiva i per a facilitar l'accés als continguts, es va decidir digitalitzar la informació de l'interior d'aquest darrer tractat. Es va escanejar el que l'enquadernació permetia, com en el cas de les làmines il·lustrades, i la resta es va fotografiar.*

*Finalment, tenint com a fonament l'excel·lent qualitat de les il·lustracions dels llibres, es proposa dur a terme una selecció entre algunes màquines exposades al Museu*

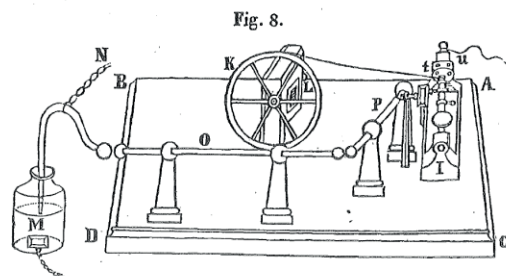


| 10 | *Tratado de Telegrafía*. Año 1903. Tratado de telegrafía, de l'any 1903.

e los acústicos P, que sirven para comprobar la traslación.



[11] *Tratado Elemental de Telegrafía práctica* de Don Francisco Pérez Blanca de 1881. *Tratado Elemental de Telegrafía práctica* de Don Francisco Pérez Blanca de 1881.



| 12 | *Tratado de Telegrafía Eléctrica*, de Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851. *Tratado de telegrafía eléctrica*, d'Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851.

en el Museo y sus correspondientes ilustraciones en el libro, para crear una interacción-comunicación a través de códigos QR (*Quick response code*, «código de respuesta rápida»).

Asimismo se dispone de una edición facsímil facilitada por el Museo de Telecomunicación Joaquín Serna de la UPM del *Tratado de Telegrafía Eléctrica* de Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851, el primer tratado de telecomunicación publicado en España. El Museo cuenta además con una pequeña biblioteca con libros de historia de la telecomunicación, revistas antiguas, cuadernos de apuntes de Vicente Miralles Segarra...

### Página web

Independientemente del tipo de documentación que se ha venido desarrollando, se consideró necesario centralizarla en un único punto para que el público

*i les corresponents il·lustracions en el llibre, per a crear una interacció-comunicació a través de codis QR (quick response code, 'codi de resposta ràpida').*

*Així mateix, es disposa d'una edició facsímil, facilitada pel Museu de Telecomunicació Joaquín Serna de la UPM, del *Tratado de telegrafía eléctrica* d'Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851, el primer tractat de telecomunicació publicat a Espanya. A més, el Museu disposa d'una petita biblioteca amb llibres d'història de la telecomunicació, revistes antigues, quaderns d'anotacions de Vicente Miralles Segarra...*

### Pàgina web

*Independientment del tipus de documentació que s'ha anat desenvolupant, es va considerar necessari centralitzar-la en un únic punt perquè el públic hi*

[13] Página web del Museo, alojada en <http://museotelecomvlc.etsit.upv.es>. *Página web del Museo, alojada en <http://museotelecomvlc.etsit.upv.es>*

pudiese tener acceso a la misma. Con ese objetivo en mente se creó la página web del Museo. En ella se presenta el Museo, la figura de Vicente Miralles, la colección, su ubicación, se documentan las piezas y se incluyen los recursos audiovisuales, se tiene acceso a los tratados escaneados y una galería fotográfica, se ofrece información de los donantes y del procedimiento para las donaciones de piezas al Museo, se informa del horario y de las visitas guiadas y se ofrecen actividades para los visitantes y noticias relacionadas.



*poguera tenir accés. Amb aquest objectiu en ment es va crear la pàgina web del Museu, en què es presenta el Museu, la figura de Vicente Miralles, la col·lecció, la ubicació, es documenten les peces i s'inclouen els recursos audiovisuals, es té accés als tractats escanejats i a una galeria fotogràfica, s'ofereix informació dels donants i del procediment per a les donacions de peces al Museu, s'informa de l'horari i de les visites guiades i s'ofereixen activitats per als visitants i notícies relacionades.*

### Difundir, educar, entretener...

El Museo ofrece, además de la visita libre, dentro del horario de apertura del mismo, visitas guiadas a la exposición para grupos de escolares, asociaciones y público en general. Para ello hay que concertar la visita en la página web del Museo.

Como actividades complementarias a la visita guiada el Museo propone: “Las antenas susurrantes” y “A bordo del Castillo de Olmedo”.

“Las antenas susurrantes” es una actividad que se realiza en la explanada que hay delante del edificio de la ETSIT, donde dos antenas parabólicas de grandes dimensiones permiten hablar y escuchar a gran distancia. La actividad se completa con una detallada guía didáctica que explica el fenómeno de la transmisión de las ondas por el aire e invita a investigar, experimentar y reflexionar, antes, durante y después de la visita.

“A bordo del Castillo de Olmedo” es una actividad que se desarrolla entorno al telégrafo y los cables submarinos, utilizando como punto de partida el documental y recorriendo el museo buscando equipos de telegrafía, se invita a investigar sobre el apasionante mundo de los cables submarinos, experimentar con el telégrafo morse y comparar la telecomunicación del pasado con la actual.

El Museo está involucrado en diferentes proyectos de desarrollo de recursos para la difusión utilizando también las tecnologías de la información y la comunicación TIC's; como el uso de la realidad aumentada que permite que los objetos cobren vida,

### Difondre, educar, entretenir...

*El Museu ofereix, a més de la visita lliure, dins de l'horari d'obertura, visites guiades a l'exposició per a grups d'escolars, associacions i públic en general. Per a aquesta activitat cal concertar la visita en la pàgina web del Museu.*

*Com a activitats complementàries a la visita guiada, el Museu proposa: “Les antenes murmuradores” i “A bord del Castillo de Olmedo”.*

*“Les antenes murmuradores” és una activitat que es fa a l'esplanada que hi ha davant de l'edifici de l'ETSET, on dues antenes parabòliques de grans dimensions permeten parlar i escoltar a gran distància. L'activitat es completa amb una detallada guia didàctica que explica el fenomen de la transmissió de les ones per l'aire i convida a investigar, experimentar i reflexionar, abans, durant i després de la visita.*

*“A bord del Castillo de Olmedo” és una activitat que es desenvolupa al voltant del telègraf i els cables submarins, utilitzant com a punt de partida el documental i recorrent el museu cercant equips de telegrafia, es convida a investigar sobre l'apassionant món dels cables submarins, a experimentar amb el telègraf Morse i comparar la telecomunicació del passat amb l'actual.*

*El Museu està involucrat en diversos projectes de desenvolupament de recursos per a la difusió utilitzant també les tecnologies de la informació i la comunicació, com ara: l'ús de la realitat augmentada, que permet que els objectes cobren vida; el processament d'àudio, que ens*

## Actividades

El Museo pone a vuestra disposición actividades didácticas para completar y enriquecer la visita.



Sorpréndete comprobando cómo nuestras parábolas susurrantes amplifican tu voz.

Los reflectores parabólicos son estructuras que concentran las ondas sobre un punto, el foco. Se pueden usar como antenas receptoras o transmisoras.

Puedes experimentar su efecto utilizándolas para comunicarte: pide a un amigo/a que se sitúe en la otra antena, habla por el foco y él o ella te escuchará sin problemas en el foco de su antena.


Descarga la actividad completa 

Navega con Vicente Miralles a bordo del buque Castillo de Olmedo para reparar un cable submarino.

En agosto de 1951 se encontraba averiado el cable submarino Valencia-Palma de Mallorca que se había tendido en 1923 por el cableero Telonio.

La caseta de amarre de Valencia estaba situada en el edificio de tres plantas que había sido construido dentro del recinto del puerto de El Grao, junto a las instalaciones de la Real Sociedad de Tiro de Pichón, con ese objeto y el de albergar una estación de radio para el servicio costero.

Para localizar y remediar la avería del cable submarino se desplazó desde Madrid...

Descarga la actividad completa 



| 14 | Actividades didácticas del Museo. *Activitats didàctiques del Museu.* <http://museotelecomvlc.etsit.upv.es>

| 15 | Visita de escolares. *Visita d'escolars.*

el procesado de audio que nos ofrece una idea de los auténticos sonidos de las grabaciones antiguas, o la virtualización del espacio expositivo, para que el visitante obtenga una experiencia más rica de su visita al Museo.

*ofereix una idea dels autèntics sons dels enregistraments antics, o la virtualització de l'espai expositiu, perquè el visitant obtinga una experiència més rica de la visita al Museu.*

### Conservar los bienes que se nos confían

Los equipos estaban en un estado de almacenamiento precario por lo que se adecuó un espacio y se trabajó en la limpieza y restauración de las piezas. También se procedió a la puesta en funcionamiento de algunos de los equipos como televisiones, radios, teléfonos de baquelita, tocadiscos y gramolas. Para este trabajo se contó con la colaboración de los técnicos de restauración del Fondo de Arte y Patrimonio de la UPV así como los técnicos de laboratorio del Departamento de Comunicaciones.

Seguidamente se procedió a la ubicación de las piezas no expuestas en un almacén que cumpla mínimos requisitos de temperatura, humedad y limpieza.

Actualmente se proyecta también recuperar piezas perdidas de algunos de los equipos, gracias al uso de una impresora 3D. Como ejemplo de estudio se estableció un objeto patrimonial de uso industrial, el *Fonógrafo de Thomas A. Edison, 1877*, ya que presentaba un faltante que no hacía posible su funcionalidad original, la grabación y emisión de sonidos, ni la visión y lectura general del objeto expuesto.

Se cedió el equipo al departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la facultad de Belles Arts de San Carles y el Instituto de Conservación y Restauración de Valencia. Se situó históricamente, se analizó y registró gráficamente el estado en el que se encontraba, para posteriormente establecer un criterio de intervención, sobre todo, atendiendo a las piezas que faltaban, para adaptar un escáner láser 3D y generar el prototipo personalizado.

### Conservar els béns que se'ns confien...

*Els equips estaven en un estat d'emmagatzematge precari, per això es va adequar un espai i es va treballar en la neteja i la restauració de les peces. També es va procedir a la posada en funcionament d'alguns dels equips, com ara televisions, ràdios, telèfons de baquelita, tocadiscos i gramols. En aquest treball col·laboraren tècnics de restauració del Fons d'Art i Patrimoni de la UPV i tècnics de laboratori del Departament de Comunicacions.*

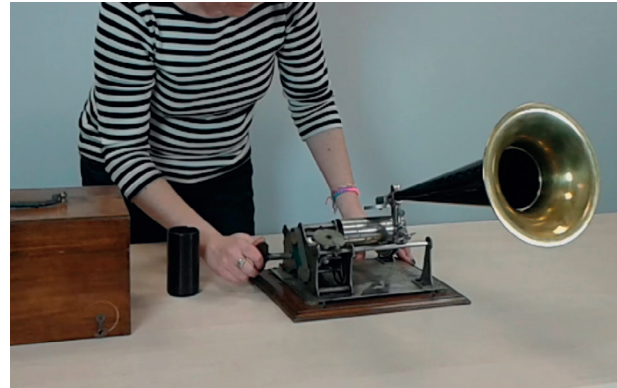
*Seguidament es van ubicar les peces no exposades en un magatzem que complia uns requisits mínims de temperatura, humitat i neteja.*

*Actualment es projecta també recuperar peces perdudes d'alguns dels equips, gràcies a l'ús d'una impressora 3D. Com a exemple d'estudi es va establir un objecte patrimonial d'ús industrial, el Fonògraf de Thomas A. Edison, 1877, ja que hi havia un element no disponible que no en feia possible la funcionalitat original, l'enregistrament i l'emissió de sons, ni la visió i lectura general de l'objecte exposat.*

*Es va cedir l'equip al Departament de Conservació i Restauració de Béns Culturals de la Facultat de Belles Arts de Sant Carles i l'Institut de Conservació i Restauració de València. Es va situar històricament, es va analitzar i es va registrar gràficament l'estat en què es trobava, per a posteriorment establir un criteri d'intervenció, sobretot, tenint en compte les peces que faltaven, per a adaptar un escàner làser 3D i generar el prototip personalitzat.*



| 16 | Puesta en funcionamiento de un fonógrafo. *Posada en funcionament d'un fonògraf.*



### Salir de la zona de confort: la Exposición en el Museo de la Ciencia...

Parte de la colección del Museo se trasladó durante el año 2015 al Museo de la Ciencia Príncipe Felipe de Valencia para la exposición “Comunicando. De las señales de humo a los satélites”. En concreto fueron un centenar de piezas de telegrafía, telefonía, radiocomunicaciones y equipos audiovisuales, las más antiguas y valiosas que tiene la colección. Esta exposición, que se inauguró el 18 de diciembre de 2014 ocupó una superficie de 800 m<sup>2</sup> en la tercera planta del Museo de la Ciencia. La colección de la ETSIT fue la que aportó mayor número de piezas a la exposición, donde han participado también como colaboradores la Fundación Telefónica, Fermax, Muncyt, Hispasat, Inta... La idea original de “Comunicando” surgió a raíz de la presentación de la colección del Museo Vicente Miralles Segarra al personal de la Ciudad de las Artes

### Eixir de la zona de confort: l'Exposició en el Museu de la Ciència

Part de la col·lecció del Museu es va traslladar durant l'any 2015 al Museu de la Ciència Príncep Felip de València per a l'exposició “Comunicant. Dels senyals de fum als satèl·lits”. En concret van ser un centenar de peces de telegrafia, telefonía, radiocomunicacions i equips audiovisuals, les més antigues i valuoses que té la col·lecció. Aquesta exposició, que es va inaugurar el 18 de desembre de 2014, va ocupar una superfície de 800 m<sup>2</sup> a la tercera planta del Museu de la Ciència. La col·lecció de l'ETSET fou la que aportà major nombre de peces a l'exposició, on han participat també com a col·laboradors la Fundació Telefònica, Fermax, Muncyt, Hispasat, Inta... La idea original de “Comunicant” va sorgir arran de la presentació de la col·lecció del Museu Vicente Miralles Segarra al personal de la Ciutat de les Arts i les Ciències. Aquest fet per si només dóna una idea



| 17 | Exposición "Comunicando" Museo de la Ciencia Príncipe Felipe.  
Exposició "Comunicant", al Museu de la Ciència Príncep Felip.

y las Ciencias. Este hecho por sí sólo da una idea del valor intrínseco de nuestra colección y del interés que despierta en la sociedad.

### Ahora toca hacer balance...

Hasta ahora el trabajo realizado en el Museo Vicente Miralles Segarra ha sido arduo y se han conseguido grandes logros: se ha catalogado la colección, se ha creado el espacio expositivo y se ha dotado de la documentación necesaria, el Museo ha tenido gran aceptación en la comunidad universitaria y el interés social despertado ha sido grande, como ejemplo la exposición Comunicando y las visitas de escolares. Así

*del valor intrínsec de la nostra col·lecció i de l'interès que desperta en la societat.*

### Ara toca fer balanç

*Fins ara el treball fet al Museu Vicente Miralles Segarra ha sigut ardu i s'han aconseguit grans èxits: s'ha catalogat la col·lecció, s'ha creat l'espai expositiu i s'ha dotat de la documentació necessària, el Museu ha tingut gran acceptació en la comunitat universitària i l'interès social despertat ha sigut gran, com ho demostren l'exposició "Comunicant" i les visites d'escolars. Així mateix, s'ha dut a terme treball de recerca, tant històrica com de*

mismo se ha realizado trabajo de investigación tanto histórica como de desarrollo tecnológico, con los tres proyectos de difusión TIC enunciados.

Sin embargo el trabajo no se presenta ni mucho menos acabado y se plantean diferentes dificultades que lastran su desarrollo: las restricciones económicas hacen muy difícil que podamos ampliar la exposición de la colección, el espacio del que se dispone es compartido por la comunidad universitaria y deberemos compaginar las actividades del Museo con las necesidades docentes de la Escuela, el personal que se dedica al desarrollo del Museo están compuesto de profesores y alumnos voluntarios, aunque el mantenimiento está asegurado por el personal de administración y servicios de la Escuela.

La política de la Universidad respecto a las colecciones patrimoniales es de apoyo, pero queda a criterio de las Escuelas el dotarlas de presupuesto y personal, ni siquiera la figura de Director del Museo está reconocida dentro del organigrama universitario.

A pesar de las dificultades estamos convencidos del éxito a largo plazo de esta empresa: el Museo tiene vocación de ser un proyecto que involucre a toda nuestra comunidad, de forma activa y entusiasta, no sólo por el encanto intrínseco de la actividad, si no por los beneficios que nos puede reportar. Las colecciones y museos universitarios conservan la memoria de los objetos que configuraron nuestras profesiones en el pasado, cuentan nuestra historia, nos dicen quiénes somos a través del conocimiento de los que estuvieron ahí antes que nosotros, y sirven para divulgar nuestra parcela del saber al resto de la sociedad. Tienen

*desenvolupament tecnològic, amb els tres projectes de difusió TIC enunciats.*

*Ara bé, el treball no es presenta ni molt menys acabat i es plantegen diverses dificultats que en llastren el desenvolupament: les restriccions econòmiques fan molt difícil que puguem ampliar l'exposició de la col·lecció, l'espai de què disposem és compartit per la comunitat universitària i haurem de compaginar les activitats del Museu amb les necessitats docents de l'Escola, el personal que es dedica al desenvolupament del Museu està compost de professors i alumnes voluntaris, encara que el manteniment està assegurat pel personal d'administració i serveis de l'Escola.*

*La política de la Universitat respecte a les col·leccions patrimonials és de suport, però queda a criteri de les escoles el fet de dotar-les de pressupost i personal. Ni tan sols la figura de director del Museu està reconeguda dins de l'organigrama universitari.*

*Malgrat les dificultats, estem convençuts de l'èxit a llarg termini d'aquesta empresa: el Museu té vocació de ser un projecte que involucre tota la nostra comunitat, de forma activa i entusiasta, no solament per l'encant intrínsec de l'activitat, si no pels beneficis que ens pot reportar. Les col·leccions i els museus universitaris conserven la memòria dels objectes que van configurar les nostres professions en el passat, expliquen la nostra història, ens diuen qui som a través del coneixement dels qui van estar ací abans que nosaltres, i serveixen per a divulgar la nostra parcel·la del saber a la resta de la societat. Tenen raó de ser perquè conformen l'essència de la nostra*

razón de ser porque conforman la esencia de nuestra obligación como institución académica, al ser, al mismo tiempo, objetos docentes, de investigación y de difusión del conocimiento que generamos a la sociedad en su conjunto.

*obligació com a institució acadèmica, pel fet de ser, al mateix temps, objectes docents, de recerca i de difusió del coneixement que generem a la societat en conjunt.*



LA COLECCIÓN DEL MUSEO DE LA TELECOMUNICACIÓN VICENTE MIRALLES SEGARRA  
LA COL·LECCIÓ DEL MUSEU DE LA TELECOMUNICACIÓ VICENTE MIRALLES SEGARRA



## INTRODUCCIÓN

La iniciativa de conservar aparatos e instrumentos antiguos para ser expuestos al público en espacios visitables de la ETSI Telecomunicación surgió poco tiempo después de la creación de la misma en 1989. En el periodo transcurrido hasta la actualidad se ha ido reuniendo una colección de valiosos objetos procedentes fundamentalmente de personas e instituciones relacionadas con las telecomunicaciones, singularmente ingenieros de telecomunicación, radioaficionados y otros profesionales, civiles y militares, que han considerado que los aparatos que ellos poseían o coleccionaban podrían prestar mejor servicio a la sociedad en una institución como la Escuela de Ingenieros.

La catalogación, restauración y exhibición de estos fondos, realizada en la Escuela con la colaboración de

## INTRODUCCIÓ

*La iniciativa de conservar aparells i instruments antics per a ser exposats al públic en espais visitables de l'ETS d'Enginyers de Telecomunicació va sorgir poc temps després de la creació d'aquesta escola l'any 1989. En el període transcorregut fins a l'actualitat s'ha anat reunint una col·lecció de valuosos objectes procedents fonamentalment de persones i institucions relacionades amb les telecomunicacions, singularment enginyers de telecomunicació, radioaficionats i altres professionals, civils i militars, que han considerat que els aparells que ells posseïen o col·leccionaven podrien prestar millor servei a la societat en una institució com l'Escola d'Enginyers.*

*La catalogació, restauració i exhibició d'aquests fons, duta a terme a l'Escola amb la col·laboració d'altres*

otros expertos, se ha traducido en la constitución de un Museo de la Telecomunicación que ha conseguido reunir para su estudio y exhibición un conjunto muy completo de aparatos, instrumentos e informaciones representativos de la evolución de las tecnologías de la Telecomunicación, desde los primitivos sistemas de telegrafía óptica hasta la expansión universal de las comunicaciones en el siglo XX.

La exhibición de estos fondos no puede hacerse con un mero criterio cronológico ya que los diversos sistemas y aparatos han coexistido durante muchas décadas, cubriendo con los incesantes avances tecnológicos en ocasiones incentivados por las necesidades de las guerras-las demandas crecientes de la sociedad. Por ello se ha tratado de adoptar un criterio temporal basado en la fecha de aparición de los diferentes medios de comunicación, sin llegar a los más recientes desarrollos tecnológicos y sus aplicaciones, que desbordarían las posibilidades del Museo.

Se trata de facilitar así tanto la comprensión de los avances de la tecnología como de resaltar el esfuerzo de los científicos y profesionales que a lo largo de más de 150 años han contribuido con su inventiva y dedicación a conseguir un progreso que debe servir de ejemplo a las nuevas generaciones.

*experts, s'ha traduït en la constitució d'un Museu de la Telecomunicació que ha aconseguit reunir, per a estudiar-lo i exhibir-lo, un conjunt molt complet d'aparells, instruments i informacions representatius de l'evolució de les tecnologies de la telecomunicació, des dels primitius sistemes de telegrafia òptica fins a l'expansió universal de les comunicacions en el segle XX.*

*L'exhibició d'aquests fons no es pot fer amb un mer criteri cronològic, ja que els diversos sistemes i aparells han coexistit durant moltes dècades, cobrint amb els incessants avanços tecnològics –en ocasions incentivats per les necessitats de les guerres– les demandes creixents de la societat. Per això s'ha tractat d'adoptar un criteri temporal basat en la data d'aparició dels diversos mitjans de comunicació, sense arribar als desenvolupaments tecnològics més recents i les seues aplicacions, que desbordarien les possibilitats del Museu.*

*Es tracta de facilitar així tant la comprensió dels avanços de la tecnologia com de ressaltar l'esforç dels científics i professionals que al llarg de més de 150 anys han contribuït, amb la seua inventiva i dedicació, a assolir un progrés que ha de servir d'exemple a les noves generacions.*



## TELEGRAFÍA

Aunque los equipos utilizados en la primera línea electrotelegráfica construida en 1852 en España para el servicio público, entre Madrid e Irún fueron los Foy-Breguet, de recepción visual que requerían dos conductores, ya en 1854 se acordó con Francia utilizar el sistema morse, que sería adoptado en 1855 por la Unión Telegráfica de Europa Occidental, confirmado luego por la Unión Telegráfica Internacional en su conferencia de París de 1865, que estableció el primer Convenio Telegráfico Internacional y su reglamento, que recomendaba el uso del morse para el tráfico internacional.

Del sistema morse, que fue utilizado por la administración española durante más de cien años, aunque sucesivamente fueron apareciendo otros aparatos más perfeccionados, rápidos y eficaces, el Museo de la ETSIT ha logrado reunir una importante muestra de aparatos históricos, que incluye manipuladores, receptores, impresores y acústicos, relevadores, traslatores y otros instrumentos auxiliares utilizados desde el siglo XIX, como descargadores (pararrayos), conmutadores, avisadores, miliaperímetros de estación o ruedas envolvertes.

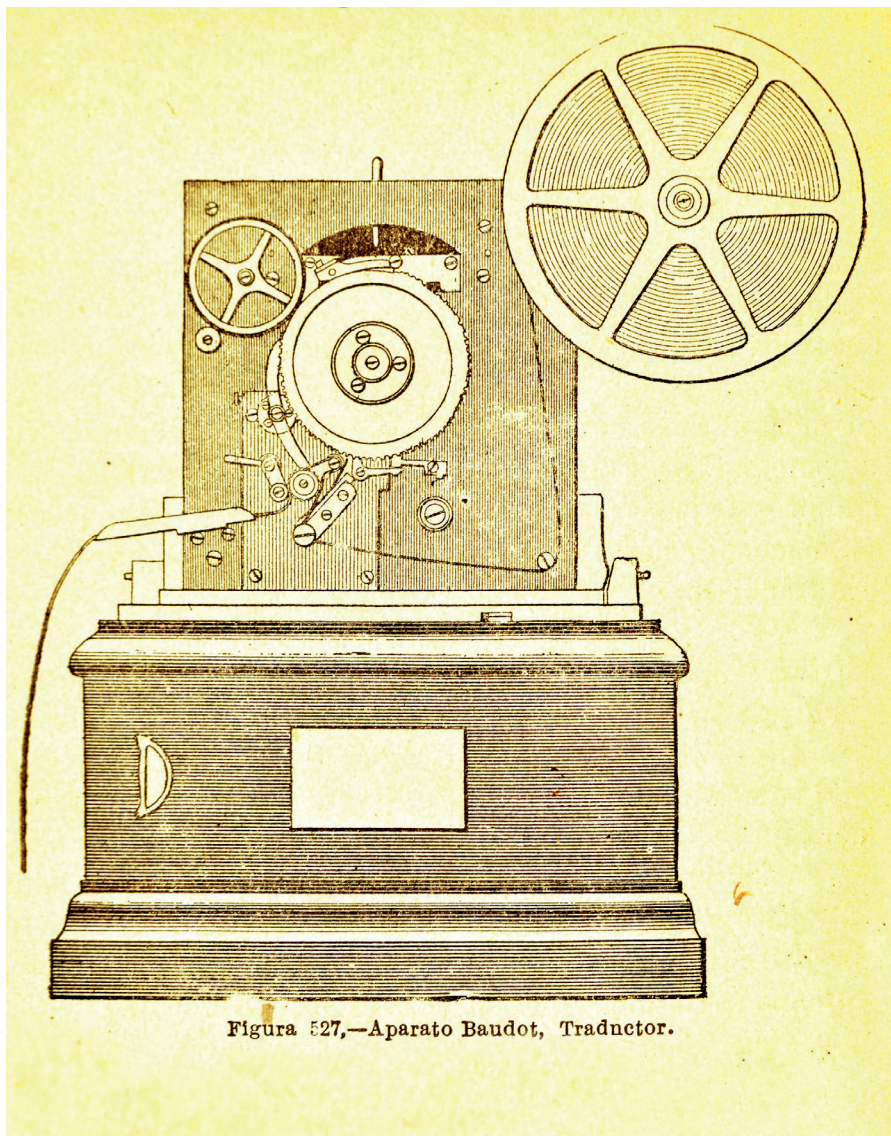
Singular interés presenta un receptor de cable submarino (*siphon recorder*) fabricado por Muirhead, que pudo utilizarse en el cable Cádiz-Tenerife en los años 1890s, o una instalación completa Creed para morse de alta velocidad constituida por un perforador de cinta morse, un transmisor automático y un traductor a caracteres alfa numéricos, esto último del primer tercio del siglo XX.

## TELEGRAFIA

*Encara que els equips utilitzats en la primera línia electrotelegràfica construïda en 1852 a Espanya per al servei públic, entre Madrid i Irún, van ser els Foy-Breguet, de recepció visual, que requerien dos conductors, ja en 1854 es va acordar amb França utilitzar el sistema Morse, que seria adoptat en 1855 per la Unió Telegràfica d'Europa Occidental, confirmat després per la Unió Telegràfica Internacional en la conferència de París de 1865, que va establir el primer Conveni Telegràfic Internacional i el seu reglament, que recomanava l'ús del Morse per al tràfic internacional.*

*Del sistema Morse, que va ser utilitzat per l'administració espanyola durant més de cent anys, encara que successivament anaren apareixent altres aparells més perfeccionats, ràpids i eficaços, el Museu de l'ETSET ha aconseguit reunir una important mostra d'aparells històrics, que inclou manipuladors, receptors, impressors i acústics, relés, traductors i altres instruments auxiliars utilitzats des del segle XIX, com ara descarregadors (parallamps), commutadors, avisadors, mil·liamperímetres d'estació o rodes enrotlladores.*

*Un interès singular presenta un receptor de cable submarí (*siphon recorder*) fabricat per Muirhead, que es va poder utilitzar en el cable Cadis-Tenerife en la dècada de 1890, o una instal·lació completa Creed per a Morse d'alta velocitat constituïda per un perforador de cinta Morse, un transmissor automàtic i un traductor a caràcters alfanumèrics, el qual és del primer terç del segle XX.*



**Figura 527,—Aparato Baudot, Tradnctor.**

- [1] Grabado de un receptor impresor Baudot. Tratado de Telegrafía Eléctrica de H. Thomas, Madrid 1903. Página 670, Figura 127. *Gravat d'un receptor impresor Baudot. Tratado de Telegrafía Eléctrica, de H. Thomas, Madrid, 1903. Pàgina 670, figura 127.*

Coexistiendo con el sistema morse, en 1875 se instalaron en España los primeros aparatos del sistema impresor alfanumérico Hughes, que disponía de un teclado transmisor semejante al de un piano, con 28 teclas, y mediante el sincronismo entre el transmisor y el receptor permitía recibir sobre cinta de papel los caracteres alfanuméricos de los telegramas cursados, ahorrando su descifrado por el operador como en los sencillos morses. De este sistema, que se utilizó ampliamente en la red telegráfica española para comunicaciones importantes sólo dispone, por ahora, el Museo de un antiguo motor eléctrico que se introdujo para aliviar a los operadores del penoso trabajo que suponía el remontado de las pesas que accionaban los mecanismos de sincronismo, impresión y arrastre.

En 1908 se introdujo en España el sistema Baudot, inventado en Francia en 1875 y que con sucesivos perfeccionamientos registró una amplia expansión en toda Europa. Era un sistema múltiplex por división en el tiempo que permitía la transmisión sucesiva y en dúplex de hasta cuatro comunicaciones por un solo conductor con vuelta por tierra. También se basaba en el sincronismo entre transmisor y receptor, y empleaba un código de cinco elementos -señal o reposo- que se codificaban por el operador transmisor en un manipulador de cinco teclas que enviaba las señales sucesivamente a la línea mediante un distribuidor rotatorio. El receptor traductor posicionaba la rueda de tipos para imprimir sobre una cinta de papel las cifras o letras de los telegramas.

De este sistema, que estuvo en servicio en España hasta los años 1960s, dispone el Museo de dos piezas muy características: un receptor-traductor completo, con

*Coexistint amb el sistema Morse, en 1875 es van instal·lar a Espanya els primers aparells del sistema impresor alfanumèric Hughes, que disposava d'un teclat transmissor semblant al d'un piano, amb 28 tecles, i per mitjà del sincronisme entre el transmissor i el receptor permetia rebre sobre cinta de paper els caràcters alfanumèrics dels telegrames cursats, de manera que n'estalviava el descifratge de l'operador com en els senzills Morse. D'aquest sistema, que es va utilitzar àmpliament en la xarxa telegràfica espanyola per a comunicacions importants, el Museu només disposa ara com ara d'un antic motor elèctric que es va introduir per a alleujar els operadors del penós treball que suposava remuntar els pesos que accionaven els mecanismes de sincronisme, impressió i arrossegament.*

*En 1908 es va introduir a Espanya el sistema Baudot, inventat a França en 1875 i que amb successius perfeccionaments va registrar una àmplia expansió per tot Europa. Era un sistema múltiplex per divisió en el temps que permetia la transmissió successiva, i en dúplex de fins a quatre comunicacions per un sol conductor amb volta per terra. També es basava en el sincronisme entre transmissor i receptor, i emprava un codi de cinc elements -senyal o repòs- que codificava l'operador transmissor en un manipulador de cinc tecles que enviava els senyals successivament a la línia mitjançant un distribuïdor rotatori. El receptor traductor posicionava la roda de tipus per a imprimir sobre una cinta de paper les xifres o lletres dels telegrames.*

*D'aquest sistema, que va estar en servei a Espanya fins a la dècada de 1960, el Museu disposa de dues peces molt característiques: un receptor-traductor complet,*

su motor y peana, y un relé desarrollado por el propio Emilio Baudot para la recepción y transferencia de los impulsos.

Hacia 1915 fueron apareciendo los llamados teletipógrafos o teleimpresores, primeros aparatos arrítmicos - es decir, que no requerían sincronismo entre emisor y receptor - dotados de un teclado alfanumérico semejante al de una máquina de escribir, y que codificaban las señales mediante un código de 5 elementos para transmitir las letras, cifras y signos, que se recibían en cinta o en página a una velocidad máxima de 400 caracteres por minuto.

El Museo cuenta con varias de estas máquinas, antiguas y modernas, conocidas comúnmente como teletipos, de las marcas Creed, Siemens, Olivetti o Sagem, que se utilizaron en la red telegráfica española desde los años 1930 y también extensamente para comunicaciones punto a punto por los ejércitos, la banca, los periódicos o la industria y el comercio. La red de conmutación automática Télex, que empleaba teletipos de impresión en página se inició en Madrid en 1954 con una central de 20 abonados alcanzando su máximo de unos 43000 hacia 1987, decayendo desde entonces por la competencia de nuevos sistemas como el telefacsimil y el correo electrónico.

También cuenta la colección con otros equipos o útiles de telegrafía, pudiendo destacar dos heliógrafos de campaña como los que permitieron establecer un enlace fijo entre Tarifa y Tánger en 1883, sustituido en 1891 por un cable submarino. O una colección de aisladores de porcelana y de cristal utilizados en las líneas aéreas tanto telegráficos como telefónicos y una

*amb motor i peanya, i un relé, desenvolupat pel mateix Emilio Baudot, per a la recepció i la transferència dels impulsos.*

*Cap a 1915 van anar apareixent els anomenats teletipògrafs o teleimpresors, primers aparells arítmics –és a dir, que no requerien sincronisme entre emissor i receptor–, dotats d'un teclat alfanumèric semblant al d'una màquina d'escriure, i que codificaven els senyals mitjançant un codi de 5 elements per a transmetre lletres, xifres i signes, que es rebien en cinta o en pàgina a una velocitat màxima de 400 caràcters per minut.*

*El Museu disposa de diverses d'aquestes màquines, antigues i modernes, conegudes comunament com a teletips, de les marques Creed, Siemens, Olivetti o Sagem, que es van utilitzar en la xarxa telegràfica espanyola des de la dècada de 1930 i també extensament per a comunicacions punt a punt pels exèrcits, la banca, els periòdics o la indústria i el comerç. La xarxa de commutació automàtica Telex, que emprava teletips d'impressió en pàgina, s'inicià a Madrid en 1954 amb una central de 20 abonats, i arribà el màxim de vora 43000 cap a 1987, moment en què comença a decaure per la competència de nous sistemes, com el telefacsimil i el correu electrònic.*

*La col·lecció té també amb altres equips o estris de telegrafia, en què es poden destacar dos heliògrafs de campanya com els que van permetre establir un enllaç fix entre Tarifa i Tànger en 1883, substituït en 1891 per un cable submarí. O una col·lecció d'aïlladors de porcellana i de vidre utilitzats en les línies aèries tant telegràfiques com telefòniques, i una cartera de cuir de les utilitzades*

cartera de cuero de las utilizadas por los celadores de la Compañía Telefónica para llevar las herramientas y útiles de la planta exterior.

*pels zeladors de la companyia Telefónica per a portar les eines i els estris de la planta exterior.*



### Heliógrafo

El heliógrafo (del griego *helios*, 'sol', y *grapho*, 'escribir') es un aparato para hacer señales telegráficas por medio de la reflexión de los rayos del sol en un espejo. Esta reflexión es modulada por el operario haciendo pivotar el espejo u ocluyéndolo momentáneamente

### Heliògraf

*L'heliògraf (del grec helis, 'sol', i grapho, 'escriure') és un aparell per a fer senyals telegràfics per mitjà de la reflexió dels raigs del sol en un espill. Aquesta reflexió és modulada per l'operari fent pivotar l'espill o ocluent-lo momentàniament mitjançant*

| 2 | Heliógrafos ópticos. El heliógrafo es un aparato para transmitir mensajes telegráficos utilizando el código Morse por medio de la reflexión de los rayos del Sol en un espejo movable haciendo que los rayos se reflejen en el espejo o no. S. XIX. *Heliògrafs òptics. L'heliògraf és un aparell per a fer senyals telegràfics per mitjà de la reflexió dels raigs del Sol en un espill movable fent que els raigs es reflectisquen en l'espill o no. S. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telegrafía óptica. Uso: Militar. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telegrafía óptica. Ús: Militar. Donat per: D. Eduardo Fernández Nieto.

*Heliógrafo (continúa de la página anterior)*

mediante la interposición de una especie de persiana. Este instrumento es sencillo pero eficaz para comunicaciones ópticas instantáneas en distancias de 50 km o mayores.

Los primeros antecedentes documentados del heliógrafo se remontan al s. IV a. C., cuando los griegos clásicos utilizaban el reflejo del sol sobre los escudos para intercambiar señales durante la batalla.

El diseño que aquí se muestra es debido a Sir Henry Christopher Mance (1840-1926), del Cuerpo de Señal de la Armada británica. Fue testado en guerra por primera vez en 1877. En 1909 el Gobierno de los Estados Unidos adoptó el uso del heliógrafo para el Servicio de Protección Forestal. El instrumento fue utilizado rutinariamente por el ejército británico y australiano hasta los años 60. El mayor inconveniente de este medio de comunicación en campaña es el de delatar la presencia de quien está haciendo las señales. Este hecho, unido al surgimiento y rápida expansión de las comunicaciones por radio, propició que el heliógrafo fuera cayendo paulatinamente en desuso.

La imagen del heliógrafo se ha instalado firmemente en el imaginario colectivo, siendo utilizado en numerosas obras de ficción, tales como *La guerra de los mundos*, de H.G. Wells (1898), *Los trabajos de Hércules Poirot*, de A. Christie (1947) o la serie televisiva *Lost* (2004-2010).

*Heliògraf (continua de la pàgina anterior)*

la interposició d'una espècie de persiana. Aquest instrument és senzill però eficaç per a comunicacions òptiques instantànies en distàncies de 50 km o majors.

Els primers antecedents documentats de l'heliògraf es remunten al segle IV aC, quan els grecs clàssics utilitzaven el reflex del sol sobre els escuts per a intercanviar senyals durant la batalla.

El disseny que ací es mostra es deu a Sir Henry Christopher Mance (1840-1926), del Cos de Senyal de l'Armada britànica. Va ser testat en temps guerra per primera vegada en 1877. En 1909, el govern dels Estats Units va adoptar l'ús de l'heliògraf per al Servei de Protecció Forestal. L'instrument fou utilitzat rutinàriament per l'exèrcit britànic i australià fins als anys seixanta. El major inconvenient d'aquest mitjà de comunicació en campanya és el de delatar la presència de qui està fent els senyals. Aquest fet, juntament amb el sorgiment i la ràpida expansió de les comunicacions per ràdio, va propiciar que l'heliògraf caiguera gradualment en desús.

La imatge de l'heliògraf s'ha instal·lat fermament en l'imaginari col·lectiu, i així s'ha utilitzat en nombroses obres de ficció, com ara *La guerra dels mons*, de H. G. Wells (1898), *Els treballs d'Hèrcules Poirot*, d'A. Christie (1947) o la sèrie televisiva *Lost* (2004-2010).



- | 3 | Receptor impresor Morse, s. XX. Primeras décadas. *Receptor impressor Morse, s. XX. Primeres dècades.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.

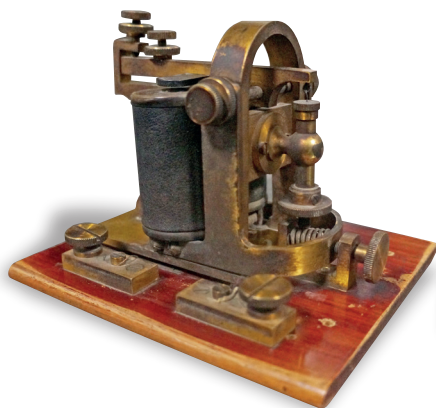


- | 4 | Manipulador Morse. Transmisor de señales en código morse, funcionaba enviando e interrumpiendo alternativamente la corriente de la línea, la duración del pulso indicaba un punto o una raya. Fabricación nacional, finales del s. XIX. *Manipulador Morse. Transmissor de senyals en codi Morse, funcionava interrompent el corrent de la línia, la durada del pols indicava un punt o una ratlla. Fabricació nacional, de la darreria del segle XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.

- | 5 | Estación telegráfica Morse, Siemens Brothers. Consta de receptor impresor, manipulador y galvanómetro. Fabricación inglesa de finales del s. XIX. *Estació telegràfica Morse, Siemens Brothers. Consta de receptor impressor, manipulador i galvanòmetre. Fabricació anglesa de finals del segle XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- | 6 | Receptor acústico Morse Siemens. Equipo consistente en un electroimán que golpea una armadura metálica sobre dos topes produciendo un sonido característico al pasar corriente por la bobina, se utilizaba para la recepción "a oído" S. XIX, 1865. *Receptor acústic Morse SIEMENS. Equip consistent en un electroimant que fa vibrar unes plaques metàl·liques en passar corrent per la bobina, s'utilitzava per a la recepció d'oïda (s. XIX, 1865).*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



- | 7 | Relé telegráfico polarizado Lorenz A. G. S. XX. *Relé telegràfic polaritzat Lorenz A. G. S. XX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



- | 8 | Galvanómetro o miliamperímetro de estación. Equipo utilizado para comprobar el estado de la línea en las transmisiones, aunque los telegrafistas más expertos podían también utilizarlo para la recepción "visual". Fabricación nacional de inicios del s. XX. *Galvanòmetre o mil·liamperímetre d'estació. Equip utilitzat per a comprovar l'estat de la línia en les transmissions, encara que els telegrafistes més experts també el podien utilitzar per a la recepció visual. Fabricació nacional d'inicis del s. XX.*

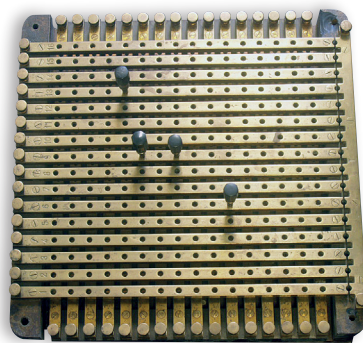
Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.





- | 9 | Translador d'Arlincourt. Los llamados relevadores y translatores (bidireccionales) se utilizaban en enlaces telegráficos largos para amplificar la señal debilitada en un punto intermedio. La factura de este equipo es particularmente hermosa. Fabricación francesa de finales del S. XIX. *Translador d'Arlincourt. Els anomenats relevadors i translators (bidireccionals) s'utilitzaven en enllaços telegràfics llargs per a amplificar el senyal feble en un punt intermedi. La factura d'aquest equip és particularment bella. Fabricació francesa de la darrereria del segle XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
 Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
 Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
 Vicente Miralles Mora.



- | 10 | Conmutador telegráfico de 16 líneas. Llamado "conmutador suizo". De la fábrica Dalmau Montero. Estos equipos se situaban en los nodos de comunicación telegráfica y permitían conmutar manualmente las líneas. S. XIX. *Commutador telegràfic de 16 línies. Anomenat commutador suís. De la fàbrica Dalmau Montero. Aquests equips se situaven en els nodes de comunicació telegràfica i permetien commutar manualment les línies. S. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
 Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
 Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
 Vicente Miralles Mora.



- | 11 | Conmutador 4 posiciones. S. XIX. *Commutador de quatre posicions. S. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
 Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
 Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per:  
 Vicente Miralles Mora.



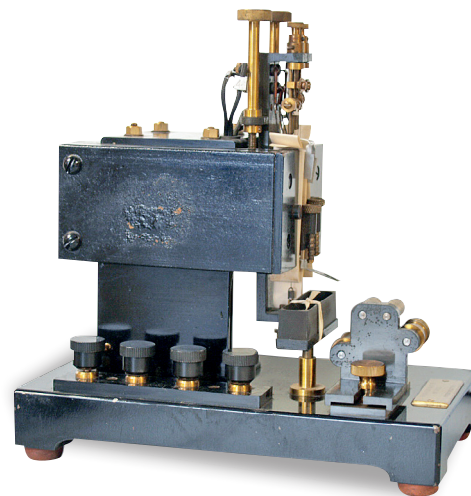
- | 12 |** Descargador de puntas Bertsch. Este equipo también llamado pararrayos de puntas servía para proteger la línea de sobretensiones provocadas por los rayos. El pararrayos de la ilustración sufrió una o varias descargas, de ahí el estado del cristal protector. S. XX. *Descarregador de puntes Bertsch. Aquest equip, també anomenat pararrayos de puntes, servia per a protegir la línia de sobretensions provocades pels raigs. El pararrayos de la il·lustració va patir una o diverses descàrregues, d'ací l'estat del vidre protector. S. XX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telégraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



- | 13 |** Aisladores de línea aérea, de porcelana, de los llamados "de campana". S. XX. *Aïlladors de línia aèria, de porcellana, dels anomenats de campana. S. XX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telégraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



- | 14 |** Receptor Morse impresor Muirhead para cable submarino denominado "Siphon Recorder". La corriente que llegaba al receptor podía ser del orden de microamperios, movía ligeramente el dispositivo de impresión continua sobre cinta deslizante. Finales S. XIX. *Receptor Morse Muirhead impresor per a cable submarí anomenat Siphon Recorder. El corrent que arribava al receptor podia ser de l'ordre de microamperis, movia lleugerament el dispositiu d'impressió continua sobre cinta lliscant. Final del s. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telegrafía. Subcategoría: Telégraf. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



| 15 | Timbre de llamada Breguet y conmutador de línea. Finales S. XIX. *Timbre Breguet de trucada i conmutador de línia. Final del s. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telegrafia. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



| 16 | Galvanómetro Universal Echenique. Consistía en un galvanómetro, un puente de Wheatstone y un conmutador general y de pila. Equipo para hacer medidas en la línea telegráfica. Diseño español y fabricación francesa de finales del s. XIX. *Galvanòmetre Universal Echenique. Consistia en un galvanòmetre, un pont de Wheatstone i un commutador general i de pila. Equip per a fer mesures en la línia telegràfica. Disseny espanyol i fabricació francesa de final del s. XIX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telegrafia. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

### Galvanómetro Universal Echenique

El Galvanómetro Universal Echenique fue fabricado en Francia, por la firma Dumoulin-Froment & Doignon Const, e importado por la Viuda de Aramburu, que trabajó frecuentemente para la Administración Telegráfica española. Debe su nombre a su diseñador, el telegrafista Florencio Echenique. Aunque recibe el nombre de galvanómetro universal, en realidad Echenique diseñó un puente de medida de resistencias en el que el equilibrio en la diagonal se consigue por medio del conjunto de resistencias que constituyen uno de los brazos del puente.

Fueron empleados ampliamente en España para la medición de resistencias de líneas telegráficas hasta que se sustituyeron por los puentes de hilo de la marca Siemens, de más fácil manejo.

El aparato de pruebas comprende:

- Un galvanómetro de resistencia variable
- Una caja de resistencias, o puente de Wheatstone
- Un conmutador general para combinar las comunicaciones
- Un conmutador auxiliar de pila

El galvanómetro está montado sobre una plancha de ebonita, y en el carrete o bastidor, también de ebonita, envueltos sucesivamente con hilo del mismo calibre, siete circuitos, cuyos extremos se unen en un semicírculo metálico incrustado en la peana y dividido en secciones, formando resistencias de 5, 20, 75,

### Galvanòmetre Universal Echenique

*El Galvanòmetre Universal Echenique va ser fabricat a França, per la signatura Dumoulin-Froment & Doignon Const, i importat per la vídua d'Aramburu, que va treballar freqüentment per a l'administració telegràfica espanyola. Deu el nom al seu dissenyador, el telegrafista Florencio Echenique. Encara que rep el nom de galvanòmetre universal, en realitat Echenique va dissenyar un pont de mesura de resistències en el qual l'equilibri en la diagonal aconseguix per mitjà del conjunt de resistències que constitueixen un dels braços del pont.*

*Van ser emprats àmpliament a Espanya per a mesurar resistències de línies telegràfiques fins que es van substituir pels ponts de fil de la marca Siemens, de maneig més fàcil.*

*L'aparell de proves comprèn:*

- Un galvanòmetre de resistència variable*
- Una caixa de resistències, o pont de Wheatstone*
- Un commutador general per a combinar les comunicacions*
- Un commutador auxiliar de pila*

*El galvanòmetre està muntat en una planxa d'ebonita, i en el rodet, també d'ebonita, enrotllats successivament amb fil del mateix calibre, set circuits, els extrems dels quals s'uneixen en un semicercle metàl·lic incrustat en la peanya i dividit en seccions, que formen resistències de 5, 20, 75,*

*Galvanómetro Universal Echenique (continúa de la página anterior)*

400, 500, 1000 y 2000 ohmios, que, sumadas todas, dan un total de 4000 unidades.

El semicírculo metálico dispuesto a la derecha de la peana y dividido en secciones, corresponde a tres resistencias de 2000, 4000 y 6000 ohmios, que no tienen relación alguna con el galvanómetro. Su objeto es formar una resistencia adicional de 12000 unidades para aumentar los límites de uno de los lados del puente de Wheatstone, unido por medio de las comunicaciones banda base.

La aguja del galvanómetro, formada por una ligera lámina de acero con centro de ágata y un indicador de aluminio, gira libremente sobre un pivote de acero, hallándose siempre contenida, por sus dimensiones especiales, dentro del cuerpo magnético del bastidor.

*Galvanòmetre Universal Echenique (continua de la pàgina anterior)*

400, 500, 1000 i 2000 ohms, les quals, sumades totes, donen un total de 4000 unitats.

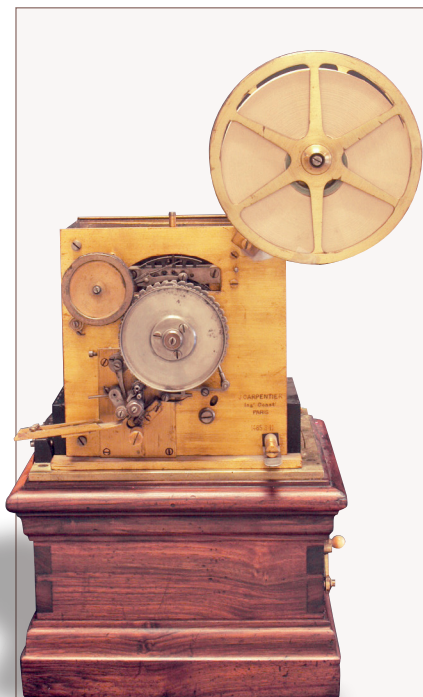
El semicercle metàl·lic disposat a la dreta de la peanya i dividit en seccions, correspon a tres resistències de 2000, 4000 i 6000 ohms, que no tenen cap relació amb el galvanòmetre. L'objecte que té és formar una resistència addicional de 12000 unitats per a augmentar els límits d'un dels costats del pont de Wheatstone, unit per mitjà de les comunicacions banda base.

L'agulla del galvanòmetre, formada per una lleugera làmina d'acer amb centre d'àngata i un indicador d'alumini, gira lliurement sobre un pivot d'acer, i per les seues dimensions especials, sempre és dins del cos magnètic del bastidor.

- | 17 |** Línea artificial. Se utilizaba para conseguir el funcionamiento en dúplex de una conexión telegráfica; es decir, se podían cursar simultáneamente mensajes de A a B y de B a A por el mismo conductor de la línea en la que se incluye en ambos extremos una línea artificial que reproduce las características eléctricas de una línea física entre A y B. S. XX. *Línia artificial. S'utilitzava per a aconseguir el funcionament de dúplex d'una connexió telegràfica; és a dir, es podien cursar simultàniament missatges d'A a B i de B a A pel mateix conductor de la línia, en la qual s'inclou en tots dos extrems una línia artificial que reproduceix les característiques elèctriques d'una línia física entre A i B. Segle XX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: ETSIT-UPM. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telègraf. Donat per: ETSET-UPM.





| 18 | Traductor impresor Baudot con peana. S. XX. 1910.  
Traductor impresor Baudot amb peanya. S. XX. 1910.

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: ETSIT-UPM.  
Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégraf. Donat per: ETSET-UPM.

### Sistema telegráfico Baudot

El sistema telegráfico Baudot era un sistema impresor en cinta, con caracteres alfabéticos y basado en el sincronismo entre emisor y receptor, pero que además permitía establecer hasta cuatro comunicaciones por un solo conductor, algunas de ellas escalonables, es decir, derivables en puntos intermedios. Utilizaba un código de cinco elementos –corriente o reposo– en el cual cada letra o signo estaban representados por una combinación especial de esos elementos. Fue inventado por el telegrafista francés Émile Baudot en 1874 y aceptado por la Administración Francesa en 1877, extendiéndose posteriormente por numerosos países.

El sistema contaba con un manipulador y un traductor impresor. El manipulador era un aparato formado por un teclado de cinco teclas, lo que llevaba a definir 32 posibles combinaciones diferentes, como esta cantidad no satisface las 26 letras más los 10 números y los diferentes signos de puntuación, no podía codificar un alfabeto completo.

### Sistema telegràfic Baudot

El sistema telegràfic Baudot era un sistema impresor en cinta, amb caràcters alfabètics i basat en el sincronisme entre emissor i receptor, però que a més permetia establir fins a quatre comunicacions per un sol conductor, algunes d'escalonables, és a dir, derivables en punts intermedis. Utilitzava un codi de cinc elements –corrent o repòs– en el qual cada lletra o signe estaven representats per una combinació especial d'aquests elements. Va ser inventat pel telegrafista francès Émile Baudot en 1874 i acceptat per l'administració francesa en 1877, des d'on s'estengué posteriorment per nombrosos països.

El sistema disposava d'un manipulador i un traductor impresor. El manipulador era un aparell format per un teclat de cinc tecles, la qual cosa portava a definir 32 possibles combinacions diferents, i com que aquesta quantitat no satisfà les 26 lletres més els 10 nombres i els diversos

*Sistema telegráfico Baudot (continúa de la página anterior)*

En consecuencia, se usaban caracteres de paso a figuras y de paso a letras, para aumentar su capacidad a 58 caracteres. El traductor constaba de cinco electroimanes, una rueda con un borde especial, llamada rueda de traducción, unas ruedas de impresión y tipos. Todas ellas iban montadas sobre un mismo eje, que era movido por el mecanismo de relojería del aparato. Cada letra o signo constaba de 5 impulsos de corriente o no corriente, que posicionaban la rueda de tipos para imprimir sobre la cinta los caracteres del mensaje. Este sistema síncrono se empleó en España entre 1905 y 1960 aproximadamente.

*Sistema telegràfic Baudot (continua de la pàgina anterior)*

*signes de puntuació, no podia codificar un alfabet complet. En conseqüència, s'usaven caràcters de pas a figures i de pas a lletres, per a augmentar-ne la capacitat a 58 caràcters. El traductor constava de cinc electroimants, una roda amb una vora especial, anomenada roda de traducció, unes rodes d'impressió i tipus. Totes anaven muntades sobre un mateix eix, que era mogut pel mecanisme de rellotgeria de l'aparell. Cada lletra o signe constava de 5 impulsos de corrent o no corrent, que posicionaven la roda de tipus per a imprimir sobre la cinta els caràcters del missatge. Aquest sistema síncron es va emprar a Espanya entre 1905 i 1960, aproximadament.*

- | 19 |** Perforadora automática de cinta Morse. El sistema Morse Creed, conocido como "Creed rápido", consistía de tres equipos: la perforadora, el transmisor automático y el traductor. Con ello se podían enviar mensajes en código Morse sin necesidad de conocer el código y a mayor velocidad que en la transmisión manual, ya que la máquina realizaba la codificación, la traducción y la impresión. S. XX. *Perforadora automàtica de cinta Morse. El sistema Morse Creed, conegut com "Creed ràpid", consistia de tres equips: el transmissor, la perforadora i el traductor. Així es podien enviar missatges en codi Morse sense necessitat de conèixer el codi i a major velocitat que en la transmissió manual, ja que la màquina feia la codificació, la traducció i la impressió. S. XX, anys trenta.*

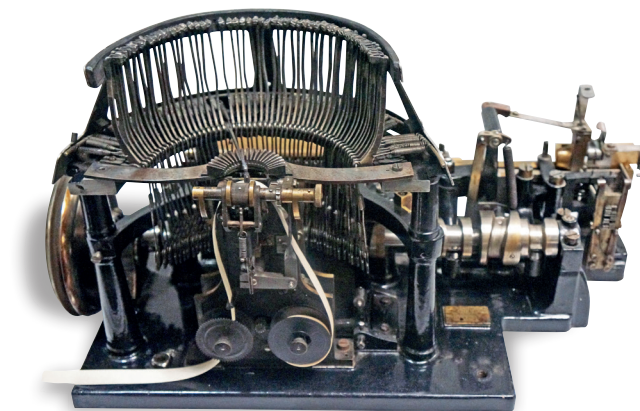
Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletipo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telegrafia. Subcategoría: Teletip. Donat per: Vicente Miralles Mora.





| 20 | Sistema Morse Creed, transmisor automático. S. XX, años 30.  
*Traductor Morse Creed, transmissor automàtic. S. XX, anys trenta.*

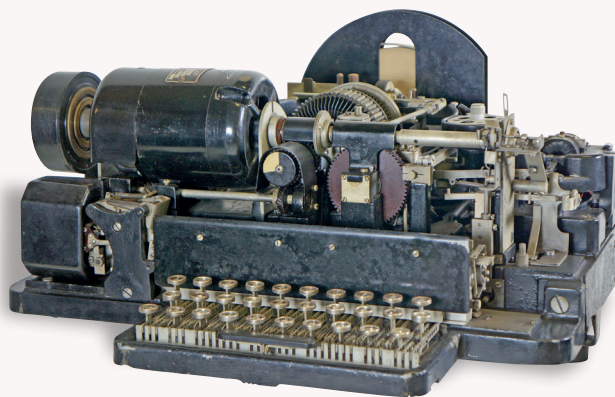
Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletipo. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Telegrafia. Subcategoría: Teletip. Donat per: ETSET-UPM.*



| 21 | Sistema Morse Creed, traductor. S. XX, años 30. *Sistema Morse Creed, traductor. S. XX, anys trenta.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Telégrafo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telegrafia. Subcategoría: Telègraf. Donat per: Vicente Miralles Mora.*





### Teletipo Creed

En 1907 se forma en Inglaterra la 'Creed Company' que en 1927 empezó a diseñar su primera máquina para teletipo. Esa máquina era una joya de diseño mecánico, con sus más de 1500 partes y 20 kilos de peso. Los primeros aparatos tenían un teclado de tres filas de teclas, mientras que los modelos posteriores ya tenían un teclado *qwerty* más parecido al de una máquina de escribir convencional. Necesitaba fuentes de 60 a 100 voltios de corriente continua para que la transmisión asegurara un buen funcionamiento.

El transmisor está formado por una máquina de escribir, que acciona a distancia un receptor en el que se reciben los telegramas impresos en caracteres ordinarios, sobre una cinta de papel.

| 22 | Teletipo Creed. Equipo terminal de impresión en cinta de papel para transmisión y recepción de caracteres alfanuméricos con código de 5 elementos. Usado por los aliados durante la II Guerra Mundial. Fabricación inglesa, años 40 del S. XX. *Teletip Creed. Equip terminal de dades per a transmissió i recepció de caràcters alfanumèrics amb 5 bits. Usat pels aliats durant la II Guerra Mundial. Fabricació anglesa, anys quaranta del segle XX.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletipo. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletip. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.

### Teletip Creed

En 1907 es forma a Inglaterra la Creed Company, que en 1927 va començar a dissenyar la primera màquina per a teletip. Aquesta màquina era una joia de disseny mecànic, amb més de 1500 parts i 20 quilos de pes. Els primers aparells tenien un teclat de tres files de tecles, mentre que els models posteriors ja tenien un teclat *qwerty* més semblant al d'una màquina d'escriure convencional. Necessitava fonts de 60 a 100 volts de corrent continu perquè la transmissió assegurara un bon funcionament.

El transmissor està format per una màquina d'escriure, que acciona a distància un receptor en el qual es reben els telegrames impresos en caràcters ordinaris, sobre una cinta de paper.

*Teletipo Creed (continúa de la página anterior)*

La ventaja respecto al telégrafo es que en transmisión, su manipulación no necesita aprendizaje, y en recepción no se requiere la presencia de operador.

Los aparatos Creed tenían un sistema de impresión que respondía basándose en un resorte de acero. En España, sobre todo al finalizar la Guerra Civil, como no había repuestos originales, las láminas de acero que se empleaban eran de baja calidad y perdían rápidamente la elasticidad por lo que el teletipo fallaba. Aunque había modelos de impresión en página, en Telégrafos de España sólo se emplearon los de impresión en cinta.

Las velocidades de transmisión son realmente bajas, del orden de las 100 a 125 letras por minuto.

La II Guerra Mundial, que se ha considerado alguna vez como la guerra de la radio, puede que también lo fuera del teletipo, ya que mediante un radio-modem, este instrumento también puede operar vía radio.

*Teletip Creed (continua de la pàgina anterior)*

*L'avantatge respecte al telègraf és que en transmissió, manipular-lo no necessita aprenentatge, i en recepció no es requereix la presència d'operador.*

*Els aparells Creed tenien un sistema d'impressió que responia basant-se en un ressort d'acer. A Espanya, sobretot en acabar la Guerra Civil, com que no hi havia recanvis originals, les làmines d'acer que s'empraven eren de baixa qualitat i perdien ràpidament l'elasticitat, per això el teletip fallava. Encara que hi havia models d'impressió en pàgina, en Telègrafos de Espanya només es van emprar els d'impressió en cinta.*

*Les velocitats de transmissió són realment baixes, de vora 100 a 125 lletres per minut.*

*La II Guerra Mundial, que s'ha considerat alguna vegada com la guerra de la ràdio, pot ser que també ho fóra del teletip, ja que mitjançant una ràdio-mòdem, aquest instrument també pot operar via ràdio.*

## Los teleimpresores o teletipos

El teleimpresor, o teletipo, es un dispositivo telegráfico usado en el siglo XX. Su finalidad fue la de enviar y recibir mensajes mecanografiados punto a punto a través de un canal de comunicación simple, como es un par de cables de telégrafo. Gracias al teletipo, el sistema telegráfico alcanzó una eficiencia y un esplendor sin precedentes.

## Els teleimpressors o teletips

*El teleimpresor, o teletip, és un dispositiu telegràfic usat en el segle XX. Tenia la finalitat d'enviar i rebre missatges mecanografiats punt a punt a través d'un canal de comunicació simple, com és un parell de cables de telègraf. Gràcies al teletip, el sistema telegràfic va assolir una eficiència i una esplendor sense precedents.*

El teletipo constaba de un transmisor, que incorporaba un teclado donde se escribía el mensaje para el destinatario, y de un receptor-impresor, que traducía las señales eléctricas que recibía a caracteres impresos. Por lo general, eran máquinas grandes y pesadas.

Los primeros teletipos presentaban sólo cinco teclas, cada una de las cuales realizaba una perforación en una posición longitudinal predefinida sobre el papel de soporte. Se hacía uso del denominado código original de Baudot, o Alfabeto Internacional de Telegrafía N° 1, desarrollado alrededor del año 1874. El problema de este código es que sólo permite obtener 32 caracteres, lo que no cubre las necesidades de codificación del alfabeto completo más los números. Para resolver este problema, en 1901 Donald Murray introdujo una modificación del código reordenando caracteres, agregando otros nuevos junto con códigos de control. Con esto se consiguió un teclado similar al de una máquina de escribir, que aseguraba la generación de la combinación de puntos correspondientes al carácter o signo deseado al pulsar una tecla.

Una modificación posterior del código de Murray, fomentada principalmente por Western Union, es la que hoy en día conocemos bajo el nombre de Código de Baudot, Alfabeto Internacional de Telegrafía N° 2 o, simplemente, ITA2. Con este nuevo código, los teletipos alcanzaron velocidades de transmisión mucho mayores que las de los sistemas anteriores, llegando a 400 signos por minuto (aproximadamente 65 palabras por minuto).

El dispositivo receptor era capaz de funcionar de dos maneras diferentes. El primer modo de funcionamiento implicaba el uso de un teclado, similar al aparato

*El teletip constava d'un transmissor, que incorporava un teclat on s'escrivia el missatge per al destinatari, i d'un receptor-impresor, que traduïa els senyals elèctrics que rebia a caràcters impresos. En general, eren màquines grans i pesades.*

*Els primers teletips presentaven només cinc tecles, cadascuna de les quals realitzava una perforació en una posició longitudinal predefinida sobre el paper de suport. Es feia ús del denominat codi original de Baudot, o Alfabet Internacional de Telegrafia Núm. 1, desenvolupat al voltant de l'any 1874. El problema d'aquest codi és que només permet obtenir 32 caràcters, cosa que no cobreix les necessitats de codificació de l'alfabet complet més els nombres. Per a resoldre aquest problema, en 1901 Donald Murray va introduir una modificació del codi reordenant caràcters i afegint-ne de nous juntament amb codis de control. Amb això es va aconseguir un teclat similar al d'una màquina d'escriure, que assegurava la generació de la combinació de punts corresponents al caràcter o signe desitjat en prémer una tecla.*

*Una modificació posterior del codi de Murray, fomentada principalment per Western Union, és la que avui dia coneixem amb el nom de codi de Baudot, Alfabet Internacional de Telegrafia Núm. 2 o, simplement, ITA2. Amb aquest nou codi, els teletips van assolir velocitats de transmissió molt majors que les dels sistemes anteriors, i arribaren a 400 signes per minut (aproximadament 65 paraules per minut).*

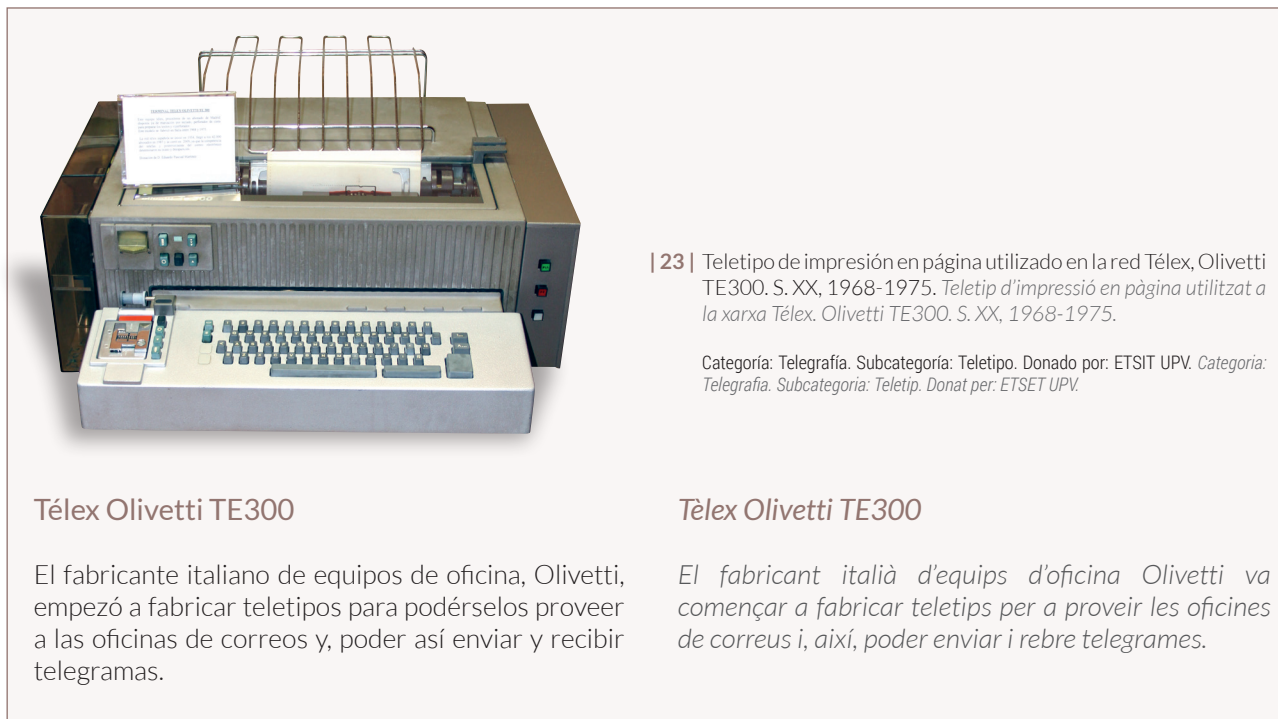
*El dispositiu receptor era capaç de funcionar de dues maneres diferents. La primera manera de funcionament implicava l'ús d'un teclat, similar a l'aparell de l'emissor,*

del emisor, que decodificaba la señal de puntos transmitida e imprimía el mensaje. En el segundo modo de funcionamiento, los receptores trabajaban mediante perforaciones que eran imprimidas en línea y en sentido transversal sobre una tira de papel. Para la decodificación final del mensaje recibido se empleaban lectores ópticos.

La última generación de teletipos utilizaba procesadores y pantallas de fósforo verde que permitían ver y almacenar los textos enviados y recibidos.

*que descodificava el senyal de punts transmès i imprimia el missatge. En la segona manera de funcionament, els receptors treballaven mitjançant perforacions que eren impreses en línia i en sentit transversal sobre una tira de paper. Per a la descodificació final del missatge rebut s'empraven lectors òptics.*

*L'última generació de teletips utilitzava processadors i pantalles de fòsfor verd que permetien veure i emmagatzemar els textos enviats i rebuts.*



**| 23 |** Teletipo de impresión en página utilizado en la red Télex, Olivetti TE300. S. XX, 1968-1975. *Teletip d'impressió en pàgina utilitzat a la xarxa Télex. Olivetti TE300. S. XX, 1968-1975.*

*Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletipo. Donado por: ETSIT UPV. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletip. Donat per: ETSET UPV.*

### Télex Olivetti TE300

El fabricante italiano de equipos de oficina, Olivetti, empezó a fabricar teletipos para poderse los proveer a las oficinas de correos y, poder así enviar y recibir telegramas.

### Tèlex Olivetti TE300

*El fabricant italià d'equips d'oficina Olivetti va començar a fabricar teletips per a proveir les oficines de correus i, així, poder enviar i rebre telegrams.*

*Télex Olivetti TE300 (continúa de la página anterior)*

En 1960, Olivetti, comenzó a trabajar en una nueva generación de teletipos, los TE300. La idea de esta nueva generación de teletipos, era proporcionar un producto cuyo uso no se ciñese exclusivamente a un área de trabajo. Hasta entonces los teletipos se utilizaban exclusivamente en las oficinas de correos. La idea era que se utilizasen también en el área de los negocios. Otra de las razones fundamentales gracias a la que surge esta generación de teletipos es la necesidad de integrar mejor estas máquinas con otras ya existentes en las oficinas.

La idea, entonces, era diseñar una máquina que fuera fiable, rápida, que tuviese criterios de modularidad adecuados para el entorno de oficina y que fuese sencilla de utilizar.

También se le dio importancia a otras características del aparato como: ruido producido o reducción del desgaste.

Para fabricar varias partes del TE300 se recurrió a la sinterización (o metalurgia en polvo) y técnicas avanzadas de procesamiento de plástico. Con lo que se obtuvieron piezas de menor coste, y mayor calidad.

El TE300 podía transmitir tanto en el código antiguo de 5 bits como en el código de 8 bits.

El modelo Olivetti TE300, fue distribuido de 1968 a 1975. (En 1975 comenzó a distribuirse el TE400).

*Tèlex Olivetti TE300 (continua de la pàgina anterior)*

En 1960, Olivetti va començar a treballar en una nova generació de teletips, els TE300. La idea d'aquesta nova generació de teletips era proporcionar un producte l'ús del qual no es cenyira exclusivament a una àrea de treball. Fins llavors els teletips s'utilitzaven exclusivament en les oficines de correus. La idea era que s'utilitzaren també en l'àrea dels negocis. Una altra de les raons fonamentals gràcies a la qual sorgeix aquesta generació de teletips és la necessitat d'integrar millor aquestes màquines amb unes altres ja existents a les oficines.

La idea, llavors, era dissenyar una màquina que fóra fiable, ràpida, que tinguera criteris de modularitat adequats per a l'entorn d'oficina i que fóra senzill utilitzar-la.

També es va donar importància a altres característiques de l'aparell, com ara el soroll produït o la reducció del desgast.

Per a fabricar diverses parts del TE300 es va recórrer a la sinterització (o metal·lúrgia en pols) i tècniques avançades de processament de plàstic. Amb això, es van obtenir peces de menor cost i major qualitat.

El TE300 podia transmetre tant en el codi antic de 5 bits com en el codi de 8 bits.

El model Olivetti TE300 va ser distribuït de 1968 a 1975. (En 1975 va començar a distribuir-se el TE400).



| 24 | Teletipo SAGEM TX35. Este dispositivo electrónico permite la impresión en página y visualización de los mensajes enviados y recibidos gracias a su pantalla de fósforo verde. S. XX, años 80. *Teletip SAGEM TX35. Aquest dispositiu electrònic permet la impressió i la visualització de missatges enviats i rebuts gràcies a la seua pantalla de fòsfor verd. S. XX, anys vuitanta.*

Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletipo. Donado por: ETSIT UPV. *Categoria: Telegrafia. Subcategoría: Teletip. Donat per: ETSET UPV.*

## TELEFONÍA

El teléfono aparece en 1876 inventado por Alexander Graham Bell (paternidad discutible y discutida como es sabido) y aunque las primeras experiencias en La Habana datan de 1877, puede decirse que llega a España en 1878, primero para comunicaciones punto a punto y posteriormente con centrales de conmutación manuales para dar servicio-inicialmente solo urbano- a varios o muchos abonados.

El Museo guarda, entre sus fondos, tanto aparatos telefónicos como centralitas o parte de centrales de conmutación representativas de las distintas épocas de esta técnica. En cuanto a los aparatos telefónicos se cuenta con teléfonos electromagnéticos del siglo XIX, modelo Ader, de alcance muy limitado por no utilizar pilas ni elementos activos. Teléfonos de batería local y llamada magnética utilizados desde las primeras redes urbanas a partir de 1882, teléfonos de batería central-ya sin pila de micrófono ni magneto de llamada-, teléfonos de campaña utilizados por los ejércitos o los celadores de líneas, y teléfonos automáticos de selección por disco, introducidos fundamentalmente por Telefónica de España hacia 1926. Y por supuesto teléfonos de marcación por teclado introducidos en los años 1970 y que en sucesivas versiones han ido introduciendo numerosas funciones adicionales a la voz, tales como agendas, manos libres, identificación del llamante, etc.

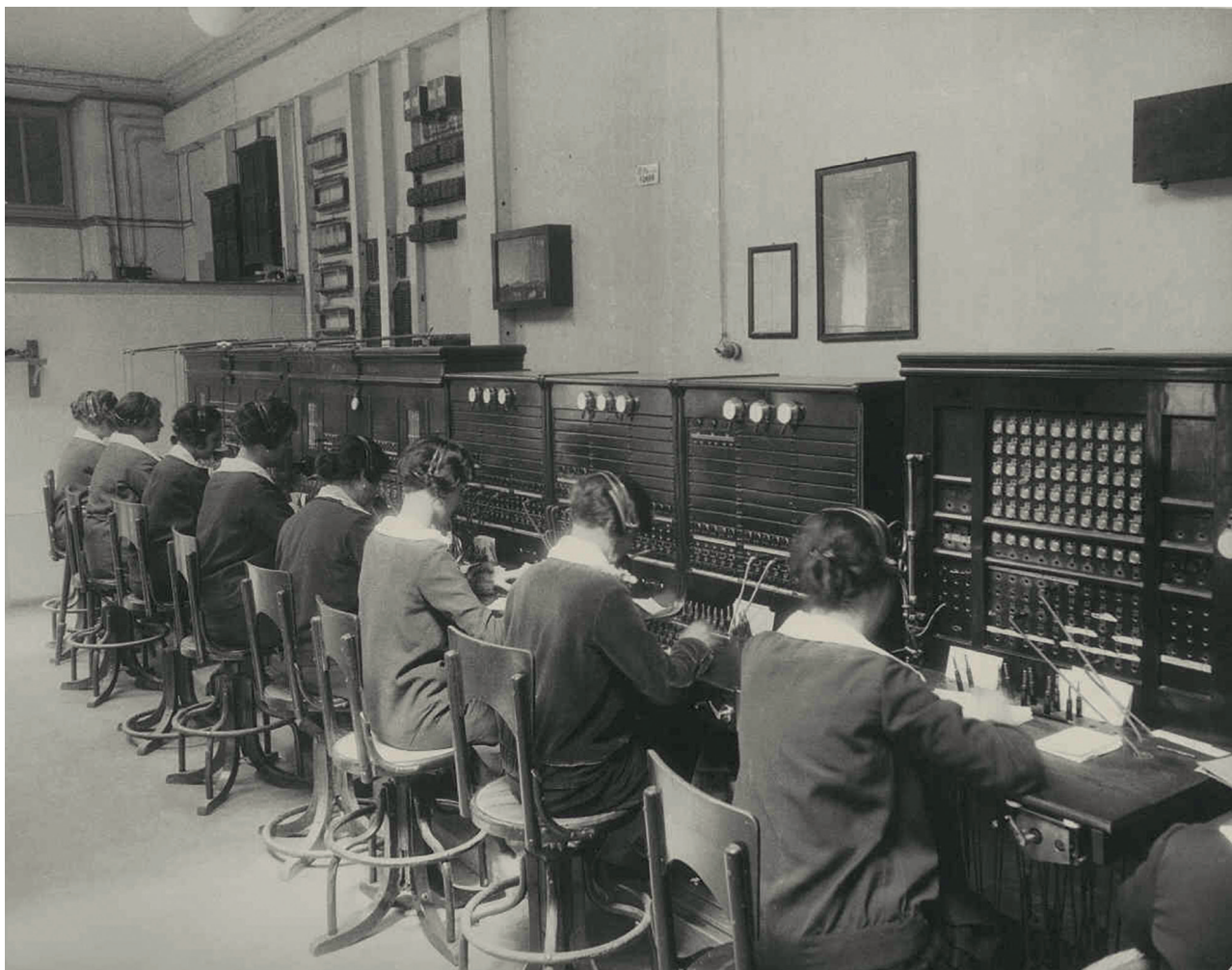
También dispone el Museo de interfonos, timbres supletorios, marcadores automáticos, emisores de tonos y otros dispositivos auxiliares.

## TELEFONIA

*El telèfon apareix en 1876, inventat per Alexander Graham Bell (paternitat discutible i discutida, com és sabut), i encara que les primeres experiències a l'Havana daten de 1877, es pot dir que arriba a Espanya en 1878, primer per a comunicacions punt a punt i, posteriorment, amb centrals de commutació manuals per a donar servei -inicialment, només urbà- a diversos o molts abonats.*

*El Museu guarda, entre els seus fons, tant aparells telefònics com centraletes o part de centrals de commutació representatives de les diverses èpoques d'aquesta tècnica. Quant als aparells telefònics, hi ha telèfons electromagnètics del segle XIX, model Ader, d'abast molt limitat perquè no utilitzaven piles ni elements actius. Telèfons de bateria local i trucada magnètica, utilitzats des de les primeres xarxes urbanes a partir de 1882, telèfons de bateria central -ja sense pila de micròfon ni magneto de trucada-, telèfons de campanya utilitzats pels exèrcits o els zeladors de línies, i telèfons automàtics de selecció per disc, introduïts fonamentalment per Telefónica de España cap a 1926. I, per descomptat, telèfons de marcació per teclat introduïts en els anys 1970 i que en successives versions han anat introduint nombroses funcions addicionals a la veu, com ara agendas, mans lliures, identificació de la persona que crida, etc.*

*El Museu disposa també d'intèrfons, timbres supletoris, marcadors automàtics, emissors de tons i altres dispositius auxiliars.*



| 25 | Operadoras de central telefónica, cuadro interurbano de la antigua central de Valencia. *Operadores de central telefònica, quadre interurbà de l'antiga central de València.*

Fuente/Font: Marín.



Entre las centralitas telefónicas las hay de batería local tanto militares como civiles, con indicadores de llamada y cordones, de distintas capacidades y modelos, y automáticos con una relativamente moderna Pentomat, electromecánica de barras cruzadas.

Mención aparte merece un equipo tricanal telefónico para transmisión por línea aérea que al parecer perteneció a la Legión Cóndor y que es un raro ejemplar, primicia para su época.

*Entre les centraletes telefòniques, n'hi ha de bateria local, tant militars com civils, amb indicadors de trucada i fils, de capacitats i models diferents, i automàtics, amb una relativament moderna Pentomat, electromecànica de barres encreuades.*

*Un esment a part mereix un equip tricanal telefònic per a transmissió per línia aèria que, segons sembla, va pertànyer a la Legió Còndor i que és un exemplar rar, una primícia per a la seua època.*



| 26 | Centralita telefónica manual de 30 líneas. S. XX, años 30.  
*Centraleta telefònica manual de 30 línies. S. XX, anys trenta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralita. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telegrafía. Subcategoría: Teletip. Donat per: Vicente Miralles Mora.

## Conmutación telefónica y centralitas

En los inicios de la telefonía, los teléfonos se instalaban como líneas privadas que conectaban dos aparatos punto a punto. Pero este concepto cambió cuando la telefonía empezó a utilizarse como servicio urbano para comunicar diferentes abonados entre sí. Con ello surge la conmutación telefónica.

### Centralitas manuales

El primer dispositivo manual que se utilizó para conectar entre sí a dos abonados, fue el conmutador suizo, que requería de un operador. Los primeros operadores telefónicos fueron chicos adolescentes a los que pagaban un sueldo bajo, pero que eran poco serios. Gastaban bromas y pasaban más tiempo peleándose que sentados en su banqueta realizando el trabajo preciso y repetitivo propio del operador de una centralita. Por ello, apareció la figura de la telefonista, mano de obra barata pero responsables en su trabajo. Los operadores telefónicos eran todas mujeres en 1881.

El proceso de conmutación consistía en introducir una clavija metálica en los orificios del punto de cruce. Con el crecimiento de usuarios en el servicio telefónico, se adoptaron los cuadros de *jacks* con clavijas de cordón, en las que el *jack* hacía la función de punto de cruce, con posibilidad de conexión de los dos hilos, y el circuito de cordón terminado en dos clavijas permite ampliar el número de conexiones. El tamaño de las centralitas estaba optimizado para que una mujer sentada pudiese llegar a todas las clavijas.

## Commutació telefònica i centraletes

*En els inicis de la telefonia, els telèfons s'instal·laven com a línies privades que connectaven dos aparells punt a punt. Aquest concepte, però, va canviar quan la telefonia va començar a utilitzar-se com a servei urbà per a comunicar diversos abonats entre si. Així sorgeix la commutació telefònica.*

### Centraletes manuals

*El primer dispositiu manual que es va utilitzar per a connectar entre si dos abonats fou el commutador suís, que requeria un operador. Els primers operadors telefònics van ser xics adolescents als quals es pagava un sou baix, però que eren poc seriosos. Gastaven bromes i passaven més temps barallant-se que asseguts a la banqueta duent a terme el treball precís i repetitiu propi de l'operador d'una centraleta. Per això, va aparèixer la figura de la telefonista, mà d'obra barata però responsable en el treball. Els operadors telefònics eren totes dones en 1881.*

*El procés de commutació consistia a introduir una clavilla metàl·lica en els orificis del punt d'encreuament. Amb el creixement d'usuaris en el servei telefònic, es van adoptar els quadres de jacks amb clavilles de cordó, en les quals el jack feia la funció de punt d'encreuament, amb possibilitat de connexió dels dos fils, i el circuit de cordó acabat en dues clavilles permet ampliar el nombre de connexions. La mida de les centraletes estava optimitzada perquè una dona asseguda poguera arribar a totes les clavilles.*



**| 27 |** Teléfono de pared, MFB by S.H Couch Co. Inc. Boston Mass. USA. Este modelo de batería central se encontró en una antigua casa de Alcoy. Se estima que es de 1910, de fabricación estadounidense. *Telèfon de paret, MFB by S.H Couch Co. Inc. Boston, Mass. EUA. Aquest model de bateria central es va trobar en una antiga casa d'Alcoi. S'estima que és de 1910, de fabricació nord-americana.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: Dña. Valery Naranjo. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Valery Naranjo.



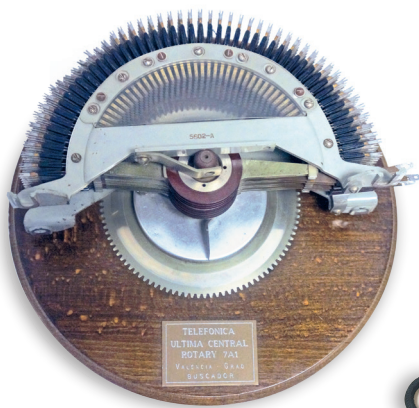
**| 28 |** Teléfono mural de batería local y llamada magnética, de fabricación rusa, Annpat MG No. Catanory N358. S. XX, años 30. *Telèfon mural de bateria local amb magneto, de fabricació russa, Annpat MG No. Catanory N358. Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



**| 29 |** Teléfono de sobremesa de batería local y llamada magnética LM Ericsson. S. XX, años 50. *Telèfon de sobretaula de bateria local amb magneto, Sesa. Segle XX, anys cinquanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- | 30 | Buscador, pieza de central telefónica automática Rotary 7A, perteneciente a la última central de este tipo que hubo en Valencia: Valencia Grao, instalada en 1927. *Cercador, peça de central Rotary 7A, pertanyent a l'última central d'aquesta classe que va haver-hi a València: València, el Grau, instal·lada en 1927.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralita. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Centraleta. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



- | 31 | Teléfono mural de batería local y llamada magnética, Ericsson. S.XX, años 40. *Telèfon mural de bateria local amb magneto, Ericsson. Segle XX, anys quaranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



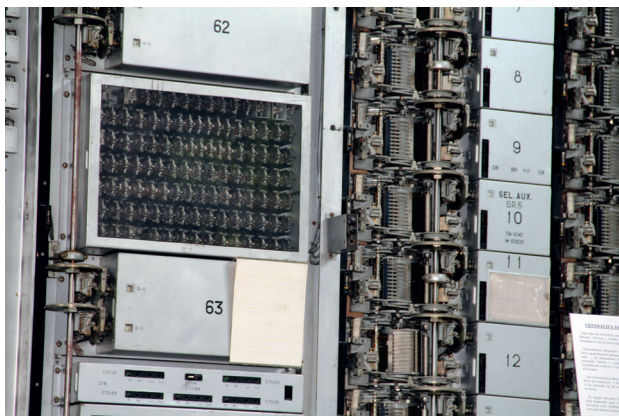
- | 32 | Pilas de teléfono de batería local, Standard Eléctrica, Tudor. S.XX, años 50. *Piles de telèfon de bateria local, Standard Elèctrica, Tudor. Segle XX, anys cinquanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Componentes. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Components. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

## Centrales automáticas

Con los años, se prescindió de la operadora en la central ya que se iban instalando centrales de conmutación automáticas, de tecnología electromagnética. Su funcionamiento se basaba en el giro de determinadas máquinas, que se mantenían en movimiento hasta localizar ciertos puntos en los que la presencia de un potencial eléctrico las detenía.

Uno de estos sistemas con mayor difusión que se adoptó en España fue el Rotary 7A. En 1932, ya se habían instalado 42 de estas centrales, que atendían a más de 171.000 teléfonos automáticos.



[33] Detalle de central automática Rotary 7B, actualmente en el Museo de la ETSIT de la UPM. *Detall de centraleta Rotary 7A, actualment a l'ETEIT de la UPM.*

## Centrales automàtiques

Amb els anys, es va prescindir de l'operadora en la central, ja que s'anaven instal·lant centrals de commutació automàtiques, de tecnologia electromagnètica. El funcionament d'aquestes centrals es basava en el gir de determinades màquines, que es mantenien en moviment fins a localitzar certs punts en els quals la presència d'un potencial elèctric les aturava.

Un d'aquests sistemes amb major difusió que s'adoptà a Espanya va ser el Rotary 7A. En 1932, ja s'havien instal·lat 42 d'aquestes centrals, que atendien més de 171.000 telèfons automàtics.



[34] Arco ensamblado de sistema Rotary (réplica). S.XX, años 30. *Arc assemblat de sistema Rotary (rèplica). Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Instrumentación. Donado por: ETSIT UPM.  
*Categoria: Telefonía. Subcategoría: Instrumentació. Donat per: ETSET UPM.*

### Equipo multiplexor/demultiplexor de corrientes portadoras para telefonía

Se trata de un instrumento de fabricación alemana, fechado en 1942. Por aquel entonces, el sistema de comunicaciones telefónicas utilizaba transmisión mediante cables de una sola línea con retorno por tierra.

Este equipo era capaz de multiplexar en frecuencia tres canales funcionando en transmisión, es decir, transmitir por el mismo cable 3 comunicaciones distintas en diferentes bandas de frecuencia. Paralelamente, en la recepción, lograba demultiplexar estos mismos tres canales haciendo uso de un filtro muy selectivo y un detector síncrono.



### Equip multiplexor/desmultiplexor de corrents portadors per a telefonia

*Es tracta d'un instrument de fabricació alemanya, datat en 1942. Aleshores, el sistema de comunicacions telefòniques utilitzava transmissió per mitjà de cables d'una sola línia amb tornada per terra.*

*Aquest equip era capaç de multiplexar en freqüència tres canals funcionant en transmissió, és a dir, transmetre pel mateix cable tres comunicacions diferents en bandes de freqüència diferents. Paral·lelament, en la recepció, aconseguia desmultiplexar aquests mateixos tres canals fent ús d'un filtre molt selectiu i un detector síncron.*

| 35 | Equipo tricanal de corrientes portadoras, Gestell IB. S.XX, 1942. *Equip de corrents portadors, Gestell Ib. Segle XX, 1942.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Instrumentación. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Components. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.



| 36 | Teléfono mural de disco, Sesa. S.XX, años 40. *Telèfon mural de disc, Sesa. Segle XX, anys quaranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



| 37 | Teléfono de sobremesa de disco, Sesa. S.XX, años 50. *Telèfon de sobretaula de disc, Sesa. S. XX, anys cinquanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



| 38 | Teléfono de dormitorio (conzumbador, sin timbre de llamada), Ericsson DBK1101. S XX, 1931. *Telèfon de dormitori (amb bronzidor, sense timbre de trucada), Ericsson DBK1101. S. XX, 1931.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.

## Centrales de barras cruzadas

En los años cincuenta, se introdujeron los sistemas de barras cruzadas, consistía en una matriz de conmutadores controlados por una malla de barras metálicas. Eran también de naturaleza electromecánica, pero ofrecían mayor rapidez y versatilidad en el encaminamiento de las llamadas. A este tipo pertenecen los equipos Pentaconta 1000 y ARF. Estos sistemas utilizaban multiconmutadores con conexión analógica-espacial.

En 1969, las centrales de conmutación de barras cruzadas o *crossbar* con la misma tecnología llegaron a controlar el 80% del tráfico telefónico.

## Centrals de barres transversals

*En els anys cinquanta, es van introduir els sistemes de barres transversals, que consistien en una matriu de commutadors controlats per una malla de barres metàl·liques. Eren també de naturalesa electromecànica, però oferien major rapidesa i versatilitat en l'encaminament de les trucades. A aquest tipus pertanyen els equips Pentaconta 1000 i ARF. Aquests sistemes utilitzaven multicommutadors amb connexió analògic-espacial.*

*En 1969, les centrals de commutació de barres transversals o cross bar amb la mateixa tecnologia van arribar a controlar el 80% del tràfic telefònic.*

### Pentomat 600T Citesa ITT

Este dispositivo electromecánico es una central telefónica de conmutación automática, basado en el sistema de barras cruzadas, datado a principios de 1970. Pentomat es una evolución de las centrales Pentaconta, cuyo nombre deriva del griego y significa "cuenta cincuenta", en referencia a las 52 líneas de capacidad que empleaba el conmutador múltiple.

Esta centralita fue un desarrollo tecnológico español, con el objetivo de mejorar los sistemas anteriores, los rotatorios. Una característica de la Pentomat es que era capaz de retener llamadas entrantes, por lo que gozó de cierto éxito en el mercado internacional. Con el nuevo método se consigue reducir el tiempo de selección a decenas de milisegundos y se obtiene una mayor flexibilidad para interconectar centrales. Otras ventajas son la desaparición de ruidos de conmutación causados

### Pentomat 600T Citesa ITT

*Aquest dispositiu electromecànic és una central telefònica de commutació automàtica, basat en el sistema de barres transversals, datat a principis de 1970. Pentomat és una evolució de les centrals Pentaconta, el nom de les quals deriva del grec i significa 'compte cinquanta', en referència a les 52 línies de capacitat que emprava el commutador múltiple.*

*Aquesta centraleta va ser un desenvolupament tecnològic espanyol, amb l'objectiu de millorar els sistemes anteriors, els rotatoris. Una característica de la Pentomat és que era capaç de retenir trucades entrants, per això va gaudir d'un cert èxit en el mercat internacional. Amb el nou mètode s'aconsegueix reduir el temps de selecció a desenes de mil·lisegons i s'obté una major flexibilitat per a interconnectar centrals. Altres avantatges són la desaparició de*



*Pentomat 600T (continúa de la página anterior)*

por el movimiento de los aparatos y la reducción de pérdidas de llamadas, ya que se hace uso de la selección conjugada donde se comprueba la ruta para que se pueda establecer la conexión con éxito.

Este tipo de centrales presenta dos partes claramente diferenciadas: el órgano multiselector, capaz de establecer puntos de enlace entre entradas y salidas en un sistema de mallas por medio de barras verticales y horizontales, gobernado por un marcador, y los órganos de control, encargados de gobernar y supervisar la actuación de los anteriores, y que sólo actúan en el establecimiento de la conexión.

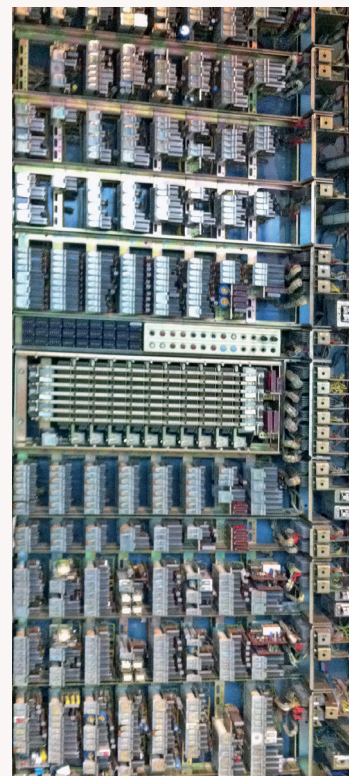
Las centrales Pentomat, de las que destaca el modelo Pentomat 600-T y, más tarde, el 200, fueron pensadas para grandes empresas y centros oficiales, con prestaciones como el desbloqueo automático, servicio nocturno y alarma. En 1963 coexistían los modelos Pentomat 40, 10 y 60, cifras correspondientes al número de extensiones. Las Pentomat fueron sustituidas en los años 90 por nuevas centrales digitales.

*Pentomat 600T (continua de la página anterior)*

*sorolls de commutació causats pel moviment dels aparells i la reducció de pèrdues de trucades, ja que es fa servir la selecció conjugada, en què es comprova la ruta perquè es pugui establir la connexió amb èxit.*

*Aquest tipus de centrals presenta dues parts clarament diferenciades: l'òrgan multiselector, capaç d'establir punts d'enllaç entre entrades i eixides en un sistema de malles per mitjà de barres verticals i horitzontals, governat per un marcador, i els òrgans de control, encarregats de gobernar i supervisar l'actuació dels anteriors, i que només actuen en l'establiment de la connexió.*

*Les centrals Pentomat, de les quals destaca el model Pentomat 600-T i, més tard, el 200, van ser pensades per a grans empreses i centres oficials, amb prestacions com el desbloquejament automàtic, servei nocturn i alarma. En 1963 coexistien els models Pentomat 40, 10 i 60, xifres corresponents al nombre d'extensions. Les Pentomat van ser substituïdes en els anys noranta per noves centrals digitals.*



**| 39 |** Pentomat 600T Citesa ITT. S. XX, años 70. Pentomat 600T Citesa ITT. S. XX, anys setanta.

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralitas. Donado por: UPV. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centraletes. Donat per: UPV.



**| 40 |** Teléfono de sobremesa francés, con marcación de disco. S XX, años 60. *Telèfon de sobretaula francès, amb marcació de disc. Segle XX, anys seixanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.

**| 41 |** Teléfono de sobremesa Heraldo de Citesa, se fabricaba en varios colores. S XX, años 60. *Telèfon Herald de Citesa, es fabricava en diversos colors. Segle XX, anys seixanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: UPV. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: UPV.

**| 42 |** Teléfono Heraldo mural de Citesa. S. XX, años 60. *Telèfon Herald mural de Citesa. Segle XX, anys seixanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Componentes. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Components. Donat per: Vicente Miralles Mora.



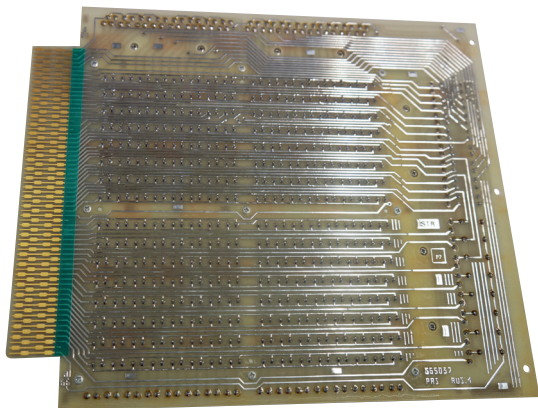
- |43| Secréfono. Para asegurar la confidencialidad de determinadas conversaciones telefónicas reservadas se empleaban dispositivos como el presente, denominados "secrefóns" que distorsionaban la comunicación a lo largo del circuito. Establecida la comunicación con un teléfono ordinario – en este caso un Heraldo- se conviene el código a utilizar de los varios posibles, con la botonera, y se coloca el microteléfono sobre el secrefón, pasando a conversar por el microteléfono del secrefón. La comunicación resulta cifrada de terminal a terminal. SXX, años 60. *Criptòfon. Per a assegurar la confidencialitat de determinades converses telefòniques reservades, s'empraven dispositius com aquest, denominats criptòfons, que distorsionaven la comunicació al llarg del circuit. Establida la comunicació en clau amb un telèfon ordinari –en aquest cas, un Heraldo-, s'acorda el codi que es farà servir dels diversos possibles, amb la botonera, i es col·loca el microtelèfon sobre el criptòfon, i es passa a conversar pel microtelèfon del criptòfon. La comunicació resulta xifrada de terminal a terminal. Segle XX, anys seixanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- |44| Teléfono compacto Góndola de Citesa. Incluía el disco de llamada en el auricular, se fabricó en varios colores y fue un icono del diseño de la época. S XX, años 70. *Telèfon compacte góndola de Citesa. Inclou el disc de trucada en l'auricular, es va fabricar en diversos colors i fou una icona del disseny de l'època. Segle XX, anys setanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.



| 45 | Placa de central digital de conmutación en PCB, s. XX, años 90. *Placa de central digital de commutació en PCB, s. XX, anys noranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralita. Donado por: D. Ángel Gómez Sebastián.  
 Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centraleta. Donat per: Àngel Gómez Sebastián.

## Centrales electrónicas

A mediados de los años setenta, persistía la red de conexión con mallas, pero los sistemas de control de las centrales se realizaban mediante ordenador. Nacen los sistemas semielectrónicos de control con microprocesadores y lógica programada, al que pertenecen las centrales de tipo Pentaconta 2000 y ARE-11. Estos sistemas aportaban una mayor fiabilidad a la par que permitían la posibilidad de ofrecer nuevos servicios a los abonados.

## Centrales electròniques

A mitjan anys setanta, persistia la xarxa de connexió amb malles, però els sistemes de control de les centrals es feien mitjançant ordinador. Naixen els sistemes semielectrònics de control amb microprocessadors i lògica programada, als quals pertanyen les centrals de tipus Pentaconta 2000 i ARE-11. Aquests sistemes aportaven una major fiabilitat i alhora permetien la possibilitat d'oferir nous serveis als abonats.



- | 46 | Teléfono Teide de Citesa, con teclado permitía la marcación por tonos. S XX, años 90. *Telèfon Teide de Citesa, amb teclat, permetia la marcatció per tons. Segle XX, anys noranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado.  
Donado por: ETSIT. Categoría: Telefonía.  
Subcategoría: Abonat. Donat per: ETSET.



- | 47 | Teléfono inalámbrico con contestador. S XX, años 90. *Telèfon sense fil amb contestador. Segle XX, anys noranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado.  
Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría:  
Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per:  
Vicente Miralles Mora.



- | 48 | Teléfono centralita Domo Telefónica. Este terminal telefónico es un equipo moderno, con pantalla alfanumérica, que permite almacenar números de teléfono y acceder a servicios avanzados, como el contestador, el desvío de llamada entrante, la llamada a tres o la rellamada. Año 2000. *Telèfon centraleta Domo Telefónica. Aquest terminal telefònic un equip modern, amb pantalla alfanumèrica, que permet emmagatzemar números de telèfon i accedir a serveis avançats, com ara el contestador, el desviament de trucada, la trucada a tres o la repetició de trucada. Any 2000.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado.  
Donado por: UPV. Categoría: Telefonía.  
Subcategoría: Abonat. Donat per: UPV.



| 49 | Teléfono público de previo pago con monedas. S XX, años 90. *Telèfon públic de pagament amb monedes o targeta. Segle XX, anys noranta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

### La telefonía móvil

Los teléfonos móviles se han convertido en un icono de las telecomunicaciones por su facilidad de uso y sus innumerables aplicaciones. Desde su concepción, ha pasado de ser un objeto de unos pocos privilegiados a ser un objeto de masas e incluso indicador de prestigio social.



| 50 | Teléfono móvil de vehículo Indelec. S XX, años 80. *Telèfon mòbil de vehicle Indelec. Segle XX, anys vuitanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

### La telefonia mòbil

*Els telèfons mòbils s'han convertit en una icona de les telecomunicacions per la facilitat d'ús i les innumbrables aplicacions que tenen. Des que es van concebre, ha passat de ser un objecte d'uns pocs privilegiats a ser un objecte de masses i fins i tot indicador de prestigi social.*



| 51 | Evolución de los terminales móviles. Estos terminales van desde 1990 hasta nuestros días, se puede observar cómo el diseño, los colores y el tamaño de los terminales ha ido variando hasta las nuevas generaciones, bastante uniformes. *Evolució dels terminals mòbils. En aquests terminals, que van des de 1990 fins als nostres dies, es pot observar com el disseny, els colors i les dimensions han anat variant fins a les noves generacions, bastant uniformes.*

Los Radio-Teléfonos Móviles fueron los primeros móviles que existieron, este servicio fue introducido en la década de los 40 y un sistema automatizado, sin la intervención de operadores, en la década de los 60. Estos radio-telefonos utilizaban una especie de red de radiocomunicaciones similar a la radio policíaca. Este sistema está basado en los walkie-talkies, un transceptor de radio portátil.

*Els radiotelèfons mòbils foren els primers mòbils que van existir. Aquest servei va ser introduït en la dècada dels quaranta, i el sistema automatitzat, sense la intervenció d'operadors, en la dècada dels seixanta. Aquests radiotelèfons utilitzaven una espècie de xarxa de radiocomunicacions similar a la ràdio policíaca. Aquest sistema està basat en els walkie-talkies, un transceptor de ràdio portàtil.*

La primera generación de telefonía móvil surge en los años 80, donde la voz se transmitía de forma analógica. Se desarrollaron diversos sistemas de telefonía celular

*La primera generació de telefonia mòbil sorgeix en els anys vuitanta, on la veu es transmetia de forma analògica. Es van desenvolupar diversos sistemes de*

dependiendo de la región, por ejemplo: NMT (Nordic Mobile Telephone), AMPS (Advanced Mobile Phone System), TACS (Total Access Communications Systems), C-450. En España el servicio lo ofrecía Telefónica bajo el nombre de MoviLine.

La llegada de la segunda generación de telefonía móvil fue alrededor de 1990. El principal cambio fue introducir protocolos de telefonía digital para permitir más enlaces en un mismo ancho de banda (9.6 kbps). Se introdujeron servicios como SMS y una mayor capacidad de envío de datos desde fax y modem. 2G fue la combinación de distintos protocolos como GSM, TDMA, CDMA, D-AMPS, PHS. En España las compañías Telefónica, Airtel y Amena ofrecían este servicio.

Antes de la llegada de la tercera generación, se incorporaron algunas de las mejoras y tecnologías del estándar 3G como GPRS (velocidad de 120 kbps) y EDGE (velocidad de 384 kbps) en redes 2G para ofrecer nuevos servicios como EMS (Servicio de Mensajería Mejorado), MMS (Sistema de Mensajería Multimedia), WAP (Servicio de datos para navegación)

La tercera generación de telefonía móvil llega entorno al año 2001 y tiene un despliegue lento. Nace de la necesidad de aumentar la capacidad de transmisión de datos para poder ofrecer servicios como la conexión a internet, videoconferencia, televisión y la descarga de archivos. El sistema utilizado es UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems) la cual puede alcanzar velocidades de hasta 7.2 Mbps. Además ofrece un mayor grado de seguridad en comparación con sus redes predecesoras, al permitir la autenticación en la red a la que se está conectando.

*telefonía cel·lular segons la regió, per exemple: NMT (Nordic Mobile Telephone), AMPS (Advanced Mobile Phone System), TACS (Total Access Communications Systems), C-450. A Espanya, el servei l'oferia Telefónica sota el nom de MoviLine.*

*L'arribada de la segona generació de telefonía mòbil va ser al voltant de 1990. El principal canvi va ser introduir protocols de telefonía digital per a permetre més enllaços en un mateix ample de banda (9.6 kbps). S'hi van introduir serveis com ara SMS i una major capacitat d'enviament de dades des de fax i mòdem. 2G va ser la combinació de diversos protocols, com ara GSM, TDMA, CDMA, D-AMPS, PHS. A Espanya, les companyies Telefónica, Airtel i Amena oferien aquest servei.*

*Abans de l'arribada de la tercera generació, s'hi van incorporar algunes de les millores i les tecnologies de l'estàndard 3G, com ara GPRS (velocitat de 120 kbps) i EDGE (velocitat de 384 kbps), en xarxes 2G per a oferir nous serveis, com EMS (servei de missatgeria millorat), MMS (sistema de missatgeria multimèdia) i WAP (servei de dades per a navegació).*

*La tercera generació de telefonía mòbil arriba al voltant de l'any 2001 i té un desplegament lent. Naix de la necessitat d'augmentar la capacitat de transmissió de dades per a poder oferir serveis com la connexió a Internet, videoconferència, televisió i la descàrrega d'arxius. El sistema utilitzat és UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems), que pot arribar a velocitats de fins a 7.2 Mbps. A més, ofereix un major grau de seguretat en comparació amb les xarxes predecessores, ja que permet l'autenticació en la xarxa a la qual s'està connectant.*



| 52 | Terminal telefónico móvil GPRS con funciones avanzadas, PDA o Pocket PC Telefónica Movistar. Se puede considerar uno de los primeros *smartphones*, ya que hacía las funciones de un pequeño ordenador con sistema operativo Windows. Año 2001. *Terminal telefònic mòbil GPRS amb funcions avançades, PDA o Pocket PC Telefónica Movistar. Es pot considerar un dels primers smartphones, ja que feia les funcions d'un petit ordinador amb sistema operatiu Windows. Any 2001.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: UPV. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: UPV.

La cuarta generación, 4G, es la evolución tecnológica que ofrece al usuario de telefonía móvil Internet con más rapidez y un mayor ancho de banda. Sus inicios son en el año 2010 y los requisitos técnicos para que sea un estándar 4G es que la velocidad máxima de transmisión deben de estar entre 100 Mbps para movilidad alta y 1 Gbps para movilidad baja. El estándar utilizado es LTE, aunque no cumple esa norma. La red 4G está basada en el protocolo IP, por lo que posibilita la convergencia entre redes de cable e inalámbrica y es capaz de ofrecer QoS (Calidad de Servicio).

La quinta generación de telefonía móvil, evolución de la red de 4G, es un sistema por estandarizar, aunque se prevé su implementación en el año 2020. Existen prototipos alcanzando velocidades de hasta 5 Gbps..



*La quarta generació, 4G, és l'evolució tecnològica que ofereix, a l'usuari de telefonia mòbil, Internet amb més rapidesa i un major ample de banda. S'inicia l'any 2010, i el requisit tècnic perquè siga un estàndard 4G és que la velocitat màxima de transmissió ha d'estar entre 100 Mbps per a mobilitat alta i 1 Gbps per a mobilitat baixa. L'estàndard utilitzat és LTE, encara que no compleix aquesta norma. La xarxa 4G està basada en el protocol IP, per això possibilita la convergència entre xarxes de cable i sense fil i és capaç d'oferir QoS (qualitat de servei).*

*La cinquena generació de telefonia mòbil, evolució de la xarxa de 4G, és un sistema per estandaritzar, encara que se'n preveu la implementació l'any 2020. N'hi ha prototips que arriben a velocitats de fins a 5 Gbps.*

## Teléfonos y centralitas de campaña

Los teléfonos de campaña eran equipos portátiles de comunicación. Para poder entrar en funcionamiento era necesario conectar los cables del teléfono a un poste de línea. La corriente de llamada era generada por un magneto, un generador eléctrico formado por imanes, accionado por el usuario.

## Telèfons i centraletes de campanya

*Els telèfons de campanya eren equips portàtils de comunicació. Per a poder entrar en funcionament calia connectar els cables del telèfon a un pal de línia. El corrent de trucada era generat per una magneto, un generador elèctric format per imants, accionat per l'usuari.*

### Teléfono portátil de llamada por magneto y batería local, 1936

Este modelo de teléfono en particular está fabricado en madera. Consta de una caja de transmisión y una tapa, con un cierre en el centro. Dentro de la caja están insertados todos los elementos necesarios para el funcionamiento: la sonería, formada por dos timbres de color negro, los botones de conexión, el altavoz del auricular y el micrófono de carbón, estos últimos integrados en una única pieza.

### Telèfon portàtil de cridada per magneto i bateria local, 1936

*Aquest model de telèfon en particular està fabricat en fusta. Consta d'una caixa de transmissió i una tapa, amb un tancament al centre. Dins de la caixa hi ha inserits tots els elements necessaris per al funcionament: el so de cridada entrant, format per dos timbres de color negre, els botons de connexió, l'altaveu de l'auricular i el micròfon de carbó, aquests últims integrats en una única peça.*



| 53 | Teléfono de campaña español fabricado por S.E.S.A, utilizado en la Guerra Civil Española, de batería local y llamada magnética. S.XX, años 30. *Telèfon de campanya espanyol utilitzat en la Guerra Civil Espanyola. Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.*

**| 54 |** Teléfono de campaña alemán utilizado por la Legión Cóndor de la Wehrmacht durante la Guerra Civil Española. S XX, 1936. *Telèfon de campanya alemany utilitzat per la Legió Còndor de la Wehrmacht durant la Guerra Civil Espanyola. Segle XX, 1936.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.

### Teléfono de campaña de la Wehrmacht, 1940

De fabricación alemana, fue el modelo de teléfono estándar utilizado por el ejército alemán durante la Segunda Guerra Mundial, y también en España durante la Guerra Civil.

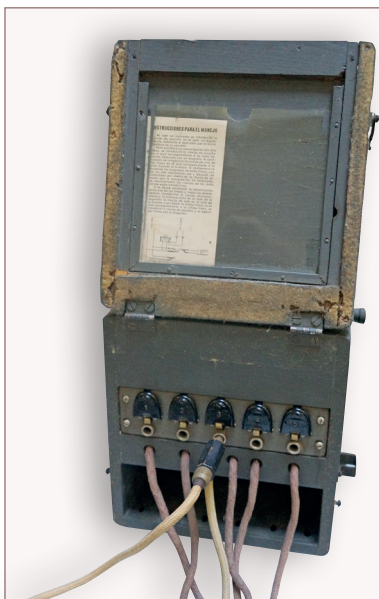
Está fabricado en baquelita de color marrón. Dispone de una manivela exterior que sirve para cargar la batería local. Dentro se encuentran todas las piezas necesarias para establecer la conexión. En el interior de la tapa se pueden observar dos paneles con los esquemáticos de los circuitos.



### Telèfon de campanya de la Wehrmacht, 1940

De fabricació alemanya, fou el model de telèfon estàndard utilitzat per l'exèrcit alemany durant la Segona Guerra Mundial, i també a Espanya durant la Guerra Civil.

Està fabricat en baquelita de color marró. Disposa d'una manovella exterior que serveix per a carregar la bateria local. Dins s'hi troben totes les peces necessàries per a establir la connexió. A l'interior de la tapa es poden observar dos panells amb els esquemes dels circuits.



### Centralitas telefónicas de campaña

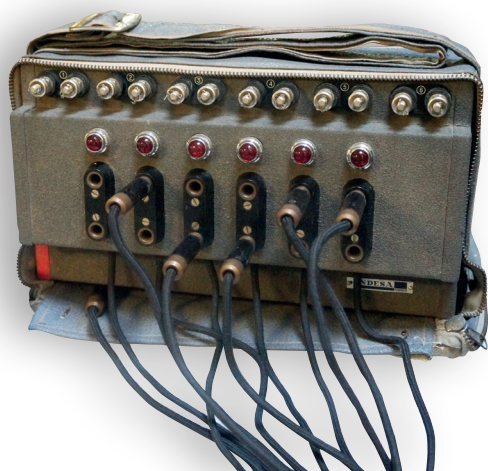
Estas centralitas eran conmutadores básicos que permitían la interconexión de varias líneas. Constan de un cuadro de *jacks* con clavijas de cordón, en las que cada *jack* hace la función de punto de cruce. Toda la operación era llevada a cabo manualmente.

### Centraletes telefòniques de campanya

Aquestes centraletes eren commutadors bàsics que permetien la interconnexió de diverses línies. Consten d'un quadre de *jacks* amb clavilles de cordó, en les quals cada *jack* fa la funció de punt d'encreuament. Tota l'operació era duta a terme manualment.

| 55 | Centralita militar de campaña de conmutación manual. S XX, años 30. *Centraleta de campanya de commutació manual. Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralita. Donado por: D Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Centraleta. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



| 56 | Centralita manual de campaña de 6 líneas, con dicordios, fabricada por Indesa. S XX, años 50. *Centraleta de campanya Indesa. Segle XX, anys cinquanta.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Centralita. Donado por: D Vicente Miralles Mora. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Centraleta. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

|57| Centralita militar Ericsson. Utilizada por el Ejército Español desde la década de los 70 hasta la de los 90 del s. XX. Este equipo portátil (aunque pesa unos 70 kg) permitía establecer comunicaciones telefónicas de varios tipos (batería local, batería central y automáticas) durante las campañas. *Centralita militar Ericsson. Utilitzada per l'exèrcit espanyol des de la dècada dels setanta fins a la dels noranta del segle XX. Aquest equip portàtil (encara que pesa uns 70 kg) permetia establir comunicacions telefòniques durant les campanyes.*

Categoría: Telefonía. Subcategoría: Abonado. Donado por: Parque de Transmisiones del Ejército de Tierra. *Categoria: Telefonía. Subcategoría: Abonat. Donat per: Parc de Transmissions de l'Exèrcit de Terra.*



## SONIDO E IMAGEN

### Radiodifusión y televisión

La aparición de la radio a principios del siglo XX supuso una verdadera revolución en el mundo de las telecomunicaciones. Ahora podrían establecerse comunicaciones a gran distancia sin un medio físico salvo el éter, podrían establecerse enlaces entre uno y diversos puntos sin enlaces materiales, lo que posibilitaba la comunicación con estaciones móviles.

## SO I IMATGE

### Radiodifusió i televisió

*L'aparició de la ràdio a principis del segle XX va significar una verdadera revolució en el món de les telecomunicacions. Ara es podrien establir comunicacions a gran distància sense un medi físic, excepte l'èter, es podrien establir enllaços entre un i diversos punts sense enllaços materials, la qual cosa possibilitava la comunicació amb estacions mòbils. Aquestes característiques eren*

Estas características eran muy importantes para los ejércitos en campaña y para la navegación marítima y aérea, limitada hasta entonces por los telégrafos semafóricos.

Entre los equipos con que cuenta el Museo podemos distinguir entre los destinados a comunicaciones bilaterales, tales como los enlaces estratégicos o tácticos militares u otros servicios especiales, y los receptores de radiodifusión aparecidos hacia 1924 cuando se otorgaron en España las primeras licencias para el “broadcasting”, como entonces se decía.

Dispone el Museo de receptores de galena, tanto de construcción artesanal como industrial, que aprovechaban las características de detección del cristal de galena y permitían la recepción con auriculares y sin ninguna fuente de alimentación de las emisoras locales o próximas. También se cuenta con receptores de válvulas termoiónicas, de los distintos tipos y formatos que fueron apareciendo en la primera mitad del siglo XX. Desde receptores regenerativos con válvulas vistas como un Telefunken modelo Arcolette de 1929, pasando por los aparatos “de capilla” que ya incorporaban el altavoz en el mueble, hasta los más avanzados superheterodinos de los años 1940 y 50 en muebles de madera o baquelita, que se consideraban muy decorativos, sobre todo los de consola o radiogramolas de sobremesa, que ocupaban un lugar de honor en el hogar familiar. La aparición de los transistores y la modulación de frecuencia de los años 1960 y no digamos la televisión han popularizado hasta tal punto la radiodifusión sonora y visual que cuesta trabajo calificar de “museables” aparatos de menos de 50 años de antigüedad.

*molt importants per als exèrcits en campanya i per a la navegació marítima i aèria, limitada fins llavors pels telègrafs semafòrics.*

*Entre els equips que té el Museu podem distingir els destinats a comunicacions bilaterals, com els enllaços estratègics o tàctics militars o altres serveis especials, i els receptors de radiodifusió apareguts cap a 1924, quan es van atorgar a Espanya les primeres llicències per a el broadcasting, com s'anomenava llavors.*

*El Museu disposa de receptors de galena, tant de construcció artesanal com industrial, que aprofitaven les característiques de detecció del cristall de galena i permetien la recepció amb auriculars i sense cap font d'alimentació de les emissores locals o pròximes. També hi ha receptors de vàlvules termoióniques, dels diversos tipus i formats que van anar apareixent en la primera meitat del segle XX. Des de receptors regeneratius amb vàlvules vistes, com un Telefunken model Arcolette de 1929, passant pels aparells de capella que ja incorporaven l'altaveu en el moble, fins als més avançats superheterodins dels anys 1940-1950 en mobles de fusta o baquelita, que es consideraven molt decoratius, sobretot els de consola o radiogramoles de sobretaula, que ocupaven un lloc d'honor als habitatges. L'aparició dels transistors i la modulació de freqüència dels anys 1960, i no diguem la televisió, han popularitzat fins a tal punt la radiodifusió sonora i visual que costa faena qualificar de museables aparells de menys de 50 anys d'antiguitat.*



| 58 | Radio de frecuencia sintonizada de los años 20 del S. XX, con altavoz de bocina y auriculares. *Ràdio de freqüència sintonitzada dels anys vint del s. XX, amb altaveu de botzina i auriculars.*

Fuente/Font: Wikimedia Commons.

También cuenta la colección con receptores de televisión de diferentes épocas, en blanco y negro y en color, el más antiguo de los cuales es un televisor Telefunken de 1963.

No obstante el Museo guarda aunque no exhibe por ahora, aparatos de radio y televisión que, como en el caso de la telefonía móvil, combina telefonía, radio, transmisión de mensajes (telegrafía), imágenes fijas y en movimiento o radiolocalización, permiten seguir los avances de las tecnología de la información y comunicaciones, y formarán parte algún día de la historia o la prehistoria de las telecomunicaciones.

## Años 20

La irrupción de la radio como medio de comunicación de masas tuvo lugar a finales de la década de 1910. En 1916 se instaló en los Estados Unidos de América la primera emisora de radiodifusión, que funcionaba con una potencia de 100 W y una longitud de onda de 360 metros (lo que equivale a una frecuencia de 833 kHz). Estas primeras emisoras utilizaban modulación en amplitud (AM) en la banda de Onda Media (de 530 a 1700 kHz) u Onda Corta (diferentes bandas entre 2 y 26 MHz).

En lo que respecta a España, la radio empieza a emerger en 1924, durante la Dictadura del General Primo de Rivera, concebida como un medio de propaganda política. Se emitía una media de tres horas diarias.

*La col·lecció també disposa de receptors de televisió de diverses èpoques, en blanc i negre i en color, el més antic dels quals és un televisor Telefunken de 1963.*

*No obstant això, el Museu guarda, encara que no els exhibeix ara com ara, aparells de ràdio i televisió que, com en el cas de la telefonia mòbil, combina telefonia, ràdio, transmissió de missatges (telegrafia), imatges fixes i en moviment o radiolocalització, permeten seguir els avanços de les tecnologia de la informació i comunicacions, i formaran part algun dia de la història o la prehistòria de les telecomunicacions.*

## Anys vint

*La irrupció de la ràdio com a mitjà de comunicació de masses va tenir lloc a la fi de la dècada de 1910. En 1916 es va instal·lar als Estats Units d'Amèrica la primera emissora de radiodifusió, que funcionava amb una potència de 100 W i una longitud d'ona de 360 metres (que equival a una freqüència de 833 kHz). Aquestes primeres emissores utilitzaven modulació en amplitud (AM) en la banda d'ona mitjana (de 530 a 1700 kHz) o ona curta (diverses bandes entre 2 i 26 MHz).*

*Pel que fa a Espanya, la ràdio comença a emergir en 1924, durant la Dictadura del general Primo de Rivera, concebuda com un mitjà de propaganda política. S'emetia una mitjana de tres hores diàries.*



**[59]** Radio de galena Marca Radio Ibérica S.A. Es un sencillo receptor de AM por detector de envolvente que utiliza el cristal de galena como detector. Permite la recepción de emisoras locales y se utiliza con auriculares. S XX, años 20. *Ràdio de galena marca Radio Ibérica SA. És un senzill receptor d'AM per detector d'envolupant que utilitza la pedra de galena per a retallar la desmodulació. Segle XX, anys vint.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Vicente Miralles Mora.



Los receptores de radio funcionaban con válvulas de vacío, una tecnología muy rudimentaria y capaz de generar poco volumen de señal. Las radios solían presentar un disco gradual centesimal para la sintonía, lo que hacía que el proceso de sintonización fuera realmente complicado.

*Els receptors de ràdio funcionaven amb vàlvules de buit, una tecnologia molt rudimentària i capaç de generar poc volum de senyal. Les ràdios solien presentar un disc gradual centesimal per a la sintonia, la qual cosa feia que el procés de sintonització fóra realment complicat.*

## Años 30

En década siguiente los aparatos de radio mejoraron. Ahora se conectaban a la red eléctrica y no necesitaban baterías. Eran percibidos como un mueble más de la casa. Entre los diversos modelos que se popularizaron destacan, sin duda alguna, las llamadas *radios de capilla*, que gozaron de una enorme popularidad.

*El número de emisoras presentes en el territorio nacional experimentó un drástico incremento, de manera que los oyentes podían acceder a una amplia oferta de información*

## Anys trenta

*En dècada següent els aparells de ràdio van millorar. Ara es connectaven a la xarxa elèctrica i no necessitaven bateries. Eren percebuts com un moble més de la casa. Entre els diversos models que es van popularitzar destaquen, sens dubte, les anomenades ràdios de capella, que van gaudir d'una enorme popularitat.*

*El nombre d'emissores presents en el territori nacional va experimentar un increment dràstic, de manera que els oients podien accedir a una àmplia oferta d'informació*



**| 60 |** Receptor de consola Philips de radiofrecuencia sintonizada. La sintonía está indicada en metros. S XX, años 30. *Receptor Philips de radiofrecüència sintonitzada. La sintonia està indicada en metres. Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoria: Receptor. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

y entretenimiento. Una de las consecuencias de esta notable proliferación fue la introducción del nombre de las emisoras en el dial de la radio.

En medio de esta efervescencia, en 1936 estalla la Guerra Civil. En el seno de la contienda fratricida se da la orden de requisar los aparatos y prohibir su escucha. La posesión de una radio requería del permiso explícito del gobierno. Es en este período cuando surge RNE, Radio Nacional de España, que inicialmente emite desde emisoras móviles Telefunken de 20 kW instaladas en camiones, un regalo del gobierno alemán, por aquel entonces liderado por Adolf Hitler, al general Francisco Franco.

i entreteniment. Una de les conseqüències d'aquesta notable proliferació va ser la introducció del nom de les emissores en el dial de la ràdio.

Enmig d'aquesta efervescència, en 1936 esclata la Guerra Civil. En el si de la contesa fratricida es dona l'ordre de requisar els aparells i prohibir escoltar-los. La possessió d'una ràdio requeria del permís explícit del govern. És en aquest període quan sorgeix RNE, Ràdio Nacional d'Espanya, que inicialment emet des d'emissores mòbils Telefunken de 20 kW instal·lades en camions, un regal del govern alemany, aleshores liderat per Adolf Hitler, al general Francisco Franco.

|61| Radio armador Blaupunkt, en estos receptores se aprecia el nombre de la emisora en el dial de sintonía. S XX, años 30. *Ràdio armador Blaupunkt. En aquests receptors s'aprecia el nom de l'emissora en el dial de sintonia. Segle XX, anys trenta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor.

## Años 40

Los años 40 suponen el final de la Guerra Civil y principio de la 2ª Guerra Mundial. En esta época el nivel económico del país era muy bajo pero, sin embargo, hubo una gran demanda de receptores de radio, lo que condujo a la fundación de nuevas empresas fabricantes tales como Iberia, Optimus o Vica, por citar sólo unos pocos ejemplos.

No sólo aparecieron numerosos modelos comerciales sino que, adicionalmente, proliferaron las radios sin marca: aparatos fabricados por aficionados y entendidos en la materia y que, habitualmente, se instalaban en muebles de madera o baquelita.



## Anys quaranta

*Els anys quaranta suposen el final de la Guerra Civil i el principi de la II Guerra Mundial. En aquesta època el nivell econòmic del país era molt baix però, no obstant això, va haver-hi una gran demanda de receptors de ràdio, fet que va conduir a la fundació de noves empreses fabricadores, com Iberia, Optimus o Vica, per esmentar-ne només uns pocs exemples.*

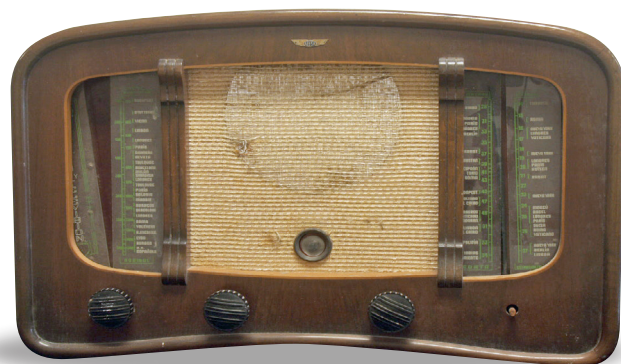
*No solament van aparèixer nombrosos models comercials sinó que, adicionalment, van proliferar les ràdios sense marca: aparells fabricats per afeccionats i entesos en la matèria i que, habitualment, s'instalaven en mobles de fusta o baquelita.*

Los receptores usaban un circuito superheterodino de 5 o 6 válvulas, con una recepción mejorada, tanto en selectividad como en sensibilidad. También se introdujo el llamado “ojo mágico”, que permitía conocer la sintonía exacta de una emisora gracias a un haz de rayos electrónicos.

La radio se utilizaba para informar y entretener a la población, como un medio para difundir la propaganda política y, de una manera muy especial, para las comunicaciones militares. De este modo, el control de las emisoras se convirtió en una cuestión estratégica de la máxima importancia.

*Els receptors usaven un circuit superheterodí de 5 o 6 vàlvules, amb una recepció millorada, tant en selectivitat com en sensibilitat. També es va introduir l'anomenat ull màgic, que permetia conèixer la sintonia exacta d'una emissora gràcies a un feix de raigs electrònics.*

*La ràdio s'utilitzava per a informar i entretenir la població, com un mitjà per a difondre la propaganda política i, d'una manera molt especial, per a les comunicacions militars. D'aquesta manera, el control de les emissores es va convertir en una qüestió estratègica de la màxima importància.*



- | 62 |** Radio Fenix AEESA (Anglo Española de Electricidad S.A.), 1948. Receptor de radio superheterodino. Cuenta con un circuito de 5 válvulas de la serie roja (características de Europa), llamadas de tipo Transcontinental. También presenta “ojo mágico” para la sintonía, recepción en Onda Media y dos Ondas Cortas, altavoz electrodinámico (bobina de campo), y está contenido en un caja de madera de roble barnizada. *Ràdio Fenix AEESA (Anglo Española de Electricidad SA) , 1948. Receptor de ràdio superheterodí. Té un circuit de 5 vàlvules roges (característiques d'Europa), anomenades de tipus Transcontinental. També presenta ull màgic per a la sintonia, la recepció a ona mitjana i dues ones curtes, altaveu electrodinàmic (bobina de camp), i està contingut en una caixa de fusta de roure envernissada.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Elías de los Reyes Davó. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Elías de los Reyes Davó.*

## Años 50

Durante estos años, España experimenta una notable recuperación económica. La demanda de radios aumenta hasta tal punto que llega a ser habitual tener varios aparatos en un hogar.

A finales de los años 50 algunos de los receptores incorporan ya la modulación en frecuencia (FM). La señal FM usa la banda de VHF, de 30 MHz a 300 MHz, aunque la calidad de estas primeras transmisiones todavía debería experimentar sustanciales mejoras.



**| 63 |** Radio Philips a válvulas, de baquelita. S. XX, años 50. *Ràdio Philips a vàlvules, de baquelita. S. XX, anys cap al 1950.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: Museo ETSIT UPM. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Museu ETSIT UPM.

## Anys cinquanta

Durant aquests anys, Espanya experimenta una notable recuperació econòmica. La demanda de ràdios augmenta fins a tal punt que arriba a ser habitual tenir diversos aparells a casa.

A la darrereria dels anys cinquanta alguns dels receptors incorporen ja la modulació en freqüència (FM). El senyal FM usa la banda de VHF, de 30 MHz a 300 MHz, tot i que la qualitat d'aquestes primeres transmissions encara hauria d'experimentar millores substancials.



**| 64 |** Radio Funcional. S. XX, años 40. Receptor de construcción artesanal con circuito de 5 válvulas. Como otros receptores de la época, solía llevar un elevador-reductor de tensión con voltímetro, conectado a la red eléctrica, para funcionar. *Ràdio Funcional. S. XX, anys quaranta. Receptor de construcció artesanal amb circuit de 5 vàlvules. Com altres receptors similars, requereix un transformador connectat a la xarxa elèctrica per a funcionar.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Juan Vicente Balbastre. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Juan Vicente Balbastre.



- | 65 | Radio panchito Telefunken. S. XX, año 1958. Receptor de circuito superheterodino compuesto por 5 válvulas, conmutación por botones y diales impresos, frecuencia intermedia IF de 468 kHz, 2 etapas de AF, Onda Media y dos Ondas Cortas. Dispone de altavoz dinámico de imán permanente y 6 circuitos de sintonía AM. Se observa a su derecha el reelevador de tensión. *Ràdio Panchito Telefunken. S. XX, any 1958. Receptor de circuit superheterodí compost per 5 vàlvules, commutació per botons i diales impresos, freqüència intermèdia IF de 468 kHz, 2 etapes d'AF, ona mitjana i dues ones curtes. Disposa d'altaveu dinàmic d'ímant permanent i 6 circuits de sintonia AM. S'observa a la dreta el relé de tensió.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Juan Vicente Balbastre. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Juan Vicente Balbastre.*

### Años 60, 70 y 80

Durante los años 60 se empieza a utilizar el transistor en la fabricación de los receptores de radio, lo que conlleva importantes mejoras. Desaparecen las lámparas, el condensador de filtro, el transformador y la fuente de alimentación de alta tensión.

La introducción del transistor aporta multitud de ventajas: tamaños reducidos de los aparatos, bajo

### Anys Seixanta, Setanta i Vuitanta

*Durant els anys seixanta es comença a utilitzar el transistor en la fabricació dels receptors de ràdio, cosa que comporta millores importants. Desapareixen els llums, el condensador de filtre, el transformador i la font d'alimentació d'alta tensió.*

*La introducció del transistor aporta multitud d'avantatges: dimensions reduïdes dels aparells, baix*

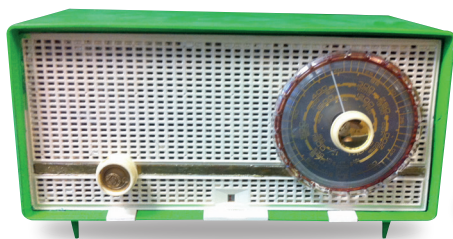


| 66 | Radio Real Orquesta, fabricado por Telefunken Radiotécnica Ibérica, S. XX, año: 1957. Receptor de circuito superheterodino con paso previo de RF compuesto por 11 válvulas, frecuencia intermedia IF de 468 kHz, 4 etapas de AF y 9 circuitos de sintonía AM. Presenta 3 altavoces y transformador incorporado, por lo que se conecta directamente a la red de corriente alterna. Adopta el formato de una radio de sobremesa contenida en una caja de madera. *Ràdio Real Orquesta, fabricada per Telefunken Radiotécnica Ibérica, s. XX, any 1957. Receptor de circuit superheterodí amb pas previ d'RF compost per 11 vàlvules, freqüència intermèdia IF de 468 kHz, 4 etapes d'AF i 9 circuits de sintonia AM. Presenta 3 altaveus i transformador incorporat, per la qual cosa es connecta directament a la xarxa de corrent altern. Adopta el format d'una ràdio de sobretaula continguda en una caixa de fusta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Luis Sempere Ribera. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Luis Sempere Ribera.*

consumo de energía, un coste menor y, además la posibilidad de trabajar en baja tensión. Lo que posibilita que los aparatos puedan alimentarse con pilas y ser portátiles. El uso del transistor fue tan importante para los receptores de radio que, a partir de ese momento, pasaron a conocerse popularmente bajo el nombre de “transistores”.

*consum d'energia, un cost menor i, a més, la possibilitat de treballar en baixa tensió. Tot plegat possibilita que els aparells es puguin alimentar amb piles i ser portàtils. L'ús del transistor va ser tan important per als receptors de ràdio que, a partir de llavors, van passar a conèixer-se popularment amb el nom de transistors.*



| 67 | Radio receptor a válvulas de la serie miniatura, fabricado por Philips. S. XX, años 60. *Ràdio receptor a minivàlvules Philips. S. XX, anys seixanta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: Museo ETSIT UPM. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Museu ETSET UPM.*



| 68 | Radio receptor Nordmende con transistores de germanio. S. XX, años 60. *Ràdio receptor Nordmende amb transistors de germani. S. XX, anys seixanta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Antonio Llobet Gil. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Antonio Llobet Gil.*



| 69 | Radio receptor transistorizado Lavis. S. XX, años 60. *Ràdio receptor transistoritzat Lavis. S. XX, anys seixanta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: ETSIT UPM. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: ETSET UPM.*





|70| Radio receptor transistorizado. S. XX, años 70. *Ràdio receptor transistoritzat. S. XX, anys setanta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: Museo ETSIT UPM. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Museu ETSET UPM.



|71| Radio transistor. Dispone de un selector para alternar entre modulación AM y FM. Funciona con 4 pilas AA de 6V. S. XX, años 80. *Ràdio transistor. Disposa d'un selector per a alternar entre modulació AM i FM. Funciona amb 4 piles AA de 6V. S. XX, anys vuitanta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor.



|72| Radio receptor multibanda a transistores Zenith Trans-Oceanic 3. Dispone de un selector para alternar entre modulación AM y FM. Funciona con 8 pilas R20. S. XX, año 1965. *Ràdio receptor multibanda Zenith Trans-Oceanic 3. Disposa d'un selector per a alternar entre modulació AM i FM. Funciona amb 8 piles R20. S. XX, any 1965.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: D. Antonio Llobet Gil. Categoría: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Antonio Llobet Gil.



**| 73 |** Radio recargable con dinamo, esta radio con circuitería integrada, permite el uso de baterías o bien alimentarla con una dinamo activada por una manivela. S. XX, años 90. *Ràdio recarregable amb dinamo. Aquesta ràdio amb circuits integrats permet l'ús de bateries o bé recarregar-la amb una dinamo activada per una manovella. Segle XX, anys noranta.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: Museo ETSIT UPM. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Museu ETSET UPM.*



**| 74 |** Televisor portátil en blanco y negro Thomson. S. XX, años 70. *Televisor portàtil en blanc i negre Thomson. S. XX, anys setanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual.*



**| 75 |** Televisor en color Panasonic de 27". S. XX, años 90. *Televisor en color Panasonic de 27". Segle XX, anys noranta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. Donado por: UPV. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual. Donat per: UPV.*



|76| Receptor de TV B/N Philips. Pantalla con tubo de rayos catódicos, barrido entrelazado de 625 líneas, selector de canales para banda UHF y VHF. S. XX, año 1963. *Receptor de TV B/N Philips. Pantalla amb tub de raigs catòdics, escombratge entrellaçat de 625 línies, selector de canals per a banda UHF i VHF. Segle XX, any 1963.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. Donado por: D. Antonio Mulero. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual. Donat per: Antonio Mulero.*



|77| Televisor portátil Lavis. Receptor de televisión con 36 transistores y 21 diodos, con sonido y en blanco y negro. S. XX, año 1972. *Televisor Lavis. Receptor de televisió amb 36 transistors i 21 díodes, amb so i en blanc i negre. Segle XX, any 1972.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual.*



|78| Televisor de bolsillo en color con pantalla LCD, Casio 1450. S. XX, años 90. *Televisor de butxaca en color amb pantalla LCD, Casio 1450. S. XX, anys noranta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

## Sistemas de grabación y reproducción

Desde que Edison en 1878 patentara su fonógrafo, los avances en grabación y reproducción sonora han sido constantes. Desde los primitivos fonógrafos de cilindro, de accionamiento manual con grabación en hélice sobre cera o papel de estaño, de los que el Museo posee un interesante ejemplar, se pasó a los gramófonos de disco, en los que el sonido se grababa sobre un disco rígido de pizarra en un surco continuo en espiral que al ser recorrido a velocidad constante por una aguja de acero solidaria de un diafragma que transmitía las vibraciones a un tubo acústico terminado en una trompeta lograba una reproducción muy aceptable, tanto de la palabra como de la música, pudiendo realizarse multitud de copias del disco original grabado como matriz.

La introducción de las válvulas electrónicas, con su posibilidad de amplificar las corrientes generadas en un cabezal electromagnético, dieron un gran impulso a la reproducción sonora, que popularizó aún más la edición de discos tanto de música ligera como clásica ejecutados por afamados cantantes y grandes orquestas.

El siguiente sistema de grabación y reproducción sonora fue el hilo magnético que apareció en cuanto estuvo disponible al amplificación electrónica y dio lugar a los primeros magnetófonos, algo imperfectos por la torsión que podía sufrir el hilo de acero, y pronto sustituidos por la cinta magnetofónica con soporte plástico plano.

El Museo cuenta con reproductores de discos de pizarra tanto mecánicos de resorte como eléctricos a la velocidad clásica de 78 revoluciones por minuto, así

## Sistemes d'enregistrament i reproducció

*Des que Edison en 1878 patentara el seu fonògraf, els avanços en enregistrament i reproducció sonora han sigut constants. Des dels primitius fonògrafs de cilindre, d'accionament manual amb enregistrament en hèlix sobre cera o paper d'estany, dels quals el Museu posseeix un interessant exemplar, es va passar als gramòfons de disc, en els quals el so es gravava sobre un disc rígid de pissarra en un solc continu en espiral que, en ser recorregut a velocitat constant per una agulla d'acer solidària d'un diafragma que transmetia les vibracions a un tub acústic acabat en una trompeta, aconseguia una reproducció molt acceptable, tant de la paraula com de la música, i permetia que es pogueren fer multitud de còpies del disc original gravat com a matriu.*

*La introducció de les vàlvules electròniques, amb la possibilitat d'amplificar els corrents generats en un capçal electromagnètic, van donar un gran impuls a la reproducció sonora, que va popularitzar encara més l'edició de discos, tant de música lleugera com clàssica, executats per famosos cantants i grans orquestres.*

*El següent sistema d'enregistrament i reproducció sonora fou el fil magnètic, que va aparèixer quan estigué disponible a l'amplificació electrònica i va donar lloc als primers magnetòfons, una mica imperfectes per la torsió que podia patir el fil d'acer, i de seguida foren substituïts per la cinta magnetofònica amb suport plàstic pla.*

*El Museu té reproductors de discos de pissarra, tant mecànics de ressort com elèctrics a la velocitat clàssica de 78 revolucions per minut, i tocadiscos més moderns*

como tocadiscos más modernos de velocidades 45, 33 y 16 rpm sobre discos microsurco de vinilo, con mayor duración de grabación posibilidad estereofónica, así como discos de todos los tipos citados.

Y del mismo modo se conservan magnetófonos de hilo y de cinta tanto de bobinas abiertas como de bobinas cerradas-características de los dictáfonos-y modernos grabadores de cassette y microcasette del estándar introducido por Philips en los años 1960. Y una extensa colección de micrófonos, tanto de los clásicos de carbón como de condensador, piezoeléctricos y de otros tipos.

*de velocitats 45, 33 i 16 rpm sobre discos microsolc de vinil, amb major durada d'enregistrament i possibilitat estereofònica, i també discos de tots els tipus esmentats.*

*De la mateixa manera, es conserven magnetòfons de fil i de cinta tant de bobines obertes com de bobines tancades -característiques dels dictàfons- i moderns gravadors de casset i microcasset de l'estàndard introduït per Philips en els anys 1960. I una extensa col·lecció de micròfons, tant dels clàssics de carbó com de condensador, piezoelèctrics i d'altres tipus.*

### El fonógrafo

El primer prototipo de fonógrafo fue anunciado por Thomas Alva Edison en 1877. Desde el primer momento constituyó una auténtica revolución tecnológica, dado que se trataba del primer aparato capaz de grabar y reproducir la voz humana.

Visto con la perspectiva del tiempo, el instrumento parece ahora muy elemental. Consta, básicamente, de un receptor, un grabador y un reproductor. El receptor no es más que una bocina de forma cónica en cuyo vértice se sitúa una membrana de metal. Las ondas sonoras entran por la bocina, que las concentraba sobre la membrana, la cual cumple una función de diafragma, y está unida al centro a través de una aguja. Los movimientos percibidos por la membrana eran transmitidos a la aguja, que registraba la presión sonora detectada sobre la superficie de un cilindro

### El fonògraf

*El primer prototip de fonògraf va ser anunciat per Thomas Alva Edison en 1877. Des del primer moment va constituir una autèntica revolució tecnològica, atès que es tractava del primer aparell capaç de gravar i reproduir la veu humana.*

*Vist amb la perspectiva del temps, l'instrument sembla ara molt elemental. Consta, bàsicament, d'un receptor, un gravador i un reproductor. El receptor no és més que una botzina de forma cònica en el vèrtex de la qual se situa una membrana de metall. Les ones sonores entraven per la botzina, que les concentrava sobre la membrana, la qual compleix una funció de diafragma, i està unida al centre a través d'una agulla. Els moviments percebuts per la membrana eren transmesos a l'agulla, que registrava la pressió sonora detectada sobre la superfície d'un cilindre, que inicialment era de paper,*

*El fonógrafo (continúa de la página anterior)*

que inicialmente era de papel, pero con el tiempo fue evolucionando hacia la cera y, posteriormente, el celuloide.

Para la reproducción del sonido, el sistema funcionaba justo al contrario. Se introducía en el sistema un cilindro previamente grabado y se hacía que la aguja siguiera estos surcos. De este modo, las oscilaciones eran transmitidas a la membrana del diafragma en forma de vibraciones, y luego convertidas en ondas sonoras y amplificadas por la bocina.

Los primeros fonógrafos presentaban una manivela manual para producir el movimiento del cilindro. Estas manivelas fueron posteriormente sustituidas por motores mecánicos.

*El fonògraf (continua de la pàgina anterior)*

*però amb el temps va anar evolucionant cap a la cera i, posteriorment, el cel·luloide.*

*Per a la reproducció del so, el sistema funcionava just al contrari. S'introduïa en el sistema un cilindre prèviament gravat i es feia que l'agulla seguira aquests solcs. D'aquesta manera, les oscil·lacions eren transmeses a la membrana del diafragma en forma de vibracions, i després convertides en ones sonores i amplificades per la botzina.*

*Els primers fonògrafs presentaven una manovella manual per a produir el moviment del cilindre. Aquestes manovelles van ser posteriorment substituïdes per motors mecànics.*

| 79 | Fonógrafo. S. XIX, años 70. *Fonògraf. S. XIX, anys setanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Reproducción de audio. Donado por: D. Antonio Albiol Montagud. *Categoria: Imatge i so. Subcategoria: reproducció d'àudio. Donat per: Antonio Albiol Montagud.*

## El gramófono

El gramófono fue patentado en 1888 por Emile Berliner. La característica diferencial de este nuevo instrumento era su capacidad de grabar y reproducir sonido sobre un disco plano, lo que lo distinguía de otros sistemas anteriores como, por ejemplo, el fonógrafo, que utilizaba un cilindro como soporte físico. El gramófono reproducía el sonido con mayor calidad aunque presentaba la seria desventaja de que los usuarios no podían realizar sus propias grabaciones con música o voces, como sí sucedía con los cilindros del fonógrafo.

El gramófono consta principalmente de un plato giratorio, un brazo movable que sostiene la aguja

**| 80 |** Gramófono portátil. Marca Ica-fono. Reproducía discos de pizarra, la vibración de la aguja se trasladaba por el diafragma a la bocina y de ella al reflector que estaba en la tapa amplificando el sonido. En 1928 un Ica-fono costaba 150 pesetas el modelo básico y 190 el modelo de lujo. S. XX, años 20. *Gramòfon portàtil. Marca Ica-fono. Reproduïa discos de pissarra, la vibració de l'agulla es trasladava pel diafragma a la botzina i d'aquesta al reflector que hi havia a la tapa i amplificava el so. En 1928 un Ica-fono costava 150 pessetes el model bàsic i 190 el model de luxe. S. XX, anys vint.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Antonio Albiol Montagud. Categoría: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Antonio Albiol Montagud.

## El gramòfon

*El gramòfon va ser patentat en 1888 per Emile Berliner. La característica diferencial d'aquest nou instrument era la seua capacitat de gravar i reproduir so sobre un disc pla, cosa que el distingia d'altres sistemes anteriors com, per exemple, el fonògraf, que utilitzava un cilindre com a suport físic. El gramòfon reproduïa el so amb major qualitat, encara que presentava el seriós desavantatge que els usuaris no podien realitzar els seus propis enregistraments amb música o veus, que sí que era possible amb els cilindres del fonògraf.*

*El gramòfon consta principalment d'un plat giratori, un braç movable que sosté l'agulla lectora en l'extrem i un*



*El gramófono (continúa de la página anterior)*

lectora en el extremo y un amplificador. El disco sobre el que se graba el sonido está fabricado en baquelita lo que, desafortunadamente, hacía que se rompiera con facilidad.

El plato giratorio es un soporte plano y circular sobre el que se apoya el disco y que gira a velocidad constante. Los primeros platos giratorios funcionaban impulsados por motores de cuerda, aunque, con el tiempo evolucionaron en torno a tres modelos principales: los “*Maestrophone*”, con motor de aire caliente, los “*Auxetophone*”, con motor a cuerda pero equipados con un amplificador de aire comprimido y un compresor de aire accionado por un motor eléctrico con el fin de producir un sonido de mayor volumen, y los “*Le Violon qui chante*”, que incorporaba un violín haciendo las funciones de brazo reproductor y altavoz amplificador.

*El gramòfon (continua de la pàgina anterior)*

*amplificador. El disc sobre el qual es grava el so està fabricat en baquelita, fet que, desafortunadament, feia que es trencara amb facilitat.*

*El plat giratori és un suport pla i circular sobre el qual es recolza el disc i que gira a velocitat constant. Els primers plats giratoris funcionaven impulsats per motors de corda, encara que, amb el temps, van evolucionar al voltant de de tres models principals: els Maestrophone, amb motor d'aire calent, els Auxetophone, amb motor de corda però equipats amb un amplificador d'aire comprimit i un compresor d'aire accionat per un motor elèctric amb la finalitat de produir un so de major volum, i els Le Violon qui chante, que incorporava un violí fent les funcions de braç reproductor i altaveu amplificador.*

**[ 81 ]** Gramófono “La voz de su amo”. Primer sistema de grabación y reproducción de sonido que utilizó un disco plano, a diferencia del fonógrafo que grababa sobre un cilindro. S. XX, años 20. *Gramòfon La veu del seu amo. Primer sistema d'enregistrament i reproducció de so que va utilitzar un disc pla, a diferència del fonògraf que gravava sobre un cilindre. S. XX, anys vint.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Antonio Albiol Montagud. Categoría: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Antonio Albiol Montagud.



| 82 | Discos de pizarra para gramófono a 78 r.p.m., de diferentes marcas. S. XX, años 20. *Discos de pissarra per a gramòfon, de diverses marques. S. XX, anys vint.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Receptor. Donado por: Dña. Clara Pérez. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Receptor. Donat per: Clara Pérez.*



*El gramófono (continúa de la página anterior)*

Respecto al sistema de grabación de los discos, se trata de un procedimiento analógico según el cual las ondas sonoras son transformadas en vibraciones mecánicas que se transmiten hasta una púa, provocando el trazado de surcos en forma de espiral sobre la superficie de un disco metálico o de cera. Estos discos tienen que ser posteriormente tratados por medios químicos. Con un único molde original podían realizarse miles de copias.

Durante la reproducción, el brazo de la aguja se apoya sobre el disco y va recorriendo los surcos, produciendo vibraciones mecánicas que se transmiten a un diafragma ubicado en el cabezal reproductor del brazo. En el cabezal reproductor las vibraciones se transforman finalmente en sonido, emitido y amplificado a través de una bocina que, con el tiempo, sería sustituida por uno o varios altavoces.

*El gramòfon (continua de la pàgina anterior)*

Respecte al sistema d'enregistrament dels discos, es tracta d'un procediment analògic segons el qual les ones sonores són transformades en vibracions mecàniques que es transmeten fins a una pua, cosa que provoca el traçat de solcs en forma d'espiral sobre la superfície d'un disc metàl·lic o de cera. Aquests discos han de ser posteriorment tractats per mitjans químics. Amb un únic motle original, es podien fer milers de còpies.

Durant la reproducció, el braç de l'agulla es deixa caure damunt del disc i va recorrent els solcs, amb que es produeixen vibracions mecàniques que es transmeten a un diafragma situat al capçal reproductor del braç. Al capçal reproductor les vibracions es transformen finalment en so, emès i amplificat a través d'una botzina que, amb el temps, seria substituïda per un o diversos altaveus.

## El tocadiscos

El tocadiscos surge como una evolución del gramófono, con la particularidad de que el giro del disco está controlado por un motor eléctrico. Dicho motor proporciona al giradiscos velocidades angulares constantes y estandarizadas de 78 , 45 ó 33 rpm (revoluciones por minuto). Un beneficio adicional de estas relativamente altas velocidades angulares fue el incremento en la fidelidad del sonido.

El fonochasis es el esqueleto de cualquier tocadiscos, y está formado por cuatro subsistemas principales: el giradiscos, o plato donde el disco gira gracias al motor eléctrico, el brazo fonocaptor, que sirve de soporte a



## El tocadiscos

*El tocadiscos sorgeix com una evolució del gramòfon, amb la particularitat que el gir del disc està controlat per un motor elèctric. Aquest motor proporciona al giradiscos velocitats angulars constants i estandarditzades de 78 , 45 o 33 rpm (revolucions per minut). Un benefici adicional d'aquestes relativament altes velocitats angulars va ser l'increment en la fidelitat del so.*

*El fonoxassís és l'esquelet de qualsevol tocadiscos, i està format per quatre subsistemes principals: el giradiscos, o plat, on el disc gira gràcies al motor elèctric; el braç fonocaptor, que serveix de suport a la*

**| 83 |** Tocadiscos estéreo Thorens. Estos tocadiscos compactos eran conocidos como "picús". Tenía dos altavoces, plato, aguja y selector de velocidad. Reproducían el sonido de los discos de vinilo. S. XX, año 1954. *Tocadiscos estèreo Thorens. Aquests tocadiscos compactes eren coneguts com a picús. Tenia dos altaveus, plat, agulla i selector de velocitat. Reproduïen el so dels discos de vinil. S. XX, any 1954.*

*Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Luis Sempere Ribera. Categoría: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Luis Sempere Ribera.*

*El tocadiscos (continúa de la página anterior)*

la cápsula para que siga los surcos del disco, la cápsula, que es el transductor encargado de transformar la energía mecánica producida por la púa en energía eléctrica que se envía a un altavoz (o altavoces, si la reproducción se realiza en estéreo); y la aguja, que lee las sinusoides contenidas en el surco y está en contacto permanente con el disco.

La evolución tecnológica propició la progresiva disminución del peso del brazo fonocaptor, lo que derivó en el menor desgaste de los discos y, por tanto, su mayor longevidad. Respecto a los discos, no sólo se estandarizaba su velocidad de reproducción, sino también sus dimensiones. Los discos de 33 rpm, por ejemplo, presentaban diámetros de 12 pulgadas. Para mantener la calidad del sonido, los discos de menor tamaño debían incrementar su velocidad de reproducción.

El tocadiscos tiene el honor de haber sido el sistema de reproducción más longevo de la historia. Empezó a utilizarse en la década de los 30 y siguió vigente



*El tocadiscos (continua de la página anterior)*

*càpsula perquè seguisca els solcs del disc; la càpsula, que és el transductor encarregat de transformar l'energia mecànica produïda per la pua en energia elèctrica que s'envia a un altaveu (o altaveus, si la reproducció es realitza en estèreo); i l'agulla, que llig les sinusoides contingudes en el solc i està en contacte permanent amb el disc.*

*L'evolució tecnològica va propiciar la progressiva disminució del pes del braç fonocaptor, la qual cosa va derivar en el menor desgast dels discos i, per tant, la seua major longevitat. Respecte als discos, no solament s'estandarditzava la velocitat de reproducció, sinó també les dimensions. Els discos de 33 rpm, per exemple, presentaven diàmetres de 12 polzades. Per a mantenir la qualitat del so, els discos de menors dimensions havien d'incrementar la velocitat de reproducció.*

*El tocadiscos té l'honor d'haver sigut el sistema de reproducció més longeu de la història. Va començar a utilitzar-se en la dècada dels trenta i va seguir*

**| 84 |** Maletín Silvano. Este maletín contenía un receptor de radio, un grabador-reproductor de cintas de cassette y un tocadiscos perfectamente integrados, para funcionamiento a pilas o red eléctrica. S. XX, años 70. *Maletí Silvano. Aquest maletí contenia un receptor de ràdio, un gravador-reproductor de cintes de casset i un tocadiscos perfectament integrats. S. XX, anys setanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

*El tocadiscos (continúa de la página anterior)*

hasta la popularización del disco compacto, o CD, a principios de los 80. Alrededor de los años 50 hubo una corriente de unificación de radios y tocadiscos en un único producto al que se conoce bajo el nombre de “radiogramola”. En España, durante los años 60 y 70, los tocadiscos portátiles de alta fidelidad fueron llamados coloquialmente “picús”, adaptación fonética libre del inglés “pick up”.

En la actualidad se constata una corriente de recuperación del tocadiscos como elemento reproductor de música debido principalmente al característico sonido con que impregnaba las grabaciones; un sonido renqueante, como de rasgadura, de potentes evocaciones nostálgicas.

*El tocadiscos (continua de la página anterior)*

vigent fins a la popularització del disc compacte, o CD, a principis dels vuitanta. Al voltant dels anys cinquanta va haver-hi un corrent d'unificació de ràdios i tocadiscos en un únic producte, que es coneix amb el nom de radiogramola. A Espanya, durant els anys seixanta i setanta, els tocadiscos portàtils d'alta fidelitat van ser anomenats col·loquialment picús, adaptació fonètica lliure de l'anglès pick up.

En l'actualitat es constata un corrent de recuperació del tocadiscos com a element reproductor de música a causa principalment del característic so amb què impregnava els enregistraments; un so ranquejant, com d'esquinçament, de potents evocacions nostàlgiques.



**| 85 |** Maletín Tocadiscos, cassette y radio AM FM. Faro 913 Q de Luxe. S. XX, años 70. *Tocadiscos, casset i ràdio AM FM. Faro 913 Q de Luxe. S. XX, anys setanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Pascual Carvajal. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Pascual Carvajal.*

| 86 | Discman MP3. Este equipo de 2003 de la marca Roadstar permite reproducir música en CD y también en formato MP3. *Discman MP3. Aquest equip de 2003 de la marca Roadstar permet reproduir música en CD i també en format MP3.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



## El magnetófono

Puede decirse que el magnetófono de alambre tiene el honor de ser el primer aparato de grabación de sonido sobre soporte magnético. No obstante, y debido a que la señal que proporcionaban los primeros magnetófonos era muy débil, su uso no se popularizó hasta 1933, cuando la multinacional alemana AEG tomó la iniciativa de mejorarlos y comercializarlos.

Los primeros equipos fueron sustituidos en apenas tres años por el grabador de cinta abierta, un tipo mejorado de magnetófono que permitía la grabación

| 87 | Magnetófono de hilo. Marca Minifon, de fabricación alemana, utilizaba microválvulas. La grabación era magnética, sobre un fino hilo de acero. Años 60 del s. XX. *Magnetòfon de fil. Marca Minifon, de fabricació alemanya, utilitzava microvàlvules. L'enregistrament era magnètic, sobre un fil molt fi. Anys seixanta del s. XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

## El magnetòfon

Pot dir-se que el magnetòfon de filferro té l'honor de ser el primer aparell d'enregistrament de so sobre suport magnètic. No obstant això, i a causa que el senyal que proporcionaven els primers magnetòfons era molt feble, el seu ús no es va popularitzar fins a 1933, quan la multinacional alemanya AEG va prendre la iniciativa de millorar-los i comercialitzar-los.

Els primers equips van ser substituïts en a penes tres anys pel gravador de cinta oberta, un tipus millorat de magnetòfon que permetia l'enregistrament i la



*El magnetófono (continúa de la página anterior)*

y reproducción de sonidos utilizando como soporte la cinta magnética de audio. Dichas cintas se fabricaban inicialmente con papel recubierto de óxido de metal, pero este material se deterioraba con facilidad, de modo que, con el tiempo, se experimentó una migración hacia un material alternativo: las cintas flexibles de acetato de celulosa recubiertas con laca, un soporte mucho más ligero y resistente que el anterior.

Durante el proceso de grabación, la cinta del magnetófono se desplazaba por tres cabezales magnéticos constituidos por electroimanes. Un oscilador generaba corriente alterna de alta frecuencia y la transmitía a un cabezal supresor, que era el encargado de eliminar toda señal registrada anteriormente en la cinta. Los sonidos que se deseaba registrar se traducían a señal eléctrica, la llamada corriente de modulación, que recorría el cabezal grabador inscribiendo en la cinta las señales en forma de magnetismo remanente. En la reproducción, el cabezal de lectura efectuaba el proceso contrario, convirtiendo el magnetismo remanente en señal eléctrica, y ésta en sonido a través de un altavoz.

*El magnetòfon (continua de la pàgina anterior)*

reproducció de sons utilitzant com a suport la cinta magnètica d'àudio. Aquestes cintes es fabricaven inicialment amb paper recobert d'òxid de metall, però aquest material es deteriorava amb facilitat, de manera que, amb el temps, es va experimentar una migració cap a un material alternatiu: les cintes flexibles d'acetat de cel·lulosa recobertes amb laca, un suport molt més lleuger i resistent que l'anterior.

Durant el procés d'enregistrament, la cinta del magnetòfon es desplaçava per tres capçals magnètics constituïts per electroimants. Un oscil·lador generava corrent altern d'alta freqüència i el transmetia a un capçal supressor, que era l'encarregat d'eliminar tot senyal registrat anteriorment en la cinta. Els sons que es volien registrar es traduïen a senyal elèctric, l'anomenat corrent de modulació, que recorria el capçal gravador inscrivint en la cinta els senyals en forma de magnetisme romanent. En la reproducció, el capçal de lectura efectuava el procés contrari, així convertia el magnetisme romanent en senyal elèctric, i aquest en so a través d'un altaveu.



**| 88 |** Magnetófono Philips de bobinas cerradas mini, utilizable como dictáfono. Años 60 s XX. *Magnetòfon Philips de bobines mini. Anyes seixanta del segle XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



- |89| Magnetófono Akai. Equipos de grabación/reproducción magnética; tipo de bobina abierta. Año 1964. *Magnetòfon Akai. Equips de gravació/reproducció magnètica; tipus de bobina oberta. Any 1964.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Luis Sempere Ribera. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Luis Sempere Ribera.*



- |90| Cintas magnéticas para magnetófono de diferentes tamaños. Años 60 y 70 del S. XX. *Cintes magnètiques per a magnetòfon de diverses mides. Anys seixanta i setanta del s. XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: ETSIT UPM. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: ETSET UPM.*



- |91| Grabadora cassette con radio AM. Años 70 del S. XX. *Gravadora casset amb ràdio AM. Anys setanta del s. XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



| 92 | Micrófono para grabadora. Años 70 del S. XX. *Micròfon per a gravadora. Anys setanta del s. XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Antonio Mulero. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio. Donat per: Antonio Mulero.*



| 93 | Magnetofón Wollensak, equipo grabador de dos pistas no estéreo. Años 60 del S. XX. *Televisor Lavis. Receptor de televisió amb 36 transistors i 21 díodes, amb so i en blanc i negre. Segle XX, any 1972.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Jesús Montesinos Aracil *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio. Donat per: Jesús Montesinos Aracil*



| 94 | Walkman II Stereo Sony. Reproductor portátil de cassette, este walkman es el símbolo de toda una época. Años 80 del S. XX. *Walkman II Stereo Sony. Reproductor de casset portàtil, aquest walkman és el símbol de tota una època. Anys vuitanta del s. XX.*

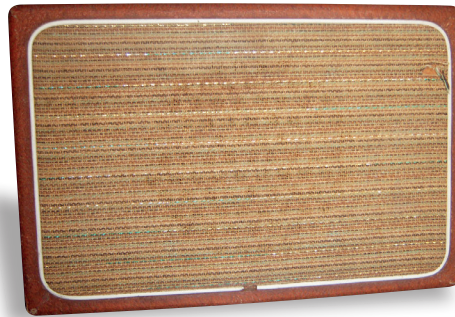
Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*





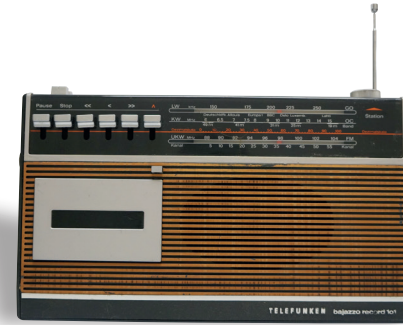
|95| Compact Casstte Recorder Sanyo M1111. Grabador y reproductor de cassette compacto. Años 90 del S. XX. *Compact Cassette Recorder Sanyo M1111. Gravador i reproductor de casset compacte. Anys noranta del segle XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Antonio Mulero. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Antonio Mulero.*



|96| Altavoz RCA Victor. Altavoz con impedancia de entrada de 3,2 Ohms. Años 60 del S. XX. *Altaveu RCA Victor. Altaveu amb impedància d'entrada de 3,2 ohms. Anys seixanta del s. XX.*

Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio.*



|97| Radiocassette Telefunken. Equipo receptor de radio AM y FM, reproductor y grabador de cintas de cassette de finales de los años 60 del s. XX. *Radiocasset Telefunken. Equip receptor de ràdio AM i FM, reproductor i gravador de cintes de casset de finals dels anys seixanta del s. XX.*

Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'audio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



- | 98 | Radio cassette Sanyo. Dispone de selector de modulación AM o FM. Se alimenta a través de la red eléctrica. Adicionalmente, presenta funciones de grabación y reproducción en soporte de cassette. Años 80 del s. XX. *Radiocasset SANYO. Disposa de selector de modulació AM o FM. S'alimenta a través de la xarxa elèctrica. Addicionalment, presenta funcions d'enregistrament i reproducció en suport de casset. Anys vuitanta del s. XX.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio.*



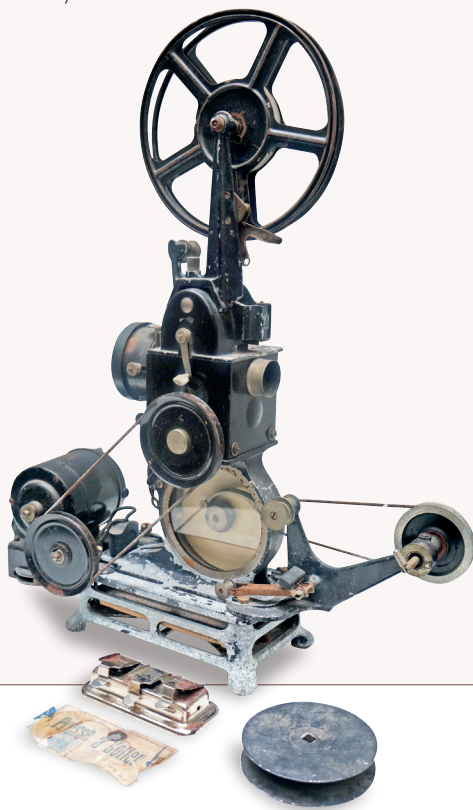
- | 99 | Radio cassette Sanyo. Año 1985. *Radiocasset Sanyo. Any 1985.*

Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción de audio. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció d'àudio. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

## Pathé Baby

Société Pathé Frères es el nombre que reciben las empresas creadas por los hermanos Pathé dedicadas a la industria del cine en Francia. Los hermanos Pathé fueron los responsables de popularizar el cine con inventos como este proyector doméstico.

El Pathé Baby, de 1922, es un proyector de películas de 9,5 mm, el primero de uso exclusivamente doméstico; un aparato sencillo, robusto, de manipulación simple y de un precio asequible, que se hizo muy popular en los años 20 y 30.



## Pathé Baby

*Société Pathé Frères és el nom que reben les empreses creades pels germans Pathé dedicades a la indústria del cinema a França. Els germans Pathé van ser els responsables de popularitzar el cinema amb invents com aquest projector domèstic.*

*El Pathé Baby, de 1922, és un projector de pel·lícules de 9,5 mm, el primer d'ús exclusivament domèstic; un aparell senzill, robust, de manipulació simple i d'un preu assequible, que es va fer molt popular pels anys 1920 i 1930.*

**| 100 |** Proyector Pathé Baby. Proyector de películas de 9,5 mm fabricado por la casa francesa Pathé. Los hermanos Pathé fueron los responsables de popularizar el cine con inventos como este proyector doméstico. También incluye la prensa para empalmar películas. Año 1922. *Projector Pathe Baby. Projector de pel·lícules de 9,5 mm fabricat per la casa francesa Pathé. Els germans Pathé van ser els responsables de popularitzar el cinema amb invents com aquest projector domèstic. També inclou la premsa per a empalmar pel·lícules. Any 1922.*

Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción Reproducción de vídeo. Donado por: Dña. Marta Cabedo Fabrés. Categoría: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció de vídeo. Donat per: Marta Cabedo Fabrés.

*El Pathé Baby (continúa de la página anterior)*

La operación del aparato se resume en tres sencillos pasos: colocación de la película, encendido de la bombilla, enfoque de la proyección y movimiento de la manivela.

El Pathé Baby permite proyectar películas impresionadas, contenidas en bobinas metálicas de pequeño o gran formato, es decir de unos 10 y 20 metros de longitud. Posteriormente se incluyó un pequeño motor eléctrico para suprimir el trabajo molesto de dar vueltas a la manivela con la mano; completándolo con el dispositivo "Super Baby" es posible efectuar proyecciones de unos 20 minutos consecutivos, utilizando películas de unos 100 metros de longitud.

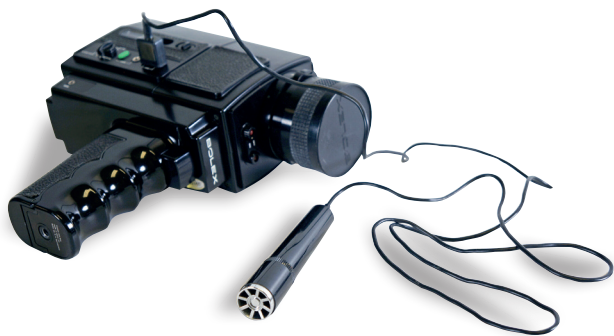
Además, en 1923, Pathé sacó al mercado la "Pathé Baby Camera", la primera cámara de cine doméstica que permitía rodar películas familiares en formato 9,5 mm y, tras el proceso de revelado, reproducirlas en el propio proyector. Tanto la cámara como el proyector son de reducidas dimensiones, lo que contribuyó a su notable éxito.

*El Pathé Baby (continua de la página anterior)*

*L'operació de l'aparell es resumeix en tres passos ben senzills: col·locació de la pel·lícula, encesa de la bombeta, enfocament de la projecció i moviment de la manovella.*

*El Pathé Baby permet projectar pel·lícules impressionades, contingudes en bobines metàl·liques de xicotet o gran format, és a dir d'uns 10 i 20 metres de longitud. Posteriorment, s'hi va incloure un petit motor elèctric per a suprimir el treball molest de donar voltes a la manovella amb la mà; completant-lo amb el dispositiu Super Baby, és possible efectuar projeccions d'uns 20 minuts consecutius, utilitzant pel·lícules d'uns 100 metres de longitud.*

*A més, en 1923, Pathé va traure al mercat la Pathé Baby Camera, la primera càmera de cinema domèstica que permetia rodar pel·lícules familiars en format 9,5 mm i, després del procés de revelatge, reproduir-les en el mateix projector. Tant la càmera com el projector són de dimensions reduïdes, cosa que va contribuir al fet que tinguera un notable èxit.*



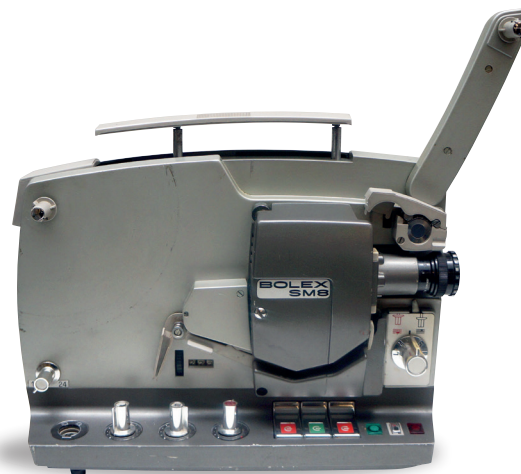
**| 101 |** Tomavistas súper 8 sonoro Bolex 551 XL Sound. S. XX, años 70. *Filmadora súper 8 amb micròfon Bolex 551 XL Sound. S. XX, anys setanta.*

Imagen y sonido. Subcategoría: Grabación de vídeo. Donado por: Dña. Vicente Miralles Mora. Categoría: Imatge i so. Subcategoría: Enregistrament de vídeo. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- | 102 | Cámara VHS Panasonic. Este equipo portátil (a pesar de su gran volumen) permitía hacer grabaciones en formato VHS que podían reproducirse con un reproductor de vídeo y un televisor. S. XX, años 80. *Càmera VHS Panasonic. Aquest equip portàtil (tot i ser voluminós) permetia fer enregistraments en format VHS que es podien reproduir amb un reproductor de vídeo i un televisor. S. XX, anys vuitanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Grabación de vídeo. Donado por: D. José Manuel Mossi. *Categoria: Imatge i so. Subcategoria: Enregistrament de vídeo. Donat per: José Manuel Mossi.*



- | 103 | Cámara VHS Proyector sonoro Súper 8 Bolex SM8. Este equipo servía para proyectar las películas de Súper 8. S. XX, años 70. *Projector Súper 8 Bolex SM8. Aquest equip servia per a projectar les pel·lícules de Súper 8. S. XX, anys setanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Grabación de vídeo. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Vicente Miralles Mora.*



- | 104 |** Reproductor de vídeo VHS Radiola. Permite la reproducción y la grabación de cintas VHS. S. XX, años 80. *Reproductor de vídeo VHS Radiola. Permet la reproducció i l'enregistrament de cintes VHS. S. XX, anys vuitanta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. Donado por: D. José Manuel Mossi. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual. Donat per: José Manuel Mossi.*



- | 105 |** Laser Disc. Fabricado por Sony. Es un sistema de almacenamiento en disco óptico comercializado y usado como reproductor de vídeo doméstico. S. XX, principios de los 90. *Laser Disc. Fabricat per Sony. És un sistema d'emmagatzematge en disc òptic comercialitzat i usat com a reproductor de vídeo domèstic. S. XX, principis dels noranta.*

Categoría: Imagen y sonido. Subcategoría: Reproducción audiovisual. Donado por: D. José Manuel Mossi. *Categoria: Imatge i so. Subcategoría: Reproducció audiovisual. Donat per: José Manuel Mossi.*

## RADIOCOMUNICACIONES

Existen dos formas de uso diferenciadas para la radio. Por un lado, la emisión unidireccional hacia grandes masas de gente, o radiodifusión, y por otro, la comunicación bidireccional entre personas a través de ondas de radio, o radiocomunicaciones.

Las teorías y experiencias de grandes científicos como Maxwell, Hertz y Marconi hicieron posible el nacimiento y desarrollo de la radio. El sueño de comunicarse sin necesidad de hilos desembocó en la aparición de equipos de radiocomunicación que utilizaban las ondas electromagnéticas, o radioeléctricas, para emitir señales.

Los equipos de radio anteriores a la introducción de la electrónica, casi experimentales, eran muy rudimentarios, tanto para la transmisión como para la recepción, prácticamente limitada a señales Morse. En la emisión se utilizaban principalmente transmisores de chispa (*spark coils transmitters*) con potentes carretes de Rhumkorff para generar las altas tensiones que daban lugar a las chispas que generaban las ondas electromagnéticas. En emisores potentes el ruido asociado era tal que requerían recintos insonorizados. Además las emisiones ocupaban un gran ancho de banda, por lo que fueron prohibidas por la normativa internacional en cuanto se generalizó el uso de válvulas termoiónicas pocos años después. Otros emisores se basaban en potentes alternadores multipolares (*continuous wave alternators*) que producían una onda permanente de gran potencia.

Los receptores se basaban en el cohesor de Branly que permitía la recepción acústica de señales Morse, y en

## RADIOCOMUNICACIONS

*Hi ha dues formes d'ús diferenciades per a la ràdio. Per una banda, l'emissió unidireccional cap a grans masses de gent, o radiodifusió, i per una altra, la comunicació bidireccional entre persones a través d'ones de ràdio, o radiocomunicacions.*

*Les teories i experiències de grans científics com a Maxwell, Hertz i Marconi van fer possible el naixement i desenvolupament de la ràdio. El somni de comunicar-se sense necessitat de fils va desembocar en l'aparició d'equips de radiocomunicació que utilitzaven les ones electromagnètiques, o radioelèctriques, per a emetre senyals.*

*Els equips de ràdio anteriors a la introducció de l'electrònica, gairebé experimentals, eren molt rudimentaris, tant per a la transmissió com per a la recepció, pràcticament limitada a senyals Morse. En l'emissió s'utilitzaven principalment transmissors d'espurna (*spark coils transmitters*) amb potents rodets de Rhumkorff per a generar les altes tensions que donaven lloc a les espurnes que generaven les ones electromagnètiques. En emissors potents el soroll associat era tal que requerien recintes insonoritzats. A més les emissions ocupaven un gran ample de banda, pel que van ser prohibides per la normativa internacional quan es va generalitzar l'ús de vàlvules termoióniques pocs anys després. Altres emissors es basaven en potents alternadors multipolars (*continuous wave alternators*) que produïen una ona permanent de gran potència.*

*Els receptors es basaven en el cohesor de Branly que permetia la recepció acústica de senyals Morse, i en*

equipos más complejos que eran capaces de imprimir en cinta de papel.

La introducción de las válvulas termoiónicas, tanto dipolos detectores como triodos moduladores y amplificadores, permitió no sólo simplificar los emisores y receptores, si no también aumentar su alcance y conseguir modulación de voz, lo que daría lugar a la radiotelefonía. Su empleo masivo ha requerido la atribución internacional de bandas de frecuencia para los diferentes servicios y aplicaciones que han ido apareciendo, ya que las ondas no conocen fronteras.

Actualmente es un medio que emplean masivamente diferentes ámbitos tanto públicos, como los Cuerpos de Protección del Estado (buques, aviones, servicios de emergencia...), como privados (entidades privadas y radioaficionados).

El Museo posee unas cuantas piezas de radiocomunicaciones de uso militar de diferentes épocas, destacando un transceptor portátil Marconi de 1949 y los equipos PRC 6 y PRC 10.

*equips més complexos que eren capaços d'imprimir en cinta de paper.*

*La introducció de les vàlvules termoiòniques, tant dipols detectors com tríodes moduladors i amplificadors, va permetre no només simplificar els emissors i receptors, sinó també augmentar el seu abast i aconseguir modulació de veu, el que donaria lloc a la radiotelefonía. El seu ús massiu ha requerit l'atribució internacional de bandes de freqüència per als diferents serveis i aplicacions que han anat apareixent, ja que les ones no reconeixen fronteres.*

*Actualment és un mitjà que empren massivament diversos àmbits, tant públics, com els Cossos de Protecció de l'Estat (vaixells, avions, serveis d'emergència...), com privats (entitats privades i radioaficionats).*

*El Museu posseeix unes quantes peces de radiocomunicacions d'ús militar d'èpoques diverses, en què destaca un transceptor portàtil Marconi de 1949 i els equips PRC 6 i PRC 10.*

#### **Estación radiotelegráfica y radiotelefónica Marconi Modelo A de 2W**

Equipo de campaña para uso militar datado de 1949 cuya función principal fue transmitir telegrafía y telefonía. En el modo de telefonía se podía operar de dos formas concretas: transmitir o transmitir y recibir al mismo tiempo. Trabajaba en las bandas de frecuencia de 2,7 MHz a 6 MHz. Tenía un alcance máximo de

#### **Estació radiotelegràfica i radiotelefònica Marconi Model A de 2W**

*Equip de campanya per a ús militar datat de 1949 la funció principal del qual fou transmetre telegrafia i telefonía. En el mode de telefonía es podia operar de dues formes concretes: transmetre o transmetre i rebre al mateix temps. Treballava en les bandes de freqüència de 2,7 MHz a 6 MHz. Tenia un abast màxim de 35 km*





*Estación Marconi Modelo A de 2W (continúa de la página anterior)*

35 km en telegrafía y 14 km en telefonía siempre que el equipo estuviera estacionado y se usara con generador y batería, en el caso de que los equipos estuvieran móviles y solo se hiciera uso de la batería el alcance disminuía considerablemente llegando a 5 km de distancia en telefonía entre dos estaciones en marcha.

La autonomía de la batería de la estación dependía del uso que se hiciera de la misma, llegando a estar operativa, en el mejor de los casos, un tiempo aproximado de 4,5 horas en reposo en modo telegráfico y 1,1 horas en modo telefónico full dúplex. Sin embargo, supuesta totalmente descargada la batería, se tardaba en realizar una carga total con el generador de mano 7,5 horas con la estación en reposo.

**| 106 |** Estación radiotelegráfica y radiotelefónica militar Marconi. Fabricada por Telmar (Marconi España). Año 1949. *Estació radiotelegràfica i radiotelefònica Marconi. Fabricada per Telmar (Marconi Espanya). Any 1949.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Transceptor. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Transceptor. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.

*Estació Marconi Model A de 2W (continua de la pàgina anterior)*

*en telegrafia i 14 km en telefonia sempre que l'equip estiguera estacionat i s'usara amb generador i bateria; en el cas que els equips estigueren mòbils i solament s'usara la bateria, l'abast disminuïa considerablement, fins als 5 km de distància en telefonia entre dues estacions en marxa.*

*L'autonomia de la bateria de l'estació depenia de l'ús que se'n fera, arribant a estar operativa, en el millor dels casos, un temps aproximat de 4,5 hores en repòs en mode telegràfic i 1,1 hores en mode telefònic full dúplex. Tanmateix, suposada totalment descarregada la bateria, es tardava a fer una càrrega total amb el generador de mà 7,5 hores amb l'estació en repòs.*

*Estación Marconi Modelo A de 2W (continúa de la página anterior)*

La estación completa consta de cuatro unidades, "Transmisor-receptor" con un peso de 17,5 kg, "Baterías y accesorios" con un peso de 23 kg, "Generador de mano" con un peso de 15,5 kg y la menos pesada "Devanadera con cable" de 10 kg, cada una de estas cargas era transportada por un hombre en su espalda por medio de correas ajustables.

Para este equipo se podían utilizar diferentes tipos de antenas según el alcance que se deseaba obtener. Podían ser antenas verticales de varillas con forma de paraguas, antenas horizontales para alcances muchos mayores y antenas de tierra si se requerían cortos alcances y no se podía disponer de las anteriores.

*Estació Marconi Model A de 2W (continua de la pàgina anterior)*

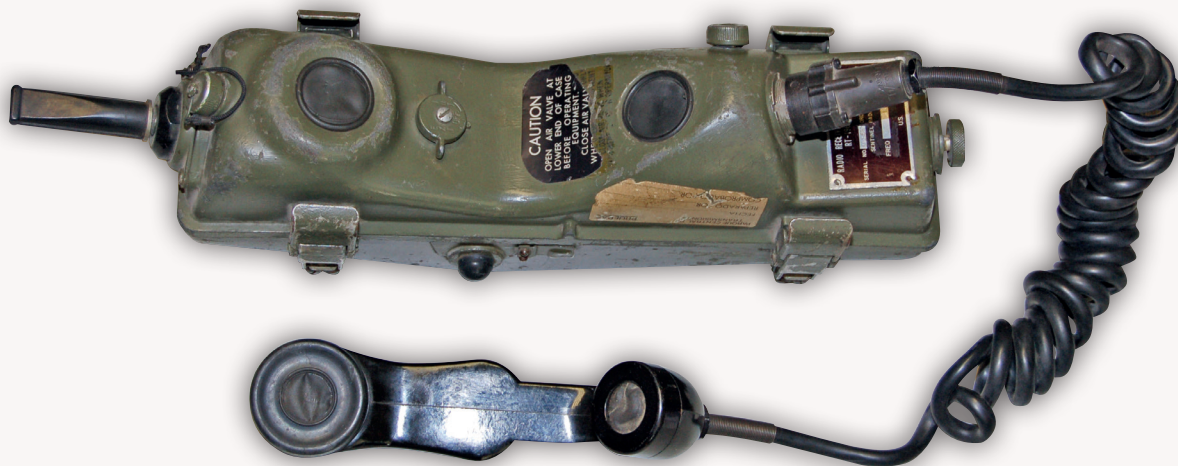
L'estació completa consta de quatre unitats: transmissor-receptor, amb un pes de 17,5 kg; bateries i accessoris, amb un pes de 23 kg; generador de mà, amb un pes de 15,5 kg, i la menys pesada, debanadora amb cable, de 10 kg. Un home, a l'esquena, transportava cadascuna d'aquestes càrregues per mitjà de corretges ajustables.

Per a aquest equip es podien utilitzar diversos tipus d'antenes segons l'abast que es volia obtenir. Podien ser antenes verticals de varetes amb forma de paraigua, antenes horitzontals per a abastos molts majors i antenes de terra si es requerien curts abastos i no es podia disposar de les anteriors.



| 107 | Transceptor Telefunken, radio de onda corta de la 2ª Guerra Mundial. Rango de frecuencias: 2 a 11,7 MHz. Año 1944. *Transceptor Telefunken, ràdio d'ona curta de la II Guerra Mundial. Rang de freqüències: 2 a 11,7 MHz. Any 1949.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Transceptor. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Transceptor. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.*



**| 108 |** PRC-6. Equipo transmisor y receptor de radiocomunicaciones para uso militar. Años 70 del S. XX. *PRC-6. Equip transmissor i receptor de radiocomunicacions per a ús militar. Anys setanta del s. XX.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Transceptor. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Transceptor. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.*

## PRC 6

El AN/PRC-6 funciona con gran ancho de banda de FM con un único control de cristal de frecuencia en el rango de 47 a 55.4 MHz en banda baja de la banda VHF. Su potencia de salida nominal es de 250 mW. El rango es de aproximadamente una milla.

## PRC 6

*L'AN/PRC-6 funciona amb gran ample de banda d'FM amb un únic control de cristall de freqüència en el rang de 47 a 55.4 MHz en banda baixa de la banda VHF. La potència d'eixida nominal és de 250 mW. El rang és aproximadament d'una milla.*

*PRC 6 (continúa de la página anterior)*

El circuito AN/PRC-6 utiliza 13 tubos de vacío para el receptor y el transmisor combinado. La unidad se puede cambiar a una frecuencia diferente mediante la sustitución del cristal y el ajuste de los circuitos de sintonía. El AN/PRC-6 utiliza una antena de látigo de 24 pulgadas, con un conector BNC para una antena externa. Hay un teléfono opcional H-33 \* / Pacífico que se puede conectar a la AN/PRC-6 por un cable de 5 pies. El RT-196 se puede llevar sobre el hombro con un cabestrillo.

El rango de frecuencia de la PRC-6 cubre la banda de 6 metros de radioaficionados (50-54 MHz en los EEUU y Canadá, 50 a 52 MHz en el Reino Unido), y las muchas versiones de estos sistemas son relativamente disponibles y baratos en comparación con otras radios militares de época. Como resultado muchos han sido puestos en funcionamiento, aunque la aplicación práctica se ve obstaculizada por la necesidad de construir su propia fuente de alimentación y que la potencia de salida es limitada. Además, hay un laborioso cambio de cristal para resintonizar cada vez que hay un cambio de frecuencia. Por esta razón en los EE.UU., los 51 MHz se utilizan como frecuencia de red en los eventos de muchos programas de radio, necesitando sólo un cristal.

*PRC 6 (continua de la página anterior)*

*El circuit AN/PRC-6 utilitza 13 tubs de buit per al receptor i el transmissor combinat. La unitat es pot canviar a una freqüència diferent mitjançant la substitució del cristall i l'ajust dels circuits de sintonia. L'AN/PRC-6 utilitza una antena de fuet de 24 polzades, amb un connector BNC per a una antena externa. Hi ha un telèfon opcional H-33 \* / Pacífic que es pot connectar a l'AN/PRC-6 per un cable de 5 peus. L'RT-196 es pot portar al muscle amb un cabestrell.*

*El rang de freqüència de la PRC-6 cobreix la banda de 6 metres de radioaficionats (50-54 MHz als EUA i el Canadà, 50 a 52 MHz al Regne Unit), i les moltes versions d'aquests sistemes són relativament assequibles i barates en comparació d'altres ràdios militars d'època. Com a resultat, molts han sigut posats en funcionament, encara que l'aplicació pràctica es veu obstaculitzada per la necessitat de construir la seua pròpia font d'alimentació i que la potència d'eixida és limitada. A més, hi ha un laboriós canvi de cristall per a resintonitzar cada vegada que hi ha un canvi de freqüència. Per aquesta raó, als EUA, els 51 MHz s'utilitzen com a freqüència de xarxa en els esdeveniments de molts programes de ràdio, en què només cal un cristall.*



| 109 | PRC-10. Equipo transmisor y receptor de radiocomunicaciones para uso militar. Años 80 del S. XX. *Equip transmissor i receptor de radiocomunicacions per a ús militar. Anys vuitanta del s. XX.*

Categoría: Radiocomunicaciones. Subcategoría: Transceptor. Donado por: D. Eduardo Fernández Nieto. *Categoria: Radiocomunicacions. Subcategoría: Transceptor. Donat per: Eduardo Fernández Nieto.*

## PRC10

El AN/PRC-10 cubre el espectro de frecuencias de 38.0 a 54.9 Mhz, contiene 16 lámparas, el tipo de modulación es FM y la potencia de RF es de 1 W. Utiliza dos tipos de antena la AT-271/PRC (antena larga 300.48 cm) para máximo alcance y la AT-272/PRC (antena corta 91.44 cm) llamada antena de cinta, construida en acero flexible, el microteléfono es el modelo H-33B/PT y la batería BA-279/U. El peso de la unidad es de casi 12 kilos incluida la batería

## PRC10

*L'AN/PRC-10 cobreix l'espectre de freqüències de 38.0 a 54.9 Mhz, conté 16 llums, el tipus de modulació és FM i la potència d'RF és d'1 W. Utilitza dos tipus d'antena, l'AT-271/PRC (antena llarga, 300,48 cm) per a màxim abast i l'AT-272/PRC (antena curta, 91,44 cm), anomenada antena de cinta, construïda en acer flexible, el microtelèfon és el model H-33B/PT i la bateria BA-279/O. El pes de la unitat és de quasi 12 quilos, inclosa la bateria.*

## INSTRUMENTACIÓN

La telegrafía eléctrica se considera la primera aplicación industrial de la electricidad, por lo que inició el desarrollo de instrumentos tales como los galvanómetros, voltímetros, amperímetros, electroimanes, avisadores pararrayos, pilas húmedas, etc.

El Museo ha reunido diversos tipos de voltímetros y amperímetros de corriente continua en su formato clásico en cajas de madera, que se emplearon desde el siglo XIX para las mediciones de las resistencias óhmicas y de aislamiento de las líneas y cables telegráficos, así como de las tensiones de las pilas y baterías o las propiedades de dos materiales utilizados en la técnica telegráfica y telefónica.

Entre los instrumentos más característicos del telégrafo está el puente de Wheatstone, que permitía medidas muy precisas de resistencia o capacidad y era instrumento indispensable para la localización de averías en las líneas. El Museo cuenta con un puente fabricado en París en 1890 según el modelo de Florencio Echenique, que fue director de los Talleres Generales de Telégrafos en Madrid. En esos talleres se fabricaron también amperímetros de línea con cero central, conmutadores telegráficos, descargadores, fusibles calibrados y forniture para los aparatos morse, hugues o baudot de la época.

Para el ajuste de la velocidad de los motores de los teleimpresores se conservan diapasones visuales de efecto estroboscópico.

## INSTRUMENTACIÓ

*La telegrafia elèctrica es considera la primera aplicació industrial de l'electricitat, per la qual cosa va iniciar el desenvolupament d'instruments tals com galvanòmetres, voltímetres, amperímetres, electroimants, avisadors parallamps, piles humides, etc.*

*El Museu ha reunit diversos tipus de voltímetres i amperímetres de corrent continu en el seu format clàssic en caixes de fusta, que es van emprar des del segle XIX per als mesuraments de les resistències òhmiques i d'aïllament de les línies i els cables telegràfics, com també de les tensions de piles i bateries o les propietats dels materials utilitzats en la tècnica telegràfica i telefònica.*

*Entre els instruments més característics del telègraf hi ha el pont de Wheatstone, que permetia mesures molt precises de resistència o capacitat i era instrument indispensable per a la localització d'averies en les línies. El Museu disposa d'un pont fabricat a París en 1890, segons el model de Florencio Echenique, que va ser director dels Talleres Generales de Telégrafos a Madrid. En aquells tallers es van fabricar també amperímetres de línia amb zero central, commutadors telegràfics, descarregadors, fusibles calibrats i forniment per als aparells Morse, Hugues o Baudot de l'època.*

*Per a l'ajust de la velocitat dels motors dels teleimpresors, es conserven diapasons visuals d'efecte estroboscòpic.*

La instrumentación da un gran salto cuando aparece la electrónica y la radio, de cuya época se conservan válvulas termoiónicas, fuentes de alimentación, elevadores-reductores de tensión, osciladores, atenuadores, medidores de distorsión, osciloscopios, voltímetros a válvula, etc., sin contar los multímetros o polímetros que son la herramienta indispensable para cualquier intervención.

Así mismo el Museo cuenta con instrumentación de radionavegación, como una pantalla (PPI) de radar DECCA, un goniómetro con su medidor de frecuencia, un conversor VOR-LOC o un navegador de avión, entre otros equipos.

*La instrumentació fa un gran salt quan apareix l'electrònica i la ràdio, de l'època de la qual es conserven vàlvules termoioniques, fonts d'alimentació, elevadors-reductors de tensió, oscil·ladors, atenuadors, mesuradors de distorsió, oscil·loscopis, voltímetres de vàlvula, etc., sense comptar-hi els multímetres o polímetres, que són l'eina indispensable per a qualsevol intervenció.*

*Així mateix, el Museu guarda instrumentació de radionavegació, com una pantalla (PPI) de radar DECCA, un goniòmetre amb mesurador de freqüència, un convertidor VOR-LOC o un navegador d'avió, entre altres equips.*



| 110 | Generador de señales MA47. Años 40-50 del S. XX. *Generador de senyals DT.47. Anys 1940-1950.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPV. Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Mesurament. Donat per: ETSET UPV.

### Generador de señales MA47

Los generadores de señales son equipos que sirven para proporcionar formas de onda senoidales, cuadradas y triangulares, como excitación para un circuito bajo test. Este modelo particular, fechado en los años 40-50, sólo proporciona formas de onda senoidales en un rango de frecuencia que va desde los 90 kHz hasta los 32 MHz, con modulación en amplitud.

### Generador de senyals DT.47

*Els generadors de senyals són equips que serveixen per a proporcionar formes d'ona sinusoidals, quadrades i triangulars, com a excitació per a un circuit sota test. Aquest model particular, datat en els anys 1940-1950, només proporciona formes d'ona sinusoidals en un rang de freqüència que va des dels 90 kHz fins als 32 MHz, amb modulació en amplitud.*

| 111 | Multímetro Exacta. Multímetro con escala de 10 a 1000 V y de 1 mA a 100 mA. Años 40-50 del S. XX. *Multímetre Exacta. Multímetre amb escala de 10 a 1000 V i d'1 dt a 100 dt. Anys 1940-1950.*

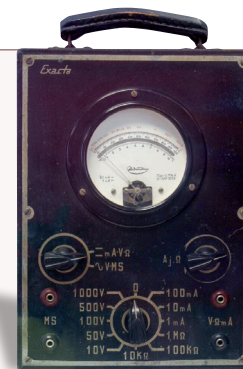
Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPV. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Mesurament. Donat per: ETSET UPV.*

### Multímetro Exacta

Los multímetros son instrumentos de medida de tensión, corriente y resistencia. Los multímetros analógicos recorren internamente al uso de galvanómetros. En este modelo particular, fechado en los años 40-50, la función de voltímetro mide valores en régimen de corriente alterna y continua (DC-AC), mientras que la función de amperímetro sólo realiza mediciones en régimen de corriente continua (DC).

### Multímetre Exacta

*Els multímetres són instruments de mesura de tensió, corrent i resistència. Els multímetres analògics recorren internament a l'ús de galvanòmetres. En aquest model particular, datat en els anys 1940-1950, la funció de voltímetre mesura valors en règim de corrent altern i continu (DC-AC), mentre que la funció d'amperímetre només fa mesuraments en règim de corrent continu (DC).*



### Osciloscopio LE-15/01

Los osciloscopios son instrumentos electrónicos de medición que sirven para visualizar y medir una señal de tensión en el dominio del tiempo. Están basados en la deflexión

### Oscil·loscopi LE-15/01

*Els oscil·loscopis són instruments electrònics de mesurament que serveixen per a visualitzar i mesurar un senyal de tensió en el domini del temps. Estan basats en la deflexió*



| 112 | Osciloscopio LE-15/01. Años 60 del S. XX. *Oscil·loscopi LE-15/01. Anys seixanta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: Laboratorio de Metrología Electrónica de Barcelona. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Mesurament. Donat per: Laboratori de Metrologia Electrònica de Barcelona.*

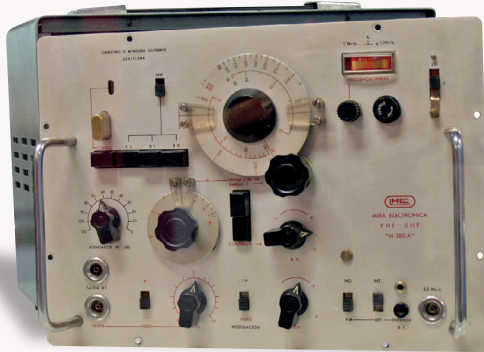


*Osciloscopio LE-15/01 (continúa de la página anterior)*

electrostática de un haz de electrones en un tubo de rayos catódicos (CRT, por sus siglas en inglés). El modelo aquí mostrado data aproximadamente de los años 60. Trabaja en un ancho de banda de 500 kHz, y fue utilizado en el Laboratorio de Metrología Electrónica de Barcelona.

*Oscil·loscopi LE-15/01 (continua de la pàgina anterior)*

*electrostàtica d'un feix d'electrons en un tub de raigs catòdics (CRT, per les sigles en anglès). El model que es mostra ací data aproximadament dels anys seixanta. Treballa en un ample de banda de 500 kHz, i va ser utilitzat en el Laboratori de Metrologia Electrònica de Barcelona.*



### Mira electrónica VHF-UHF M-380-A

La mira electrónica es un tipo de generador de señales que produce formas de onda para su uso en la sincronización de dispositivos de TV analógica, proporcionando impulsos de sincronización horizontal y vertical. También se usa para la detección de errores y la medición de parámetros en sistemas de vídeo y televisión. El modelo exhibido fue desarrollado en el Laboratorio de Metrología Electrónica de Barcelona en la década de los 60.

**| 113 |** Mira electrónica TV Signal Generator VHF-UHF M-380-A. Este dispositivo a válvulas generaba señales de TV de 30 a 860 MHz. Años 60 del S. XX. *Mira electrònica TV Signal Generator VHF-UHF M-380-A . Aquest dispositiu de vàlvules generava senyals de TV de 30 a 860 MHz. Anys seixanta del segle XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPV.  
 Categoría: Instrumentació. Subcategoría: Mesurament. Donat per: ETSET UPV.

### Mira electrònica VHF-UHF M-380-A

*La mira electrònica és un tipus de generador de senyals que produeix formes d'ona que s'usen en la sincronització de dispositius de TV analògica, proporcionant impulsos de sincronització horitzontal i vertical. També s'usa per a la detecció d'errors i el mesurament de paràmetres en sistemes de vídeo i televisió. El model exhibit va ser desenvolupat en el Laboratori de Metrologia Electrònica de Barcelona en la dècada dels seixanta.*



- | 114 |** Rayos X portátil. Laboratorio Eléctrico Sánchez. Este aparato permite suministrar el alto voltaje necesario para producir rayos X. Su facilidad de transporte y pequeño tamaño hizo que fuese utilizado por el Cuerpo de Sanidad Militar del Ejército Francés durante la I Guerra Mundial. Año 1911. *Raigs X portàtil. Laboratori Elèctric Sánchez. Aquest aparell permet subministrar l'alt voltatge necessari per a produir raigs X. La facilitat de transportar-lo i les petites dimensions expliquen que es fera servir en el Cos de Sanitat Militar de l'Exèrcit Francés durant la I Guerra Mundial. Any 1911.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medicina. Donado por: D. Carlos Chanzá Tejada. Categoría: Instrumentació. Subcategoría: Medicina. Donat per: Carlos Chanzá Tejada.



- | 115 |** PPI de radar Decca. Radar militar instalado en buques marinos. Años 80 del S. XX. *PPI de radar Decca. Radar militar instal·lat en vaixells de guerra. Anys vuitanta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Navegación. Categoría: Instrumentació. Subcategoría: Navegació.



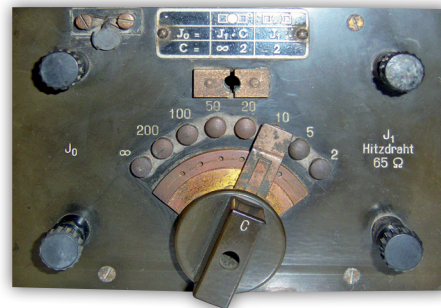
- | 116 |** Goniómetro. Años 50 del S. XX. *Goniòmetre. Anys cinquanta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Navegación. Donado por: Aeropuerto de Manises. Categoría: Instrumentació. Subcategoría: Navegació. Donat per: Aeroport de Manises.



- [117] Medidor de frecuencias Chicago Radio Zenith Co. Este equipo incluye libro de calibración. Años 40 del S. XX. *Mesurador de freqüències Chicago Radio Zenith Co. Aquest equip inclou llibre de calibratge. Anys quaranta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Navegación. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Navegació.*



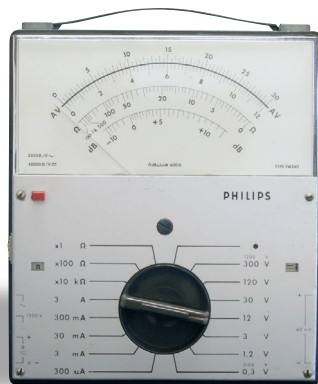
- [118] Divisor de tensión variable Manganin. Años 20 del S. XX. *Divisor de tensió variable Manganin. Anys vint del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Medició. Donat per: ETSET-UPM.*



- [119] Multímetro digital Data Precision. Años 90 del S. XX. *Multímetre digital Data Precision. Anys noranta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Medició. Donat per: ETSET-UPM.*



- | 120 | Polímetro Philips. Años 70 del S. XX.  
*Polímetre Philips. Anys setanta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Medició. Donat per: ETSETUPM.*



- | 121 | Polímetro Taylor. Años 30 del S. XX.  
*Polímetre Taylor. Anys trenta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Medició. Donat per: ETSETUPM.*



- | 122 | Multímetro. Años 50 del S. XX.  
*Multímetre. Anys cinquanta del s. XX.*

Categoría: Instrumentación. Subcategoría: Medición. Donado por: ETSIT-UPM. *Categoria: Instrumentació. Subcategoría: Medició. Donat per: ETSETUPM.*

## VARIOS

También forman parte de los fondos del Museo, que cuenta con más de 350 piezas, otros elementos relacionados con las telecomunicaciones. En particular efectos personales de D. Vicente Miralles Segarra, el primer Ingeniero de Telecomunicación valenciano y una amplia colección de válvulas de vacío perteneciente a D. Luis Sempere Payá.

Se ha reunido también una pequeña Biblioteca Histórica con algunos libros y publicaciones antiguos sobre telecomunicaciones, que incluye una copia facsímil del primer Tratado de Telegrafía Eléctrica publicado en España en 1851 por el Teniente Coronel Ambrosio Garcés de Marcilla y copias escaneadas del Tratado Elemental de Telegrafía Práctica de D. Francisco Perez Blanca, publicado en España en 1881 y de la edición española del Tratado de Telegrafía Eléctrica de Hippolyte Thomas, de 1903.

## DIVERSOS

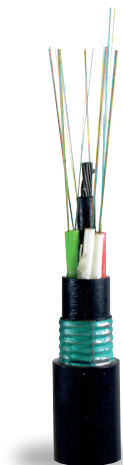
*També formen part dels fons del Museu, que té més de 350 peces, altres elements relacionats amb les telecomunicacions. En particular, efectes personals de Vicente Miralles Segarra, el primer enginyer de Telecomunicació valencià, i una àmplia col·lecció de vàlvules de buit pertanyent a Luis Sempere Payá.*

*S'ha reunit també una petita Biblioteca Històrica amb alguns llibres i publicacions antics sobre telecomunicacions, que inclou una còpia facsímil del primer Tratado de Telegrafía Eléctrica publicat a Espanya en 1851 pel tinent coronel Ambrosio Garcés de Marcilla, i còpies escanejades del Tratado Elemental de Telegrafía Práctica de Francisco Pérez Blanca, publicat a Espanya en 1881, i de l'edició espanyola del Tratado de Telegrafía Eléctrica d'Hippolyte Thomas, de 1903.*



| 123 | Colección de válvulas de vacío. Años 30-60 del S. XX. *Col·lecció de vàlvules de buit. Anys 1930-1960.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Luis Sempere Payá. *Categoria: Diversos. Donat per: Luis Sempere Payá.*



- | 124 |** Fibra óptica. Años 90 del S. XX *Fibra òptica. Anys noranta del s. XX.*

Categoría: Varios. Donado por: ETSITUPM.  
 Categoría: Diversos. Donat per: ETSET-UPM.



- | 125 |** Cuadro de Vicente Miralles Segarra pintado por Ginesta. Año 1927. *Quadre de Vicente Miralles Segarra pintat per Ginesta. Any 1927.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Diversos. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- | 126 |** Título de Ingeniero de Telecomunicación de D. Vicente Miralles Segarra. Año 1926. *Títol d'Enginyer de Telecomunicació de Vicente Miralles Segarra. Any 1926.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. Categoría: Diversos. Donat per: Vicente Miralles Mora.



- | 127 | Colección de cuadernos de prácticas en la Escuela Oficial de Telegrafía y libros técnicos de la época de D. Vicente Miralles Segarra. Años 20-30 del S. XX *Col·lecció de quaderns i llibres de Vicente Miralles Segarra. Anys 1920-1930 del s. XX.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Diversos. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



- | 128 | Máquina de escribir Underwood de D. Vicente Miralles Segarra. Año 1933. *Màquina d'escriure Underwood de Vicente Miralles Segarra. Any 1933.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Diversos. Donat per: Vicente Miralles Mora.*



- | 129 | Efectos personales de D. Vicente Miralles Segarra. Años 20-60 del S. XX. *Efectes personals de Vicente Miralles Segarra. Anys 1920-1960.*

Categoría: Varios. Donado por: D. Vicente Miralles Mora. *Categoria: Diversos. Donat per: Vicente Miralles Mora.*

## CONCLUSIÓN

Hay que agradecer a la ETS de Ingenieros de Telecomunicación de la UPV la iniciativa de crear un Museo de la Telecomunicación, y a todas las personas que han aportado sus ideas, su ilusión y esfuerzo a su constitución, así como a los generosos donantes de los aparatos y elementos que constituyen sus fondos. Es de esperar que tales contribuciones continúen y se amplíen con la mayor visibilidad que va a tener el Museo a partir de ahora.

## AGRADECIMIENTOS

Para la elaboración de este capítulo las autoras han contado con la inestimable colaboración de:

D. Vicente Miralles Mora

D. Luis Sempere Payá

D. Ximo Cerdá Boluda

D. Óscar Fuster Hernández

Dña. Laura Carreras Terrada

D. José Manuel Simón Cortés

D. José Madrid García

Dña. María José Rodríguez Pérez

## CONCLUSIÓ

*Cal agrair a l'ETS d'Enginyers de Telecomunicació de la UPV la iniciativa de crear un Museu de la Telecomunicació, i a totes les persones que han aportat idees, il·lusió i esforç per a constituir-lo, com també als generosos donants dels aparells i elements que en componen els fons. És d'esperar que aquestes contribucions continuen i s'amplien amb la major visibilitat que tindrà el Museu a partir d'ara.*

## AGRAÏMENTS

Per a l'elaboració d'aquest capítol, les autores han comptat amb la inestimable col·laboració de:

Vicente Miralles Mora

Luis Sempere Payá

Ximo Cerdá Boluda

Óscar Fuster Hernández

Laura Carreras Terrada

José Manuel Simón Cortés

José Madrid García

María José Rodríguez Pérez



RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

*RELACIÓ D'IL·LUSTRACIONS*



## TELEGRAFÍA ÓPTICA / TELEGRAFIA ÓPTICA

1	Máquina de Mathé instaladas en las torres. <i>Màquina de Mathé instal·lada a les torres.....</i>	17
2 y 3	Torres telegráficas desde Madrid a Valencia ubicadas en el mapa. <i>Torres telegràfiques des de Madrid fins a València situades en el mapa.....</i>	20
4	Torre telegráfica Real Casa de la Aduana, Madrid. Primera torre de la línea. <i>Torre telegràfica a la Real Casa de la Aduana, a Madrid. Primera torre de la línia.....</i>	22
6	Torre telegráfica de Fuenterrobles. <i>Torre telegràfica de Fuenterrobles.....</i>	22
7	Torre telegráfica de San Antonio. <i>Torre telegràfica de San Antonio.....</i>	22
5	Torre telegráfica de Villagordo del Cabriel tras la restauración de 2013. <i>Torre telegràfica de Villagordo del Cabriel tras la restauració de 2013.....</i>	22
8	Torre telegráfica de Requena. <i>Torre telegràfica de Requena.....</i>	22
9	Torre telegráfica de Rebollar. <i>Torre telegràfica de Rebollar.....</i>	23
11	Torre telegráfica de Godelleta. <i>Torre telegràfica de Godelleta.....</i>	23
10	Torre telegráfica de Bunyol. <i>Torre telegràfica de Bunyol.....</i>	23
12	Torre telegráfica de Chiva. <i>Torre telegràfica de Xiva.....</i>	23

13	Torre telegráfica de Torrent. <i>Torre telegràfica de Torrent.....</i>	24
14	Convento de San Francisco, ubicación de la torre telegráfica de Valencia. <i>Convent de Sant Francesc, ubicació de la torre telegràfica de València.....</i>	24
15	Torre telegráfica de Sagunto. <i>Torre telegràfica de Sagunto.....</i>	27
17	Posibles restos de la Torre telegráfica de Torreblanca. <i>Possibles restes de la Torre telegràfica de Torreblanca.....</i>	27
16	Torre telegráfica de Almenara. <i>Torre telegràfica de Almenara.....</i>	27
18	Torre telegráfica de Alcalá de Xivert. <i>Torre telegràfica de Alcalà de Xivert.....</i>	27
19	Torre telegráfica de Santa Magdalena de Pulpis. <i>Torre telegràfica de Santa Magdalena de Polpís.....</i>	27
20	Torres de Telegrafía Óptica. Línea de Madrid a Valencia. <i>Torres de Telegrafia Òptica. Línia de Madrid a València.....</i>	28

## TELEGRAFÍA ELÉCTRICA / TELEGRAFIA ELÉCTRICA

1	Líneas de telégrafos construidas en el año 1857. <i>Línies de telègrafs construïdes l'any 1857.....</i>	34
2	Carta telegráfica de España y Portugal del año 1861 compuesta bajo la dirección del Exmo. Sr. D. José María Mathé Director General del cuerpo de Telégrafos por el Director de Sección D. Ignacio Hacar y los Subdirectores D. Rafael Palet y D. Vicente Villarreal. <i>Carta telegràfica d'Espanya i Portugal de l'any 1861 composta sota la direcció de José María Mathé, director general del Cos de Telègrafs, el director de secció Ignacio Hacar i els subdirectors Rafael Palet i Vicente Villarreal.....</i>	35
3	Signos explicativos de la carta telegráfica. <i>Signes explicatius de la carta telegràfica.....</i>	36
4	Mapa de los Ferrocarriles y Telégrafos de España del 1862. Publicado por C. Moro editor. Donde se observa el primer tendido del cable submarino entre la península y las islas. <i>Mapa dels ferrocarrils i telègrafs d'Espanya del 1862. Publicat per C. Moro editor. S'hi veu la primera estesa del cable submarí entre la península i les illes.....</i>	39
5	Corte y vista del vapor <i>Stella</i> . <i>Tall i vista del vapor Stella.....</i>	40
6	Cable telegráfico submarino (1887). Material: Conductor de cobre; Protectores y aislantes de goma, tela, yute, latón y acero. <i>Cable telegràfic submarí (1887). Material: conductor de coure; protectors i aïllants de goma, tela, jute, llautó i acer.....</i>	41

7	Tendido de cable. <i>Estesa de cable</i> .....	42
8	Cable de Jávea a Ibiza. El trazado superior con línea discontinua el de 1871, el inferior el de 1888. <i>Cable de Xàbia a Eivissa. El traçat superior amb línia discontinua és el de 1871, l'inferior el de 1888</i> .....	43
9	Proyecto de tendido del cable telegráfico <i>Projecte d'estesa del cable telegràfic</i> .....	43
10	Montaje de la carta telegráfica y telefónica de España de 1923. <i>Muntatge de la carta telegràfica i telefònica d'Espanya de 1923</i> .....	44
11	Guglielmo Marconi. <i>Guglielmo Marconi</i> .....	46
12	Mapa de estaciones radiotelegráficas previstas en el proyecto de Ley de 1920. <i>Mapa d'estacions radiotelegràfiques previstes en el projecte de Llei de 1920</i> .....	49
13	Julio Cervera Baviera. <i>Julio Cervera Baviera</i> .....	50
14	Estación militar de Paterna. <i>Estació militar de Paterna</i> .....	52
15	Base de la antena. <i>Base de l'antena</i> .....	52
16	Terminal de amarre del cable telegráfico y Estación costera Radiotelegráfica y Radiotelefónica. El Grao. <i>Terminal d'amarratge del cable telegràfic i estació costanera radiotelegràfica i radiotelefònica. El Grau</i> .....	53
17	Vista parcial de los equipos de Radio El Grao, instalados por el ingeniero Vicente Miralles Segarra, para la emisora Radio Valencia y que sirvieron para la costera radiotelegráfica hasta 1970. <i>Vista parcial dels equips de Radio El Grao, instal·lats per l'enginyer Vicente Miralles Segarra, per a l'emissora Radio Valencia i que van servir per a la costanera radiotelegràfica fins a 1970</i> .....	54
19	Telégrafo de cuadrante. <i>Telègraf de quadrant</i> .....	57
20	Código Morse internacional, 1922. <i>Codi Morse internacional, 1922</i> .....	58
21	Boceto de un manipulador telegráfico Morse. <i>Esbós d'un manipulador telegràfic Morse</i> .....	59
22	Manipulador Morse. <i>Manipulador Morse</i> .....	59
23	Receptor telegráfico de código Morse de cinta impresa. <i>Receptor telegràfic de codi Morse de cinta impresa</i> .....	60
24	Receptor acústico Morse. <i>Receptor acústic Morse</i> .....	61
25	Receptor Morse perforado. <i>Receptor Morse perforat</i> .....	62

26	Aparato telegráfico de impresión directa Hughes. <i>Aparell telegràfic d'impressió directa Hughes.</i>	64
27	Teletipo Creed. <i>Teletip Creed.</i>	65
29	Manipulador Baudot de cinco teclas. <i>Manipulador Baudot de cinc tecles.</i>	67
30	Tabla de codificación Baudot. <i>Taula de codificació Baudot.</i>	67
31	Traductor del sistema telegráfico múltiple BAUDOT. <i>Traductor del sistema telegràfic múltiple BAUDOT.</i>	68
32	Cinta impresa con el traductor Baudot. <i>Cinta impresa amb el traductor Baudot.</i>	68
33	Conmutador suizo de 16 clavijas. <i>Commutador suís de 16 clavilles.</i>	69
34	Relevador. <i>Rellevador.</i>	69
35	Miliamperímetro del Cuerpo de Telégrafos. <i>Mil·liamperímetre del Cos de Telègrafs.</i>	70
36	Descargador circular de puntas. <i>Descarregador circular de puntes.</i>	70
37	Relevador d'Arincourt. <i>Rellevador d'Arincourt.</i>	71
38	Receptor Morse impresor para cable submarino Siphon Recorder fabricado por Muirhead. <i>Receptor Morse impressor per a cable submarí Siphon Recorder fabricat per Muirhead.</i>	73
<b>Tabla / Taula 1</b>	Evolución de la red telegráfica <i>Evolució de la xarxa telegràfica.</i>	37
<b>Tabla / Taula 2</b>	Estadística radiotelegráfica española, 1912-1926 <i>Estadística radiotelegràfica espanyola, 1912-1926.</i>	47
<b>Tabla / Taula 3</b>	Estadística radiotelegráfica española, 1929-1934. <i>Estadística radiotelegràfica espanyola, 1929-1934.</i>	48
<b>Gráfica / Gràfic 1</b>	Evolución de la longitud de línea de la red telegráfica entre 1900-1935 <i>Evolució de la longitud de línia de la xarxa telegràfica entre 1900 i 1935.</i>	37
<b>Gráfica / Gràfic 2</b>	Evolución del número de oficinas de la red telegráfica, ente 1900-1935 <i>Evolució del nombre d'oficines de la xarxa telegràfica entre 1900 i 1935.</i>	37
<b>Gráfica / Gràfic 3</b>	Evolución del número de radiotelegramas <i>Evolució del nombre de radiotelegrames.</i>	48

# TELEFONÍA / TELEFONIA

1	Bell en la apertura de la línea de larga distancia desde Nueva York a Chicago en 1892. <i>Bell en l'obertura de la línia de llarga distància de Nova York a Chicago en 1892</i> .....	80
2	Camión encargado de repartir postes en la línea Madrid-Valencia. <i>Camió encarregat de repartir pals en la línia Madrid-València</i> .....	83
3	Contreras y Vilaseca, 1928. Ejemplo de postes telefónicos de la línea Albacete Játiva. <i>Contreras y Vilaseca, 1928. Exemple dels pals telefònics de la línia Albacete Xàtiva</i> .....	84
4	Anónimo, 1926. Antiguo cuadro urbano en la subcentral del Grao. Valencia. El desarrollo del servicio telefónico contribuyo de manera notable a la incorporación de la mujer a la vida laboral, aunque las condiciones laborales y salariales eran precarias. <i>Anònim, 1926. Antic quadre urbà a la subcentral del Grau. València. El desenvolupament del servei telefònic va contribuir de manera notable a la incorporació de la dona a la vida laboral, encara que les condicions laborals i salarials eren precàries</i> .....	85
5	Signos convencionales de la Carta General de Centrales, Centros y Subcentrales consignados en el anteproyecto de 1917. <i>Signes convencionals de la carta general de centrals, centres i subcentrals consignats en l'avantprojecte de 1917</i> .....	88
6	Anteproyecto de la provincia de Alicante. <i>Avantprojecte de la província d'Alacant</i> .....	89
7	Anteproyecto de la provincia de Castellón. <i>Avantprojecte de la província de Castelló</i> .....	90
8	Anteproyecto de la provincia de Valencia. <i>Avantprojecte de la província de València</i> .....	91
9	Central Rotary, 1930. <i>Central Rotary, 1930</i> .....	93
10	Mapa telegráfico y telefónico, 1924. <i>Mapa telegràfic i telefònic, 1924</i> .....	93
11	Anónimo, 1927. Cuadros urbanos de la antigua central de Valencia. <i>Anònim, 1927. Quadres urbans de l'antiga central de València</i> .....	97
12	Vidal, 1928. Vista general del equipo automático de la Central de Valencia. <i>Vidal, 1928. Vista general de l'equip automàtic de la Central de València</i> .....	98
13	Anónimo. Central con sistema de conmutación automática Rotary, Alicante. <i>Anònim. Central amb sistema de commutació automàtica Rotary, Alacant</i> .....	98
14	Barras cruzadas. <i>Barres encreuades</i> .....	100
15	Anónimo. Central semielectrónica de Castellón. <i>Anònim. Central semielectrònica de Castelló de la Plana</i> .....	101
16	Anónimo. Central semielectrónica de Alicante. <i>Anònim. Central semielectrònica d'Alacant</i> .....	102

17	Teléfono de batería local, 1893. Teléfono de batería local y llamada por pilas. Presenta dos auriculares, de manera que dos personas podían seguir la conversación a la vez. <i>Telèfon de bateria local, 1893. Telèfon de bateria local i telefonada per piles. Té dos auriculars, de manera que dues persones podien seguir la conversa alhora.</i>	103
18	Teléfono de batería local, 1895. Teléfono de batería local y llamada por pilas, mediante botón. En el mismo cuerpo se sitúa el auricular y micrófono, en la base se encuentra el botón de llamada. <i>Telèfon de bateria local, 1895. Telèfon de bateria local i telefonada per piles, mitjançant botó. En el mateix cos hi ha l'auricular i el micròfon, en la base hi ha el botó de telefonada.</i>	103
19	Teléfono de batería central, 1925. Prototipo de teléfono. <i>Telèfon de bateria central, 1925. Prototip de telèfon.</i>	104
20	Teléfono de magneto, 1885. Teléfono mural de batería local y llamada por magneto con sonería exterior. La alimentación del micrófono se realizaba por pila. <i>Telèfon de magneto, 1885. Telèfon mural de bateria local i telefonada per magneto amb so de telefonada exterior. L'alimentació del micròfon es feia per pila.</i>	104
21	Teléfono de magneto, 1892. Teléfono de sobremesa de batería local y llamada por magneto. El modelo es el Skeleton, y fue el primero en incorporar el microteléfono colgando de un gancho en horizontal. <i>Telèfon de magneto, 1892. Telèfon de sobretaula de bateria local i telefonada per magneto. El model és l'Skeleton, i va ser el primer a incorporar el microtelèfon penjant d'un ganxo en horitzontal.</i>	104
22	Teléfono de campaña, 1948. Equipo telefónico portátil de batería local y llamada por magneto. En el interior de la tapa de madera se encuentra la manilla de la magneto. Las pilas van en un lateral de la caja, ocultas por una tapa metálica, donde se apoya el auricular. El microteléfono va encastrado en la caja para facilitar su transporte. <i>Telèfon de campanya, 1948. Equip telefònic portàtil de bateria local i telefonada per magneto. A l'interior de la tapa de fusta hi ha la manilla de la magneto. Les piles van en un lateral de la capsa, ocultes per una tapa metàl·lica, on es recolza l'auricular. El microtelèfon va encastat en la capsa per a facilitar-ne el transport.</i>	105
23	Teléfono de magneto, 1934. Teléfono de sobremesa de batería local y llamada por magneto fabricado por Ericsson. <i>Telèfon de magneto, 1934. Telèfon de sobretaula de bateria local i telefonada per magneto fabricat per Ericsson.</i>	105
24	Teléfono de batería central, 1924. Teléfono de sobremesa automático de batería central. Este modelo se denominaba de columna debido a la forma del cuerpo central. <i>Telèfon de bateria central, 1924. Telèfon de sobretaula automàtic de bateria central. Aquest model es denominava de columna a causa de la forma del cos central.</i>	106
25	Teléfono de batería central 1925. Teléfono de sobremesa automático de batería central y sonería interior. Este teléfono fue utilizado por el Rey Alfonso XIII. <i>Telèfon de bateria central de 1925. Telèfon de sobretaula automàtic de bateria central i so de telefonada interior. Aquest telèfon el va utilitzar Alfons XIII.</i>	106
26	Teléfono automático de batería central, 1956. Teléfono de baquelita. <i>Telèfon automàtic de bateria central, 1956. Telèfon de baquelita.</i>	106
27	Teléfono automático de batería central, 1956. Modelo Ericofon. Tuvo un diseño muy innovador, ya que fue el primer aparato que reunía todos los elementos en una sola pieza. El disco de marcación está oculto en la base. <i>Telèfon automàtic de bateria central, 1956. Model Ericofon. Tenia un disseny molt innovador, ja que va ser el primer aparell que reunia tots els elements en una peça. El disc de marcatge és ocult a la base.</i>	107



28	Heraldo, 1970. Se convirtió en un modelo muy popular. Era un telefono automatico y con marcacion por disco. <i>Herald, 1970. Es va convertir en un model molt popular. Era un telèfon automàtic i amb marcatge per disc.</i> .....	107
29	Góndola, 1968. Fue uno de los teléfonos más populares de la época, podía ser tanto de sobremesa como mural. Se ofrecía en diferentes colores. <i>Góndola, 1968. Va ser un dels telèfons més populars de l'època, podia ser tant de sobretaula com mural. N'hi havia de diversos colors.</i> .....	107
30	Teléfono de teclado, 1988. Teléfono automático de teclado, modelo Teide. Fue uno de los primeros teléfonos totalmente electrónicos y de marcación por teclado. <i>Telèfon de teclat, 1988. Telèfon automàtic de teclat, model Teide. Va ser un dels primers telèfons totalment electrònics i de marcatge per teclat.</i> .....	108
31	Domo, 1998. Es de los primeros teléfonos con pantalla, este modelo ofrecía una nueva serie de servicios: desvíos de llamadas, mensajes, llamada en espera, almacenamiento de números de teléfono, etc. <i>Domo, 1998. És dels primers telèfons amb pantalla, aquest model oferia una sèrie de serveis nous: desviaments de telefonades, missatges, telefonada en espera, emmagatzematge de números de telèfon, etc.</i> .....	108
32	Anónimo. Edificio de Telefónica, situado en la actual Plaza del Ayuntamiento. <i>Anònim. Edifici de Telefónica, situat on ara hi ha la plaça de l'Ajuntament.</i> .....	110
33	Anónimo, 1927. Vista de Valencia desde el edificio en construcción de la Central de Telefónica de la antigua Plaza de Emilio Castelar (Plaza del Ayuntamiento). <i>Anònim, 1927. Vista de València des de l'edifici en construcció de la Central de Telefónica de la antiga Plaça d'Emilio Castelar (Plaça de l'Ajuntament).</i> .....	111
34	Vidal. 10 de noviembre de 1928. Edificio de Telefónica, situado en el Grao. <i>Vidal. 10 de novembre de 1928. Edifici de Telefónica, situat al Grau.</i> .....	112
35	Anónimo. Mayo de 1928. Entrada de cables. Central del Grao. <i>Anònim. Maig de 1928. Entrada de cables. Central del Grau.</i> .....	113
36	Anónimo. Edificio de la central automática de Alicante. <i>Anònim. Edifici de la central automàtica d'Alacant.</i> .....	114
37	Anónimo. Sala pública del edificio de Alicante. <i>Anònim. Sala pública de l'edifici d'Alacant.</i> .....	115
36	Anónimo. 1935. Central de Castellón de la Plana. <i>Anònim. Central de Castelló de la Plana.</i> .....	116
37	Anónimo. 1935. Sala del público, edificio de Castellón de la Plana. <i>Anònim. Sala del públic, edifici de Castelló de la Plana.</i> .....	116
Tabla / Taula 1	Estadística del servei telefònic. <i>Estadística del servei telefònic.</i> .....	86
Tabla / Taula 2	Líneas telefónicas particulares en 1897. <i>Línies telefòniques particulars en 1897.</i> .....	87

## EL MUSEO / EL MUSEU

1	Teléfono de sobremesa francés, década de los 70, colección del Museo. <i>Telèfon de sobretaula francès, dècada dels setanta, col·lecció del Museu.</i>	123
2	El Museo integrado en la Escuela. <i>El Museu integrat en l'Escola.</i>	124
3	Estado de la colección de Museo en 2010. <i>Estat de la col·lecció de Museu en 2010.</i>	128
4	Vicente Miralles Segarra haciendo pruebas de telegrafía en el Grao de Valencia. <i>Vicente Miralles Segarra fent proves de telegrafia al Grau de València.</i>	133
5	Título de ingeniero, libros, cuadernos y material de oficina de Vicente Miralles. <i>Títol d'enginyer, llibres, quaderns i material d'oficina de Vicente Miralles.</i>	137
6	Plano de las áreas del Museo. <i>Plànol de les àrees del Museu.</i>	139
7	Cartel de vitrina. <i>Cartell de vitrina.</i>	142
8	Vitrina de gramófonos y discos, con carteles, ubicada en la primera planta. <i>Vitrina de gramòfons i discos, amb cartells, situada a la primera planta.</i>	142
9	La documentación se completa con imagen y vídeo. <i>La documentació es completa amb imatge i vídeo.</i>	142
10	<i>Tratado de Telegrafía. Año 1903.</i> <i>Tratado de telegrafia, de l'any 1903.</i>	144
11	<i>Tratado Elemental de Telegrafía práctica de Don Francisco Pérez Blanca de 1881.</i> <i>Tratado Elemental de telegrafia práctica de Don Francisco Pérez Blanca de 1881.</i>	145
12	<i>Tratado de Telegrafía Eléctrica, de Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851.</i> <i>Tratado de telegrafia eléctrica, d'Ambrosio Garcés de Marcilla, de 1851.</i>	146
13	Página web del Museo, alojada en <a href="http://museotelecomvlc.etsit.upv.es">http://museotelecomvlc.etsit.upv.es</a> . <i>Pàgina web del Museu, allotjada en <a href="http://museotelecomvlc.etsit.upv.es">http://museotelecomvlc.etsit.upv.es</a>.</i>	147
14	Actividades didácticas del Museo. <i>Activitats didàctiques del Museu.</i>	149
15	Visita de escolares. <i>Visita d'escolars.</i>	149
16	Puesta en funcionamiento de un fonógrafo. <i>Posada en funcionament d'un fonògraf.</i>	151
17	Exposición "Comunicando "Museo de la Ciencia Príncipe Felipe. <i>Exposició "Comunicant", al Museu de la Ciència Príncep Felip.</i>	152

## LA COLECCIÓN / LA COL·LECCIÓ

1	Grabado de un receptor impresor Baudot. Tratado de Telegrafía Eléctrica de H. Thomas, Madrid 1903. Página 670, Figura 127. <i>Gravat d'un receptor impressor Baudot. Tratado de Telegrafía Eléctrica, de H. Thomas, Madrid, 1903. Pàgina 670, figura 127.....</i>	160
2	Heliógrafos ópticos. El heliógrafo es un aparato para transmitir mensajes telegráficos utilizando el código Morse por medio de la reflexión de los rayos del Sol en un espejo movable haciendo que los rayos se reflejen en el espejo o no. S. XIX. <i>Heliògrafs òptics. L'heliògraf és un aparell per a fer senyals telegràfics per mitjà de la reflexió dels raigs del Sol en un espill movable fent que els raigs es reflectisquen en l'espill o no. S. XIX. ....</i>	163
3	Receptor impresor Morse, s. XX. Primeras décadas. <i>Receptor impressor Morse, s. XX. Primeres dècades. ....</i>	165
4	Manipulador Morse. Transmisor de señales en código morse, funcionaba enviando e interrumpiendo alternativamente la corriente de la línea, la duración del pulso indicaba un punto o una raya. Fabricación nacional, finales del s. XIX. <i>Manipulador Morse. Transmissor de senyals en codi Morse, funcionava interrompent el corrent de la línia, la durada del pols indicava un punt o una ratlla. Fabricació nacional, de la darrerria del segle XIX. ....</i>	165
5	Estación telegráfica Morse, Siemens Brothers. Consta de receptor impresor, manipulador y galvanómetro. Fabricación inglesa de finales del s. XIX. <i>Estació telegràfica Morse, Siemens Brothers. Consta de receptor impressor, manipulador i galvanòmetre. Fabricació anglesa de finals del segle XIX. ....</i>	165
6	Receptor acústico Morse Siemens. Equipo consistente en un electroimán que golpea una armadura metálica sobre dos topes produciendo un sonido característico al pasar corriente por la bobina, se utilizaba para la recepción "a oído" S. XIX, 1865. <i>Receptor acústic Morse Siemens. Equip consistent en un electroimant que fa vibrar unes plaques metàl·liques en passar corrent per la bobina, s'utilitzava per a la recepció d'oïda (s. XIX, 1865). ....</i>	166
7	Relé telegráfico polarizado Lorenz A. G. S. XX. <i>Relé telegràfic polaritzat Lorenz A. G. S. XX. ....</i>	166
8	Galvanómetro o miliamperímetro de estación. Equipo utilizado para comprobar el estado de la línea en las transmisiones, aunque los telegrafistas más expertos podían también utilizarlo para la recepción "visual". Fabricación nacional de inicios del s. XX. <i>Galvanòmetre o mil·liamperímetre d'estació. Equip utilitzat per a comprovar l'estat de la línia en les transmissions, encara que els telegrafistes més experts també el podien utilitzar per a la recepció visual. Fabricació nacional d'inicis del s. XX. ....</i>	166
9	Translator d'Arlincourt. Los llamados relevadores y traductores (bidireccionales) se utilizaban en enlaces telegráficos largos para amplificar la señal debilitada en un punto intermedio. La factura de este equipo es particularmente hermosa. Fabricación francesa de finales del S. XIX. <i>Translator d'Arlincourt. Els anomenats relevadors i traductors (bidireccionals) s'utilitzaven en enllaços telegràfics llargs per a amplificar el senyal feble en un punt intermedi. La factura d'aquest equip és particularment bella. Fabricació francesa de la darrerria del segle XIX. ....</i>	167
10	Conmutador telegráfico de 16 líneas. Llamado "conmutador suizo". De la fábrica Dalmou Montero. Estos equipos se situaban en los nodos de comunicación telegráfica y permitían conmutar manualmente las líneas. S. XIX. <i>Commutador telegràfic de 16 línies. Anomenat commutador suís. De la fàbrica Dalmou Montero. Aquests equips se situaven en els nodes de comunicació telegràfica i permetien commutar manualment les línies. S. XIX. ....</i>	167
11	Conmutador 4 posiciones. S. XIX. <i>Commutador de quatre posicions. S. XIX. ....</i>	167

- | 12 | Descargador de puntas Bertsch. Este equipo también llamado pararrayos de puntas servía para proteger la línea de sobretensiones provocadas por los rayos. El pararrayos de la ilustración sufrió una o varias descargas, de ahí el estado del cristal protector. S. XX.  
*Descarregador de puntes Bertsch. Aquest equip, també anomenat parallamps de puntes, servia per a protegir la línia de sobretensions provocades pels raigs. El parallamps de la il·lustració va patir una o diverses descàrregues, d'ací l'estat del vidre protector. S. XX. ....* 168
- | 13 | Aisladores de línea aérea, de porcelana, de los llamados "de campana". S. XX.  
*Aïlladors de línia aèria, de porcellana, dels anomenats de campana. S. XX. ....* 168
- | 14 | Receptor Morse impresor Muirhead para cable submarino denominado "Siphon Recorder". La corriente que llegaba al receptor podía ser del orden de microamperios, movía ligeramente el dispositivo de impresión continua sobre cinta deslizante. Finales S. XIX.  
*Receptor Morse Muirhead impressor per a cable submarí anomenat Siphon Recorder. El corrent que arribava al receptor podia ser de l'ordre de microamperis, movia lleugerament el dispositiu d'impressió contínua sobre cinta lliscant. Final del s. XIX. ....* 168
- | 15 | Timbre de llamada Breguet y conmutador de línea. Finales S. XIX.  
*Timbre Breguet de trucada i commutador de línia. Final del s. XIX. ....* 169
- | 16 | Galvanómetro Universal Echenique Consistía en un galvanómetro, un puente de Wheatstone y un conmutador general y de pila. Equipo para hacer medidas en la línea telegráfica. Diseño español y fabricación francesa de finales del s. XIX.  
*Galvanòmetre Universal Echenique consistia en un galvanòmetre, un pont de Wheatstone i un commutador general i de pila. Equip per a fer mesures en la línia telegràfica. Disseny espanyol i fabricació francesa de final del s. XIX. ....* 169
- | 17 | Línea artificial. Se utilizaba para conseguir el funcionamiento en dúplex de una conexión telegráfica; es decir, se podían cursar simultáneamente mensajes de A a B y de B a A por el mismo conductor de la línea en la que se incluye en ambos extremos una línea artificial que reproduce las características eléctricas de una línea física entre A y B. S. XX.  
*Línia artificial. S'utilitzava per a aconseguir el funcionament de dúplex d'una connexió telegràfica; és a dir, es podien cursar simultàniament missatges d'A a B i de B a A pel mateix conductor de la línia, en la qual s'inclou en tots dos extrems una línia artificial que reproduïx les característiques elèctriques d'una línia física entre A i B. Segle XX. ....* 171
- | 18 | Traductor impresor Baudot con peana. S. XX. 1910.  
*Traductor impressor Baudot amb peanya. S. XX. 1910. ....* 172
- | 19 | Perforadora automática de cinta Morse. El sistema Morse Creed, conocido como "Creed rápido", consistía de tres equipos: la perforadora, el transmisor automático y el traductor. Con ello se podían enviar mensajes en código Morse sin necesidad de conocer el código y a mayor velocidad que en la transmisión manual, ya que la máquina realizaba la codificación, la traducción y la impresión. S. XX.  
*Perforadora automàtica de cinta Morse. El sistema Morse Creed, conegut com "Creed ràpid", consistia de tres equips: el transmissor, la perforadora i el traductor. Així es podien enviar missatges en codi Morse sense necessitat de conèixer el codi i a major velocitat que en la transmissió manual, ja que la màquina feia la codificació, la traducció i la impressió. S. XX, anys trenta. ....* 173
- | 20 | Sistema Morse Creed, transmisor automático. S. XX, años 30.  
*Traductor Morse Creed, transmissor automàtic. S. XX, anys trenta. ....* 174
- | 21 | Sistema Morse Creed, traductor. S. XX, años 30.  
*Sistema Morse Creed, traductor. S. XX, anys trenta. ....* 174
- | 22 | Teletipo Creed. Equipo terminal de impresión en cinta de papel para transmisión y recepción de caracteres alfanuméricos con código de 5 elementos. Usado por los aliados durante la II Guerra Mundial. Fabricación inglesa, años 40 del S. XX.  
*Teletip Creed. Equip terminal de dades per a transmissió i recepció de caràcters alfanumèrics amb 5 bits. Usat pels aliats durant la II Guerra Mundial. Fabricació anglesa, anys quaranta del segle XX. ....* 175

23	Teletipo de impresión en página utilizado en la red Télex, Olivetti TE300. S. XX, 1968-1975. <i>Teletip d'impressió en pàgina utilitzat a la xarxa Télex. Olivetti TE300. S. XX, 1968-1975.</i> .....	178
24	Teletipo SAGEM TX35. Este dispositivo electrónico permite la impresión en página y visualización de los mensajes enviados y recibidos gracias a su pantalla de fósforo verde. S. XX, años 80. <i>Teletip SAGEM TX35. Aquest dispositiu electrònic permet la impressió i la visualització de missatges enviats i rebuts gràcies a la seua pantalla de fòsfor verd. S. XX, anys vuitanta.</i> .....	180
25	Operadoras de central telefónica, cuadro interurbano de la antigua central de Valencia. <i>Operadores de central telefònica, quadre interurbà de l'antiga central de València.</i> .....	182
26	Centralita telefónica manual de 30 líneas. S. XX, años 30. <i>Centraleta telefònica manual de 30 línies. S. XX, anys trenta.</i> .....	183
27	Teléfono de pared, MFB by S.H Couch Co. Inc. Boston Mass. USA. Este modelo de batería central se encontró en una antigua casa de Alcoy. Se estima que es de 1910, de fabricación estadounidense. <i>Tèlèfon de paret, MFB by S.H Couch Co. Inc. Boston, Mass. EUA. Aquest model de bateria central es va trobar en una antiga casa d'Alcoi. S'estima que és de 1910, de fabricació nord-americana.</i> .....	185
28	Teléfono mural de batería local y llamada magnética, de fabricación rusa, Annpat MG No. Catanory N358. S. XX, años 30. <i>Tèlèfon mural de bateria local amb magneto, de fabricació russa, Annpat MG No. Catanory N358. Segle XX, anys trenta.</i> .....	185
29	Teléfono de sobremesa de batería local y llamada magnética LM Ericsson. S. XX, años 50. <i>Tèlèfon de sobretaula de bateria local amb magneto, Sesa. Segle XX, anys cinquanta.</i> .....	185
30	Buscador, pieza de central telefónica automática Rotary 7A, perteneciente a la última central de este tipo que hubo en Valencia: Valencia Grao, instalada en 1927. <i>Cercador, peça de central Rotary 7A, pertanyent a l'última central d'aquesta classe que va haver-hi a València: València, el Grau, instal·lada en 1927.</i> .....	186
31	Teléfono mural de batería local y llamada magnética, Ericsson. S. XX, años 40. <i>Tèlèfon mural de bateria local amb magneto, Ericsson. Segle XX, anys quaranta.</i> .....	186
32	Pilas de teléfono de batería local, Standard Eléctrica, Tudor. S. XX, años 50. <i>Piles de tèlèfon de bateria local, Standard Elèctrica, Tudor. Segle XX, anys cinquanta.</i> .....	186
33	Detalle de central automática Rotary 7B, actualmente en el Museo de la ETSIT de la UPM. <i>Detall de centraleta Rotary 7A, actualment a l'ETEIT de la UPM.</i> .....	187
34	Arco ensamblado de sistema Rotary (réplica). S. XX, años 30. <i>Arc assemblat de sistema Rotary (rèplica). Segle XX, anys trenta.</i> .....	187
35	Equipo tricanal de corrientes portadoras, Gestell IB. S. XX, 1942. <i>Equip de corrents portadors, Gestell Ib. Segle XX, 1942.</i> .....	188
36	Teléfono mural de disco, Sesa. S. XX, años 40. <i>Tèlèfon mural de disc, Sesa. Segle XX, anys quaranta.</i> .....	189
37	Teléfono de sobremesa de disco, Sesa. S. XX, años 50. <i>Tèlèfon de sobretaula de disc, Sesa. S. XX, anys cinquanta.</i> .....	189
38	Teléfono de dormitorio (con zumbador, sin timbre de llamada), Ericsson DBK1101. S. XX, 1931. <i>Tèlèfon de dormitori (amb brunzidor, sense timbre de trucada), Ericsson DBK1101. S. XX, 1931.</i> .....	189

39	Pentomat 600T Citesa ITT. S. XX, años 70. <i>Pentomat 600T Citesa ITT. S. XX, anys setanta.</i> .....	191
40	Teléfono de sobremesa francés, con marcación de disco. S XX, años 60. <i>Telèfon de sobretaula francès, amb marcació de disc. Segle XX, anys seixanta.</i> .....	192
41	Teléfono de sobremesa Heraldo de Citesa, se fabricaba en varios colores. S XX, años 60. <i>Telèfon Herald de Citesa, es fabricava en diversos colors. Segle XX, anys seixanta.</i> .....	192
42	Teléfono Heraldo mural de Citesa. S. XX, años 60. <i>Telèfon Herald mural de Citesa. Segle XX, anys seixanta.</i> .....	192
43	Secráfono. Para asegurar la confidencialidad de determinadas conversaciones telefónicas reservadas se empleaban dispositivos como el presente, denominados "secráfonos" que distorsionaban la comunicación a lo largo del circuito. Establecida la comunicación con un teléfono ordinario – en este caso un Heraldo- se conviene el código a utilizar de los varios posibles, con la botonera, y se coloca el microteléfono sobre el secráfono, pasando a conversar por el microteléfono del secráfono. La comunicación resulta cifrada de terminal a terminal. S XX, años 60. <i>Criptòfon. Per a assegurar la confidencialitat de determinades converses telefòniques reservades, s'empraven dispositius com aquest, denominats criptòfons, que distorsionaven la comunicació al llarg del circuit. Establida la comunicació en clau amb un telèfon ordinari –en aquest cas, un Herald–, s'acorda el codi que es farà servir dels diversos possibles, amb la botonera, es col·loca el microtelèfon sobre el criptòfon, i es passa a conversar pel microtelèfon del criptòfon. La comunicació resulta xifrada de terminal a terminal. Segle XX, anys seixanta.</i> .....	193
44	Teléfono compacto Góndola de Citesa. Incluía el disco de llamada en el auricular, se fabricó en varios colores y fue un icono del diseño de la época. S XX, años 70. <i>Telèfon compacte góndola de Citesa. Inclou el disc de trucada en l'auricular, es va fabricar en diversos colors i fou una icona del disseny de l'època. Segle XX, anys setanta.</i> .....	193
45	Placa de central digital de conmutación en PCB, s. XX, años 90. <i>Placa de central digital de commutació en PCB, s. XX, anys noranta.</i> .....	194
46	Teléfono Teide de Citesa, con teclado permitía la marcación por tonos. S XX, años 90. <i>Telèfon Teide de Citesa, amb teclat, permetia la marcació per tons. Segle XX, anys noranta.</i> .....	195
47	Teléfono inalámbrico con contestador. S XX, años 90. <i>Telèfon sense fil amb contestador. Segle XX, anys noranta.</i> .....	195
48	Teléfono centralita Domo Telefónica. Este terminal telefónico es un equipo moderno, con pantalla alfanumérica, que permite almacenar números de teléfono y acceder a servicios avanzados, como el contestador, el desvío de llamada entrante, la llamada a tres o la rellamada. Año 2000. <i>Telèfon centraleta Domo Telefónica. Aquest terminal telefònic un equip modern, amb pantalla alfanumèrica, que permet emmagatzemar números de telèfon i accedir a serveis avançats, com ara el contestador, el desviament de trucada, la trucada a tres o la repetició de trucada. Any 2000.</i> .....	195
49	Teléfono público de previo pago con monedas. S XX, años 90. <i>Telèfon públic de pagament amb monedes o targeta. Segle XX, anys noranta.</i> .....	196
50	Teléfono móvil de vehículo Indelec. S XX, años 80. <i>Telèfon mòbil de vehicle Indelec. Segle XX, anys vuitanta.</i> .....	196

51	<p>Evolución de los terminales móviles. Estos terminales van desde 1990 hasta nuestros días, se puede observar cómo el diseño, los colores y el tamaño de los terminales ha ido variando hasta las nuevas generaciones, bastante uniformes.  <i>Evolució dels terminals mòbils. En aquests terminals, que van des de 1990 fins als nostres dies, es pot observar com el disseny, els colors i les dimensions han anat variant fins a les noves generacions, bastant uniformes.</i> .....</p>	197
52	<p>Terminal telefónico móvil GPRS con funciones avanzadas, PDA o Pocket PC Telefónica Movistar. Se puede considerar uno de los primeros <i>smartphones</i>, ya que hacía las funciones de un pequeño ordenador con sistema operativo Windows. Año 2001.  <i>Terminal telefònic mòbil GPRS amb funcions avançades, PDA o Pocket PC Telefònica Movistar. Es pot considerar un dels primers smartphones, ja que feia les funcions d'un petit ordinador amb sistema operatiu Windows. Any 2001.</i> .....</p>	199
53	<p>Teléfono de campaña español fabricado por S.E.S.A, utilizado en la Guerra Civil Española, de batería local y llamada magnética. S XX, años 30.  <i>Telèfon de campanya espanyol utilitzat en la Guerra Civil Espanyola. Segle XX, anys trenta.</i> .....</p>	200
54	<p>Teléfono de campaña alemán utilizado por la Legión Cóndor de la Wehrmacht durante la Guerra Civil Española. S XX, 1936.  <i>Telèfon de campanya alemany utilitzat per la Legió Còndor de la Wehrmacht durant la Guerra Civil Espanyola. Segle XX, 1936.</i> .....</p>	201
55	<p>Centralita militar de campaña de conmutación manual. S XX, años 30.  <i>Centraleta de campanya de commutació manual. Segle XX, anys trenta.</i> .....</p>	202
56	<p>Centralita manual de campaña de 6 líneas, con dicordios, fabricada por Indesa . S XX, años 50.  <i>Centraleta de campanya Indesa. Segle XX, anys cinquanta.</i> .....</p>	202
57	<p>Centralita militar Ericsson. Utilizada por el Ejército Español desde la década de los 70 hasta la de los 90 del s. XX. Este equipo portátil (aunque pesa unos 70 kg) permitía establecer comunicaciones telefónicas de varios tipos (batería local, batería central y automáticas) durante las campañas.  <i>Centraleta militar Ericsson. Utilitzada per l'exèrcit espanyol des de la dècada dels setanta fins a la dels noranta del segle XX. Aquest equip portàtil (encara que pesa uns 70 kg) permetia establir comunicacions telefòniques durant les campanyes.</i> .....</p>	203
58	<p>Radio de frecuencia sintonizada de los años 20 del S. XX, con altavoz de bocina y auriculares.  <i>Ràdio de freqüència sintonitzada dels anys vint del s. XX, amb altaveu de botzina i auriculars.</i> .....</p>	205
59	<p>Radio de galena Marca Radio Ibérica S.A. Es un sencillo receptor de AM por detector de envolvente que utiliza el cristal de galena como detector. Permite la recepción de emisoras locales y se utiliza con auriculares. S XX, años 20.  <i>Ràdio de galena marca Radio Ibérica SA. És un senzill receptor d'AM per detector d'envolupant que utilitza la pedra de galena per a retallar la desmodulació. Segle XX, anys vint.</i> .....</p>	207
60	<p>Receptor de consola Philips de radiofrecuencia sintonizada. La sintonía está indicada en metros. S XX, años 30.  <i>Receptor Philips de radiofreqüència sintonitzada. La sintonia està indicada en metres. Segle XX, anys trenta.</i> .....</p>	208
61	<p>Radio armador Blaupunkt, en estos receptores se aprecia el nombre de la emisora en el dial de sintonía. S XX, años 30.  <i>Ràdio armador Blaupunkt. En aquests receptors s'aprecia el nom de l'emissora en el dial de sintonia. Segle XX, anys trenta.</i> .....</p>	209
62	<p>Radio Fenix AEESA (Anglo Española de Electricidad S.A.), 1948. Receptor de radio superheterodino. Cuenta con un circuito de 5 válvulas de la serie roja (características de Europa), llamadas de tipo Transcontinental. También presenta "ojo mágico" para la sintonía, recepción en Onda Media y dos Ondas Cortas, altavoz electrodinámico (bobina de campo), y está contenido en un caja de madera de roble barnizada.  <i>Ràdio Fenix AEESA (Anglo Espanyola de Electricidad SA) , 1948. Receptor de ràdio superheterodí. Té un circuit de 5 vàlvules roges (característiques d'Europa), anomenades de tipus Transcontinental. També presenta ull màgic per a la sintonia, la recepció a ona mitjana i dues ones curtes, altaveu electrodinàmic (bobina de camp), i està contingut en una caixa de fusta de roure envernissada.</i> .....</p>	210
63	<p>Radio Philips a válvulas, de baquelita. S. XX, años 50.  <i>Ràdio Philips a vàlvules, de baquelita. S. XX, anys cap al 1950.</i> .....</p>	211

64	Radio Funcional. S. XX, años 40. Receptor de construcción artesanal con circuito de 5 válvulas. Como otros receptores de la época, solía llevar un elevador-reductor de tensión con voltímetro, conectado a la red eléctrica, para funcionar. <i>Ràdio Funcional. S. XX, anys quaranta. Receptor de construcció artesanal amb circuit de 5 vàlvules. Com altres receptors similars, requereix un transformador connectat a la xarxa elèctrica per a funcionar.</i> .....	211
65	Radio panchito Telefunken. S. XX, año 1958. Receptor de circuito superheterodino compuesto por 5 válvulas, conmutación por botones y diales impresos, frecuencia intermedia IF de 468 kHz, 2 etapas de AF, Onda Media y dos Ondas Cortas. Dispone de altavoz dinámico de imán permanente y 6 circuitos de sintonía AM. Se observa a su derecha el reelevador de tensión. <i>Ràdio Panchito Telefunken. S. XX, any 1958. Receptor de circuit superheterodí compost per 5 vàlvules, commutació per botons i diales impresos, freqüència intermèdia IF de 468 kHz, 2 etapes d'AF, ona mitjana i dues ones curtes. Disposa d'altaveu dinàmic d'imant permanent i 6 circuits de sintonia AM. S'observa a la dreta el relé de tensió.</i> .....	212
66	Radio Real Orquesta, fabricado por Telefunken Radiotécnica Ibérica, S. XX, año: 1957. Receptor de circuito superheterodino con paso previo de RF compuesto por 11 válvulas, frecuencia intermedia IF de 468 kHz, 4 etapas de AF y 9 circuitos de sintonía AM. Presenta 3 altavoces y transformador incorporado, por lo que se conecta directamente a la red de corriente alterna. Adopta el formato de una radio de sobremesa contenida en una caja de madera. <i>Ràdio Real Orquesta, fabricada per Telefunken Radiotécnica Ibérica, s. XX, any 1957. Receptor de circuit superheterodí amb pas previ d'RF compost per 11 vàlvules, freqüència intermèdia IF de 468 kHz, 4 etapes d'AF i 9 circuits de sintonia AM. Presenta 3 altaveus i transformador incorporat, per la qual cosa es connecta directament a la xarxa de corrent altern. Adopta el format d'una ràdio de sobretaula continguda en una caixa de fusta.</i> .....	213
67	Radio receptor a válvulas de la serie miniatura, fabricado por Philips. S. XX, años 60. <i>Ràdio receptor a minivàlvules Philips. S. XX, anys seixanta.</i> .....	214
68	Radio receptor Nordmende con transistores de germanio. S. XX, años 60. <i>Ràdio receptor Nordmende amb transistors de germani. S. XX, anys seixanta.</i> .....	214
69	Radio receptor transistorizado Lavis. S. XX, años 60. <i>Ràdio receptor transistoritzat Lavis. S. XX, anys seixanta.</i> .....	214
70	Radio receptor transistorizado. S. XX, años 70. <i>Ràdio receptor transistoritzat. S. XX, anys setanta.</i> .....	215
71	Radio transistor. Dispone de un selector para alternar entre modulación AM y FM. Funciona con 4 pilas AA de 6V. S. XX, años 80. <i>Ràdio transistor. Disposa d'un selector per a alternar entre modulació AM i FM. Funciona amb 4 piles AA de 6V. S. XX, anys vuitanta.</i> .....	215
72	Radio receptor multibanda a transistores Zenith Trans-Oceanic 3. Dispone de un selector para alternar entre modulación AM y FM. Funciona con 8 pilas R20. S. XX, año 1965. <i>Ràdio receptor multibanda Zenith Trans-Oceanic 3. Disposa d'un selector per a alternar entre modulació AM i FM. Funciona amb 8 piles R20. S. XX, any 1965.</i> .....	215
73	Radio recargable con dinamo, esta radio con circuitería integrada, permite el uso de baterías o bien alimentarla con una dinamo activada por una manivela. S. XX, años 90. <i>Ràdio recarregable amb dinamo. Aquesta ràdio amb circuits integrats permet l'ús de bateries o bé recarregar-la amb una dinamo activada per una manovella. Segle XX, anys noranta.</i> .....	216
74	Televisor portátil en blanco y negro Thomson. S. XX, años 70. <i>Televisor portàtil en blanc i negre Thomson. S. XX, anys setanta.</i> .....	216
75	Televisor en color Panasonic de 27". S. XX, años 90. <i>Televisor en color Panasonic de 27". Segle XX, anys noranta.</i> .....	216



76	Receptor de TV B/N Philips. Pantalla con tubo de rayos catódicos, barrido entrelazado de 625 líneas, selector de canales para banda UHF y VHF. S. XX, año 1963. <i>Receptor de TV B/N Philips. Pantalla amb tub de raigs catòdics, escombratge entrellaçat de 625 línies, selector de canals per a banda UHF i VHF. Segle XX, any 1963.</i> .....	217
77	Televisor portátil Lavis. Receptor de televisión con 36 transistores y 21 diodos, con sonido y en blanco y negro. S. XX, año 1972. <i>Televisor Lavis. Receptor de televisió amb 36 transistors i 21 díodes, amb so i en blanc i negre. Segle XX, any 1972.</i> .....	217
78	Televisor de bolsillo en color con pantalla LCD, Casio 1450. S. XX, años 90. <i>Televisor de butxaca en color amb pantalla LCD, Casio 1450. S. XX, anys noranta.</i> .....	217
79	Fonógrafo. S. XIX, años 70. <i>Fonògraf. S. XIX, anys setanta.</i> .....	220
80	Gramófono portátil. Marca Ica-fono. Reproducía discos de pizarra, la vibración de la aguja se trasladaba por el diafragma a la bocina y de ella al reflector que estaba en la tapa amplificando el sonido. En 1928 un Ica-fono costaba 150 pesetas el modelo básico y 190 el modelo de lujo. S. XX, años 20. <i>Gramòfon portàtil. Marca Ica-fono. Reproduïa discos de pissarra, la vibració de l'agulla es trasladava pel diafragma a la botzina i d'aquesta al reflector que hi havia a la tapa i amplificava el so. En 1928 un Ica-fono costava 150 pessetes el model bàsic i 190 el model de luxe. S. XX, anys vint.</i> .....	221
81	Gramófono "La voz de su amo". Primer sistema de grabación y reproducción de sonido que utilizó un disco plano, a diferencia del fonógrafo que grababa sobre un cilindro. S. XX, años 20. <i>Gramòfon La veu del seu amo. Primer sistema d'enregistrament i reproducció de so que va utilitzar un disc pla, a diferència del fonògraf que gravava sobre un cilindre. S. XX, anys vint.</i> .....	222
82	Discos de pizarra para gramófono a 78 r.p.m., de diferentes marcas. S. XX, años 20. <i>Discos de pissarra per a gramòfon, de diverses marques. S. XX, anys vint.</i> .....	223
83	Tocadiscos estéreo Thorens. Estos tocadiscos compactos eran conocidos como "picús". Tenía dos altavoces, plato, aguja y selector de velocidad. Reproducían el sonido de los discos de vinilo. S. XX, año 1954. <i>Tocadiscos estèreo Thorens. Aquests tocadiscos compactes eren coneguts com a picús. Tenia dos altaveus, plat, agulla i selector de velocitat. Reproduïen el so dels discos de vinil. S. XX, any 1954.</i> .....	224
84	Maletín Silvano. Este maletín contenía un receptor de radio, un grabador-reproductor de cintas de cassette y un tocadiscos perfectamente integrados, para funcionamiento a pilas o red eléctrica. S. XX, años 70. <i>Maletí Silvano. Aquest maletí contenia un receptor de ràdio, un gravador-reproductor de cintes de casset i un tocadiscos perfectament integrats. S. XX, anys setanta.</i> .....	225
85	Maletín Tocadiscos, cassette y radio AM FM. Faro 913 Q de Luxe. S. XX, años 70. <i>Tocadiscos, casset i ràdio AM FM. Faro 913 Q de Luxe. S. XX, anys setanta.</i> .....	226
86	Discman MP3. Este equipo de 2003 de la marca Roadstar permite reproducir música en CD y también en formato MP3. <i>Discman MP3. Aquest equip de 2003 de la marca Roadstar permet reproduir música en CD i també en format MP3.</i> .....	227
87	Magnetófono de hilo. Marca Minifon, de fabricación alemana, utilizaba microválvulas. La grabación era magnética, sobre un fino hilo de acero. Años 60 del s. XX. <i>Magnetòfon de fil. Marca Minifon, de fabricació alemanya, utilitzava microvàlvules. L'enregistrament era magnètic, sobre un fil molt fi. Anys seixanta del s. XX.</i> .....	227
88	Magnetófono Philips de bobinas cerradas mini, utilizable como dictáfono. Años 60 s XX. <i>Magnetòfon Philips de bobines mini. Anys seixanta del segle XX.</i> .....	228

89	Magnetófono Akai. Equipos de grabación/reproducción magnética; tipo de bobina abierta. Año 1964. <i>Magnetòfon Akai. Equips de gravació/reproducció magnètica; tipus de bobina oberta. Any 1964.</i> .....	229
90	Cintas magnéticas para magnetófono de diferentes tamaños. Años 60 y 70 del S. XX. <i>Cintes magnètiques per a magnetòfon de diverses mides. Anys seixanta i setanta del s. XX.</i> .....	229
91	Grabadora cassette con radio AM. Años 70 del S. XX. <i>Gravadora casset amb ràdio AM. Anys setanta del s. XX.</i> .....	229
92	Micrófono para grabadora. Años 70 del S. XX. <i>Micròfon per a gravadora. Anys setanta del s. XX.</i> .....	230
93	Magnetofón Wollensak, equipo grabador de dos pistas no estéreo. Años 60 del S. XX. <i>Televisor Lavis. Receptor de televisió amb 36 transistors i 21 díodes, amb so i en blanc i negre. Segle XX, any 1972.</i> .....	230
94	Walkman II Stereo Sony. Reproductor portátil de cassette, este walkman es el símbolo de toda una época. Años 80 del S. XX. <i>Walkman II Stereo Sony. Reproductor de casset portàtil, aquest walkman és el símbol de tota una època. Anys vuitanta del s. XX.</i> .....	230
95	Compact Casstte Recorder Sanyo M1111. Grabador y reproductor de cassette compacto. Años 90 del S. XX. <i>Compact Cassette Recorder Sanyo M1111. Gravador i reproductor de casset compacte. Anys noranta del segle XX.</i> .....	231
96	Altavoz RCA Victor. Altavoz con impedancia de entrada de 3,2 Ohms. Años 60 del S. XX. <i>Altaveu RCA Victor. Altaveu amb impedància d'entrada de 3,2 ohms. Anys seixanta del s. XX.</i> .....	231
97	Radiocassette Telefunken. Equipo receptor de radio AM y FM, reproductor y grabador de cintas de cassette de finales de los años 60 del s. XX. <i>Radiocasset Telefunken. Equip receptor de ràdio AM i FM, reproductor i gravador de cintes de casset de finals dels anys seixanta del s. XX.</i> .....	231
98	Radio cassette Sanyo. Dispone de selector de modulación AM o FM. Se alimenta a través de la red eléctrica. Adicionalmente, presenta funciones de grabación y reproducción en soporte de cassette. Años 80 del s. XX. <i>Radiocasset SANYO. Disposa de selector de modulació AM o FM. S'alimenta a través de la xarxa elèctrica. Addicionalment, presenta funcions d'enregistrament i reproducció en suport de casset. Anys vuitanta del s. XX.</i> .....	232
99	Radio cassette Sanyo. Año 1985. <i>Radiocasset Sanyo. Any 1985.</i> .....	232
100	Proyector Pathé Baby. Proyector de películas de 9,5 mm fabricado por la casa francesa Pathé. Los hermanos Pathé fueron los responsables de popularizar el cine con inventos como este proyector doméstico. También incluye la prensa para empalmar películas. Año 1922. <i>Projector Pathe Baby. Projector de pel·lícules de 9,5 mm fabricat per la casa francesa Pathé. Els germans Pathé van ser els responsables de popularitzar el cinema amb invents com aquest projector domèstic. També inclou la premsa per a empalmar pel·lícules. Any 1922.</i> .....	233
101	Tomavistas súper 8 sonoro Bolex 551 XL Sound. S. XX, años 70. <i>Filmadora súper 8 amb micròfon Bolex 551 XL Sound. S. XX, anys setanta.</i> .....	234
102	Cámara VHS Panasonic. Este equipo portátil (a pesar de su gran volumen) permitía hacer grabaciones en formato VHS que podían reproducirse con un reproductor de vídeo y un televisor. S. XX, años 80. <i>Càmera VHS Panasonic. Aquest equip portàtil (tot i ser voluminós) permetia fer enregistraments en format VHS que es podien reproduir amb un reproductor de vídeo i un televisor. S. XX, anys vuitanta.</i> .....	235
103	Cámara VHS Proyector sonoro Súper 8 Bolex SM8. Este equipo servía para proyectar las películas de Súper 8. S. XX, años 70. <i>Projector Súper 8 Bolex SM8. Aquest equip servia per a projectar les pel·lícules de Súper 8. S. XX, anys setanta.</i> .....	235
104	Reproductor de vídeo VHS Radiola. Permite la reproducción y la grabación de cintas VHS. S. XX, años 80. <i>Reproductor de vídeo VHS Radiola. Permet la reproducció i l'enregistrament de cintes VHS. S. XX, anys vuitanta.</i> .....	236

105	Laser Disc. Fabricado por Sony. Es un sistema de almacenamiento en disco óptico comercializado y usado como reproductor de vídeo doméstico. S. XX, principios de los 90. <i>Laser Disc. Fabricat per Sony. És un sistema d'emmagatzematge en disc òptic comercialitzat i usat com a reproductor de vídeo domèstic. S. XX, principis dels noranta.</i> .....	236
106	Estación radiotelegráfica y radiotelefónica militar Marconi. Fabricada por Telmar (Marconi España). Año 1949. <i>Estació radiotelegràfica i radiotelefònica Marconi. Fabricada per Telmar (Marconi Espanya). Any 1949.</i> .....	239
107	Transceptor Telefunken, radio de onda corta de la 2ª Guerra Mundial. Rango de frecuencias: 2 a 11,7 MHz. Año 1944. <i>Transceptor Telefunken, ràdio d'ona curta de la II Guerra Mundial. Rang de freqüències: 2 a 11,7 MHz. Any 1944.</i> .....	240
108	PRC-6. Equipo transmisor y receptor de radiocomunicaciones para uso militar. Años 70 del S. XX. <i>PRC-6. Equip transmissor i receptor de radiocomunicacions per a ús militar. Anys setanta del s. XX.</i> .....	241
109	PRC-10. Equipo transmisor y receptor de radiocomunicaciones para uso militar. Años 80 del S. XX. <i>Equip transmissor i receptor de radiocomunicacions per a ús militar. Anys vuitanta del s. XX.</i> .....	243
110	Generador de señales MA47. Años 40-50 del S. XX. <i>Generador de senyals DT.47. Anys 1940-1950.</i> .....	245
111	Multímetro Exacta. Multímetro con escala de 10 a 1000 V y de 1 mA a 100 mA. Años 40-50 del S. XX. <i>Multímetre Exacta. Multímetre amb escala de 10 a 1000 V i d'1 dt a 100 dt. Anys 1940-1950.</i> .....	246
112	Osciloscopio LE-15/01. Años 60 del S. XX. <i>Oscil·loscopi LE-15/01. Anys seixanta del s. XX.</i> .....	246
113	Mira electrónica TV Signal Generator VHF-UHF M-380-A. Este dispositivo a válvulas generaba señales de TV de 30 a 860 MHz. Años 60 del S. XX. <i>Mira electrònica TV Signal Generator VHF-UHF M-380-A . Aquest dispositiu de vàlvules generava senyals de TV de 30 a 860 MHz. Anys seixanta del segle XX.</i> .....	247
114	Rayos X portátil. Laboratorio Eléctrico Sánchez. Este aparato permite suministrar el alto voltaje necesario para producir rayos X. Su facilidad de transporte y pequeño tamaño hizo que fuese utilizado por el Cuerpo de Sanidad Militar del Ejército Francés durante la I Guerra Mundial. Año 1911. <i>Raigs X portàtil. Laboratori Elèctric Sánchez. Aquest aparell permet subministrar l'alt voltatge necessari per a produir raigs X. La facilitat de transportar-lo i les petites dimensions expliquen que es fera servir en el Cos de Sanitat Militar de l'Exèrcit Francés durant la I Guerra Mundial. Any 1911.</i> .....	248
115	PPI de radar Decca. Radar militar instalado en buques marinos. Años 80 del S. XX. <i>PPI de radar Decca. Radar militar instal·lat en vaixells de guerra. Anys vuitanta del s. XX.</i> .....	248
116	Goniómetro. Años 50 del S. XX. <i>Goniòmetre. Anys cinquanta del s. XX.</i> .....	248
117	Medidor de frecuencias Chicago Radio Zenith Co. Este equipo incluye libro de calibración. Años 40 del S. XX. <i>Mesurador de freqüències Chicago Radio Zenith Co. Aquest equip inclou llibre de calibratge. Anys quaranta del s. XX.</i> .....	249
118	Divisor de tensión variable Manganin. Años 20 del S. XX. <i>Divisor de tensió variable Manganin. Anys vint del s. XX.</i> .....	249
119	Multímetro digital Data Precision. Años 90 del S. XX. <i>Multímetre digital Data Precision. Anys noranta del s. XX.</i> .....	249

120	Polímetro Philips. Años 70 del S. XX. <i>Polímetre Philips. Anys setanta del s. XX.</i> .....	250
121	Polímetro Taylor. Años 30 del S. XX. <i>Polímetre Taylor. Anys trenta del s. XX.</i> .....	250
122	Multímetro. Años 50 del S. XX. <i>Multímetre. Anys cinquanta del s. XX.</i> .....	250
123	Colección de válvulas de vacío. Años 30-60 del S. XX. <i>Col·lecció de vàlvules de buit. Anys 1930-1960.</i> .....	251
124	Fibra óptica. Años 90 del S. XX. <i>Fibra òptica. Anys noranta del s. XX.</i> .....	252
125	Cuadro de Vicente Miralles Segarra pintado por Ginesta. Año 1927. <i>Quadre de Vicente Miralles Segarra pintat per Ginesta. Any 1927.</i> .....	252
126	Título de Ingeniero de Telecomunicación de D. Vicente Miralles Segarra. Año 1926. <i>Títol d'Enginyer de Telecomunicació de Vicente Miralles Segarra. Any 1926.</i> .....	252
127	Colección de cuadernos de prácticas en la Escuela Oficial de Telegrafía y libros técnicos de la época de D. Vicente Miralles Segarra. Años 20-30 del S. XX. <i>Col·lecció de quaderns i llibres de Vicente Miralles Segarra. Anys 1920-1930 del s. XX.</i> .....	253
128	Máquina de escribir Underwood de D. Vicente Miralles Segarra. Año 1933. <i>Màquina d'escriure Underwood de Vicente Miralles Segarra. Any 1933.</i> .....	253
129	Efectos personales de D. Vicente Miralles Segarra. Años 20-60 del S. XX. <i>Efectes personals de Vicente Miralles Segarra. Anys 1920-1960.</i> .....	253



