

CICLO DE CONFERENCIAS



SOBRE TEMAS DE
DIVULGACION RADIOTECNICA
PRONUNCIADAS ANTE EL MICROFONO DE
UNION RADIO
POR LOS SEÑORES

NIFTO, REGUEIRO, VIDAL, CÁCERES, RIAZA,
GOPEGVI, NÓVOA, ANDRÉS, DE LAS PEÑAS, VALVERDE
ORGANIZADAS Y EDITADAS POR LA

**ASOCIACION ESPAÑOLA
DE INGENIEROS DE
TELECOMUNICACION**
MADRID ~ MCMXXXII

CICLO DE CONFERENCIAS



SOBRE TEMAS DE
DIVULGACION RADIOTECNICA
PRONUNCIADAS ANTE EL MICROFONO DE
UNION RADIO

POR LOS SEÑORES
NIETO, REGUEIRO, VIDAL, CÁCERES, RIAZA,
GOPEGVI, NÓVOA, ANDRES, DE LAS PEÑAS, VALVERDE
ORGANIZADAS Y EDITADAS POR LA

ASOCIACION ESPAÑOLA
DE INGENIEROS DE
TELECOMUNICACION

MADRID ~ MCMXXXII

C I C L O
D E
CONFERENCIAS
M C M X X I I



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS
DE TELECOMUNICACIÓN



ESPUES del ciclo de conferencias celebrado en el Palacio de Comunicaciones y que fué brillantemente desarrollado por Ingenieros de Telecomunicación, con la colaboración bien culminante de ilustres universitarios, en el que fueron tratadas diversas cuestiones fundamentales de alta técnica, de interés excepcional para especialistas y profesionales, la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, ha querido ofrecer una serie de charlas de divulgación radiotécnica especialmente encaminadas a suscitar ante la gran masa de aficionados a la radio la consideración de las cuestiones científicas y prácticas que más interesan al público. Este ciclo de vulgarización fué radiado por las emisoras de Madrid y Barcelona de Unión Radio, empresa siempre generosa y altruista, y singularmente predispuesta para acoger e impulsar cualquier esfuerzo en favor de la técnica y del público.

El resultado de esta labor ha sido llamar indudablemente la atención sobre la importancia actual de los problemas de la técnica de la Telecomunicación; el esfuerzo realizado, ha merecido plácemes muy ha-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

lagüeños que la Asociación que me honro en presidir, aprecia y conserva como valioso estímulo y la más suprema recompensa que podía apetecer.

Atendiendo a requerimientos apreciables se ha estimado útil recoger en este libro las referidas conferencias radiadas, que ahora ofrecemos a cuantos elementos trabajan por el perfeccionamiento de la radiotécnica española.

E. NÓVOA

Presidente de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación.

Madrid, noviembre de 1932.



LA TELEVISION :: :: :: :: : ::

Conferencia pronunciada el 16 de abril ante el micrófono de Unión Radio-Madrid por D. Ramón Miguel Nieto, Ingeniero Director del Laboratorio Radioeléctrico de la Dirección General de Telecomunicación.



o he podido sustraerme a la amable invitación de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación (obligado además por la cortesía de Unión Radio), inaugurando estas conferencias de divulgación sobre temas de radioelectricidad que, no en éste, pero sí en los sábados sucesivos, han de despertar el interés de mis amables radioyentes.

El sábado próximo se ha de ocupar el jefe de los servicios de radio de la Dirección de Telecomunicación, señor Regueiro, de un asunto tan interesante como el plan a desarrollar para la transformación de la radiodifusión en nuestro país. De este plan se ha ocupado ya el Gobierno de la República (en la "Gaceta" de ayer ha aparecido), y después de los fracasados intentos de estos últimos años parece que nos hallamos en vías de tener pronto estaciones que permitan que seamos oídos en Europa y aún llegar a los pueblos hermanos de América. España no podía seguir así más tiempo.

Actualmente nos abruma la potencia de las nuevas estaciones; cada país procura rebasar, en energía radiada, a todos los países del mundo. Los receptores crecen al mismo tiempo en sensibilidad, pero esta mayor sensibilidad hace a los receptores más irritables (y aquí incluyo a los aparatos y a los oyentes), más irritables para los ruidos parásitos de toda clase. Evitar

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

éstos es una preocupación de toda Europa y de los medios para atenuar aquellos ruidos nos hablará otro día el ingeniero de Telecomunicación señor Vidal, que viene haciendo particulares estudios sobre la materia, que ofrece también un aspecto jurídico, del que ha de tratar más tarde el abogado e ingeniero señor Novoa.

A la vista tengo el programa de las conferencias, en el que figuran temas tan sugestivos como el empleo de las ondas ultracortas o micro-ondas, la telemecánica y otros temas igualmente interesantes para cerrar esta serie el Director general de Telecomunicación, don Mateo Hernández Barroso, que a la competencia que le da el cargo para tratar de cualquier aspecto de la radiodifusión, se sobrepondrá el artista autor de "la novena sinfonía".

Todas estas conferencias (no me decido a llamarlas charlas), han de tener, ante todo, un carácter de vulgarización, sin alardes científicos, y he creído que, para el gran público, ningún asunto despierta tanto la curiosidad como este de la televisión, que va saliendo ya de los primeros balbuceos y, de tener el éxito que debe de esperarse del futuro plan de radiodifusión, veremos pronto algunas emisiones españolas.

Los radioescuchas fuertemente atacados del microbio de la radio, los pescadores de ondas, se habrán encontrado, en los días en que la recepción es más limpia, con un sonido particular semejante al que producirían los dientes de una rueda en movimiento; rozando con una cartulina y (para que tenga mayor semejanza), con un diente roto, que es el que marcara el ritmo de la emisión. Se encuentran en presencia de una transmisión de imágenes o de televisión. Si son de los desahuciados de la enfermedad que produce el microbio, no dormirían hasta convertir el misterioso sonido en una imagen más o menos borrosa que se mueve en una pantalla de algunos centímetros. Porque ¿qué se necesita para ello? La enunciación no puede ser más sencilla. Una vez captadas las ondas de radiovisión, un disco de metal, llamado disco de Nipkow, con una línea de orificios formando espiral (que se hace girar este disco a una velocidad de 750 vueltas por minuto, por medio de un motorcito eléctrico

LA TELEVISIÓN

   R. MIGUEL Y NIETO

como el de un ventilador) y una lámpara de neon (que se producen ya tan corrientemente como las otras lámparas de radio). Esto es todo el material que necesita un aficionado para empezar a apasionarse por la radiovisión. Ya algunos aparatos receptores modernos, de gran serie, además de llevar los terminales para la reproducción fonográfica, llevan otros con el tentador rótulo "Televisión".

No se hagan ilusiones los que no conocen lo que es la radiovisión creyendo que, adquirido el aparato, tienen en casa la facultad de ver desde Bilbao una corrida de toros en Sevilla o presenciar toda la brillantez de una función de gala en un teatro. Mucho menos que eso.

Aún le queda a la radiovisión un camino enorme que recorrer hasta alcanzar el perfeccionamiento a que ha llegado la radiofonía.

Por medio de la radiofonía nos es dado trasladarnos, como si materialmente estuviéramos presentes, a la sala de la Scala, de Milán, o de San Carlos, de Roma (a falta de nuestro teatro de la ópera), oír el rumor de la multitud mezclada con la algabía de los instrumentos de la orquesta hasta que el maestro ocupa su puesto; un golpe de batuta deja bruscamente el espacio en silencio, sólo turbado por alguna tos indiscreta, y nos recogemos en nosotros mismos para recibir todas las deliciosas sensaciones que nos trae la música, llegando a través de millares de kilómetros, con tal perfección, con tal fidelidad nos la traen las ondas penetrándonos del ambiente, que parece que nuestro oído oye y vé.

En la radiovisión actual no sucede lo mismo. No es la televisión (esto es, visión a distancia), lograda con unos prismáticos que nos permiten percibir con sus tres dimensiones y sus colores los objetos colocados a distancia, y cuya luz nos llega directamente, sino una visión análoga a la visión cinematográfica, sólo que en una pantalla reducidísima. La ventanita empleada corrientemente para ver las emisiones inglesas, tiene 15 mm. de lado por 35 de alto, es decir, una pantalla de un área poco mayor que un sello de correos.

La televisión ha tomado su principio fundamental del cine-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

matógrafo. Casi pudiéramos decir que la radiovisión es el cinematógrafo a distancia: el telecinema. Algo así como si el aparato toma-vistas transmitiera por radio, para ser proyectadas instantáneamente, cada una de los centenares de fotografías que forman una cinta.

El primer problema es, pues, el transmitir una de estas fotografías o la imagen de una escena capaz de fotografiarse.

El órgano capaz de percibir la luz para transformar sus variaciones en ondas eléctricas, es decir, el ojo eléctrico, de papel análogo al del micrófono en la transmisión del sonido, es la "célula fotoeléctrica".

Su aspecto exterior no difiere mucho de una lámpara corriente de recepción. Es también una ampolla de vidrio en la que se ha hecho un vacío muy avanzado o contiene una pequeñísima cantidad de helio.

En el interior de la ampolla se encuentran dos placas o electrodos unidos a los dos terminales o vástagos exteriores. Una de las placas, la positiva, es de níquel o tungsteno; la otra de plata, recubierta de una capa de metal alcalino, de preferencia el potasio o el cesio. Esta placa o electrodo negativo es la que constituye la superficie fotoeléctrica.

Cuando se aplican los dos polos de una pila de voltaje un tanto elevado a los terminales correspondientes de la célula, al incidir la luz sobre la placa de plata-cesio, se originan corrientes sutilísimas proporcionales a la intensidad de la luz y, por tanto, cesa la corriente con la lámpara en la oscuridad. Estas corrientes pueden amplificarse como las del micrófono para ser superpuestas sobre las ondas eléctricas que la antena lanza al espacio. Por analogía con el lenguaje empleado en radiofonía se dice, entonces, que la luz modula las ondas.

Pero en la manera de actuar el micrófono y la célula fotoeléctrica surge la diferencia esencial entre la radiofonía y la radiovisión.

El micrófono transmite íntegramente las sensaciones que el oído, colocado en el lugar del micrófono, pudiera percibir, pero la célula fotoeléctrica no puede registrar la forma y color, como nuestra retina, ni aún la impresión de formas, en dos dimen-

LA TELEVISIÓN

R. MIGUEL Y NIETO

siones, de la placa fotoeléctrica. La célula fotoeléctrica es como un ciego que sólo perciba la luz: que distinga la noche del día; si hace sol o está nublado. Pero si este ojo eléctrico no es capaz de percibir las formas en presencia, ¿cómo servirnos de él para ver a distancia?

Y, sin embargo, se vé.

Para lograr la emisión, la escena que la célula fotoeléctrica ha de transmitir, hay que suponerla como situada en una pantalla rectangular, como se vería la misma escena sobre el cristal esmerilado de una cámara fotográfica, o, mejor, para fijar las ideas, suponemos que tenemos que transmitir una de las fotografías de una película de cine.

Esta fotografía la dividiremos en pequeñas partes por medio de un retículo de líneas perpendiculares, de modo que dividida toda la foto en cuadraditos de un mm.², por ejemplo. Cada uno de estos cuadraditos será un elemento luminoso del cuadro.

Haremos pasar ahora nuestro ojo eléctrico ante cada uno de esos elementos o puntos luminosos y será impresionado más o menos según la intensidad de la luz que parte de cada punto. Así la célula va "analizando" punto por punto la imagen, siguiendo líneas paralelas, a la manera que los dedos temblorosos de un ciego hacen su lectura en las escarpas del papel.

Aquellas alternativas de luz y sombra producen en la célula corrientes eléctricas sutilísima, que amplificadas como las del micrófono, producen la modulación, que cabalga como las ondas sonoras sobre las ondas eléctricas. Cuando estas ondas son captadas, a la recepción, vuelven a ser amplificadas y detectadas (otra vez como las ondas sonoras) y tenemos ya a la salida de nuestro receptor corriente que, según su intensidad harán brillar más o menos una lámpara respondiendo a la intensidad de iluminación de cada uno de los puntos o cuadraditos elementales de nuestra película.

El problema de convertir estas variaciones de luz en ondas eléctricas, en una imagen reproducción de aquélla, ya es más sencillo. Una lámpara ordinaria de alumbrado no podría seguir, en sus vibraciones de intensidad, las rapidísimas oscilaciones de

la radiovisión. Para ésto se emplea la lámpara de gas o lámpara de neon, que tiene la preciosa propiedad de que su intensidad luminosa sigue sin inercia alguna las variaciones de la corriente.

Ya tenemos, pues, una lámpara en el aparato receptor que se ilumina mucho cuando la célula fotoeléctrica (lo que llamaba antes el ojo eléctrico), pasa ante un punto fuertemente iluminado de la imagen que se transmite y permanece oscura cuando la célula pasa por un punto en sombra. ¿Cómo reconstituir con este sistema aquella imagen?

Gracias a un defecto de nuestra vista.

Una impresión luminosa en nuestra retina no se borra tan pronto como la luz. Alguna vez nos ha divertido, de muchachos, formar en el espacio circunferencias luminosas con el extremo encendido de una cuerda que se hace girar rápidamente. El ojo vé una línea continua donde no hay más que un punto. Pues del mismo modo un punto luminoso de nuestra lámpara de neon, si rápidamente le hacemos trazar sobre una pantalla (que llamaremos cuadro receptor), rectas paralelas muy juntas que se muevan de arriba abajo o de izquierda a derecha, hasta cubrir toda la pantalla en menos de un décimo de segundo, nos dará la impresión de estar toda la superficie iluminada y, si el punto luminoso de la lámpara de neon ha seguido el mismo ritmo que la célula fotoeléctrica al analizar los puntos de la imagen transmitida (es decir, ha trazado el mismo número de líneas en el mismo tiempo), las variaciones de intensidad de la lámpara de neon nos darán una reproducción de la imagen transmitida.

Pero esto no es bastante. Es preciso que en cuanto se ha hecho la emisión total de todos los puntos del cuadro, antes de que la imagen se borre de nuestra retina, otra nueva imagen aparezca de modo que se superponga a la anterior como se superponen en nuestra vista las distintas fotografías de una película de cine. El número de imágenes, para que sean vistas sin titilación, ha de ser, a lo menos, de diez por segundo. En televisión se adopta corrientemente el número 12 a 20 por segundo.

Esto es, en esencia, el sistema. Veamos ahora algo de su realización práctica.

LA TELEVISIÓN

R. MIGUEL Y NIETO

Dije antes que el rayo de brillo variable que nos ha de reproducir la imagen en la pantalla, es preciso que se mueva rápidamente sobre ésta, trazando líneas paralelas. Sería imposible mover a tal velocidad la lámpara de neon.

El punto luminoso es la luz procedente de la lámpara de neon, que atraviesa un pequeño orificio de un disco que gira a una velocidad fija. En cuanto el rayo que atraviesa este orificio traza la primera línea de luz sobre el cuadro, otro rayo que pasa por otro orificio traza una nueva línea inmediata a la primera y así sucesivamente hasta cubrir toda la pantallita en una vuelta completa de aquel disco, que ha de durar menos de 1/10 de segundo.

El procedimiento se parece mucho a un juguete llamado zootropo (precursor de cinematógrafo), que es una caja cilíndrica, abierta, con unas ranuras laterales por las que se mira a una cinta de papel que contiene tantos muñecos móviles como ranuras. Haciendo girar rápidamente con la mano el aparato, los muñecos se ven en movimiento. Pues seguramente el zootropo aquél, que en nuestros tiempos de muchacho nos deleitaba, es al cinematógrafo actual lo que la televisión actual es a la del porvenir.

Esto quiere decir que las imágenes obtenidas en la televisión son todavía figuras elementales. Podemos ver solamente los rasgos más salientes del artista que canta, siluetas más o menos dibujadas de actores, lo cual tendría muy poco valor si no fuera acompañado del canto o de la palabra.

La primera condición para que la imagen aparezca finamente dibujada, es que el número de líneas sea muy grande, pues entonces tendremos el cuadro dividido en un gran número de puntos, y aquí nos tropezamos con otra dificultad. A medida que crece el número de puntos, crecerá la frecuencia de las ondas moduladas por la luz y esto obliga a ensanchar el límite de la banda de ondas ocupadas por cada estación de radio. O de otro modo, si tenéis un buen aparato receptor de lámparas, con mando único, notaréis que de división en división, próximamente, van apareciendo las distintas estaciones de Europa. Ese espacio que la escala recorre para pasar de una estación a otra, es una

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

especie de zona de ocupación de la estación. Esta zona no puede estrecharse tanto como queramos para que en el espacio, y, por tanto, en nuestro aparato, tengan cabida muchas estaciones.

Cuanto más agudos sean los sonidos que se hayan de transmitir, es preciso que la zona de ocupación sea más ancha. Para la transmisión perfecta de los sonidos de una orquesta, se toma como límite 5.000 oscilaciones por segundo, que en radiovisión serían 5.000 p. p. segundo. Si con esta frecuencia transmitiéramos diez imágenes, también en cada segundo, sólo podríamos transmitir 500 puntos de cada imagen, lo que nos daría una reproducción sumamente defectuosa.

Si ensanchamos esta zona para hacer más finas las imágenes de la televisión, ésta sería imposible por las interferencias de las estaciones limítrofes en frecuencia, y a las perturbaciones que producen los parásitos de toda especie, tan ruidosos en un altavoz, que en la visión producen rafagazos de luz y sombras, se juntarían informes dibujos moviéndose en todas direcciones, que emborronarían enormemente la imagen.

Al hablar de estas imágenes elementales me refiero a las posibilidades actuales de transmisión de imágenes en práctica corriente en dos o tres países de Europa y valiéndonos para la recepción del sencillo disco de Nipkow y la lámpara de helio. Pueden obtenerse imágenes de mayor perfección valiéndonos de sistemas ópticos mucho más complicados y una amplia banda de frecuencias, pero utilizadas entre lugares muy próximos. Así se han conseguido imágenes de más extensión y claridad, pero esto no ha pasado de experiencias de laboratorio.

Para llegar a hacer práctica la televisión, es preciso que ésta se desplace hacia las ondas cortas, donde podrá disponerse de zonas de emisión más anchas.

Esto tiene que hacerse mediante un acuerdo internacional. Todas las naciones que vienen trabajando en radiovisión tremolarán sus progresos para hacer valer los derechos de primer ocupante del espacio en la próxima conferencia mundial que ha de celebrarse en el próximo mes de septiembre y meses sucesivos, en Madrid, donde acudirán radiotécnicos de todos los países, y de este Congreso puede nacer un acuerdo que haga tan

LA TELEVISIÓN

R. MIGUEL Y NIETO

posible la radiovisión como lo es la radiofonía; y la dichosa circunstancia de ser este pueblo el lugar elegido para el convenio nos hace concebir la esperanza de alcanzar una situación de privilegio, dentro de nuestra modestia, para un holgado desarrollo de los servicios de radiodifusión en España, en sus dos aspectos de radiofonía y radiovisión.

He terminado.

RADIACIONES Y COMENTARIO
AL NUEVO PLAN DE RADIODI-
FUSION :: :: :: :: :: :: :: :: ::

Conferencia pronunciada el 23 de abril
ante el micrófono de Unión Radio-Ma-
drid, por D. Pedro Regueiro Ramos, Jefe
de la Sección de Radiocomunicación de la
Dirección General de Telecomunicación.



La intervención ante el micrófono va a ser una intervención sin importancia. Constará de dos partes breves. La primera tendrá un carácter sencillo, para abordar la elemental explicación de la relación que existe entre la longitud de onda y los kilociclos con que se determina una emisión radioeléctrica. Y la segunda será un comentario acerca del plan futuro de la Radiodifusión del Estado.

En primer lugar hablaré un poco sobre radiaciones en general (no sobre orientaciones, como por error dice el programa de "Ondas" de hoy).

Todos saben que no están aún completamente esclarecidos los problemas que ofrece el estudio de la emisión, propagación y absorción de la luz y de las ondas hertzianas. Pero desde luego ha sido abandonada la hipótesis establecida por eminentes físicos de hace más de un siglo, que atribuía a los cuerpos luminosos propiedades de emisión corpuscular; pues al menos en su forma inicial era insuficiente la teoría, que se ha reemplazado por la de las ondulaciones que explica convenientemente los fenómenos conocidos y es fecunda en la previsión de otros nuevos.

Expondré, primeramente, hechos sencillísimos, que todos nosotros, aun sin pensar en ellos, hemos observado varias ve-

ces, cuando a nuestra presencia se transmite una deformación en un medio elástico. Pongamos un ejemplo: Cuando para enganchar una locomotora a un tren formado en una vía la vemos acercarse, comprobamos que al chocar con el primer vagón, se mueve éste hacia donde fué empujado, pero inmediatamente se observa un retroceso menos violento del vagón hacia la máquina, debido a la dilatación de los resortes de los topes del vagón que fueron comprimidos en el primer choque. Al cambiar de lugar el primer vagón, comprime éste el tope del segundo, que por un mecanismo análogo reproduce los movimientos del primero, y así de uno a otro se transmiten los sucesivos desplazamientos hasta el último vagón. Fácil es imaginarse que si se pudiera construir un resorte de la misma longitud que el tren, suprimiendo los vagones, se podría comprobar la propagación a todas sus espiras de las deformaciones que experimentase la primera.

Otro ejemplo muy conocido: Todos sabemos que al caer una piedra en el agua se producen cambios de lugar de las moléculas del líquido alrededor del punto donde cayó la piedra y se transmiten de unas a otras, formándose en la superficie del agua una onda circular cuyo radio aumenta con regularidad. En este momento adquirimos el concepto de velocidad de propagación que se puede determinar midiendo el aumento longitudinal del radio de la onda circular durante un segundo.

Como puede verse, en este caso, como en el de los vagones, no hay transporte de materia en las transmisiones. Sólo hay transmisión de movimiento de unos elementos a otros. No son las mismas, las gotas de agua que en cada instante constituyen la onda. Este carácter establece precisamente la diferencia entre este modo de propagación y el de las emisiones corpusculares, en que efectivamente hay transporte de elementos, como ocurre con los iones en un campo eléctrico.

Veamos otro ejemplo sencillo de fenómeno periódico: El sonido.

En vez de una sola vibración inicial en un medio elástico, como hemos dicho en el caso de los vagones y en el de la piedra que cae en el agua, podemos comprender una serie de vibracio-

RADIACIONES Y COMENTARIO AL NUEVO PLAN DE RADIODIFUSIÓN P. REGVEIRO

nes idénticas, pero separadas por intervalos iguales de tiempo. Los cuerpos sonoros producen vibraciones de esta naturaleza. Así, si separamos de su posición de equilibrio las ramas de un diapasón y las abandonamos después, vuelven a ella, la sobrepasan, retornan luego en sentido contrario, y así sucesivamente, efectuando movimientos análogos a los de los péndulos de los relojes. Las moléculas de aire que están en contacto con el diapasón, arrastradas por estos movimientos, los transmiten de unas a otras, en virtud de la elasticidad, hasta nuestro oído, provocando las sensaciones características del sonido. Si un diapasón o un péndulo de reloj se separan de una posición exactamente determinada, moviéndose en un sentido cualquiera, decimos que han efectuado "una oscilación" cuando vuelven a dicha posición inicial, siguiendo el mismo sentido, o sea cuando se encuentran en idéntica fase de la oscilación, vibración u ondulación.

Se llama "período" el tiempo que dura una oscilación completa, es decir, el tiempo empleado en un movimiento que podemos calificar impropriamente de ida y vuelta, o sea un ciclo completo, y aquí tenemos la palabra "ciclo", que está adoptada en terminología radioeléctrica para expresar la frecuencia del fenómeno periódico; llamándose frecuencia de un fenómeno periódico al número de ciclos o vibraciones por segundo, o sea el número de veces que se produce el fenómeno en un segundo. Si el período de un diapasón es una décima de segundo o una centésima de segundo, la frecuencia respectiva será de diez ciclos por segundo o cien ciclos por segundo; así como si la nota musical el "la natural" tiene una frecuencia de 435 ciclos por segundo, es porque su período vale $1/435$ de segundo. Si la frecuencia aumenta, el sonido es más agudo, y, por el contrario, se hace más grave si la frecuencia disminuye. Todos los sonidos se propagan en el aire con idéntica velocidad de 340 metros por segundo.

Se llama longitud de onda de un sonido al espacio que recorre durante un tiempo igual a su período. Existe, por lo tanto, una relación fija y determinada entre las velocidad de propagación, la frecuencia y la longitud de onda. Como todos los so-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

nidos se propagan en el aire con la misma velocidad, se infiere que las longitudes de onda disminuirán a medida que aumente su frecuencia e inversamente. Las longitudes de onda de los sonidos perceptibles por nuestro oído están comprendidas entre 21 metros, que es la que corresponde al sonido más grave, y nueve milímetros para el más agudo, o sea, que sólo podemos percibir sonidos cuya frecuencia esté comprendida entre 16 ciclos segundo, 38.000 ciclos segundo, o sea 38 kilociclos.

La luz es también un fenómeno, aunque de naturaleza diferente.

Los sonidos no se propagan en el vacío, requiriéndose para su transmisión un medio elástico como el aire. La luz, por el contrario, se propaga en el vacío, en los espacios interplanetarios por ejemplo. Es una diferencia fundamental que hace que exista un silencio absoluto entre unos mundos y otros, pero que estén unidos por la luz.

A pesar del peligro de una confusión posible entre fenómenos tan distintos como la luz y el sonido, hemos indicado su origen y propagación, porque la luz es como el sonido, un fenómeno periódico, y se adquieren así nociones que son comunes, del mismo modo que para iniciar el concepto hablamos de la transmisión de una deformación en un medio elástico.

Se diferencian las luces de los distintos colores, como los sonidos de alturas diferentes, por su frecuencia, que se define del mismo modo para todos los fenómenos, y también, por lo tanto, la longitud de onda de una luz de color determinado será el espacio recorrido durante la duración de su período.

Estas longitudes de onda son pequeñísimas, contándose por milésimas de milímetro, y son distintas para cada color, disminuyendo del rojo al violeta, según el orden en que aparecen los colores del arco iris, sucesión de colores que, como sabemos, se llama "espectro", el cual, como acabamos de decir, está limitado a nuestra vista, en uno de sus extremos por el rojo y en el otro por el violeta, pero más allá del rojo, donde no existe radiación visible, existen radiaciones comprobables con un termómetro sensible que forman la región infrarroja, como después del violeta existen las radiaciones de la zona de los rayos

RADIACIONES Y COMENTARIO AL NUEVO PLAN DE RADIODIFUSIÓN P. REGUERO

ultravioleta, que aunque no son apreciables a nuestra vista, se comprueba que impresionan la placa fotográfica.

Análogas a las radiaciones caloríficas y a las luminosas, existen las de menor frecuencia, llamadas ondas hertzianas, que verosímilmente son de la misma especie, puesto que su velocidad de propagación es la misma: 300.000 kilómetros por segundo. Se define la frecuencia, el período y la longitud de onda del mismo modo que para el sonido y para la luz. La longitud de onda que se puede producir en el fenómeno electromagnético (merced al cual me oyen ustedes) está comprendida entre seis milímetros y 30 kilómetros, o sea entre 10 kilociclos y 50.000.000 de kilociclos.

Las ondas hertzianas se producen, como es sabido, por desplazamientos periódicos de electricidad en una antena. Estas variaciones del estado eléctrico de la antena producen variaciones del campo eléctrico en el espacio, y como la aparición o el alejamiento de corriente en un conductor produce en el espacio que le rodea un campo magnético, resulta que a las variaciones de la corriente que recorre la antena corresponden simultáneamente variaciones en el campo eléctrico y en el campo magnético. Por lo tanto, las ondas hertzianas constituyen un fenómeno electromagnético periódico.

Las perturbaciones electromagnéticas producidas en la antena se propagan, según hemos dicho, con la velocidad de la luz y están sometidas a análogas leyes de reflexión y de refracción.

En resumen, debemos considerar las ondas hertzianas, los rayos caloríficos los rayos luminosos visibles y los rayos X, como radiaciones electromagnéticas que se propagan en línea recta en el vacío con la misma velocidad de 300.000 kilómetros por segundo.

Las longitudes de onda de las diferentes radiaciones se escalonan de la manera siguiente:

Las ondas hertzianas actualmente conocidas, de 30 kilómetros a seis milímetros; ondas de rayos caloríficos, de tres décimas de milímetro a ocho diezmilésimas de milímetro; ondas de luz visible, de ocho diezmilésimas de milímetro a cuatro cien-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

milésimas de milímetro; ondas de rayos ultravioleta, de cuatro cienmilésimas de milímetro a cinco millonésimas de milímetro, y ondas de rayos X, de ocho a diez millonésimas de milímetro.

Fácil es comprender la enorme importancia de las investigaciones científicas que han permitido establecer la afirmación de que radiaciones tan diferentes en apariencia, sean, no obstante, completamente análogas en su naturaleza. Sabido, pues, que la velocidad de propagación de todas ellas es de 300.000 kilómetros por segundo, bastará dividir esa cifra por el número de metros de la longitud de onda para obtener la frecuencia en kilociclos o dividir 300.000 por el número de kilociclos de la frecuencia para obtener la longitud de onda en metros.

Y aquí termino mi breve disertación sobre radiaciones, para pasar al comentario que me sugiere el plan futuro de la Radiodifusión del Estado.

* * *

Ya conocen ustedes por la prensa el Decreto que ha autorizado al ministro de la Gobernación para sacar a concurso el suministro e instalación del servicio nacional de radiodifusión del Estado. Es de una importancia extraordinaria si se juzga por la calidad de estaciones emisoras que se proponen, y que son:

Una estación de 120 kilowatios de potencia en antena situada en Madrid como estación nacional para una longitud de onda larga.

Una estación de 10 kilowatios de potencia en onda corta situada en Madrid como estación intercontinental.

Cinco estaciones regionales de 20 kilowatios de potencia situadas en Barcelona, Valencia, Sevilla, Coruña y Madrid, con utilización de ondas comprendidas entre 250 y 450 metros, y otra estación regional en Bilbao con 10 kilowatios de potencia.

Excepto la de onda larga, cuya utilización habrá que recaer en el próximo Congreso Internacional, todas las demás son frecuencias reservadas a España para el servicio de Radiodifusión.

El plan de instalación, como ustedes ven, es magnífico. Ha

RADIACIONES Y COMENTARIO AL NUEVO PLAN DE RADIODIFUSIÓN P. REGVEIRO

de dar un servicio perfectamente audible en todo el territorio nacional, y más aún, nos oirán cumplidamente no sólo en toda Europa, sino en América, según lo desean fervientemente todos los países de habla española. De este modo, al propio tiempo que logramos un alto beneficio propio, elevamos nuestro prestigio ante el mundo.

El complemento del plan inicial esbozado, será relacionar entre sí por medio de circuitos apropiados a todas las estaciones del Estado para un intercambio de programas como se efectúa en Inglaterra y Alemania; y también la concesión de estaciones radiodifusoras locales de pequeña potencia a Diputaciones, Ayuntamientos u otras entidades, en lugares donde no haya estaciones del Estado o donde sea compatible su establecimiento pero que puedan unirse a la red nacional para un aprovechamiento general. Es decir, lograr un conjunto armónico que tienda por sí mismo a la perfección del servicio.

La amortización del capital empleado en el establecimiento de ese plan y la cifra necesaria para la explotación se propone obtener los ingresos siguientes:

2 pesetas mensuales por aparato receptor de más de tres lámparas.

1 id., id., id., de tres o menos lámparas.

0,50 id., id., id., de galena, cuyas cuotas son, desde luego, muy inferiores a las establecidas en cualquier otro país europeo donde esté bien organizada la radiodifusión.

2.º De los productos de la publicidad radiada que en un principio no es posible suprimir, por lo menos hasta amortizar el valor del material de instalación; y

3.º Del importe de la verificación de aparatos receptores o elementos que los integran, realizada por el Laboratorio radioeléctrico de la Dirección general de Telecomunicación.

* * *

La radiodifusión ha de llenar cumplidamente, dentro de sus posibilidades, tres aspectos fundamentales:

1.º El cultural; que debe realizarse siguiendo las orientacio-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

nes y colaboración que dé el Ministerio de Instrucción Pública.

2.º El artístico; que comprende la radiación de toda clase de obras musicales, literarias y dramáticas; y

3.º El de consideración de utilidad pública; que en el orden nacional abarca temas tan interesantes como las informaciones agrícolas, financieras, comerciales, sanitarias, consejos higiénicos, advertencias en casos de epidemias, o de catástrofes, avisos a navegantes del mar o del aire, o a ribereños en casos de inundación; actuando como sedante de la ansiedad pública durante desórdenes o alarmas, etc.; y en el orden internacional, además del aspecto de protección de la vida humana y de otros comunes a todos los Estados, el de difundir por el mayor número de naciones, los distintos matices de la cultura española y las manifestaciones de sus modalidades artísticas, tan variadas, aquéllas y éstas, en sus distintas regiones, que es como hacer acto de presencia ante los demás países.

Nadie ignora el inapreciable beneficio que lleva a todos los pueblos, internándose en todos los hogares, comunicándoles todas las vibraciones de tantas actividades. Es un reflejo de la vida misma.

En todas las naciones se presta un exquisito cuidado al aspecto pedagógico complementario que puede obtenerse en la radiodifusión por medio de adecuadas conferencias o ciclos de enseñanza especialmente dedicados a Escuelas de los distintos grados, desde el primario al superior, pero utilizables por todo el mundo. Si a esto añadimos las informaciones oficiales u oficiosas de carácter general de meteorología aplicables a la agricultura y a la navegación, asuntos industriales, comerciales, profesionales, etc., llegaremos a la conclusión de que es función esencialmente estatal la organización, establecimiento y desarrollo de este servicio en su esencia, sin perjuicio de que los programas artísticos estén encomendados a empresas o agrupaciones apropiadas.

Así lo ha comprendido desde el primer momento el Gobierno de la República, y aunque no ha podido por acertadas razones de orden económico abordar el problema inmediatamente, no lo desechó, ni lo olvidó, sino que encontró la fórmula que nos dará

RADIACIONES Y COMENTARIO AL NUEVO PLAN DE RADIODIFUSIÓN P. REGVEIRO

un servicio de radiodifusión digno de la superación cultural que anhelamos para España. El concurso de que hacemos referencia vendrá a solucionar este problema, si se resuelve con éxito como es de esperar.

Esto que hace pocos años podía parecer un sueño, será realidad dentro de unos meses, pero para ello es preciso que no haya un solo ciudadano español, que no preste su colaboración a tan importantísima obra social.

Las aportaciones, como es natural, han de ser de dos especies: una, la contributiva para amortización del capital empleado en las instalaciones y en el sostenimiento del servicio; y otra, la colaboración de todos cuantos puedan ofrecer los frutos de su ingenio o de su cultura, en arte o ciencia, para enseñanza, disfrute o solaz de todos los españoles.

La amortización del importe de la implantación del servicio y su sostenimiento, es muy fácil si todos contribuimos a ello. Hay que hacerlo de buen grado y con espíritu patriótico. Sería suficiente que la vigésima parte de la población española suscribiese una cuota menor de una peseta mensual, para lograrlo con creces. Del resultado que se obtenga durante el primer año, en este aspecto, dependerá la cuantía que se imponga definitivamente a las cuotas por aparatos receptores y también la admisión de publicidad radiada que en un principio habrá que consentir como fuente de ingreso, hasta que los que se obtengan en el primer año sean tan halagüeños que permitan la supresión de anuncios y la reducción del importe de las cuotas.

Habrà de organizarse de un modo eficaz y sin molestias para el público la recaudación de cuotas por radio-recepción, llegando incluso a la cobranza domiciliaria; y del mismo modo a una inspección verdadera en toda España para formar una auténtica estadística de radioyentes. Estos han de constituir la legión voluntaria encargada de dar a la radiodifusión española el tono, extensión, calidad y matices que coloquen a nuestra patria en lugar preeminente.

Como por otra parte, en septiembre de este año tendremos en Madrid, asistiendo al Congreso Internacional de Radiotelegrafía a las figuras más prestigiosas del mundo en radiodifu-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

sión, conviene ofrecer a su consideración el rango que va a adquirir España en ese aspecto.

No quiero silenciar en esta ocasión, sino, por el contrario, poner de manifiesto la bella obra realizada por Unión Radio desde que inauguró esta estación hasta nuestros días, obra tan meritoriamente iniciada en Madrid por Radio Ibérica y en Barcelona por la Asociación Nacional de Radiodifusión. Las emisoras actuales no responden a las necesidades del momento, puesto que sus alcances son muy limitados precisamente cuando nos vemos rodeados de estaciones ultrapoderosas de toda Europa, pero no es posible lograr mayor eficacia en beneficio público que la obtenida hasta ahora, dada la poca asistencia económica que han tenido las emisoras.

Y para terminar:

Queda hecho el esbozo de la magna obra que se proyecta. Que es una concepción del servicio radiodifusor en tal forma que puedan libremente las estaciones regionales organizar su servicio, pero intercambiándolo todas entre sí muchas veces para realizar una obra armónica nacional, que si es preciosa en el detalle, será excelsa en el conjunto.

Si se lograra además que las estaciones de esta red nacional pudieran llegar a alguna aplicación de la televisión, comercialmente asequible al público, no cabe duda que se haría también, y entonces habríamos dado un paso gigante en la comunicación a distancia entre humanos, alcanzando la maravilla de ser radiovidentes y radioyentes al mismo tiempo.

Yo desde aquí expreso mi más sincera y fervorosa felicitación al Gobierno en nombre de todos los radioyentes españoles en general y del Cuerpo de Telégrafos en particular, que hará cuestión de principio la realización técnica de un excelente servicio.

Y doy fin con una invocación: ¡Que estos inventos sirvan para hacer al hombre más comprensivo, más tolerante, menos egoísta que hasta ahora, para llegar a un equilibrio de justicia y solidaridad humanas, que es la sabiduría y ciencia de la vida!

He dicho.

PARASITOS INDUSTRIALES Y MEDIOS PARA SU ATENUACION

Conferencia pronunciada el 30 de abril ante el micrófono de Unión Radio-Madrid, por D. Carlos Vidal y García, Ingeniero de Telecomunicación de la Sección de Ingeniería de la Dirección General de Telecomunicación.



SEÑORES radioyentes:

El funcionamiento de un receptor radioeléctrico puede ser perturbado por varias causas, que en ocasiones llegan a impedir totalmente su empleo para los fines culturales o comerciales a que se le destina.

Entre ellas, y como más importantes, se destacan los "atmosféricos" y los llamados "parásitos industriales". De intento, no incluyo la perturbación producida por otro receptor próximo, porque la legislación actual prohíbe terminantemente el uso de los que reaccionan sobre antena.

Los "atmosféricos" tiene su origen en fenómenos naturales; varían con la localidad, la época del año, las circunstancias atmosféricas, etc., y son de difícil eliminación. No ocurre lo mismo con los llamados "parásitos industriales", bajo cuya denominación se engloban todas aquellas perturbaciones producidas por máquinas, dispositivos o instalaciones eléctricas, de cualquier clase que sean.

Su efecto perjudicial se deja sentir hasta en los grandes Centros de Radiocomunicación que explotan un servicio comercial, a pesar de estar dotados de aparatos con toda clase de dispositivos modernos y encontrarse situados fuera de las poblaciones; pero donde el problema se ha agudizado de una manera alarmante es en las grandes aglomeraciones urbanas, por

el aumento constante de instalaciones eléctricas y la existencia de receptores de radiodifusión, cada vez más numerosos y de mayor sensibilidad.

Los "parásitos" se filtran, por decirlo así, en el domicilio del radioyente, constituyendo una verdadera plaga que ha de soportar éste. Es ya clásica la escena del poseedor de un potente "tantas lámparas"—porque hay muchos que aún no han desterrado la costumbre de valorar su aparato por el número de lámparas—que invita a sus amistades a escuchar tal o cual estación, teniendo que limitarse a oír una serie de ruidos y chasquidos más o menos violentos, pero que, desde luego, en nada se parecen a la música de cámara—o a las estridencias de un "jazz-band", según las aficiones—con que pensaban deleitarse. Y a veces, simplemente, por culpa de que en un local próximo, y en el preciso instante, una señora que no se resigna a perder sus encantos solicita una sesión de masaje eléctrico, o porque la doncella del piso de al lado pone en marcha el aspirador eléctrico, o por el funcionamiento casi permanente del ascensor, etcétera, etcétera.

Veamos como puede suprimirse el suplicio del radioyente, o al menos aminorarle, para lo cual definamos antes las perturbaciones.

El parásito puede presentarse en el receptor bien en forma de un ruido más o menos regular, en ocasiones en forma de sonido, o bien como chasquidos irregulares y violentos. Ejemplo de estos últimos, son los efectos a que dan lugar los anuncios luminosos que tanto decoran las ciudades como molestan al radioyente, y también los chispazos debidos al mal contacto del trole de un tranvía con el cable de alimentación.

¿Cuál es la causa de la producción de esos "parásitos"? Pues, sencillamente, una variación brusca del estado eléctrico de un circuito. Por ejemplo: una interrupción del mismo, una inversión brusca del sentido de la corriente, un cortocircuito momentáneo, etc., etc.

Generalmente se cree que el fenómeno es únicamente debido a la producción de chispas, cuyo efecto se deja sentir en los receptores próximos, a través del espacio. Esto es lo que puede

PARÁSITOS INDUSTRIALES

C. VIDAL Y GARCÍA

llamarse la acción directa, pero no es única, habiendo otra que tiene mucho mayor alcance.

Se debe a un fenómeno análogo al que se produce en un depósito de agua, del que parten varios canales en distintas direcciones, cuando lanzamos en él, bruscamente, una piedra. A partir del punto en que ésta cae, se producen ondas, que avanzan por los canales unidos al depósito. Pues lo mismo ocurre cuando en la máquina perturbadora se produce una brusca variación eléctrica, que a modo de una sacudida pone en conmoción a todas las redes o líneas a las que dicha máquina está conectada. Se originan, pues, ondas eléctricas que recorrerán dichas líneas, las que de ellas se deriven, y aun aquellas otras que estén en su proximidad, sean telefónicas, de alumbrado, de fuerza motriz, etcétera, etcétera.

Y dichas ondas perturbadoras serán captadas por los radio-receptores, que, aun estando lejos del origen de la perturbación, se encuentren próximos a las redes o líneas por las que aquéllas se propagan con una velocidad aproximadamente la de la luz. El resultado es que el circuito de sintonía del receptor sufrirá una especie de choque que le excitará, haciéndole entrar en vibración eléctrica, recogándose el efecto perturbador en el teléfono o altavoz. Cuanta más amplificación tenga el aparato, mayor será el ruido que en él se origine. Por otra parte, podemos darnos cuenta de cómo en los aparatos "enchufables a la red"—que tanta aceptación tienen—pueden entrar las perturbaciones al mismo tiempo que la energía que les alimenta.

Como comprobación de todo lo dicho, podemos citar el caso experimental siguiente: El funcionamiento de un motor no molestaba la recepción en una casa próxima, y en cambio la hacía imposible en un edificio situado a varios centenares de metros. La explicación de esta anomalía se tuvo al comprobar que la red que alimentaba al motor no tenía entrada en el edificio próximo y sí en el lejano, lo que probó que la perturbación se propagaba por dicha red y que el que hemos llamado efecto directo, a través del espacio, era despreciable. Así nos explicamos el que los "parásitos" tengan, a veces, un alcance insospechado, y será inútil el tratar de suprimir los que produce una máquina eléc-

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

trica sin un detenido estudio de ésta, de la red que la alimenta, de las que de ésta se deriven y de todas las demás líneas y aun tuberías que se encuentren en su proximidad.

Una característica esencial de los "parásitos" es que su efecto perjudicial se deja sentir, en la mayoría de los casos, cualquiera que sea la posición de los mandos en el receptor, o sea para cualquier estación que se escuche. Únicamente, en determinadas condiciones, y por razones que no vamos a exponer, la perturbación se reforzará para algunas posiciones de los mandos y se atenuará para otras. Pero, insisto, el caso más corriente es que el "parásito" cubra toda la gama de ondas que abarca el aparato, con lo que le hace realmente inútil. Una excepción es el caso de la recepción de ondas cortas, menos sensible a las perturbaciones industriales, aunque sufre los efectos de otras (encendido de motores de auto, aeroplano, etc.).

Expuesto el problema, podemos afirmar que lo que le interesa al radioyente es que la intensidad de la emisión recibida sea grande con respecto al ruido originado por el "parásito". O sea, que será más fácil proteger la recepción de estaciones cercanas o potentes, que la de las lejanas o de poca potencia. Para una emisión dada nos convendrá disminuir la intensidad del "parásito" o llegar a anularlo, lo que no siempre se puede conseguir.

En general, diremos que, aunque los "parásitos" se manifiestan casi siempre con cualquier onda, conviene que el receptor sea lo más selectivo posible, sin que esto deba ir en perjuicio de la calidad de recepción. Por otra parte, los aparatos con alimentación independiente de la red estarán expuestos, en igualdad de condiciones, a menos perturbaciones. Y tengamos en cuenta que al forzar la amplificación no sólo aumentamos la intensidad de la emisión recibida, sino también la del "parásito".

Los métodos para atenuar los "parásitos" pueden aplicarse, bien en su origen o bien en el receptor. Los primeros son los más eficaces. En primer lugar, es evidente que convendrá suprimir las chispas que se producen en el aparato en cuestión (motor, interruptor, etc.), con lo que se evitará la acción directa, aunque ya hemos dicho que tiene un alcance bastante limitado. Pero esto no siempre puede hacerse. Así al suprimir

la chispa, por medio de un condensador, en un aparato productor de rayos ultravioletas, se comprobó que desaparecía la perturbación, pero también cesaba la producción de dichos rayos, anulándose así la utilidad del aparato.

Lo que interesa es buscar medios para evitar que la perturbación eléctrica se propague, a partir de la máquina, por las líneas o redes a las que ésta se conecta, para que no haya efecto perjudicial. En resumen, hay que impedir que la perturbación salga de la máquina que la ha producido. Veamos como puede lograrse.

Supongamos el cauce de un río por el cual, y en momento dado, a consecuencia de una gran avenida, se produce una corriente impetuosa que amenaza con desbordarse e inundar las orillas. Evitaremos esta inundación si disponemos desagües o canales por donde derivar el exceso de corriente, o bien con una presa que regularice y haga perder su empuje a la misma, o finalmente colocando murallas o diques laterales de suficiente altura, que limiten la riada al cauce, sin efecto ninguno fuera de él.

Pues bien, un caso análogo tenemos cuando, a consecuencia de una perturbación producida en una máquina eléctrica, se originan ondas eléctricas que se propagan por las líneas y tienden a perjudicar a los receptores próximos.

Como desagües podemos emplear "condensadores" que nos deriven o absorban las cargas eléctricas, que, en forma de ondas, van a propagarse por las líneas o redes. A modo de presa podemos utilizar una bobina de autoinducción—o bobina de choque, como se llama también—, constituida por un devanado conveniente, y que por sus características eléctricas, tenderá a impedir las variaciones bruscas del estado eléctrico del circuito, o sea regularizar estas variaciones, a suavizarlas, con lo que la perturbación se atenuará (exactamente como en el caso del depósito de agua: cuanto menos bruscamente se lance la piedra, las ondas que se forman tendrán menos alcance). Finalmente, como murallas que impidan la perturbación, aun circulando por las líneas o redes, salga de ellas, podemos emplear pantallas

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

eléctricas, o sea conductores con cubierta metálica, como cable bajo plomo.

Ya tenemos, por una sencilla analogía, los tres métodos generales que nos permitirán atenuar las perturbaciones. Si éstas son tan intensas que uno sólo de estos métodos no es suficientemente eficaz, será preciso aplicar dos y hasta tres de ellos simultáneamente.

Diremos también que existen casos en que no son de aplicar ninguno de los dispositivos señalados, y entonces se precisa recurrir a otros especiales. Tal ocurre con las perturbaciones producidas por una red de tranvías o ferrocarriles eléctricos.

Dediquemos unos instantes a tratar de la manera de aplicar los dispositivos indicados en algunos de los casos que más se presentan en la práctica.

Cuando las perturbaciones sean producidas por generadores o motores de corriente continua o alterna.—Se derivará un condensador entre cada una de las bornas de la máquina y la masa de la misma, y esto para todos los conductores que terminen en aquélla, sean de alimentación, de excitación, auxiliares, etc., etc. Es conveniente, al mismo tiempo, el dar tierra a la masa de la máquina. Cuando se trate de máquinas de corriente alterna, se pondrán en serie con los condensadores resistencias elevadas, para evitar pérdidas inútiles de corriente, y desde luego en todos los casos es de recomendar el empleo de fusibles de protección.

Los condensadores utilizados suelen ser del orden de 0,1 microfaradios para máquinas de pequeña potencia, y del orden de 1 a 2 microfaradios para máquinas de 5 a 20 HP. Tratándose de máquinas de gran potencia, puede dar resultado el empleo de otros condensadores que se derivarán entre cada hilo de la instalación y tierra, a una distancia del orden de 10 á 20 m. de la máquina. Para el pedido de condensadores deberá tenerse en cuenta la tensión a que han de estar sometidos.

Si el empleo de condensadores no es suficientemente eficaz, se intercalarán entre aquéllos y las bornas de la máquina bobinas de autoinducción, una en cada conductor. Generalmente se emplean bobinas del orden de 100 microhenrios. Si se trata

PARÁSITOS INDUSTRIALES

C. VIDAL Y GARCÍA

de intensidades muy pequeñas, los tipos utilizados en los receptores de radio pueden servir. Cuando las corrientes sean intensas, será preciso hacerlas con hilo de cobre de suficiente sección. Por ejemplo, para intensidades hasta de 18 amperios, puede emplearse hilo de cobre de 2 mm., devanando 50 espiras de unos 8 cm. de diámetro.

Si el empleo combinado de condensadores y bobinas no fuera aún suficiente, se acudirá al empleo de pantallas, utilizando cable bajo plomo para las líneas o redes, o bien recubriendo la máquina perturbadora con una coraza o una tela metálica de mallas finas. Tanto en uno como en otro caso la pantalla debe ser puesta a tierra si es posible en varios puntos.

Cuando se trate de interruptores o manipuladores.—Llamo la atención de los poseedores de emisoras de aficionado, de onda corta, que tanto perturban a los radioyentes por defecto de instalación de su manipulador.

El método eficaz es derivar un condensador en sus bornas, o mucho mejor derivar el condensador sobre el conjunto del manipulador y de dos bobinas de autoinducción (una en cada hilo de línea). Para el caso de una manipulación telegráfica los condensadores que se emplean son del orden de 0,1 microfaradios, y las bobinas de 100 microhenrios.

Aparatos de lámina vibrante.—Ejemplo de ello son los timbres, y también algunos rectificadores que utilizan los aficionados para cargar sus baterías con la red de corriente alterna.

Se derivará entre la línea vibrante y los contactos un condensador del orden de 4 microfaradios, en serie con una resistencia de unos cientos de ohmios. Conviene también emplear cable bajo plomo para los hilos de alimentación, poniendo la cubierta a tierra. Si con estos dos procedimientos no se suprimiese la perturbación, convendrá encerrar el aparato dentro de una tela o coraza metálica, puesta a tierra.

Tubos de gas para anuncios luminosos.—Los más utilizados son los de neón. Para evitar los chasquidos que producen en los receptores, y que afectan casi exclusivamente a los situados en las casas en que se instalan, tanto más intensamente cuanto más largo es el tubo, el dispositivo más eficaz es el

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

empleo de una tela metálica que los envuelva por completo, salvo en la parte exterior, para no alterar el efecto luminoso. Esta red metálica debe ser puesta a tierra en varios puntos, pudiendo aprovecharse el mismo soporte del anuncio, dándole forma adecuada.

Ascensores.—Los motores de las instalaciones de ascensores producen una perturbación durante todo su funcionamiento. Ya hemos indicado los medios para atenuarla. Pero, además, los órganos accesorios dan origen a chasquidos en el momento del arranque y la parada, más violentos para esta última. Hasta la fecha, los métodos ensayados para evitar estas perturbaciones no han dado resultado eficaz. Afortunadamente, sólo se manifiestan de un modo instantáneo, y su efecto perjudicial es, por ello, menos de temer.

Tranvías o ferrocarriles eléctricos.—A todos los motores (sean de tracción, de compresores, etc.), deben aplicárseles algunos de los dispositivos que ya hemos indicado. Para evitar los chasquidos originados por los malos contactos del trole con el cable de alimentación, se precisan dispositivos especiales, que tienden a suprimir la producción de chispas. Los que más se recomiendan son: Empleo de doble trole para la toma de corriente. Empleo de articulaciones de resorte para facilitar la adherencia. Utilización de troles de acero de tipo especial. Empleo de ciertos materiales para el contacto, como son el cinc o el carbón.

Instalaciones empleadas por los médicos.—Como son las de rayos X, rayos ultravioleta, diatermia, etc., etc. En muchas de ellas se encuentran aparatos de lámina vibrante, en los que se producen chispas. Ya hemos dicho que al suprimirse éstas puede hacerse desaparecer el efecto útil del aparato. En algunos casos ha dado buen resultado el poner a tierra dicha lámina vibrante a través de un condensador de un microfaradio.

Para evitar que las perturbaciones se propaguen a las líneas, puede bastar en algunos casos el derivar condensadores del orden de un microfaradio entre cada hilo de alimentación del aparato y tierra. Si es necesario se acudirá a las bobinas de auto-inducción, como en el caso de los motores.

PARÁSITOS INDUSTRIALES

C. VIDAL Y GARCIA

Pero el único dispositivo que ha dado un resultado absolutamente eficaz, aun en los casos más difíciles, es el empleo de una gran caja o jaula metálica que encierre todos los aparatos y las personas que los han de utilizar, constituyendo lo que un autor extranjero llama la "habitación sin ruidos" o "cámara anti-parásita". Esta jaula se instala en el espesor de las paredes, techo y suelo. Todas las tuberías que entren en la habitación se unen directamente a la pantalla así construída. Todos los hilos de las instalaciones eléctricas, como timbres, teléfonos, alimentación del aparato perturbador, etc., se unen a dicha pantalla por medio de condensadores, y las cubiertas metálicas de los cables de dichas instalaciones se conectan también a la pantalla. Así se suprimen las perturbaciones en absoluto, siendo este el único caso en que el dispositivo anti-parásito puede ser algo costoso.

* * *

Como los métodos indicados son generales, pueden aplicarse a cualquier clase de aparatos análogos a los ya descritos.

* * *

Hemos dicho al principio que existían métodos aplicables al receptor para atenuar las perturbaciones. Como método general para los receptores de cuadro, convendrá el empleo de un cuadro blindado, que permitirá recibir la emisión, deteniendo la perturbación. Para los aparatos enchufables alimentados con corriente alterna, se recomienda colocar el rectificador bajo pantalla o cubierta metálica que se unirá a tierra, y derivar condensadores entre cada hilo de alimentación y la pantalla. Para los alimentados con corriente continua convendrá utilizar filtros de la mejor calidad posible—que no son sino conjuntos de bobinas y condensadores.

Se han hecho experiencias para el caso particular en que las perturbaciones provienen de una red o línea determinada y próxima al receptor. El fundamento del dispositivo aplicado es análogo al de la vacuna curativa que se aplica en Medicina. Inyec-

tando al enfermo bacilos de la enfermedad que le ha atacado, puede lograrse su curación. De la misma manera, en un receptor radioeléctrico en el que entran "parásitos" industriales que provienen de una red o línea, podremos hacer entrar nuevos "parásitos" por una conexión adecuada entre dicha línea y el receptor. Es luego ya una cuestión de orden eléctrico el oponer unos a otros de un modo conveniente para que el efecto total sea nulo y no haya perturbación. Estos métodos, sin embargo, no tienen hoy en día la eficacia de los que suprimen las perturbaciones en su origen, por lo que sólo daremos una ligera idea de alguno de ellos.

Un procedimiento aplicable a un receptor con antena y toma de tierra de suficiente longitud, es conectar esta toma de tierra a la línea por donde se sospeche llega la perturbación, por medio de un condensador variable en serie con una bobina de auto-inducción. Esta, para las antenas normales, es del orden de 200 microhenrios. Por regulación del condensador—que se determinará por tanteos—puede llegar a anularse la perturbación.

En el caso de un receptor de cuadro, puede emplearse un condensador variable que se conectará entre una borna de aquél y tierra, o entre una borna del cuadro y una antena auxiliar. Elijiendo convenientemente la borna del cuadro a la cual se conecta dicho condensador variable y tomando el valor apropiado para éste, puede, en algunos casos, anularse la perturbación.

Recomendamos, sin embargo, como más seguro remedio el atacar el mal en su origen.

* * *

Nuestro ilustre Presidente, Sr. Nóvoa, que a sus actividades como Ingeniero une las tan diametralmente opuestas de Abogado, tratará en una de las próximas Conferencias, con una competencia de la que yo carezco, del "Derecho de los radioyentes", con el que se relaciona el aspecto jurídico de la supresión de "parásitos".

PARÁSITOS INDUSTRIALES

C. VIDAL Y GARCÍA

Sin embargo, para calmar las impacencias de los radioyentes, he de manifestarles que existen algunas naciones, sin ir más lejos Francia e Inglaterra, donde no hay legislación oficial del Estado sobre esta cuestión, y sí únicamente Ordenanzas Municipales, y, desde luego, numerosos casos de Jurisprudencia.

En el Congreso Internacional de Radiotelegrafía, que se celebrará en Madrid a partir de septiembre del año actual, con asistencia de técnicos de todas las Administraciones, Empresas y organismo científicos de todo el mundo, se discutirá tan importante problema, tanto en el aspecto técnico como en el jurídico. La Administración española es una de las que colaboran, con otras naciones, en el estudio de tan importante cuestión.

Como miembro del Comité Técnico de Radiocomunicación, me interesa hacer constar que éste, desde su reciente creación, se ha ocupado del asunto; que tiene en prensa un folleto (1) en el que, de un modo más completo a como yo lo he hecho, se trata de los "parásitos" y de su atenuación. Se ha solicitado el nombramiento de una Comisión integrada por miembros de aquel Comité y representantes de la Comisión Permanente de Electricidad, para establecer las bases de una Legislación que proteja al radioyente.

El punto de partida podrá ser el siguiente:

1.º A partir de cierta fecha, no podrá ponerse en marcha ninguna nueva instalación que no esté provista de dispositivos anti-parásitos. Un organismo oficial integrado por técnicos de Electrotecnia y técnicos de radio, dará la aprobación en cada caso.

2.º Para las instalaciones ya en funcionamiento, podría recomendarse el empleo de dispositivos anti-parásitos. Su utilización sería obligatoria cuando todos los radioyentes perturbados por una instalación eléctrica se comprometiesen a sufragar los gastos que su adopción implique, y siempre que la eficacia de aquélla no disminuya.

Con esta opinión de los miembros del Comité Técnico de

(1) Hoy ya publicado y de venta en las Centrales de Telégrafos del Estado.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

Radiocomunicación coinciden muchas Administraciones extranjeras.

Queden, pues, tranquilos los radioaficionados con la esperanza de que en fecha no lejana podrán disfrutar libremente de sus aparatos, sin que haya peligro de que se repita la escena a que me referí en el principio de esta charla.

He terminado.

ULTIMAS APLICACIONES DE LA
CIENCIA RADIOELECTRICA :: ::

Conferencia pronunciada el 7 de mayo
ante el micrófono de Unión Radio-Madrid,
por D. Luis Cáceres y García, Ingeniero
de Telecomunicación de la Sección de Ra-
diocomunicación de la Dirección General.



S EÑORES radioyentes: Aunque el título de mi conferencia reza "Últimas aplicaciones de la ciencia radioeléctrica", mi intención es más bien entretener a ustedes unos minutos, huyendo, en lo posible, de tecnicismos, y dedicados a exponer y comentar algunas de las aplicaciones modernas a que han dado lugar el formidable desarrollo de la Radioelectricidad y las investigaciones realizadas en su campo, especialmente en el de la transmisión de imágenes.

La mayor parte de ustedes habrá oído la primera conferencia de este ciclo, dedicada a la Televisión, y pronunciada por don Ramón Miguel Nieto, en que de un modo magistral os explicó cómo pueden transmitirse a distancia las imágenes animadas, o sea cómo puede realizarse la "visión a distancia de las cosas visibles". Como síntesis de lo dicho, os recordaré que el sistema comprende, en la parte emisora, la imagen a transmitir recorrida, elemento por elemento, en su totalidad, unas 16 veces por segundo, por un rayo luminoso explorador que atraviesa un dispositivo analizador; por ejemplo, el disco de Nipkow. Las variaciones de intensidad luminosa producidas por las tonalidades más o menos claras u oscuras de los elementos de la imagen, influyen en el elemento sensible de la instalación, la célula fotoeléctrica, o traductor luz-corriente, cuya resistencia interior varía

en corcondancia y sin inercia apreciable modulando la frecuencia de un emisor radioeléctrico. En la recepción, después de la detección, la corriente actúa sobre un traductor corriente-luz, como la lámpara de neón, la célula de Kerr, etc., cuyas variaciones de luminosidad, pasando por un dispositivo analizador idéntico al de transmisión, y en sincronismo con el mismo, reproduce a través de una lente o sobre una pantalla la imagen original.

Una de las aplicaciones más curiosas a que ha dado lugar la Televisión es (y no se asusten ustedes) la "visión de las cosas invisibles" o la visión en la obscuridad... me explicaré.

Todos sabéis que la luz solar y la emitida por un cuerpo en incandescencia pueden ser descompuestas por un prisma en un espectro continuo, comprendiendo una serie de radiaciones, de la mayor parte de cuyas propiedades gozan las ondas radioeléctricas que sirven de vehículo a mi palabra, puesto que, como las luminosas, pueden sufrir la absorción, reflexión, refracción, difracción, tienen la misma velocidad de propagación, y hasta ya se han descubierto y utilizado con éxito en comunicaciones radiotelefónicas a corta distancia ondas radioeléctricas de algunos centímetros de longitud solamente, cuyo tipo de propagación es completamente óptico, es decir, la comunicación no es posible más que si desde el receptor es visible el transmisor. Cabe, pues, preguntarse si unas y otras son idénticas en su naturaleza, y la diferencia entre sus propiedades puede explicarse por su diferencia de frecuencias, ya que entre las frecuencias empleadas en las comunicaciones radioeléctricas así sucede, y lo mismo entre las frecuencias correspondientes a los distintos colores.

Las frecuencias correspondientes a las radiaciones del espectro producido en la dispersión de la luz son muchísimo mayores que las mayores utilizadas en las comunicaciones radioeléctricas y, por lo tanto, su longitud de onda muchísimo menor que la más corta de las ondas empleadas en radio. Las frecuencias intermedias de 750 a 375 mil billones de vibraciones por segundo (longitud de onda de 4 a 8 cienmilésimas de centímetro), o para no manejar números tan pequeños de 4.000 a 8.000 angstroms,

ULTIMAS APLICACIONES L. CACERES Y GARCIA

siendo un angstrom igual a una cienmillonésima de centímetro, corresponden a los distintos colores del espectro del violeta al rojo, siendo estas últimas radiaciones las de longitud de onda más larga del espectro visible, y todos ellos perceptibles distintamente por el ojo humano normalmente constituido; pero todos sabéis que hay una enfermedad de la vista, el "daltonismo", en virtud de la cual el enfermo que la padece no diferencia entre sí a los colores rojo y verde. ¿Es posible que exista algún ojo humano anormal, si se quiere, cuyo margen de sensibilidad estuviese desplazado o ampliado hacia el infrarrojo, y como comprenderéis por mi charla, y en condiciones especiales, pueda ver a través de algunos cuerpos opacos...?

A un lado del espectro visible, hacia la mayores frecuencias, se extienden las radiaciones ultravioletas, cuya existencia se comprobaba antiguamente porque impresionaban las placas fotográficas y porque provocaban algunos fenómenos de fluorescencia, etc. Hoy día tenemos aplicaciones muy interesantes, como por ejemplo el de velar placas fotográficas impresionadas en algunos establecimientos industriales, donde no quieren sean dados a la publicidad algunos detalles, y especialmente en Terapéutica, es utilizado como favorecedor del desarrollo, y en la curación del raquitismo, habiéndose creado modernamente playas artificiales de rayos ultravioletas, de las que en Madrid tenemos algún ejemplo.

A continuación de las frecuencias bajas del espectro visible se extiende la zona de los rayos infrarrojos, cuya presencia puede comprobarse con un termómetro, por sus propiedades caloríficas. Estos rayos infrarrojos tienen también la propiedad de poder atravesar la niebla y paredes de algunos sólidos, como la ebonita, etc.

Ya hemos dicho que el órgano esencial de un dispositivo emisor de televisión es la célula fotoeléctrica, que sirve para traducir las variaciones de intensidad luminosa en variaciones de la corriente que la atraviesa. No puedo entrar en detalles de los procedimientos de construcción, utilización de las células ni de sus propiedades, porque rebasaría con mucho los límites de tiempo de que dispongo, pero basta saber que la mayoría de las cé-

lulas que hoy se construyen presentan su mayor sensibilidad a alguna de las radiaciones visibles, pero que se han conseguido fabricar células pancromáticas o de igual sensibilidad a todos los colores, y aun células cuya máxima sensibilidad se presenta para las radiaciones ultravioletas o infrarrojas.

Suponeos, pues, un emisor de televisión cuyo elemento sensible sea una célula de máxima sensibilidad al infrarrojo y que la imagen a transmitir sea explorada por rayos infrarrojos o sea por un foco luminoso cualquiera, pero estando rodeado de una materia que lo haga invisible, como la niebla o la ebonita. El emisor de televisión funcionará exactamente igual que si el objeto fuese iluminado por luz natural. Si la exploración del objeto se ha hecho mediante un disco de Nipkow, con ventana exploradora en la parte superior, y si disponemos en la inferior de otra idéntica, en combinación con un dispositivo de recepción, tendríamos realizado un "Noctovisor", que dispuesto sobre una plataforma giratoria con cuadrante y convenientemente orientado, nos permitirá ver a través del receptor la imagen o al emisor de rayos infrarrojos y medir el azimut del mismo. De este modo puede orientarse un navío en plena niebla, observando a través del "Noctovisor" las luces de posición o los destellos de un faro.

El desarrollo prodigioso de la ciencia radioeléctrica, y más particularmente el estudio de las propiedades directivas de ciertos colectores de ondas, permitieron dotar a la navegación de un nuevo medio de determinar la posición de los navíos con y en cualquier tiempo. Los servicios hechos por la radiogoniometría a la navegación, tanto marítima como aérea, y el número de vidas salvadas por este medio son incalculables. Pero a pesar de todo la radiogoniometría no es suficiente para amparar a la navegación con la bruma. Excelente medio cuando se trata de grandes distancias, sus indicaciones se hacen algo imprecisas cuando el emisor se encuentra a corta distancia del goniómetro. Es poco probable que un radiogoniómetro pueda evitar una colisión entre dos navíos o dé facilidades, en tiempo brumoso, para la maniobra de entrada en un puerto de acceso poco fácil.

Estas modernas "gafas del diablo" que constituyen el "Noc-

ÚLTIMAS APLICACIONES

L. CACERES Y GARCIA

tovisor" ensayado por Baird ante el almirantazgo inglés, dan el medio complementario, a los navegantes, para orientarse en la bruma, utilizando los faros luminosos y las luces de posición, y ¿estaremos próximos a la realización de aparatos, que de un modo análogo, y recibiendo las radiaciones caloríficas de cuerpos invisibles, nos los transformen en otros de contornos visibles?

Sería muy fácil aventurarse a predecir realizaciones asombrosas, pero nos abstendremos de toda profecía, aunque la experiencia haya demostrado que los profetas de otros tiempos han sido demasiado modestos aun en sus anticipaciones de apariencia más atrevida.

A otras maravillas han dado lugar las aplicaciones de las células fotoeléctricas, de las cuales pudiéramos decir que son uno de los auxiliares más poderosos de hoy día de la Ciencia, pues entre sus innumerables aplicaciones se cuentan la de poder realizar relevadores sin inercia apreciable y sin contactos, la fotometría de toda clase de radiaciones desde los visibles al infrarrojo y ultravioleta, con su correspondiente aplicación para la investigación de la eficacia de las radiaciones terapéuticas o medir la transparencia o poder reflector de determinados cuerpos, la comparación y análisis de colores, verificación de contadores, máquina de dividir fotoeléctrica, cinematografía sonora, procedimiento de lectura mecánica al oído, para ciegos, medida de corrientes de alta frecuencia, dispositivos de señales automáticas para ferrocarriles, cronometrado de carreras de caballos, etc.

Una de las aplicaciones más recientes ha sido la de su empleo por el general Ferrié, Director de la Sección de Radioelectricidad de la Escuela Superior de Electricidad de París, recientemente fallecido, profesor de cuantos pasamos por aquella Escuela (y a cuya memoria dedico un cariñoso homenaje), para la medida del tiempo, registrando el paso de una estrella sobre un meridiano. Con este fin, la célula se coloca detrás de la hendidura del colimador de un telescopio astronómico, y en el centro la imagen de un cabello. Cuando la imagen de la estrella cae sobre un borde de la hendidura, la luz que sobrepasa el borde sirve para producir una nota musical en un dispositivo auxi-

liar conectado a la célula. Cuando la imagen de la estrella coincide precisamente con la imagen del cabello, la luz y, por consecuencia, la nota musical se interrumpen. Simultáneamente se hace un registro fotográfico. La precisión que se obtiene es muchísimo superior a la dada por la observación visual ordinaria, suprimiendo los errores personales.

Para no cansarles demasiado, citaré algunas aplicaciones curiosas de otro género. Una de ellas es la protección contra los ladrones. El dispositivo consiste en colocar una serie de espejos ocultos por placas de ebonita, de tal modo, que reflejen sobre una célula el haz de un foco luminoso oculto también, de modo a formar una red de rayos invisibles a manera de cuerdas, y tal que cualquiera que sea el trayecto seguido por el ladrón para alcanzar su objeto, tenga que atravesar uno de los rayos cuya presencia y dirección no puede sospechar. En el momento de interrumpirse el haz, el amplificador de la célula hace funcionar un relevador dando una señal de alarma, y si se quiere, cerrando automáticamente todas las salidas. Dispositivos análogos pueden emplearse en la propaganda comercial, para que los escaparates se iluminen al presentarse delante un espectador.

Y ahora permitidme que os presente el perro radioeléctrico, una de las curiosidades expuestas en los salones de una de las últimas Exposiciones de radio celebradas en el extranjero. A diferencia de los fieles amigos del hombre, su esqueleto está constituido de madera, sus ojos están formados por dos células fotoeléctricas, sus extremidades constituidas por motores eléctricos que accionan unas ruedecitas y puestos en funcionamiento por dos amplificadores de baja frecuencia, que forman las entrañas del animalito, por intermedio de dos relevadores; por último, su garganta está constituida por un altavoz. Los ojos del perrito están dispuestos de modo que cuando la luz viene de frente no se ilumina ninguna de las dos células y el perro avanza; si por el contrario la luz viene más o menos de lado, se ilumina la célula correspondiente y el amplificador, accionando un relevador, hace que paren las ruedas del mismo lado y el perro gira hacia la luz, y de este modo puede seguir a una per-

sona que le presente una lamparita, iluminada por corriente alterna, a modo de hueso. Si le aproximáis demasiado la luz, por la cual siente gran afición, el perro ladrará satisfecho, por medio de su altavoz.

Es curioso cómo el funcionamiento de este animalito confirma las teorías de las nuevas escuelas fisiológicas que destruyen los prejuicios, según los cuales algunos animales son atraídos por la luz "por instinto", siendo así que éste debería alejarles de ella para evitarles el morir abrasados en el caso de un insecto atraído por una llama o aplastado por un automóvil, en el de un conejo atraído por sus faros. Se conoce que cuando se descubrió el instinto no se habían inventado todavía los automóviles. Hoy día se explican estos hechos porque al caer los rayos luminosos sobre los flancos de los insectos, por ejemplo, se desarrollan en los mismos ciertas reacciones fotoquímicas, que al debilitar los músculos correspondientes, hacen más lento el movimiento de las alas de este lado, obligando al insecto a girar hacia la luz...

Y no puedo entreteneros más, pero no quiero terminar sin romper una lanza en honor de la fotocélula, que ha hecho posible las comunicaciones telegráficas y telefónicas a corta distancia, empleando haces luminosos dirigidos y modulados por la voz.

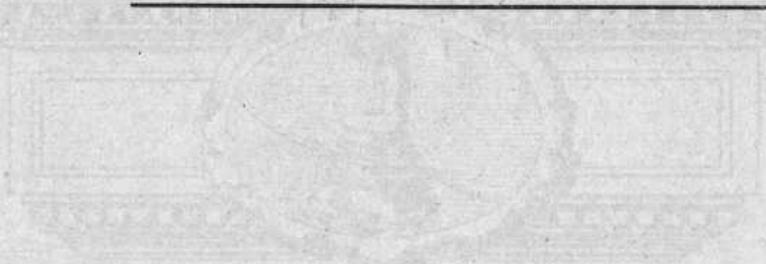
¿Es que hay alguna diferencia esencial entre este procedimiento de comunicación y la última aplicación en la radioelectricidad para comunicaciones a corta distancia por ondas radioeléctricas de algunos centímetros, dirigidas y de tipo de propagación óptico? Mi compañero Riaza os lo aclarará probablemente en su próxima conferencia.

Realmente este ha sido el invento precursor de la telefonía sin hilos (y al que probablemente en corto plazo tendrá que recurrir la radiotelegrafía para descongestionar el éter), pues Graham Bell, antes de su invención del teléfono, ya había hecho experiencias para comunicar por medio de la luz.

Y termino, señores, agradeciendo a Unión Radio la atención que me ha permitido dirigirme a vosotros, rogándoos me perdonéis el haberos obligado a soportarme.

Buenas tardes, señores.

ONDAS ULTRA-CORTAS :: :: ::



de las ondas ultra-cortas, en la introducción de la
comunicación por ondas ultra-cortas, en la

La introducción que de los ondas ultra-cortas, en la
comunicación por ondas ultra-cortas, en la

Conferencia pronunciada el 14 de
mayo ante el micrófono de Unión Ra-
dio-Madrid, por Don Francisco Riza
Rubio, Ingeniero de Telecomunicación.



NO de los más recientes progresos introducidos en la técnica de las comunicaciones radioeléctricas es el empleo de aquellas ondas ultracortas, también denominadas "microrrayos", cuyas longitudes son del orden de las decenas de centímetros.

La clasificación que de las ondas electromagnéticas se hace en largas, cortas y ultracortas, no es completamente caprichosa, sino que corresponde a diferencias notables entre la manera de propagarse unas y otras. Las ondas ultracortas se propagan de manera muy semejante a como lo hacen las ondas luminosas. Exactamente lo mismo que un rayo de luz, se dirigen siempre en línea recta y pueden ser reflejadas y refractadas por superficies convenientemente dispuestas. En las ondas de que nos ocupamos los fenómenos de difracción no son suficientemente intensos para permitirles contornear la superficie terrestre y a lo que parece tampoco se reflejan en esa capa de la alta atmósfera conocida con el nombre de capa de Heaviside, que hace posible la comunicación en onda corta entre puntos distantes.

De esta primera propiedad se deduce una limitación inherente a la onda ultracorta. No podremos establecer comunicaciones con ella más que entre dos puntos que sean visibles el uno desde el otro. Debemos, sin embargo, tener en cuenta que, a pesar de ser pequeño, el poder de penetración de las ondas ultracortas

es muy superior al poder de penetración de la luz. La presencia de pequeñas partículas en suspensión en el aire, como las que constituyen la niebla, no afecta prácticamente a las ondas ultracortas, aun cuando puede detener completamente el paso de los rayos luminosos; por lo tanto, la visibilidad a que antes nos referíamos es sólo virtual.

Para darnos cuenta de lo que esta limitación significa, supongamos un terreno llano y perfectamente despejado. Si en él levantamos una torre de 100 metros de altura y en su cúspide colocamos un emisor de onda ultracorta, éste podrá ser recibido en cualquier punto situado a una distancia de la torre no superior a 40 kilómetros, que es, aproximadamente, el horizonte sensible para un observador situado a aquella altura.

Es evidente que esta manera de propagarse las ondas ultracortas restringe considerablemente su campo de aplicación, especialmente cuando se trata de radiodifusión; pero en el caso de comunicaciones entre dos puntos determinados, podemos aprovechar sus restantes propiedades para aumentar este margen. Ya hemos dicho que las ondas ultracortas son susceptibles de reflexión y refracción, y estos efectos se consiguen con superficies de tamaño relativamente pequeño. Pues bien, las superficies reflectoras podemos utilizarlas para concentrar las ondas procedentes de un emisor de esta clase en un haz sumamente estrecho, orientado en la dirección que nos interese; las superficies refractoras, para cambiar la dirección de este haz en aquellos puntos en que los obstáculos naturales lo hagan necesario.

Teóricamente al menos, no hay por tanto dificultad alguna en establecer una comunicación, por onda ultracorta, entre dos puntos fijos cualesquiera.

La naturaleza ha dotado a esta clase de ondas de dos propiedades interesantes y sumamente ventajosas para su utilización. En primer lugar, no están sujetas a fenómenos de "fading" o desvanecimiento, lo que es una consecuencia de su propagación directa. En segundo lugar, las ondas de esta clase están libres de interferencias producidas por parásitos natu-

ONDAS ULTRACORTAS

F. RIAZA RVBIO

rales. Ambas circunstancias contribuyen a que la calidad de las comunicaciones obtenidas sea extraordinariamente buena.

¿Cómo se producen las ondas ultracortas? Todo aficionado a la radio, que haya construido un receptor o transmisor de onda corta, conoce las grandes dificultades que se presentan y el enorme número de precauciones que debe tomar, al realizar circuitos oscilantes cuya frecuencia sea la correspondiente a una longitud de onda de 15 ó 20 metros.

Estas dificultades aumentan con gran rapidez al disminuir la longitud de onda, y cuando se llega a reducir ésta hasta los valores que caracterizan a los microrrayos son punto menos que insuperables.

Ahora bien, las oscilaciones electromagnéticas se producen por el movimiento oscilante o de vaivén de los electrones, y si no podemos conseguirles este movimiento siguiendo un circuito de tipo normal, podemos, sin embargo, obligarles a ejecutarlo en el espacio vacío de una lámpara de tres electrodos.

Para ello basta dar a la rejilla un potencial positivo elevado con relación al filamento y en cambio, llevar la placa a un potencial negativo con respecto a aquel electrodo. Veamos lo que entonces sucede: Los electrones que se desprenden del filamento incandescente en virtud de la agitación térmica son atraídos por la rejilla y se precipitan hacia ella. Algunos son capturados por los hilos de la rejilla, para volver al filamento a través de la batería de polarización. Otros, en cambio, en virtud de la velocidad adquirida, sobrepasan la rejilla, entrando en el espacio comprendido entre ésta y la placa, pero desde este momento tales electrones van marchando en contra de la fuerza que los solicita, ya que son atraídos por la rejilla y rechazados por la placa. Llega, pues, un momento en que su velocidad se anula y el sentido de su movimiento se invierte. El electrón retrocede hacia la rejilla, y si no son capturados por ésta, la sobrepasan nuevamente, acercándose al filamento, para volver a retroceder algún tiempo después.

En una palabra, los electrones se mueven de la misma forma que un péndulo al que se abandona después de haberle separado

de su posición de equilibrio. El período de oscilación de un péndulo depende de su longitud y de la atracción de la gravedad. El período de la oscilación pendular de los electrones dentro del tubo depende de las dimensiones de éste y de los voltajes aplicados a placa y rejilla.

Esta manera de producir oscilaciones de frecuencia sumamente elevada fué descubierta ya hace bastante tiempo por Barkhausen, sin que hasta hace poco más de un año hubiese llegado a recibir aplicaciones prácticas.

La rejilla y placa del tubo en el cual se producen las oscilaciones, se conectan a un dipolo radiador, es decir, a dos hilos colocados uno a continuación del otro, y que sólo tienen unos centímetros, y estos dos hilos constituyen la antena, si es que a este sencillísimo sistema podemos dar el mismo nombre que a los complicados sistemas de radiación de las estaciones de onda larga, con sus enormes mástiles de sustentación y sus costosos sistemas de tierra, que emplean kilómetros y kilómetros de hilo de cobre enterrado.

Estas minúsculas antenas se colocan en los focos de unos espejos parabólicos de dimensiones adecuadas a la longitud de onda empleada; por ejemplo, para 18 centímetros de longitud de onda, los espejos tienen un diámetro de tres metros. El papel de estos reflectores parabólicos es, como ya hemos apuntado, el de concentrar la emisión en una dirección determinada.

El nombre de espejo que he dado a estas pantallas metálicas no es muy afortunado, ya que no corresponde exactamente a la función física que desempeñan. Si consideramos disminuídos en la misma proporción la longitud de onda y la pantalla metálica, cuando lleguemos a las longitudes de onda correspondientes a la luz visible las dimensiones de la pantalla habrán quedado reducidas a escasamente una centésima de milímetro. Es evidente que no podemos llamar espejo a una cosa tan pequeña, y de hecho las pantallas metálicas utilizadas con las ondas ultracortas concentran los rayos, más que por efectos de reflexión, gracias a fenómenos más complicados de difracción.

La primera comunicación establecida con ondas de esta clase, de que nos ha dado cuenta la prensa técnica, se estableció con

ONDAS ULTRA~CORTAS ~ ~ ~ F. RIAZA RUBIO

completo éxito, en marzo del pasado año 1931, a través del canal de la Mancha, utilizando una longitud de onda de 18 centímetros. Esta demostración fué realizada por la International Telephone and Telegraph Co., en cuyos laboratorios de París había tenido lugar el desarrollo del sistema. En la prensa diaria vemos recientemente numerosas alusiones a sistemas de esta clase, lo que demuestra el enorme interés despertado por los primeros ensayos.

Por el momento, el problema práctico, que los microrrayos resuelven de una manera sencilla y económica, es el de establecer una comunicación telefónica entre dos puntos separados por una barrera natural, tal como un río, un lago o un estrecho. Un enlace radiofónico por medio de ondas ultracortas será, en general, más económico, tanto desde el punto de vista de coste inicial, como teniendo en cuenta los gastos de entretenimiento, que un cable telefónico subfluvial o submarino. La comunicación entre dos puntos elevados de una región extraordinariamente accidentada, o entre la costa y un faro situado en una roca aislada, son casos típicos en los que está perfectamente indicado el empleo de las ondas ultracortas.

Es difícil predecir cual podrá ser el porvenir reservado en la técnica a estas ondas. Siempre es difícil profetizar pero en radio es imposible, pues parece que esta rama del saber humano se complace en darnos las más estupendas sorpresas. Sin embargo, podemos abrigar fundadas esperanzas de que constituyan una eficaz ayuda en la descongestión del éter. El enorme desarrollo alcanzado por las comunicaciones radioeléctricas en los últimos años ha hecho que no haya espacio disponible para ninguna comunicación nueva que desee establecerse, y aquellos de mis oyentes que poseen un aparato de alguna sensibilidad, saben bien lo difícil que resulta escuchar una estación sin ser interferido por otra radiotelefónica o radiotelegráfica.

Las formidables potencias puestas en juego en la mayor parte de las emisoras modernas, han agudizado este problema, que no puede resolverse a base de aumentar la selectividad de los receptores, pues esto redundaría en contra de la calidad de la recep-

ción. Una emisión radiotelefónica necesita una banda de frecuencias determinada y si otra emisora transmite con una onda portadora que se diferencie de la de aquélla en menos del doble del ancho de la banda, ambas habrán de interferir, a menos que nosotros cortemos en nuestro receptor las frecuencias transmitidas con perjuicio de la bondad de la reproducción.

Los Congresos Internacionales, de los cuáles el próximo, como es sabido, se reunirá próximamente en Madrid, se preocupan de este problema, asignando longitudes de onda determinadas a cada país. Pero aun con esta limitación, el problema resulta cada vez más difícil, por el aumento del número de estaciones y el de la potencia que éstas radian.

El problema es, en cierto modo, análogo al de la circulación de vehículos en las grandes capitales. Y como las ondas electromagnéticas no se detienen obedientemente ante el mandato imperativo de unas señales de tráfico, no queda más recurso que el de abrir nuevas vías. Y esto es lo que pueden hacer las ondas ultracortas. El margen de frecuencias comprendido entre 10 y 100 cm., abre un nuevo camino en el éter aproximadamente nueve veces más ancho que el que proporcionan todas las longitudes de onda comprendidas entre 1 m., y 20.000 m.

Otro problema que las ondas ultracortas podrían ayudar a resolver, es el de la televisión. Si se quiere que ésta sea algo práctico, algo más que un juguete científico incapaz de entretener más de cinco minutos, será preciso emplear para su transmisión bandas de frecuencias extraordinariamente anchas. En las ondas medias y más aún en las ondas largas se presentan dificultades de orden técnico que impiden obtener este resultado. Pero si con una frecuencia portadora de 1.000 kc. (300 m.), es perfectamente posible la transmisión de bandas de 10 kc., no debe haber tampoco dificultad para obtener, con frecuencias portadoras de 1.000 megaciclos (20 cm.), bandas hasta de 10.000 kc., y mucho menos para las de 300 ó 400 kc., que se consideran necesarias para una realización satisfactoria de la televisión.

Los problemas que habrán de resolverse para llegar a estos resultados serán los de aumento de potencia, ya que, hasta ahora,

ONDAS ULTRA~CORTAS ~~~~~
~~~~~ F. RIAZA RUBIO

---

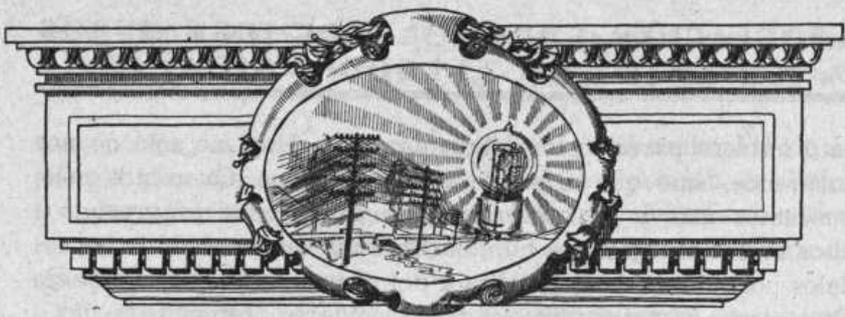
las energías puestas en juego en estas longitudes de onda han sido siempre muy reducidas, y el perfeccionamiento de los medios que permitan dirigir las ondas en su trayecto entre puntos distantes y no visibles. Aun siendo de importancia estas cuestiones, esperamos que serán vencidas con rapidez, ya que a mayores maravillas nos tiene acostumbrados la radiotecnica, en su rápido e incesante progreso.



# LA RADIO EN LAS COMUNICACIONES TELEFONICAS :: :: :: ::

Conferencia pronunciada el 21 de Mayo ante el micrófono de Unión Radio-Madrid, por D. José R. de Gopegui, Ingeniero de Telecomunicación.





L finalizar el pasado siglo, señoras y señores, las comunicaciones telefónicas no podían extenderse más allá de un millar de kilómetros. Ya muy entrado el siglo actual, la invención de la lámpara de tres electrodos, bien conocida de los radioyentes, y su aplicación a la amplificación de las corrientes telefónicas por medio de los llamados “repetidores”, permitieron extender aquella distancia hasta límites prácticamente indefinidos en las comunicaciones por líneas terrestres. Pero quedaba un nuevo paso: el teléfono, para cumplir de un modo perfecto su misión, la de ser universal; es decir, que en el progreso natural de las comunicaciones telefónicas, el ideal tiene que consistir en que dos aparatos situados en dos lugares cualesquiera del mundo puedan interconectarse entre sí en condiciones de transmisión satisfactorias. No bastaba, pues, relacionar todos los teléfonos de un país, ni aún todos los de un continente, problema que hace una quincena de años halló solución con las comunicaciones por hilos; era preciso establecer circuitos de conexión de los continentes entre sí y este milagro ha sido posible gracias a la Radio.

La costumbre atrofia la sensibilidad y apaga el entusiasmo. Por eso no nos damos perfecta cuenta de la maravilla que supone enviar por un par de hilos el pensamiento de un extremo a otro de Europa o América u Oceanía. Hace cincuenta años,

esto hubiera parecido un delirio de poeta. Hoy, no sólo no nos sorprende, sino que ni siquiera nos satisface. Queremos más, buscamos más y en nuestro afán insaciable de progreso, los hilos se nos antojan una humillación: hay que transmitir las señales portadoras de la palabra y del pensamiento por el espacio libre, como se transmite el sonido, como se transmite la luz... Y tal es el problema que ha resuelto la Radio, según mis amables radioyentes comprueban en este mismo instante. Y gracias a esto, han podido establecerse circuitos radiotelefónicos entre Europa, América y Oceanía, es decir, entre los tres continentes que no podían interconectarse, en el estado actual de la técnica, por circuitos metálicos, con lo cual aquel ideal de la Telefonía universal está hoy camino de convertirse en una feliz realidad.

¿Cómo ha podido llegarse a esta realidad? Examinémoslo si quiera sea de un modo muy somero.

Tanto en la transmisión por conductores, como en la transmisión por Radio, la propagación de la energía tiene lugar por el éter. La diferencia estriba en que, en el primer caso, las ondas electromagnéticas son guiadas por los hilos, mientras que, en el segundo, se transmiten libremente. Pero el problema fundamental es el mismo en ambos casos, a saber: hacer llegar al extremo receptor energía suficiente para reproducir las señales originales y reducir las interferencias en la medida necesaria para conservar la inteligibilidad de aquéllas. Y nada tiene de extraño, por lo tanto, que para resolver las dificultades de este problema en la más moderna de las dos técnicas, la Radio, se hayan seguido métodos semejantes y en algunos casos idénticos, a los ya aplicados con éxito, en las comunicaciones a través de conductores.

Cuando la transmisión tiene lugar por hilos, la energía de la señal decrece a lo largo de aquéllos según una ley perfectamente determinada, que expresa simplemente el hecho de que al propagarse las ondas, las pérdidas ocasionadas por la resistencia del conductor y por su imperfecto aislamiento, reducen la intensidad y la tensión en una proporción definida y precisa por cada unidad de longitud.

En la transmisión inalámbrica hay, en general, dos clases

## LA RADIO EN TELEFONIA

---

J. RVIZ DE GOPEGVI

---

de pérdidas; la primera, ocasionada por la distribución de la energía eléctrica, y la segunda, debida a la absorción en el aire y en la superficie de la tierra. Esta última es del mismo carácter que la de la transmisión por hilos, pero desgraciadamente es mucho más irregular.

Es aventurado establecer comparaciones, pero, en general, puede decirse que para pequeñas distancias, del orden de unos cientos de kilómetros, las pérdidas son mucho menores en la transmisión por conductores que en la transmisión por Radio; es decir, que aunque en Radio el medio transmisor no cuesta nada el uso efectivo de este medio, no es tan económico como pudiera parecer a primera vista puesto que, por producir mayores pérdidas, exige mayores gastos de potencia. En cambio, para distancias grandes, de cinco a seis mil kilómetros en adelante, las pérdidas en Radio son menores que en la transmisión con conductores; lo cual parece indicar, a primera vista, que la Radio tiene un rendimiento mayor que la Telefonía alámbrica para las largas distancias. Sin embargo, la conclusión no puede establecerse de un modo tan sencillo porque la comparación económica depende no sólo de las pérdidas sino también, y más principalmente, del coste de la amplificación necesaria para compensar esas pérdidas; y este coste depende, a su vez, de la posibilidad de escalar la amplificación, para que pueda realizarse con potencias débiles. Por ejemplo: considerad por un momento el circuito telefónico de Madrid a Nueva York. Este circuito va por hilos de Madrid a Londres y por Radio de Londres a Nueva York. La primera parte, a pesar de ser mucho más corta que la segunda, tiene, distribuidas regularmente a lo largo del trayecto, diez estaciones de amplificación, mientras que en la segunda, la amplificación no puede realizarse más que en los dos extremos. Como consecuencia, la potencia puesta en juego en el circuito alámbrico no excede de algunos miliwatios, y en el inalámbrico tiene que ser del orden de los kilowatios.

La segunda parte del problema, común a los dos sistemas de telecomunicación, la de las interferencias, sugiere también consideraciones paralelas. Tanto en la telefonía con hilos como en

la Radio, hay siempre en el medio transmisor cierta cantidad de energía perturbadora, que tiende a interferir con la energía útil, o sea con la energía de la señal que se transmite. Y tanto en un sistema como en otro, hay que procurar que las señales útiles lleguen al extremo receptor con una potencia superior a la de las señales perturbadoras y superior en un factor tanto mayor cuanto mejor es la calidad de servicio que se pretende. En este aspecto la telefonía con conductores es, hasta la fecha, muy superior a la Radio, porque dispone de medios mucho más eficaces para reducir la energía perturbadora. En Radio, cuando ya no se puede reducir más esta última, se aumenta la energía útil, con el fin de conseguir que la relación de ésta a aquélla sea siempre grande. Y ya se comprende que el valor que hay que dar a esta relación será muy diferente según que la comunicación esté destinada exclusivamente a oídos expertos o al público en general.

Cuando las perturbaciones son escasas, la recepción puede tener lugar con potencias extraordinariamente débiles, y si en la propagación se han eliminado las pérdidas por absorción, como parece suceder con las ondas cortas, especialmente de noche, es fácil explicarse los alcances extraordinarios de que con frecuencia se vanaglorian muchos radioaficionados. Pero en las comunicaciones de carácter comercial, es menester asegurar el servicio, sin perturbaciones y con ellas, por el día y por la noche, y es lo cierto que esto se ha conseguido en un tanto por ciento elevadísimo de los mensajes.

Naturalmente, la primera condición que debe cumplir un circuito radiotelefónico es la de permitir que la comunicación pueda tener lugar en ambos sentidos. Esta condición no se realiza en los sistemas de radiodifusión, con los cuales el diálogo es imposible. Pero si uno de mis radioyentes dispusiera de una emisora además de la receptora con la cual me escucha, podría en este instante sostener una conversación conmigo si yo, a mi vez, sintonizaba con su emisora, una estación de recepción. Es decir, que la comunicación en ambos sentidos se consigue disponiendo en cada uno de los dos lugares que se trata de enlazar, dos estaciones, una emisora y otra receptora, que funcionen

## LA RADIO EN TELEFONIA

---

### J. RVIZ DE GOPEGVI

---

separada y simultáneamente con la receptora y emisora del otro lugar; en una palabra, estableciendo dos comunicaciones que trabajen en sentidos opuestos, que es lo que en Telefonía con conductores ha recibido la denominación de circuito a cuatro hilos.

En la práctica se acostumbra a instalar la emisora y la receptora de cada extremo distanciadas entre sí y unidas por líneas terrestres a un Centro telefónico provisto de órganos que permiten graduar de un modo automático o manual la potencia que se envía a la emisora y la que se recibe de la receptora. Estos centros, llamados de "control" o de mando, sirven además para enlazar a la red general las líneas que van a la emisora y a la receptora correspondientes.

Por ejemplo: suponed que entre Berlín y Tokio se quiere establecer un circuito radiotelefónico. A un lado y a otro de Berlín, a 20, 30 o 50 kilómetros de este punto, se eligen dos lugares despejados, donde no existan, a ser posible, grandes edificios, macizos montañosos, masas metálicas, etc., y en ellos se instalan las estaciones emisora y receptora que se unen al Centro de mando, situado en Berlín, por medio de líneas telefónicas ordinarias. Otro tanto hacemos en Tokio y entonces, dos teléfonos de Alemania y del Japón, se podrían poner al habla del siguiente modo: las corrientes microfónicas del aparato alemán van por el circuito urbano al Centro de mando, el cual las amplifica y las envía por línea terrestre a su estación emisora. En esta estación, las corrientes microfónicas se transforman en ondas electromagnéticas que son emitidas por la antena en la dirección de Tokio. La estación receptora de Tokio recoge parte de estas ondas, las amplifica y las detecta, es decir, las convierte en corriente de frecuencia audible capaces de reproducir los sonidos originales y ya en esta forma las encamina hacia el Centro de mando por una línea terrestre. El Centro de mando amplifica estas corrientes y las hace entrar en el circuito urbano del aparato correspondiente del Japón. Si es Tokio el que habla, las corrientes siguen un camino análogo, en sentido inverso: micrófono, Centro de mando y estación emisora, en forma de corrientes audibles; estación emisora de Tokio, estación recep-

tora de Berlín, en forma de ondas electromagnéticas; estación receptora de Berlín, Centro de mando y teléfono del abonado, ya convertidas de nuevo en corrientes audibles.

Lo dicho para estos dos teléfonos de Alemania y del Japón es aplicable a cualesquiera otros aparatos que puedan conectarse a los Centros de mando, por muy distantes que estén de los mismos y así, el circuito radiotelefónico Berlín-Tokio, que no ha sido citado como ejemplo caprichoso sino que es un proyecto que está en vías de realización, permitirá que se pongan en comunicación dos teléfonos cualesquiera del Japón y de Europa, y, por lo tanto, del Japón y de España, países que están separados, en línea recta, por una distancia de 10.000 kilómetros.

El buen radioaficionado habrá encontrado ya una objeción al método expuesto: estando situada la estación receptora de cada lado—se dirá—a una distancia de la propia emisora muchísimo menor que de la emisora del lado opuesto, ¿cómo evitar que una gran parte de la energía lanzada por la antena transmisora sea recogida por la receptora del mismo extremo antes de recorrer la distancia enormemente grande, a veces, que separa a las antenas emisora y receptora de uno y otro lado del circuito?

La objeción es perfectamente fundada y, si no se adoptaran precauciones convenientes, haría imposible la comunicación y daría lugar a un fenómeno que, en Telefonía, se designa con el nombre de eco, por su semejanza con el bien conocido efecto físico del mismo nombre. En efecto: sigamos considerando el caso del circuito radiotelefónico Berlín-Tokio. Cuando habla el abonado de Berlín, las corrientes microfónicas van al Centro de mando y a la emisora, donde se transforman en ondas hertzianas, que son emitidas por la antena. Y si estas ondas son captadas por la receptora de Berlín, las enviará, una vez convertidas en corrientes microfónicas, al Centro de mando y al teléfono receptor de la misma persona que al hablar las produjo, la cual oírán sus propias palabras repetidas como un eco.

El fenómeno era ya conocido en la Telefonía con conductores, donde se presenta cuando los circuitos son muy largos y

## LA RADIO EN TELEFONIA

---

J. RVIZ DE GOPEGVI

---

los repetidores intercalados amplifican con exceso. Ha bastado, pues, aplicar a la Radio el método ya aplicado con éxito en los circuitos de cuatro hilos de la Telefonía ordinaria. Método que, en esencia, consiste en esto: cuando no se habla, las líneas terrestres de transmisión están cortocircuitadas en los dos extremos, Berlín y Tokio, siguiendo con la comunicación del ejemplo citado, y las líneas de recepción están ambas conectadas a los aparatos receptores, de suerte que las corrientes procedentes de la Radio tienen paso franco hasta los oídos de los dos conferenciantes. Supongamos que el abonado de Berlín inicia la conversación. Las corrientes originadas por su voz producen automáticamente la acción de bloquear su línea de recepción y abrir la de transmisión conectándola a su micrófono, de suerte que sus palabras pueden circular libremente y llegar a Tokio, donde, por no haberse producido variación alguna, está la línea receptora conectada, es decir, está la persona que escucha en condiciones de recepción. Cuando el conferenciante del lado de Berlín deja de hablar, su aparato se coloca automáticamente en la condición de recepción y el abonado de Tokio, al hablar, provoca sin darse cuenta, las mismas operaciones de conexión y desconexión que antes realizó el de Berlín.

Es decir, que, en cada instante, sólo las palabras de uno de los dos conferenciantes pueden ser enviadas a los sistemas radioemisores. Si los dos hablan simultáneamente, ninguno escucha, porque las dos líneas receptoras quedan bloqueadas; pero esto, al fin y al cabo, es lo que sucede en los circuitos telefónicos de toda clase, pues las facultades del hombre son limitadas y no es posible hablar y escuchar a un mismo tiempo.

La selección se completa utilizando diferentes bandas de frecuencias, es decir, diferentes longitudes de onda, para transmitir en cada uno de los dos sentidos y, gracias a esto, ha sido posible reducir progresivamente la distancia entre las estaciones emisora y receptora de cada lado del circuito, hasta llegar a situarlas, en algún caso, en el mismo edificio.

La Radio se aplicó por primera vez a este género de comunicaciones en 1927. Tras un período de pruebas laboriosísimas, que duraron varios años, logró establecerse en aquella fecha el

# ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

circuito radiotelefónico Londres-Nueva York, que tiene una longitud de 5.510 kilómetros. No habían entrado todavía en el dominio de la práctica las ondas cortas y se utilizaron ondas comprendidas entre 5 y 6.000 metros, con una potencia en antena de 150 a 200 kilovatios.

La utilización de las ondas cortas y el perfeccionamiento de las antenas directivas, hizo posibles grandes reducciones en la potencia necesaria para conseguir iguales y mayores alcances. Hoy, por ejemplo, se trabaja normalmente desde Madrid con Buenos Aires con una potencia en antena inferior a 10 kilovatios. Y paralelamente empezaron a establecerse numerosas comunicaciones de este tipo. A la vista tengo una estadística del año pasado, según la cual existían en aquella época, prestando servicio comercial, 32 circuitos radiotelefónicos, cubriendo una distancia total de 243.000 kilómetros. Los más largos de estos circuitos son los siguientes:

|                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| Londres-Sydney (Australia) .....      | 17.000 Kms. |
| Berlín-Buenos Aires .....             | 11.700 —    |
| Amsterdam-Soerabaja (Oceanía) .....   | 11.700 —    |
| Londres-Buenos Aires .....            | 11.300 —    |
| París-Buenos Aires .....              | 10.800 —    |
| Madrid-Santiago de Chile .....        | 10.600 —    |
| París-Indochina .....                 | 10.200 —    |
| Madrid-Buenos Aires .....             | 9.800 —     |
| Berlín-Río de Janeiro .....           | 9.800 —     |
| Londres-Cabo de Buena Esperanza ..... | 9.700 —     |
| París-Río de Janeiro .....            | 8.900 —     |
| Madrid-Río de Janeiro .....           | 8.000 —     |

Y están en proyecto otro muchos, entre los cuáles los más importantes son:

|                                          |             |
|------------------------------------------|-------------|
| San Francisco de California-Sydney ..... | 11.500 Kms. |
| San Francisco de California-Manila ..... | 11.100 —    |
| Londres-Hongkong .....                   | 9.700 —     |
| Londres-Calcuta .....                    | 8.000 —     |

Todos estos circuitos radioeléctricos y otros ya establecidos con los barcos en ruta, no sólo pueden conectarse a las líneas

## LA RADIO EN TELEFONIA

---

### J. RVIZ DE GOPEGVI

---

terrestres sino también entre sí y, por eso, dentro de muy poco tiempo, podrá darse el caso de que dos personas situadas en un mismo lugar, Madrid, por ejemplo, hablen por un circuito que dé la vuelta al mundo. Y lo sorprendente es que en comunicaciones de esta naturaleza, a lo largo de las cuales es necesario producir ampliaciones del orden de los billones y transformar incesantemente la energía, haciendo que las señales portadoras de los sonidos se transmitan ora por hilos aéreos, ora por cables subterráneos o submarinos, ora por radio, se haya logrado conservar la forma de las ondas en la medida necesaria para que sea posible reproducir las principales características de los sonidos. Público es el hecho de que un grupo de médicos españoles escuchara, desde Madrid, los ruidos del corazón de un enfermo cardíaco situado en Buenos Aires, y con tal naturalidad, que les fué posible diagnosticar la enfermedad a 10.000 kilómetros de distancia del paciente.

¡Bien dijo Bergson que la ciencia moderna había descendido del Cielo a la Tierra...! Hagamos votos porque, en su vertiginosa marcha hacia el progreso, sirva no sólo para aumentar las comodidades de los hombres, sino también, para elevar su espíritu a Dios y hacerlos más comprensivos y más buenos.



LOS DERECHOS DEL RADIO-  
OYENTE \* \* \* \* \*

Conferencia pronunciada el 28 de mayo  
ante el micrófono de Unión Radio-Madrid,  
por Don Emilio Nóvoa González, Inge-  
niero de Telecomunicación y Abogado.





LA extensión de los descubrimientos y la amplitud de las aplicaciones de la radio, han tenido expositores admirables en las conferencias ya pronunciadas desde este micrófono en sábados anteriores. Los problemas y los resultados de la transmisión de imágenes por radio, merecieron del ilustre electrotécnico don Ramón Miguel Nieto reseña culminante, como corresponde a la más atrevida maravilla; los ingenieros Cáceres, Riaza y Gopegui, han presentado también novísimos y sugestionantes aspectos de las aplicaciones más recientes de la radio, en un vasto panorama que será aún extendido, en lo que resta de este ciclo, con intervenciones de otros técnicos; palabra tan autorizada como la de don Pedro Regueiro, reflejó los rasgos de un monumental proyecto de servicio de radiodifusión en nuestra patria; y el distinguido especialista señor Vidal, desarrollando un tema de alto interés para el radioyente, ha explicado los medios y dispositivos prácticos que pueden utilizarse para atenuar o suprimir cuantos efectos perjudiciales y perturbadores, en forma de ruidos y sonidos extraños, dificultan la audición.

La contemplación de este conjunto permite asegurar que la técnica de la radio es, en principio, una técnica completa; tanto en el orden científico como en el práctico, ofrece acertada so-

lución para cuanto puede apetecer la imaginación o la necesidad más exigente.

Pero distingue la radio características tan particulares, derivadas del propio adelanto de su técnica, que son las que plantean, fuera de la ciencia estricta, problemas de cierto embarazo y de solución no siempre fácil; especialmente el libre disfrute y utilización del aire, para la emisión de ondas electromagnéticas, y la facultad tan extraordinariamente fácil de captar toda esa variedad de ondas que se propagan por la atmósfera, origina cierta confusión por las perturbaciones mútuas que se ocasionan, con impedimento para la limpieza de la recepción; también la enorme difusión que la radio alcanza, con su cualidad admirable que ejerce influencia singular, cultural, social y política, con superación a la del libro y quizás a la del periódico mismo, y que hace llegar sus efectos con notable uniformidad a todas partes, en la nación y en el extranjero, al campo y a la ciudad, al hombre y al niño, complica las soluciones posibles y que de otro modo pudieran aportarse fácilmente si la preponderancia social de la radio no fuese su primordial característica.

Figurémonos por un momento que los avances de la aviación y de su técnica fuesen tan perfectos que nos permitiesen fácilmente construir simples aparatitos de sencillo manejo, sin riesgo de peligro alguno, de escaso coste y de gran comodidad, que pudiesen la aviación civil al servicio de las necesidades diarias más frecuentes de la vida ordinaria y corriente; entonces la gran concurrencia de aparatos en el aire, la necesidad del uso en común de sitios de aterrizaje por todos los lugares de la ciudad, la afluencia de aparatos y personas en densas masas y en puntos determinados, exigirían, sin duda, una inmediata intervención legal, de la autoridad, reguladora y coactiva, como única fórmula posible para garantizar el disfrute equitativo de tales ventajas por todos y para suprimir confusiones, lesiones recíprocas y mutuos perjuicios, que habrían necesariamente de producirse al pretender gran número de gentes usar simultánea y atropelladamente los beneficios de la aviación, sin consideración alguna a los derechos semejantes del vecino.

## LOS DERECHOS DEL RADIO-OYENTE

---

E. NOVOA GONZALEZ

---

No es otro el caso de la radio. La libre emisión de ondas de todas clases mantiene el aire en cierto grado de saturación eléctrica; los receptores, además de las ondas que nos interesan, captan también un orden de ondas semejantes; los dispositivos que pueden suprimir determinada clase de perturbaciones han de ser adoptados precisamente en el mismo aparato perturbador, es decir, en general, en una instalación extraña y, por tanto, ajena a nuestra iniciativa y acción. Por esto importa tanto como los adelantos de la técnica y los constantes esfuerzos de la invención, que exista un principio de solidaridad de las voluntades humanas que establezca el posible disfrute, pacífico y tranquilo, de todo aquello que la radio es susceptible de procurar. Se exige condicionar el uso, adoptar limitación legal, normalizar las facultades de disfrute; es decir, precisa dar intervención al Derecho, para que defina y resuelva toda aquella dificultad que las voluntades encontradas de los hombres, al ser impulsadas por sus únicas iniciativas, haría ineficaz el aprovechamiento del invento.

Maravillosa técnica la de la radio; deslumbra por la fantasía de los progresos; avasalla por la rapidez y el número creciente de sus inagotables aplicaciones; inquieta por la trascendencia social y política de la difusión que alcanza; y previene hasta a los más firmes poderes de los Estados, temerosos sin duda, de la potencia esencial que esa nueva fuerza tiene para ganar conciencias y conducir voluntades. Pero ha de ceder siempre para adaptarse a las posibilidades que ofrece la realidad del Derecho como norma de convivencia, sin lo que su beneficio sería inútil y su utilización imposible.

\* \* \*

Tan amplia como la misma técnica sería la tarea de examinar los problemas jurídicos que actualmente plantea la radio en su gran variedad de aspectos y relaciones, entre el Estado y los particulares, en el campo del derecho privado y en el del derecho público, en el orden civil como en el penal.

Por eso hemos de reducir nuestra charla a un solo aspecto,

bien particular y preciso, que hace referencia a los derechos del radioyente, tal como van dibujándose en aquellos países donde la extraordinaria difusión de la radio plantea a diario las más diversas y extrañas reclamaciones.

Es un hecho no discutido que existe un derecho indudable del oyente a no ser perturbado en la audición; de él derivan, para posibilitar su ejercicio, diversas facultades que señalan otras tantas prerrogativas encaminadas a su debida protección. Lo único que hoy se analiza y discute es el fundamento jurídico y la naturaleza de ese derecho. Para la gran masa de radioyentes el derecho que se alega para ser amparado en la audición nace de relaciones de carácter estrictamente contractual. Se afirma la existencia de un verdadero contrato de carácter público, establecido entre el Estado y el poseedor de cada instalación de recepción; se presenta como título justificativo la licencia o autorización administrativa expedida por funcionarios y organismos competentes; según esto, basta ampararse en los preceptos usuales y corrientes consignados en el Código Civil para que el Poder público garantice los derechos del radioyente con facultades inherentes al de propiedad; en consecuencia, no serán permisibles las acciones que perturben o impidan a los radioyentes el ejercicio de sus facultades de libre audición de las emisiones, cuyo derecho no podrá ser limitado ni contrariado.

A esta teoría se objeta con indudable fundamento la falta de acción del título que se alega, por carecer del carácter jurídico que se le atribuye; los Estados rechazan desde luego toda posibilidad de existencia de la referida contratación, estimando que no se les puede imputar las obligaciones expuestas, ya que el documento, autorización o licencia administrativa no significa más que un requisito de carácter fiscal y estadístico; no representa, por tanto, el título adecuado para exigir la intervención estatal en la solución de los conflictos y relaciones que se plantean entre particulares cuando, a causa de perturbación, se imposibilita la recepción perfecta.

En cambio resulta indudable, y así se reconoce sin excepción, que al Estado incumbe, constituyendo obligación exigible,

## LOS DERECHOS DEL RADIO-OYENTE

---

E. NOVOA GONZALEZ

---

la de evitar que sus propias instalaciones puedan ser causa de dificultad u originen alguna perturbación; para eso sí es título suficientemente eficaz la licencia expedida por el Poder público, que lleva implícita siempre la garantía de que el mismo Estado asegura que al explotar sus servicios mantendrá el disfrute íntegro de lo que la licencia supone. Un supuesto contrario restaría autoridad al Estado, en el orden moral y legal, para imponer reglas obligatorias para todos y ser vulneradas al mismo tiempo por él.

En el caso de perturbación producida por una instalación ya establecida y normalmente utilizada en la forma que prevé la técnica, y, por tanto, sometida a toda la ordenación legal imperante, se alega de contrario la licitud de la explotación y el uso de la instalación en la forma que se practica, sin que pueda alcanzar responsabilidad alguna por las dificultades que su funcionamiento pueda crear en instalaciones futuras de otra naturaleza. En este caso se dice por muchos no hay acto ilícito; y que, por tanto, no puede aceptarse motivo de intervención de la autoridad ni es procedente declaración judicial de responsabilidad.

La técnica jurídica, para la debida previsión de lesión posible en cualquier interés, producida al ejercitar un tercero algún derecho dentro de los límites que la ley consiente, ha creado, entre los actos lícitos y los ilícitos, una categoría de acciones denominadas abusivas, que se hacen caer bajo la sanción jurídica establecida, porque exceden del fundamento que el orden moral consiente. Esta nueva categoría de actos abusivos, ha sido imaginada para comprender una serie de actos intermedios, ocasionados por el ejercicio lícito de una facultad y adaptados, desde luego, en su funcionamiento a cuantos requisitos la ley exige en el orden material, pero que resultan inadmisibles por la presencia de un elemento subjetivo intencional, inspirado en el único propósito de perjudicar al prójimo; o cuando al mismo tiempo que restringe el derecho ajeno, revela un defecto objetivo, por la ausencia de interés legítimo en la inspiración del acto que se comete. Estas acciones, según las modernas construcciones de Jossierand, que se infiltran en las

legislaciones e inspiran la moderna Jurisprudencia, son actos realizados con visible abuso de derecho; estos hechos abusivos entrañan responsabilidad y se realizan, por ejemplo, cuando el dueño de un terreno levanta una construcción de altura perfectamente inútil y guiado por el solo propósito de dañar al vecino, impidiendo el aterrizaje de aparatos de aviación en el campo limítrofe; del mismo modo, aparece el abuso manifiesto en el ejercicio de un derecho cuando al ejecutar o explotar una instalación eléctrica de cualquier clase, se cometen deficiencias o existe negligencia, que denuncian una falta voluntaria y perfectamente remediable, por no adaptarse a los cuidados y a las reglas más modernas y perfectas de la técnica, ocasionando perjuicios innecesarios a los intereses ajenos, que contrarían y apartan el ejercicio de aquel derecho de la función social que marca su propio criterio de finalidad; el Código Civil suizo, en el segundo precepto de su articulado, señala bien explícitamente que el abuso manifiesto de un derecho no está protegido por la ley.

\* \* \*

Aplicados estos conceptos a nuestro objeto, se admite la comisión de un acto abusivo, cuando una instalación eléctrica cualquiera, por conservación o funcionamiento deficientes, perturba la recepción. La consideración del acto abusivo es el fundamento, dogmatizado en gran parte, de la Jurisprudencia emanada de los Tribunales extranjeros, para deducir medidas y sanciones que protejan los derechos del radioyente.

Si por causa de las perturbaciones, el radioyente sufre un daño, actual y cierto, puede haber lugar a indemnización por responsabilidad civil. La obligación de reparar el daño causado por culpa o negligencia es modernamente tan amplio, y se extiende en forma extensa tan inesperada, que no podía ser adivinada por los juristas de hace algunos años; el principio originario de la responsabilidad civil, estrictamente objetivo, y que sólo aparecería en el caso de falta o culpa, adopta ahora una tendencia objetiva que se revela por el solo hecho de existir un riesgo a experimentar daño o perjuicio y se aplica, por tanto,

## LOS DERECHOS DEL RADIO-OYENTE

---

### E. NOVOA GONZALEZ

---

a los ámbitos de cualquier actividad. Esta declaración de responsabilidad, ha de ser forzosamente de orden judicial; y es ciertamente la Jurisprudencia extranjera la que se influye de un sentido admirable de espiritualización del derecho para tutelar al radioyente, admitiendo en diversos casos la procedencia a ser éste indemnizado.

Se concede otra forma de protección, al que escucha por radio, utilizando la intervención de autoridades de orden gubernativo, para la adopción de medidas adecuadas que parecen, y así se admiten, exigidas por el carácter de servicio público atribuido a la radiodifusión; entonces la relación jurídica entre el radioyente, el Estado y el tercero perturbador, emana directamente de la propia naturaleza del derecho que trata de ampararse, y que por referirse a un servicio público, representa en todo momento el interés general.

La aceptación, y cuyo firme fundamento acabamos de exponer, de un derecho del oyente, reclama como virtualidad inseparable, la existencia de diversos recursos legales que le den eficacia, con una posible coacción de la ley, que impida o aminore en todo caso las causas de perturbación. En este aspecto se viene reconociendo:

1.º La obligación del Estado, por medio de sus organismos técnicos y especializados, de prestar asistencia científica, con laboratorios y material, para, a manera de un servicio de policía técnica, investigar y descubrir el origen de las perturbaciones cuando le sean denunciadas por los usuarios de la radio. Estos servicios se encomiendan a los organismos administrativos de telecomunicación.

2.º Localizado el defecto, un derecho indudable de la autoridad gubernativa, de carácter técnico, y representada también por los elementos oficiales de la telecomunicación, para exigir su reparación o la modificación de la instalación en el plazo y forma que se señale.

3.º Una indudable competencia judicial para resolver las diferencias que se le sometan, entre particulares y de éstos, con el Estado, cuando se quiere hacer valer el mantenimiento de una instalación determinada, o su funcionamiento actual,

o cuando se reclaman indemnizaciones por obras exigidas o reparaciones pecuniarias de daños ciertos; o perjuicios causados por las instalaciones perturbadoras.

Es indudable que no pueden dar origen a reclamación los defectos inherentes a instalación propia, ni las perturbaciones atmosféricas por ondas parásitas de producción natural, fatal e irremediable.

\* \* \*

Interesa a los fines del derecho una clasificación esencial de las perturbaciones extrañas en dos grandes grupos, accidentales o voluntarias, según se refieran a defectos o averías circunstanciales y remediables, o a defectos, estables y permanentes, de instalación o conservación de los aparatos. Todas estas anomalías producen descargas eléctricas, o hacen que los elementos de la instalación puedan entrar en oscilación, como una verdadera antena, emitiendo radiaciones que al interferirse con las ondas que se pretende captar, originan imposibilidad completa de audición.

Las averías accidentales, cuando son remediadas con la diligencia requerida, por su propio carácter, no entrañan indicio de responsabilidad; pero si constituyen un acto abusivo, perturbador de un servicio público y, por tanto, extraño al campo de los actos lícitos, suponen por tanto responsabilidad los defectos permanentes, los abandonos en el cuidado y la falta de diligencia en los servicios eléctricos de cualquier clase que sean. En este último concepto, entran también las instalaciones existentes, construídas bajo una técnica atrasada o anterior, que se convierten en centros de perturbación de la radiodifusión, y a las que puede exigirse la debida modernización de sus montajes y aparatos, sin que sea razón para evitarlo el derecho de prioridad tan especialmente alegado por las instalaciones de energía ya establecidas.

\* \* \*

## LOS DERECHOS DEL RADIO-OYENTE

---

E. NOVOA GONZALEZ

---

Específicamente, las prevenciones y remedios que han de aplicarse para la supresión de las perturbaciones son de naturaleza muy diversa y discrecional, difícil de someter a rígida enumeración.

Desde luego, en el caso de instalaciones eléctricas de servicios públicos, radio-emisoras, líneas telegráficas o telefónicas, e intalaciones de naturaleza análoga, bastará la denuncia de la perturbación por ellas originada, para que el Estado, con diligencia ejemplar, remedie por sí mismo los defectos señalados; si las instalaciones no correspondiesen a servicios explotados por él directamente, y sí a concesiones o arriendos, el Estado actuará para que desaparezcan los defectos denunciados, interviniendo, al amparo de las reservas y previsiones establecidas o que puedan establecerse, en los pliegos y autorizaciones de la concesión, y por medio de sus propios delegados en los referidos servicios.

Si las instalaciones son de carácter particular, pero sometidas a algún título de concesión administrativa o permiso, la supresión de las perturbaciones que origine podrán ser siempre exigidas en razón al propio título que las justifica.

En las instalaciones de carácter privado, y en cualquier otro caso que pudiera darse, procede la intervención del Estado, por el simple carácter de servicio público de la radiodifusión, que obliga siempre a que la ley y la autoridad amparen en su disfrute.

En casos muy especiales, las licencias que lo permitan, podrán ser canceladas y aun expropiadas, como una propiedad cualquiera y mediando previa indemnización.

Con todos estos recursos se vienen suprimiendo en el extranjero, o aminorando, las causas de perturbación que en cantidad insospechada se producen constantemente por los servicios de comunicaciones eléctricas, de servicios auxiliares de señales en ferrocarriles, por las líneas de tranvías o cualquier otra clase de tracción eléctrica, por anuncios luminosos, lámparas de descarga e instalaciones de rayos X o ultravioletas, tan utilizados en establecimientos médicos e institutos de belleza, por las máquinas empleadas en el trabajo mecánico, por ins-

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

---

talaciones frigoríficas y otras similares de uso doméstico, por cinematógrafos, laboratorios de experimentación, fábricas de energía, ascensores y montacargas, y cuantas instalaciones o aparatos semejantes utilicen la electricidad.

\* \* \*

Veamos ahora algunas decisiones de los Tribunales de Justicia extranjeros—en España no ha habido lugar a examinar aún caso alguno—en relación con los derechos del radioyente.

Reiteradamente se viene decretando, por sentencia judicial, que siendo la antena exterior un elemento necesario para la perfecta audición de la radiodifusión, y tratándose particularmente de una antena sencilla, en la que su instalación ni supone una carga ni molestia alguna para el propietario, puesto que de contrario no se alega razón alguna con fundamento que lo impida, el dueño de un inmueble está obligado a consentir la erección de la antena en la forma usual prevista por la técnica, ya que de otro modo se impediría la extensión del disfrute del servicio, sin causa legítima, atendida la circunstancia declarada por los técnicos de que con antenas interiores o de cuadro la facultad de captación queda muy limitada.

Por análogas decisiones, se tiene declarado en sentencia firme: que al negarse reiteradamente el poseedor de un aparato médico de alta frecuencia que perturba sensiblemente el funcionamiento del receptor de un vecino, a adoptar un dispositivo eficaz, que es de escaso coste, para impedirlo, comete un acto doloso, que entraña responsabilidad, porque contraviene el sentimiento de las conveniencias de todos, razonables y equitativo, y que, por tanto, existe en ese acto abuso de derecho; que los parásitos producidos por el funcionamiento de un motor, siendo un defecto remediable, que perturba la audición de un vecino, y estando éste dispuesto a satisfacer los gastos que ocasione su reparación, el propietario del motor está obligado a remediar el defecto denunciado; que antes de resolver sobre una reclamación formulada ante el tribunal competente, procede acordar una investigación pericial, para examinar la esta-

## LOS DERECHOS DEL RADIO-OYENTE

---

E. NOVOA GONZALEZ

---

ción de telegrafía sin hilos del demandado para apreciar su funcionamiento normal, indicar la existencia de las perturbaciones que sean notadas producidas por la estación referida, exponer la causa técnica del defecto y posibilidad de su remedio y evaluar los perjuicios sufridos por el denunciante.

De este tenor son las resoluciones de los Tribunales, las que en un sentido contrario también declaran que no puede exigirse reparación alguna cuando no se traspasan los límites normales y los inconvenientes denunciados no trascienden de los habituales; también exoneran de responsabilidad al radiólogo que utilizando una instalación médica a la que se había atribuido el origen de determinadas perturbaciones en la recepción de radiodifusión, demuestra que las radiaciones emitidas eran insospechadas aun para los más ilustres especialistas y que el médico a quien se imputan no podía preverlas al emplear métodos reconocidos como idóneos y adaptados al estado actual de la Ciencia.

Es tan complejo el tema, que resulta incompleto cuanto se ha expuesto, por la exigencia de un mayor tiempo a aquél de que disponemos. Queda con lo dicho exaltada desde luego la importancia del tema y la necesidad de asociar el derecho a la técnica, en armonía conjunta y admirable, con nada de dispar como alega mi compañero señor Vidal.

\* \* \*

Y terminada la charla, seguiré utilizando breves instantes este poderoso medio de comunicación para, cumpliendo gusto el encargo recibido de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación, y como presidente de la misma, agradecer a cuantos técnicos y aficionados se han dirigido a nosotros, la benevolencia con que juzgan los esfuerzos que realiza la referida Asociación, en favor de los progresos de la técnica española; y la generosidad bien estimable con que además se valora por los que me escuchan este ciclo de divulgación radiotécnica. Todos cuantos elogios hemos recibido, es deber nuestro, la Asociación los condensa íntegros en Unión Radio, empresa que

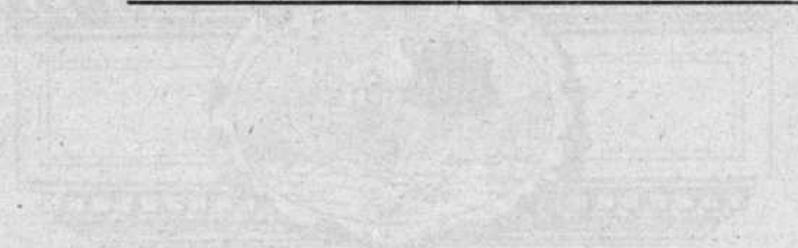
# ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

apartándose las más de las veces de otro orden de intereses, viene actuando con marcada voluntad digna de toda alabanza, guiada al solo fin de difundir la cultura española, impulsada por estímulos y servicios notables y relevantes.

A todos los radioyentes, sin olvidar a cuantos me dispensan la bondad de escucharme también por la emisora de Radio-Barcelona, envío un efusivo saludo, completamente eléctrico, forzando con estas palabras la producción de ondas, que lleven notas muy singulares, que a todos nos envuelvan y que simbolizan el lazo inmaterial e invisible de máxima verdad y de más plena eficacia para la unión franca de todos los hombres.

# LA TELEMECANICA: :: :: :: :: ::



Conferencia pronunciada el 4 de junio  
ante el micrófono de Unión Radio-Ma-  
drid, por D. Emilio Andrés y Martínez,  
Ingeniero de Telecomunicación del  
Laboratorio de la Dirección General.





ONSTANTEMENTE necesita el hombre transmitir a distancia la acción de las fuerzas para producir movimientos o para modificar los movimientos ya establecidos.

Cuando es niño, hace inmediata aplicación de una cuerda para arrastrar sus juguetes, o se vale de un palo para empujarlos, y en estas acciones cristaliza ya en su inteligencia rudimentaria, la necesidad imperiosa de extender lejos de sí su acción.

Para conseguir tales fines, idearon los hombres las bielas, manivelas, árboles, cables, cadenas, correas sin fin, etc., que en máquinas diversas, hasta llegar a los transbordadores y a los funiculares, resuelven el problema de la transmisión de las fuerzas a distancias, a veces algo considerables.

Sin embargo, cuando la distancia a franquear es de alguna consideración, se acude a los flúidos bajo presión, y así conseguimos el mando de los frenos de los vagones y, mediante tubos neumáticos, logramos el envío en las grandes poblaciones a los diferentes sectores de la ciudad de mensajes contenidos en estuches adecuados impeliendo a éstos por medio de aire comprimido, cuya técnica constituye la llamada telegrafía neumática.

Pero de todos los medios ideados por el hombre para actuar

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

a distancia, ninguno ha conseguido las maravillosas aplicaciones que la electricidad en el Telégrafo y en el Teléfono y en la Radio.

Todos los que han manejado un teléfono automático han tenido ocasión de comprobar cómo mediante el simple giro del disco numerador, los órganos mecánicos de la Central le ponen en comunicación con el teléfono deseado, merced a las impulsiones de corriente que hizo el disco al girar.

Si maravilloso es todo esto, más maravillosos son los efectos logrados en Telegrafía con el perfeccionamiento de los modernos aparatos telegráficos llamados teletipógrafos, los cuales son máquinas de escribir con teclado y carro exactamente iguales a los de las máquinas corrientes, pudiéndose transmitir las noticias a un aparato elegido por quien va a dar la noticia, de un modo análogo a como puede ponerse en relación con un determinado aparato telefónico automático.

El aparato telegráfico ofrece la ventaja de que aunque no esté presente en el otro aparato la persona con la cual deseamos comunicar, podemos transmitir la noticia, escribiéndola sobre una página, pudiendo, quien hace la transmisión, provocar desde su aparato emisor el cambio de renglón y el retroceso del carro del aparato corresponsal, aunque esté situado a muchos kilómetros de distancia, y sólo con pulsar sendas teclas destinadas a producir dichas maniobras.

Todavía tiene este sistema telegráfico la particularidad de que para tener la completa seguridad de haber inscrito la noticia en el aparato debido, se puede provocar que tal aparato nos envíe automáticamente por sí propio y sin que intervenga otra persona, una palabra, un número, una clave en fin, previamente convenida con nuestro corresponsal, y que solo su aparato dispuesto para ello nos puede transmitir, apareciendo como contraseña y garantía del secreto de la correspondencia.

Es obvio ponderar la importancia que tienen estas particularidades para las comunicaciones entre autoridades, hombres de negocios, banqueros, etc.

Todas estas maravillas se logran con el envío de corrientes eléctricas a través de los hilos; pero desde hace mucho tiempo

## LA TELEMECÁNICA

---

### E. ANDRÉS Y MARTÍNEZ

---

los investigadores se han preocupado por lograr maniobras mecánicas a distancia mediante las ondas eléctricas. Esta aplicación de la ciencia constituye la Telemecánica por antonomasia.

Fué un español, el ilustre Torres Quevedo, quien inventó hace algún tiempo un aparato para dirigir naves por medio de ondas hertzianas, "el telekino", y durante la guerra se esforzaron los combatientes de uno y otro bando por conseguir dirigir barcos y aeronaves mediante ondas eléctricas, con fines utilitarios para sus intereses destructores.

Los fundamentos de todos estos intentos y perfeccionamientos han sido magistralmente expuestos por Brillouin en el curso de Telemecánica profesado por él en la Escuela Superior de Electricidad de París.

En su esencia, todos los sistemas de Telemecánica consisten en un generador de ondas con el cual se pueden enviar señales moduladas que se reciben en un aparato radiorreceptor provisto de un amplificador; a la salida de éste se conecta un relevador cuya armadura sigue la modulación de las señales detectadas, y actúa a su vez sobre el electroimán principal que gobierna todo el mecanismo que ha de dirigir.

Se comprende en seguida la posibilidad de establecer a voluntad conexiones entre una batería de acumuladores que lleve el aparato guiado y entre sus diferentes dispositivos, a fin de actuar sobre la maquinaria y hacerle marchar, retroceder, cambiar de dirección, etc., análogamente a como conseguimos con las emisiones del disco numerador, que los órganos de una central telefónica nos conecten con la persona deseada.

Todos aquellos efectos se obtienen eligiendo un tipo de aparatos transmisores y receptores que den una potencia suficiente para accionar relevadores en la recepción y para proteger contra la acción perturbadora de parásitos, ya sean atmosféricos, ya sean debidos a las rupturas de corrientes eléctricas de a bordo. También deben protegerse los aparatos receptores contra las perturbaciones originadas por estaciones radioeléctricas ordinarias y particularmente contra las emisiones sintonizadas producidas por una estación que pretenda entorpecer la acción de nuestros dispositivos.

Finalmente, conviene disponer en el barco o en la aeronave un equipo giroscópico que asegure la estabilidad del mismo, actuando las emisiones radioeléctricas para corregir la ruta media.

Las emisiones recibidas se amplifican y después entran en un relevador que por medio de la armadura abre o cierra un circuito donde están intercaladas unas bobinas, cuyo campo magnético actúa sobre una lámina vibrante. Esta a su vez acciona un pequeño equipo móvil, mediante el cual se cierran los circuitos eléctricos que han de determinar el juego de los sucesivos mecanismos.

Bastaría ya disponer las cosas análogamente a como se hace en el caso de un telégrafo o de un teléfono automático para dirigir al barco o a la aeronave por medio de las ondas electromagnéticas con positivo resultado desde un generador situado a distancias hasta de 20 kilómetros.

Uno de los procedimientos muy utilizados y de los que han dado mayores resultados consiste en disponer en el equipo transmisor varios vibradores de diferentes períodos, y en el equipo receptor otras tantas láminas vibrantes con idénticos períodos propios de vibración. Estas láminas podrán vibrar en sintonía con las señales emitidas, cuando detectadas y amplificadas estas corrientes produzcan campos magnéticos que actúen sobre las láminas vibrantes.

Entonces, en virtud de los efectos de resonancia, sólo entrará en vibración aquella lámina capaz de vibrar al unísono con el vibrador que module la corriente emisora de mando, exactamente lo mismo que ocurre con un frecuencímetro, en el cual sólo vibra la lámina cuyo período propio corresponde a la frecuencia de la corriente alterna que atraviesa el aparato.

Otros dispositivos consisten en hacer un cierto número de emisiones equidistantes al pasar una escobilla metálica sobre sucesivos contactos. Tales emisiones corresponden a una onda continua interrumpida por ejemplo 40 veces por segundo mediante un tikker.

El receptor es un distribuidor de Thomson, consistente en un tambor con una serie de plots. El tambor es accionado por un electroimán, cuya armadura actúa sobre un roquete que por

## LA TELEMECÁNICA

---

### E. ANDRÉS Y MARTÍNEZ

---

cada diente hace avanzar un plot al distribuidor. De esta manera la escobilla del distribuidor pasa sucesivamente por tantos plots como emisiones se hayan efectuado en el transmisor, y cierra otros tantos circuitos eléctricos a través de sendos electroimanes de acción retardada.

Estos electroimanes necesitan que la corriente pase durante un cierto tiempo por su devanado para atraer su armadura. Debido a esta circunstancia permanecen en reposo en tanto el emisor no se detenga en un plot durante suficiente tiempo y, por consiguiente, el contacto de la escobilla del distribuidor receptor sobre el plot correspondiente dure un tiempo adecuado para accionar el electroimán afecto a este contacto.

Al atraer el electroimán su armadura, cierra con ella un circuito, cuya acción se traduce en una maniobra del barco o de la aeronave. La armadura permanece atraída hasta que no se reciba otra señal, estando dispuestas las cosas de suerte que el primer efecto producido al hacer una emisión es llevar el distribuidor al cero, con el fin de que pueda recorrer luego todos los plots que corresponden a las diferentes maniobras que podemos provocar en el mecanismo objeto de nuestro estudio.

El arranque de motores de alguna potencia por medio de señales radioeléctricas se ha logrado en experiencias recientes con motores tipo aviación de la Hispano Suiza de 180 HP cada uno, sirviéndose de un dispositivo que permite enviar a ciertos cilindros de cada motor una carga de aire comprimido carburado. Para ello existe una botella de aire que se comprime a seis atmósferas, por medio de un pequeño compresor de puesta en marcha automática. Esta botella será unida a un carburador por una tubería provista de una válvula accionada por un electroimán. Cuando éste funciona, pasa el aire sobre el carburador y de éste a los cilindros; poco después interviene un relevador de acción retardada que pone en marcha los vibradores de encendido, provocándose el arranque.

La única dificultad algo seria que hoy tiene la Telemecánica es el conseguir un perfecto bloqueo del receptor contra cualquier emisión que no sea precisamente la destinada a accionarle. Esta protección ha de ser más eficaz que la necesaria en una

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

comunicación por telegrafía sin hilos, porque en este caso, aunque no estén rigurosamente eliminadas todas las perturbaciones, la habilidad profesional del telegrafista suple las deficiencias de la recepción, mientras que en Telemecánica las deficiencias de la recepción se traducen en maniobras falsas.

En radiocomunicación se eliminan las transmisiones extrañas, estableciendo una resonancia aguda entre el receptor y la onda debida y se mejora la protección montando sucesivas resonancias. Para ello, la onda emisora, que ya estaba modulada a una frecuencia mucho menor que la onda portadora, es detectada por el receptor, que puede accionar un circuito oscilante sintonizado con la frecuencia de la modulación.

Así podemos superponer tres protecciones de este tipo: una resonancia con la onda portadora a mil kilociclos por ejemplo; otra a diez kilociclos, y finalmente una tercera a cien períodos, asegurándose con esta protección casi rigurosamente los mandos telemecánicos.

Claro es que estas protecciones sucesivas se traducen en un retardo en la ejecución de las maniobras, pero este retardo está suficientemente compensado con las mayores eficacias de los dispositivos.

Los primeros ensayos hechos en Telemecánica sólo tuvieron un fin utilitario en el campo de la actividad militar con la conducción a distancia de aviones y barcos sin motor, y a ellos pertenecen los efectuados por Kuczewski en el aeródromo de Saint Raphael; las pruebas hechas desde 1917 a 1919 sobre barcos que maniobraron en el Sena, en Sévres, y en el mar, en Toulón, guiados bien desde tierra o desde un hidroavión; el caso del barco alemán cargado de explosivos que iba guiado por un hidroavión y fué a estrellarse en las escolleras de Nieuport el 2 de marzo de 1917; las pruebas hechas guiando al acorazado americano "Iowa", descritas en Radio New en agosto de 1921, y diversos otros casos estudiados en revistas de telecomunicación y electricidad, a los que han de agregarse los trabajos sobre dirección de torpedos hechos por la Sociedad de Estudios de los Autotorpederos Submarinos.

En la actualidad, las investigaciones que se hacen tienden

## LA TELEMECÁNICA E. ANDRÉS Y MARTÍNEZ

---

a buscar la utilización de la Telemecánica en la esfera civil, provocando a larga distancia el encendido de luces de una gran ciudad; la producción de señales de alarma en un tren en marcha; el encender un faro desde lejos sin necesidad de que el farero, nuevo Prometeo, permanezca por vida en una roca inhospitalaria; el hacer que acudan en el propio auxilio del emisor, mecanismos de socorro con víveres, combustible, lubricantes o elementos de salvamento, y, en fin, procurando que la ciencia abra a la humanidad un ancho campo para su progreso, redimiendo al hombre de los trabajos rudos y peligrosos, para que dedique sus actividades a más elevadas funciones, guiando máquinas, proyectándolas, o perfeccionándolas, y mejorando su cultura en las mayores horas de asueto de que dispondrá, consiguiendo así hacer más asequible el disfrute de los bienes ofrecidos por la naturaleza a la Humanidad.

Y al terminar, señores, me complazco en expresar mi agradecimiento a Unión Radio, por su amabilidad al permitirme ocupar su tribuna radiofónica, y a ustedes por la gentileza que han tenido en escucharme.



# LA RADIOCOMUNICACION CON AERONAVES :: :: :: :: :: :: :: :: ::

Conferencia pronunciada el 11 de junio  
ante el micrófono de Unión Radio-Madrid,  
por D. Buenaventura de las Peñas, Inge-  
niero de Telecomunicación de la Sección  
de Telefonía de la Dirección General.





**S**EÑORAS y señores: El título de la conferencia de hoy es "Radiocomunicación con aeronaves", y sólo constituirá en su conjunto una charla de divulgación de los distintos elementos que forman las instalaciones de radio sobre las aeronaves, y su utilización. En general, no son estos elementos esencialmente diferentes de los utilizados en las estaciones de tierra, pero se comprende que han de presentar algunas características especiales impuestas principalmente por las condiciones de su emplazamiento.

Toda instalación de radio a bordo de un aeronave comprende: la antena, la contraantena, el conjunto de los aparatos de emisión y recepción, órganos accesorios de manipulación y comprobación y las canalizaciones de alta y baja tensión.

**Antenas.**—Son de diversas clases y formas. Antena colgante o pendiente. Está constituida por un cable trenzado de cobre estañado de 1,5 mm. de diámetro, próximamente. La longitud máxima que prácticamente se ha utilizado es de 100 metros, pero con las aeronaves rápidas modernas esta longitud viene notablemente disminuída. El hilo de antena va arrollado sobre un tambor de materia aislante, fijado sobre la carlinga y que puede girar fácilmente sobre su eje para que cómodamente pueda desarrollarse el hilo de antena. Un dispositivo fija el tambor en la posición que convenga. El hilo sale al exterior conducido por un

tubo de materia aislante, generalmente, de ebonita y de longitud suficiente, aproximadamente medio metro, para impedir que, una vez colgante la antena, pueda entrar en contacto con la masa de la aeronave. Se comprende perfectamente que el hilo de antena, en pleno vuelo del aeronave, no es vertical, sino que tiene una parte fuertemente inclinada, y otra, en su extremidad, que es casi vertical. La longitud de estas dos partes es variable con la velocidad de la aeronave, y depende también del peso de las masas de plomo que en forma de cilindro o aceituna es preciso colocar en la extremidad del hilo de antena para tensar éste. Así, para tensar convenientemente el hilo de antena de un avión que haga 130 kilómetros por hora, es preciso que las masas de plomo colocadas en su extremidad pesen 300 gramos.

Se utilizan también las antenas fijas, sujetas a las alas y al fuselaje, pero tienen el inconveniente de vibrar en vuelo y variar constantemente su longitud de onda. Se remedia algo esta dificultad construyendo las antenas con varillas rígidas y montadas sobre aisladores, bien sea sobre las alas o en el eje longitudinal de la aeronave. Tampoco están exentas de vibraciones que hacen variar ligeramente su capacidad con relación a la de la aeronave y por tanto sensiblemente la longitud de onda, no pudiéndose emplear para ciertas aplicaciones que exigen gran precisión, por ejemplo, cuando se quiere determinar la altura de la aeronave sobre el suelo, utilizando la variación de la longitud de onda aparente de su antena al aproximarse a tierra.

Para la recepción a bordo de las aeronaves también se utilizan antenas de cuadro. Estos cuadros pueden ser fijos o giratorios alrededor de un eje vertical. En el primer caso generalmente van montados sobre las alas del aeronave y sus espiras paralelas o perpendiculares al eje de la misma. En el segundo caso, cuadros giratorios, se colocan en el interior de la aeronave, si las dimensiones de ésta lo permiten y si su construcción es de madera; si es metálica, forma caja de "Faraday", y a su interior no llegan las ondas que se desean recibir; precisa entonces montar el cuadro al exterior, y éste está formado por un conjunto de espiras alojadas en el interior de un tubo rígido de duraluminio. Para evitar la resistencia que presenta al

## LA RADIO CON AERONAVES B. DE LAS PEÑAS

avance, se orienta el cuadro cuando no se utiliza en dirección paralela a la marcha, y más eficaz es el procedimiento, moderadamente utilizado, de hacer escamoteable el cuadro, es decir, que únicamente sale al exterior durante su utilización; para ello las aeronaves van provistas de una abertura con dispositivo de cierre, que permite sacar el cuadro al exterior en pleno vuelo y volverle al interior después de realizadas las operaciones de recepción.

Un problema importante es disponer de medios para la emisión en caso de averías y por tanto de aterrizaje o amaraje. Cuando la aeronave lleva antena fija, puede utilizar ésta para la emisión; no sucede así cuando emplea antena colgante, y en este caso exige estar provista de una antena de socorro. Estas, en general, se montan con ayuda de mastiles que se fijan sobre las alas. Los mastiles se arman con tubos enchufables unos a otros, y también existen dispositivos especiales, como el mastil telescópico de aire comprimido y otros.

**Contraantena.**—Está constituida por el conjunto de partes metálicas del avión. Estas diferentes partes es preciso reunir las eléctricamente, y se consigue soldando hilos de cobre entre ellas. Esta unión debe establecerse con un gran cuidado, no sólo para obtener la máxima eficacia, sino para hacer que todos los puntos del avión estén al mismo potencial y poner a los pasajeros al abrigo de todo contacto eléctrico desagradable. El punto donde se hace la toma de masa, equivalente a la toma de tierra, está unido por medio de un cable desnudo de cobre a los motores, que es la parte metálica más importante de las aeronaves. En algunos tipos de aviones, aviones de pequeñas dimensiones como los de caza, la masa metálica forma una contraantena insuficiente, y es preciso entonces guarnecerlos con tela o planchas metálicas para aumentar su capacidad eléctrica. En los dirigibles, en los que una chispa eléctrica que pudiera saltar entre dos partes metálicas a distinto potencial, podría originar un incendio, es necesario extremar las precauciones, y precisa reunir eléctricamente, soldando hilos de cobre, todas las piezas metálicas que se encuentren distanciadas menos de diez centímetros.

**Aparatos de emisión.**—Hasta hace pocos años se utilizaron exclusivamente para la emisión desde las aeronaves las ondas amortiguadas de longitudes comprendidas entre 500 y 1.500 metros, y aunque los reglamentos internacionales autorizan el uso de estaciones de esta clase de ondas, cuando la potencia de las mismas sea inferior a 300 vatios, no se montan sobre las aeronaves más que estaciones de ondas entretenidas, constituidas por triodos. Aquellas estaciones de onda amortiguada tomaban la energía de un alternador provisto de un molinete o hélice de madera impulsado por el viento. Era preciso montarlos al exterior de la aeronave, y generalmente se emplazaban sobre el borde de ataque del ala inferior o en el tren de aterrizaje, y también en el extremo de la carlinga.

No obstante haber conseguido construir molinetes con dispositivos especiales para obtener prácticamente una constancia en la velocidad, presenta este sistema varios inconvenientes, y entre ellos, oponer una gran resistencia al avance de la aeronave.

La estación emisora queda construída por el alternador, que alimenta al primario del transformador, emplazado en la carlinga, sobre cuyo circuito van montados un interruptor y el manipulador, a disposición del operador; el secundario del transformador carga el condensador del circuito oscilante, a varias longitudes de onda, acoplado en general por inducción con la antena; forma parte de dicho circuito oscilante un descargador fijo o giratorio, y en el circuito de antena va montado un variómetro y el amperímetro térmico, que permiten al operador obtener el acuerdo en la emisión para la longitud de onda escogida en el circuito oscilante. El emplazamiento de los distintos elementos depende del tipo de avión.

Para evitar los inconvenientes del molinete y montaje del alternador al exterior, modernamente, la generatriz de corriente va emplazada en el interior de la aeronave y arrastrada por el motor de la misma. Esta produce la energía eléctrica necesaria para todas las necesidades de a bordo y por medio de la canalización de baja tensión alimenta el alumbrado, calefacción, proyectores de aterrizaje, fuegos de posición y faros de telegrafía

## LA RADIO CON AÉRO NAVES B. DE LAS PEÑAS

óptica en aviones militares. Un motor alimentado por esta canalización arrastra una dinamo que da la tensión necesaria para la alimentación de las placas de las lámparas de emisión; a veces es una conmutatriz la que realiza las funciones de motor y dinamo.

Es muy interesante asegurar el funcionamiento de la radio, aunque la aeronave haya tenido que posar por avería, y ello queda resuelto en las aeronaves multimotores montando una generatriz por cada motor; así podrá disponer de alguno de los motores para accionar la generatriz correspondiente y obtener la energía necesaria para la emisión. Si es monomotor, entonces la generatriz se monta en tampón con una batería de acumuladores de crecido número de amperios-hora, la que suministrará la energía precisa.

Actualmente sólo se equipan los aeronaves con estaciones de lámparas, y para disminuir su peso y volumen los chasis de ésta son de duraluminio y van encerradas en cajas también de duraluminio; una de ellas contiene el equipo emisor y otra el receptor y sobre ésta el variómetro. A veces si las dimensiones de la aeronave lo permiten, estos tres elementos se montan juntos, formando las estaciones monobloque. El circuito oscilante del emisor está constituido por una capacidad fija y otra variable, quedando aquélla constantemente en derivación sobre ésta, y una autoinducción variométrica. La autoinducción y la capacidad resultante están montadas en derivación sobre las rejillas y las placas de las lámparas. Las láminas movibles de la capacidad variable y el rotor de la inducción variométrica van montadas sobre un mismo árbol que es movido por un volante, el cual lleva una graduación que permite conocer, para una posición determinada, la longitud de onda que se emite. Un dispositivo de bloqueo permite inmovilizar el volante en la posición deseada. La rotación del volante modifica la capacidad y la autoinducción del circuito oscilante y por consecuencia la longitud de onda cuya variación es continua.

La batería de 24 voltios de a bordo, cargada con la generatriz movida por el motor de la aeronave, suministra la energía

para la emisión por intermedio de un convertidor que eleva la tensión a 1.500 voltios con que se alimentan las placas.

Las ondas largas no satisfacen todas las necesidades de la aeronáutica. Las aeronaves, y sobre todo las de servicio comercial, tienen un gran radio de acción y precisan estar en comunicación constante con un aeródromo, y de preferencia con el de llegada, por alejado que éste se halle; en consecuencia, precisan estaciones de gran alcance. En las estaciones de ondas largas, el peso de sus elementos aumenta en proporción algo inferior a la potencia, y ésta crece próximamente con el cuadrado del alcance; se llega para estaciones algo potentes a pesos y volúmenes inaceptables a bordo de las aeronaves. Los parásitos son más sensibles para ondas largas que para las cortas, sobre todo en países de clima tropical; necesitan también las ondas largas la utilización de antenas de grandes dimensiones, que presentan sus inconvenientes sobre las aeronaves. El empleo de las ondas cortas suprime estos inconvenientes, pues con pequeña potencia y por tanto débil peso y volumen cubren distancias considerables y necesitan antenas de reducidas dimensiones, pero presentan el grave inconveniente de no poderlas utilizar para radiogoniometría. Sin embargo, apenas existen estaciones de aeronave a ondas cortas solamente, si bien conocemos algunos casos interesantes de este tipo; por ejemplo, el avión americano "Spirit of Dallas", que pereció en el Pacífico el año 1927, estaba equipado por un emisor de ondas cortas, emitiendo con 33 metros. Cuando lanzó su S. O. S. (señal de socorro), fué oído a distancias enormes, pero no pudo comunicar con los barcos, que quizás hubieran podido salvarle, por no poder emitir la onda internacional de socorro sobre 500 kilociclos, o sean 600 metros. La seguridad de la vida humana en el aire parece exigir la utilización de ondas largas y cortas, es decir, equipar las aeronaves con estaciones mixtas, inclinándose aceptar esta solución, principalmente las Compañías de navegación aérea. Una instalación interesante de este tipo fué montada sobre el hidroavión utilizado por Mermoz cuando batió el record del mundo en circuito cerrado, y también cuando atravesó el Atlántico Sur en viaje de ida y vuelta. El equipo emisor se alimenta con una potencia

## LA RADIO CON AÉRO NAVES B. DE LAS PEÑAS

de 300 a 450 watios, y podía emitir sobre dos gamas de 15 a 60 metros y de 450 a 950 metros. Las emisiones hechas desde el hidroavión con 53 metros de longitud de onda fueron oídas en Toulouse y París, y así las emisiones hechas a 7.500 kilómetros de distancia fueron recibidas por un super-heterodino y escuchadas en altavoz. Las ondas largas las utilizaron para hacer radiogoniometría, y por su medio la estación de San Luis del Senegal pudo determinar la posición del hidro cuando se encontraba a 1.000 kilómetros de distancia. El poder emitir en onda larga, les permitió entrar en comunicación con un barco y ser recogidos a bordo, salvándoles quizás de una muerte segura.

Las primeras estaciones mixtas estaban formadas por un emisor de ondas largas y otro de ondas cortas, pero completamente distintos; hoy se construyen estaciones de esta clase del tipo "monobloque"; una sola caja contiene el emisor ondas largas y emisor ondas cortas y un receptor. La caja exige ser fijada de una manera elástica sobre el avión. Un tipo de estas estaciones utiliza cuatro triodos, y el empleo de dos clavijas permite que funcione de tres formas distintas: las cuatro lámparas, montadas en paralelo, pueden emitir ondas cortas; las cuatro emitir ondas largas, y, finalmente, dos lámparas ondas cortas y las otras dos ondas largas. Algunos emisores de ondas cortas, superiores a 50 metros, son estabilizados por cuarzo. También los aeródromos actualmente se equipan con estaciones mixtas, a ondas cortas y largas.

Hasta ahora hemos hablado sólo de emisión, pero los enlaces radio-aéreos pueden efectuarse en telegrafía y en telefonía. La radiotelefonía es usada en alguna línea aérea comercial por la ventaja de no exigir la presencia de un operador especializado, pero en cambio presenta el inconveniente de ser la transmisión de mensajes más lenta, por las frecuentes repeticiones, y, además, para una misma estación el alcance en telegrafía es doble que en telefonía. Por estas razones, en las líneas aéreas comerciales de gran recorrido sólo se emplea la telegrafía. A este particular es interesante citar que un Decreto del Ministerio del Aire francés ha hecho obligatoria la telegrafía a bordo de los aviones de transporte público a partir de 1.º de marzo

de 1931. El dirigible "Conde Zeppelin" cuenta con tres radiotelegrafistas a bordo, para asegurar de una manera permanente los servicios de radio. En uno de sus últimos raids, utilizando telegrafía en ondas cortas se ha oído perfectamente a 7.000 kilómetros de distancia.

**Receptores.**—Los receptores utilizados a bordo de las aeronaves son de diversos tipos, dependiendo su elección de la longitud de onda a recibir y de la clase de antena que se emplee. Si se utiliza la antena colgante, como ésta capta gran cantidad de energía, no se precisa una gran amplificación, y en este caso se emplea un receptor ordinario constituido por un circuito de antena, una lámpara amplificadora alta frecuencia, que puede ser motada en autodyna en el caso de recepción de ondas entretenidas, una detectora y una amplificadora baja frecuencia. Si la recepción se hace con cuadros, la energía captada es menor y se necesita mayor amplificación. Los receptores que dan mejor resultado son los que utilizan el cambio de frecuencia, y uno de éstos estaría constituido por un circuito heterodino, una lámpara detectora, una amplificadora a frecuencia intermedia, que podría funcionar en autodyna para la recepción de ondas entretenidas; una lámpara detectora, y una amplificadora a baja frecuencia. En general, se utilizan receptores super-heterodinos de cinco a seis lámparas. La alimentación se hace con pilas y acumuladores, y puede hacerse exclusivamente con acumuladores a 24 voltios cuando se utilizan lámparas de doble rejilla. Para la recepción de ondas cortas se utilizan también los receptores super-heterodinos, y actualmente para evitar el montaje de dos receptores, uno para ondas largas y otro para ondas cortas; se emplean tipos de super-heterodinos mixtos para la recepción de ondas largas y cortas. En todos los casos es preciso realizar el blindaje de las magnetos y circuitos de encendido de los motores y colocar resistencias a la salida de las bujías para evitar los parásitos de a bordo, dependiendo el buen funcionamiento de la estación del cuidado con que se hayan realizado estas operaciones.

Antes de terminar diremos algunas palabras relacionadas con la radiogoniometría a bordo. Para esta operación se utiliza

## LA RADIO CON AERONAVES B. DE LAS PEÑAS

la recepción en cuadro. Es perfectamente conocido que la recepción es máxima cuando el cuadro está orientado en la dirección del emisor, y mínima, es decir, hay una extinción del sonido, cuando el cuadro está orientado perpendicularmente a aquella dirección. En general, las medidas se hacen observando la extinción, y pueden utilizarse dos cuadros de dimensiones diferentes, fijos o móviles, con relación a la aeronave, y que se ponen alternativamente en serie y en oposición, y también se emplea el sistema de dos cuadros del tipo Bellini y Tosi.

Si el sistema es móvil con relación a la aeronave, se hacen las medidas cuando ésta conserva un rumbo fijo bien determinado. Estas medidas dan el ángulo de la dirección del emisor con el eje de la aeronave, y conociendo el rumbo, se deduce el ángulo de la dirección del emisor con el Norte. Si el sistema es fijo con relación a la aeronave, para efectuar la medida es necesario que gire la aeronave; se observa el rumbo en el momento de la extinción del sonido, y, como en el caso anterior, se deduce la dirección del emisor con el Norte. Es bien evidente que la precisión en las medidas es mayor con cuadros giratorios que con los fijos, ya que en este caso exige del piloto maniobras difíciles y complicadas, debiendo observar el compás durante la rotación de la aeronave, es decir, cuando la aguja no está en equilibrio, resultando las lecturas algo falseadas. El sistema Bellini de dos cuadros fué empleado con gran éxito por los aviadores señores Franco y Ruiz de Alda en su travesía del Atlántico Sur.

La radiogoniometría a bordo se simplificaría con el empleo del radiocompás, que es un radiogoniómetro que, por lectura directa sobre un cuadrante, da el ángulo del eje de la aeronave con la dirección del emisor con el cual está acordado. Este aparato sustituiría al compás y permitiría al navegante aéreo tomar como eje de referencias las líneas de fuerza del campo electro-magnético creado por el emisor, en lugar de las del campo terrestre; pero este aparato sólo ha sido realizado, hasta el presente, en el Laboratorio.

En resumen, que la radio presta a la navegación aérea una colaboración extraordinaria, habiendo resuelto el problema

# ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES

de la transmisión con el empleo de las estaciones mixtas, y casi resuelto el problema de la navegación con la utilización de los radiofaros de navegación y de aterrizaje.

Finalmente, me resta agradecer a ustedes, señoras y señores, la atención que me hayan prestado, y también expresar mi agradecimiento a Unión Radio.

# CIERRE DEL CICLO DE CONFERENCIAS :: :: :: :: :: :: :: :: :: ::

Conferencia pronunciada el 18 de junio ante el micrófono de Unión Radio-Madrid, por el Ilmo. Sr. Director General de Telecomunicación, D. Humberto Valverde Quintana.





Ha correspondido a mí, señores radioyentes, cerrar el ciclo de conferencias radiadas, organizado por la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación; en verdad, es lástima que el éxito y el elogio que la Asociación ha obtenido, no tenga un cantor más adecuado a sus méritos y que deba hacerlo, quien ayunó de facultades para tal fin, se vé además coartado por el cariño y el afecto a una Asociación integrada por compañeros y hasta por la presencia en ella de algunos discípulos muy queridos; pero si no he de ofrendar las flores de mi elogio a esta Asociación, porque para ella las guardo en el fondo de mi alma, si he de ponerlas de manifiesto ante los radioyentes y ante España y nuestra República que han comprobado en el transcurso de este ciclo de conferencias, seguramente con grande y legítimo orgullo, cómo tienen en el Cuerpo de Telégrafos y en sus ingenieros, el vivero científico y práctico, que sabrá poner, con el apoyo del Gobierno, la Telecomunicación española a la altura a que tiene derecho un país de la pujanza actual y glorioso porvenir del nuestro.

Todos los temas que más preocupan hoy a la ciencia mundial en el ramo de la Radiocomunicación, han tenido digno mantenedor en el terminado ciclo de estas conferencias. Así, el sabio director del Laboratorio de la Dirección General de

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

Telégrafos, nos habló de la Televisión, nueva conquista de la ciencia que suspende el ánimo y nos llenaría de maravilla, si ya no nos hubiera acostumbrado a sus magnos prodigios el hada "Electra".

Nos explicó el señor Nieto el estado actual de la Televisión y cómo puede en ella esperarse un notable adelanto en un próximo porvenir.

El señor Regueiro, ilustre Jefe de la Sección de Radiotelecomunicación de la Dirección general de Telégrafos, nos explicó, con notables y acertados símiles, lo que son las radiaciones, y expuso el plan de radiodifusión que la Dirección general se propone realizar.

A sus eminentes jefes siguió en su disertación el joven ingeniero señor Vidal, ocupándose de los medios de atenuar las perturbaciones que en los radio-receptores producen los parásitos industriales; tal ha sido el interés despertado por este tema, que hay necesidad de hacer una nueva emisión del folleto que hace un mes publicó la Dirección de Telégrafos, respecto a la atenuación de tales perturbaciones, con instrucciones adecuadas para cada caso.

El señor Cáceres, se ocupó de las más recientes aplicaciones de la ciencia radioeléctrica, detallando los medios de que se dispone para la radiovisión, para el logro de los rayos invisibles que al ser interceptados provocan señales de encendido o de acción de timbres.

Su compañero, el señor Riaza, nos habló de las ondas extra-cortas, de sus aplicaciones para salvar obstáculos que de momento impidan el establecimiento de una línea telegráfica o telefónica, explicando cómo con tales ondas se puede lograr el mantenimiento de una comunicación entre un trozo de línea y otro situado más allá de la zona franqueable.

El señor Ruiz de Gopegui, trató de la asociación de la telefonía y la radio, que hace posible la comunicación hablada a grandes distancias y que permite una comercial explotación entre los países de Europa y América y aun con Australia.

El señor Nóvoa, uniendo en su conferencia su doble calidad de ingeniero y abogado, estudio los problemas jurídicos que

## CIERRE DEL CICLO H. VALVERDE QUINTANA

---

plantea la Telecomunicación, tratando de los derechos del radioyente. Este importante tema es uno de los que ha de tratar y, si es posible de resolver, el Congreso o Conferencia Internacional de Radiotelegrafía, que tendrá lugar en Madrid durante los meses de septiembre y octubre próximos.

El ingeniero del Laboratorio de Telégrafos señor Andrés, expuso el estado actual de la Telecomunicación, describiendo el fundamento de los nuevos aparatos que automáticamente son dirigidos por las ondas electromagnéticas y con los cuales puede cualquiera ponerse en relación con el que disponga de uno de estos modernos aparatos telegráficos, llamados teletipos, análogamente a como se establece la comunicación telefónica entre dos abonados de una central automática. Recientemente ha adquirido el Cuerpo de Telégrafos varios de estos modernísimos aparatos, que también pueden ser empleados en comunicaciones de radio.

Por último, el ingeniero señor Peñas, trató de la transmisión desde aeronaves, describiendo los distintos aparatos en uso y los dispositivos para orientarse en los aviones por radiogoniometría, detallando el fundamento del radiocompás.

Difícilmente, señores, pudiera organizarse un ciclo más completo de conferencias sobre radiocomunicación, y si ello demuestra la exquisita preparación del Cuerpo de Telégrafos para dotar a España de un perfecto servicio de esta clase, prueba también el entusiasmo que por ello siente. ¿Cómo no había de ser así, si antes de que la radiodifusión instalara en España su primer micrófono, ya el Cuerpo de Telégrafos elevó a los poderes una propuesta, que me cupo el honor de redactar, en que se pedía la implantación en España del nuevo invento? Los telegrafistas españoles, que fueron siempre en nuestro país los precursores de cuantos inventos relacionados con las comunicaciones eléctricas ha logrado el hombre, comprendieron desde el primer momento la influencia enorme que la nueva conquista de la ciencia había de ejercer en la Humanidad; por eso, la propuesta toca cuantos extremos ha exigido después la práctica: difusión de noticias comerciales, meteorológicas, de prensa, de gobierno, policía, defensa del territorio

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

y especial de cultura; alguien dijo, ya entonces, que el nuevo medio educativo que se ofrecía a los hombres tendría, en tiempo próximo, tanta importancia como la misma invención de la imprenta.

Aquí, señores oyentes, debiera poner fin a mis pobres palabras con las usuales de cierre de estas conferencias; pero llegan a mí preguntas de muchos de vosotros, respecto al anunciado y suspendido concurso, acerca del plan oficial de Radiodifusión; ni puedo negarme a contestar vuestros justos anhelos por un mejoramiento de este servicio, ni debo tratar de aquello que es potestad del Gobierno, organizar y resolver; sólo, sí, he de deciros, y con gran satisfacción, que en el ánimo del Poder está dotar a España de un servicio radiodifusor lo más perfecto posible, y que esa gloria ha de corresponder justamente al Gobierno de la República, seguro de que este servicio es un poderoso elemento educativo y el más democrático de todos, ya que nuestras ondas llegan por igual al palacio poderoso que a la majada del más humilde pastor. A ello dedicará la Dirección general de Telégrafos todo el esfuerzo necesario, para que en el menor tiempo posible las ondas de una Radio completamente española cubran el territorio nacional y lleven más allá de nuestras fronteras la voz de nuestra civilización y el latir del vigor y pujanza de nuestra España y de nuestra República.

\* \* \*

Señores oyentes: con el saludo que por mi conducto os dirige el Cuerpo de Telégrafos y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, y con su ofrecimiento de poner cuantos medios están a su alcance para lograr que España posea un buen servicio de Radiodifusión, queda terminado el ciclo de conferencias organizado por la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación.

# APPENDICE :: :: :: ::



## Facultades de los Ingenieros de Telecomunicación



LA Telecomunicación ha experimentado en el último cuarto de siglo progresos formidables: la telegrafía rápida, la telefotografía, la automatización de los sistemas de transmisión telegráfica, la telefonía múltiple, la telefonía transcontinental, la industrialización de los sistemas de conmutación automática en telefonía urbana y en parte de la interurbana, la televisión, la radio con todas sus variadísimas derivaciones—radiotelegrafía, radiotelefonía, radiogoniometría, radiodifusión, telefonía trasatlántica, telegrafía y telefonía con barcos y con aeronaves, radiovisión—la gramfonía eléctrica, los altavoces de gran potencia, el cine sonoro, el telecinema, etc., etc., son etapas de este progreso que han visto nacer los hombres jóvenes de nuestra época.

La rapidez con que se han sucedido y perfeccionado estas aplicaciones de la Electricidad y de la Mecánica no tienen par en la historia del progreso. Por eso, en todos los países civilizados, se hizo indispensable crear una rama de la Ingeniería especialmente dedicada a estos estudios. Y su campo de acción se ha hecho pronto tan vasto, que difícilmente puede hoy abarcarlo una sola persona, por grandes que sean su preparación y su experiencia.

España no ha sido una excepción en este aspecto. Siguiendo el ejemplo de Francia, de Inglaterra, de Alemania, de Norte-

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

américa, creó en 1913 la hoy Escuela Oficial de Telecomunicación, donde se cursan, en sus distintos grados, las materias de esta especialidad. En el último Congreso Internacional de Electricidad, celebrado en París en este mismo año de 1932, se planteó el problema de la necesidad de fomentar, extender y perfeccionar los estudios de electricidad en sus múltiples y variadas aplicaciones; y uno de los representantes españoles, el ilustre profesor de la Escuela Central de Ingenieros Industriales Sr. Morillo Farfán, pudo levantarse y, con su habitual y sobria elocuencia, decir que el problema no estaba olvidado en nuestra patria, por cuanto si bien aquí no existe la carrera de ingeniero electricista con título exclusivo de esta especialidad, es lo cierto que en distintas Escuelas de Ingenieros, principalmente en las de Industrias, de Caminos y de Minas, se cursa con la máxima extensión la técnica de los conocimientos actuales de la Electricidad desde el punto de vista de sus aplicaciones industriales; y en la Escuela de Telecomunicación, la electricidad especialmente orientada hacia las comunicaciones eléctricas y radioeléctricas. He aquí, literalmente traducidas del texto francés publicado por el referido Comité, las palabras que dedicó a la Escuela de Telecomunicación:

“Recientemente se ha creado en España una Escuela Oficial de Telecomunicación, con una sección especial dedicada a formar ingenieros especialistas en Telecomunicación. Comprende cinco cursos de ocho meses de duración, durante los cuales, además de las materias inscritas en el programa de la carrera de Ingeniero, se estudia la Electricidad especialmente orientada hacia las comunicaciones eléctricas y radioeléctricas, con trabajos prácticos en aparatos de telegrafía y telefonía y en líneas telegráficas y telefónicas de las redes del Estado. Los alumnos de las otras escuelas oficiales de ingenieros son admitidos a seguir los cursos de esta Escuela cuando han aprobado el programa general de los estudios de ingeniero en las suyas respectivas. Hay, además, cursos más elementales para los telegrafistas y radiotelegrafistas de primera y segunda clase, para los

# ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

oficiales técnicos de líneas y aparatos y para especialistas radioelectricistas”.

\* \* \*

Las facultades de los ingenieros de Telecomunicación fueron determinadas por disposición de 8 de enero de 1931, publicada en la “Gaceta” del 11 del mismo mes y año. La parte dispositiva de este Decreto, es como sigue:

Artículo 1.º El título de Ingeniero de Telecomunicación faculta a sus poseedores para proyectar toda clase de instalaciones y centrales telegráficas, telefónicas y radioeléctricas, líneas y dispositivos de comunicación eléctrica a distancia, mediante la palabra hablada o escrita, música, el facsímil, la fotografía o por televisión y por cuantos procedimientos el progreso de la técnica permita realizar en la Telecomunicación y todas aquellas aplicaciones, como la cinematografía sonora, cuyos elementos son idénticos o semejantes a los empleados en la Telecomunicación.

Art. 2.º El título de Ingeniero de Telecomunicación faculta a su poseedor para dirigir la instalación y explotación de cualquier clase de centrales telegráficas, telefónicas y radioeléctricas, líneas y demás medios de comunicación eléctrica a distancia en toda la extensión expresada en el artículo anterior, así como cuantas ampliaciones, cambios, sustituciones, etc., deban efectuarse en instalaciones ya establecidas.

Art. 3.º Son asimismo facultades del Ingeniero de Telecomunicación el proyecto y dirección de la instalación o de la explotación de aquellas redes neumáticas urbanas o situadas en el interior de los edificios, destinadas al transporte de mensajes telegráficos o telefónicos, o de documentos relacionados con los servicios de Telecomunicación.

Art. 4.º El título de Ingeniero de Telecomunicación capacita a su poseedor para proyectar y dirigir la instalación y explotación de todas las industrias que produzcan, modifiquen o reparen los medios, aparatos o dispositivos empleados en Telecomunicación, lo mismo que el material utilizado en las líneas aéreas, subterráneas y submarinas.

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

Art. 5.º El título de Ingeniero de Telecomunicación faculta a su poseedor para proyectar y dirigir la construcción y explotación de las fábricas de abastecimiento o transformación de energía eléctrica, cuando se utilice exclusivamente en los servicios de Telecomunicación.

Art. 6.º Los Ingenieros de Telecomunicación estarán oficialmente capacitados para redactar y firmar proyectos, presupuestos, informes, dictámenes y peritaciones con validez oficial ante las Oficinas públicas, Tribunales de justicia y Corporaciones oficiales, en todos los asuntos relacionados con la Telecomunicación.

Art. 7.º Todos los proyectos, planos, informes, dictámenes y peritaciones que sobre la instalación de comunicaciones eléctricas a distancia o sobre sus dispositivos accesorios se presenten o tramiten en la Dirección general de Comunicaciones para su examen o aprobación, deberán ir firmados por un Ingeniero de Telecomunicación.

Art. 8.º La intervención e inspección técnica en los servicios de Telecomunicación y los relacionados con estos servicios, que los preceptos legales o contractuales atribuyan a la Dirección general de Comunicaciones, serán desempeñados por los Ingenieros de Telecomunicación al servicio activo de Telégrafos o por personal a las órdenes de dichos Ingenieros.

\* \* \*

El Gobierno de la República confirmó estas facultades por Orden del Ministerio de Comunicaciones de 28 de enero de 1932, dirigida a la Dirección General de Telégrafos y Teléfonos, hoy Dirección General de Telecomunicación.

El texto de esta Orden ministerial dice así:

“Vista la instancia que con fecha 2 de octubre próximo pasado formula don Carlos E. Montañés y Criquillón, como presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales, solicitando sea aclarado el real decreto de 8 de enero de 1931, que estableció la competencia, funciones y atribuciones de los Ingenieros de Telecomunicación, en forma que no deje lugar a dudas

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

y suspicacias y declarando que el campo de acción de estos últimos se halla contenido en el logro de la finalidad expuesta en el de 22 de abril de 1920 y excluyendo, por tanto, de sus funciones las que corresponden a la industria privada, que son atribuciones bien definidas de los ingenieros civiles del Instituto de Ingenieros Civiles, entidad oficial formada por ingenieros con título académico del Estado y con facultades oficial y legalmente establecidas en sus respectivas carreras.

Incoado el oportuno expediente en el que se ha oído a la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación y a la Sección de Ingeniería de esa Dirección General.

Visto el mencionado real decreto de 8 de enero de 1931.

Considerando que al no citarse por el señor Montañés y Criquillón precepto legal ni reglamentario de ninguna clase en que pueda descansar una exclusividad de actuación o una competencia privativa a favor de los Ingenieros Industriales, ni por tanto, derecho alguno que resulte desconocido, infringido o lesionado por el real decreto de 8 de enero de 1931, es obvio que desplaza la cuestión del terreno estrictamente legal para situarla en el puramente graciable, determinado por las facultades discrecionales que asisten al Gobierno para especificar y concretar la competencia, funciones y atribuciones inherentes a un título que, como el de Ingeniero de Telecomunicación, al igual que sus análogos en las restantes ramas de la Ingeniería, se defiende, controla y avala por organismos y funcionarios del Estado con perfecta competencia para ello y en el que se dan, como en aquéllos, todos cuantos requisitos intrínsecos y extrínsecos son indispensables para su validez y eficacia legales.

Considerando que el real decreto citado no ha hecho otra cosa que dar estado legal a hechos que, como el ejercicio de sus peculiares actividades en el Estado y en empresas privadas por los Ingenieros de Telecomunicación, constituyen una realidad innegable; y que limitado a determinar en su articulado las facultades inherentes al título de Ingeniero de Telecomunicación, en consonancia con aquella realidad, pero sin recabar para éstos ninguna que lo sea con carácter excluyente de las que están atribuidas a las demás especialidades de la Ingeniería,

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

salvo en los artículos 7.º y 8.º que taxativamente se refieren a asuntos, actos o gestiones de la competencia privativa de esa Dirección general, no se advierten motivos que justifiquen la aclaración ni rectificación solicitada que, de aceptarse, se traduciría no solo en una limitación de facultades a los poseedores del título de referencia sino, lo que sería más sensible, en privar a la industria en el ramo de la Telecomunicación, de elementos y cooperaciones que en unión y conjuntamente con los Ingenieros Industriales y demás especialidades de la Ingeniería, tanto vienen contribuyendo a su perfeccionamiento y mejora.

Este Ministerio, de acuerdo con lo propuesto por V. I., ha tenido a bien resolver que no ha lugar a la aclaración ni rectificación solicitada por don Carlos E. Montañés y Criquillón en la instancia de que se hace mérito”.

## Relación de los actuales Ingenieros de Telecomunicación

- Acosta Santana (Manuel).*—Ingeniero del Departamento Técnico de Standard Eléctrica, S. A.
- Alcaraz Otaola (Luis).*—Ingeniero Jefe y Vicepresidente de la Compañía Telefónica Rio Grandense (Brasil).
- Andrés Martínez (Emilio).*—Ingeniero del Laboratorio de la Dirección general de Telecomunicación. Delegado de España en la Conferencia Internacional de Telegrafía.
- Barona Gurrea (José).*—Profesor de Transmisión en el Departamento de Instrucción de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Barrío de Medina (Ernesto).*—Ingeniero asesor de la Inspección de Telégrafos.
- Budi Mateo (Modesto).*—Ingeniero del Laboratorio y de la Sección de Radiocomunicación de la Dirección general de Telecomunicación.
- Cabello Pamos (Juan).*—Ingeniero de los Talleres de la Dirección general de Telecomunicación.
- Cáceres García (Luis).*—Ingeniero del Laboratorio y de la Sección de Radiocomunicación de la Dirección general de Telecomunicación.
- Clara Corellano (José María).*—Ingeniero Director del Servicio Internacional de la Compañía Telefónica Nacional de España.

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

- Cuevas Sánchez Tagle (Lauro de las).*—Ingeniero de Telégrafos-Madrid.
- Díez Fortuny (Eugenio).*—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Fernández Alarcón Montojo (Fabián).*—Ingeniero del Departamento Técnico de Standard Eléctrica, S. A.
- Fernández Blázquez (Luis).*—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Fernández Casado (Carlos).*
- Fernández-Pintado Casero (Alberto).*—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Fernández-Pintado Casero (Francisco).*—Inspector Jefe de Redes de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Galbis Morphi (Rafael).*—Ingeniero encargado de los Servicios Técnicos de Telégrafos en las Islas Canarias.
- García Amo (José María).*—Subdirector del 5.º Distrito de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- García de Castro Raya (Emilio).*—Jefe de Conservación de la Societatea Anonima Romana de Telefoane en Bucarest.
- García de Castro Raya (José).*—Sub-Ingeniero Jefe de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- García Rebollo (Julio).*—Sub-Director del primer Distrito de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Gea Lacasa (Rufino).*—Ingeniero de los Talleres Mecánicos de la Dirección general de Telecomunicación.
- Gil Quintana (Alejandro).*—Ingeniero Ayudante de los Servicios Técnicos de la Central Telegráfica de Madrid.
- Gil Santiago (Eduardo).*—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación. Profesor auxiliar de la Facultad de Ciencias de Madrid.
- Gómez Argüeso (Angel).*—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Gómez Torres (Valeriano).*—Ingeniero Jefe de la Estación Radioeléctrica de El Grao (Valencia).
- Labrador Gardeta (Fernando).*—Ingeniero de Standard Eléctrica, S. A.

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

- Lanusa Gil (Delfín)*.—Ingeniero de Telégrafos de la región de Zaragoza.
- López Hermosa y Rodríguez de Rivera (Fernando)*.—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Luera Puente (Francisco)*.—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Machado Cayuso (Fernando)*.—Ingeniero del Centro Telegráfico Provincial de Sevilla.
- Maffei Carballo (Pedro)*.—Ingeniero del Laboratorio Radioeléctrico de la Dirección general de Telecomunicación.
- Marín Bonell (Manuel)*.—Inspector Jefe de Centrales de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Márquez Mira (Manuel)*.—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Martínez González (Francisco)*.—Ingeniero de Telégrafos de la región Noroeste (Galicia, Asturias y León).
- Martínez Sanz (Ángel)*.—Jefe Inspector de Standard Eléctrica, S. A.
- Miguel y González de Miranda (Juan Antonio)*.—Jefe de la Sección de Repetidores de Standard Eléctrica, S. A.
- Miralles Segarra (Vicente)*.—Jefe de la Sección de Cableado de Standard Eléctrica, S. A.
- Monroy Turienzo (Juan Antonio)*.—Ingeniero Jefe de los Talleres Mecánicos de la Dirección general de Telecomunicación.
- Moñino Benítez Cano (Francisco)*.—Ingeniero de la Dirección general de Telecomunicación.
- Moral Núñez (Fernando)*.—Ingeniero Jefe de los Servicios Eléctricos del Centro de Telégrafos de Barcelona.
- Nóvoa González (Emilio)*.—Jefe de Sección en el Departamento de Ingeniería de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Oñate Sánchez (Virgilio)*.—Sub-Ingeniero Jefe de Standard Eléctrica, S. A.
- Palma García (Rafael)*.—Ingeniero del Centro de Telégrafos de Granada.

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

- Paula Pardal (Julio de)*.—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Peñas Gismero (Buenaventura de las)*.—Ingeniero de la Sección de Telefonía de la Dirección general de Telecomunicación. Ingeniero de la Delegación del Estado en la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Pozo Díaz (Julián del)*.—Ingeniero del Centro Telegráfico Provincial de Barcelona. Ingeniero de Unión Radio, S. A.
- Puente Rodríguez (Ricardo)*.—Ingeniero del Centro Telegráfico Provincial de Málaga.
- Riaza Rubio (Francisco de Paula)*.—Ingeniero del Departamento Técnico de Standard Eléctrica, S. A.
- Riaza Tolosa (Eduardo)*.—Segundo Jefe de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Ríos Purón (José María)*.—Profesor por oposición de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- Rivas González (José)*.—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Rodrigo Poza (Celestino)*.—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.
- Ruiz de Gopegui Gil (José)*.—Ingeniero de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Ruiz Martínez (Enrique)*.—Telégrafos, Murcia.
- Sagrario Rocafort (Antonio)*.—Profesor de la Escuela Oficial de Telecomunicación.
- San cristóbal Raimundo (Jesús)*.—Director de Tráfico de la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Sánchez Cordovés y Maroto (Joaquín)*.—Director de Unión Radio en Barcelona.
- Sánchez Pardo Méndez (José)*.—Ingeniero de Circuitos de Standard Eléctrica, S. A.
- Serna Ortega (Fidel Rodrigo)*.—Ingeniero Jefe de los Servicios Técnicos Centrales de Telégrafos.
- Serra Calabuig (Emilio)*.—Ingeniero de la Compañía Telefónica Nacional de España.

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

*Sigüenza Salvador (Ramón María de).*—Sub-Director del segundo Distrito de la Compañía Telefónica Nacional de España.

*Soriano de Viguera (José).*—Como Ingeniero Geógrafo en el Instituto Geográfico y Estadístico.

*Suárez Inclán de Guillerna (Aurelio).*—Jefe de Estudios de la Escuela Oficial de Telecomunicación.

*Torriente Rivas (José María).*—Ingeniero de Telégrafos de la región de Valladolid.

*Vidal García (Carlos).*—Ingeniero de la Sección de Ingeniería de la Dirección general de Telecomunicación.

*Vilanova Bosque (Ramón).*—Ingeniero de la Compañía Telefónica Nacional de España.

*Villaverde Zubeldía (Francisco Julián).*—Director de Standard Eléctrica, S. A., en Lisboa.

THE HISTORY OF THE  
CITY OF BOSTON  
FROM THE FIRST SETTLEMENT  
TO THE PRESENT TIME  
BY NATHANIEL BENTLEY  
VOLUME I  
FROM THE FIRST SETTLEMENT  
TO THE YEAR 1700  
PUBLISHED BY  
J. B. BENTLEY  
1856







**ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN**

## INDICE

|                                                                                                                                                                                                  | Páginas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| INTRODUCCIÓN .....                                                                                                                                                                               | 7       |
| <i>La Televisión</i> , por D. Ramón Miguel y Nieto, Ingeniero Director del Laboratorio Radioeléctrico de la Dirección General de Telecomunicación .....                                          | 9       |
| <i>Radiaciones y comentario al nuevo plan de radiodifusión</i> , por D. Pedro Regueiro y Ramos, Jefe de la Sección de Radiocomunicación de la Dirección General de Telecomunicación.....         | 21      |
| <i>Parásitos industriales y medios para su atenuación</i> , por D. Carlos Vidal y García, Ingeniero de Telecomunicación de la Sección de Ingeniería de la Dirección General de Telecomunicación. | 33      |
| <i>Ultimas aplicaciones de la ciencia radioeléctrica</i> , por D. Luis Cáceres y García, Ingeniero de Telecomunicación de la Sección de Radiocomunicación de la Dirección General.....           | 47      |
| <i>Ondas ultra-cortas</i> , por D. Francisco Rianza Rubio, Ingeniero de Telecomunicación .....                                                                                                   | 57      |
| <i>La radio en las comunicaciones telefónicas</i> , por D. José R. de Gopegui, Ingeniero de Telecomunicación.....                                                                                | 67      |
| <i>Los derechos del radioyente</i> , por D. Emilio Novoa González, Ingeniero de Telecomunicación y Abogado.....                                                                                  | 79      |
| <i>La telemecánica</i> , por D. Emilio Andrés y Martínez, Ingeniero de Telecomunicación del Laboratorio de la Dirección General....                                                              | 93      |

# ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

---

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>La radiocomunicación con aeronaves.</i> por D. Buenaventura de las Peñas. Ingeniero de Telecomunicación de la Sección de Telefonía de la Dirección General..... | 103 |
| <i>Cierre del ciclo de conferencias,</i> por el ilustrísimo señor Director General de Telecomunicación D. Humberto Valverde Quintana.                              | 115 |
| <i>Apéndice: Facultades de los Ingenieros de Telecomunicación.....</i>                                                                                             | 121 |
| <i>Relación de los actuales Ingenieros de Telecomunicación.....</i>                                                                                                | 129 |





ACABÓSE DE IMPRIMIR ESTE LIBRO  
EN «DIANA», ARTES GRÁFICAS,  
SITA EN MADRID, CALLE DE  
MELÉNDEZ VALDÉS, 40,  
EN EL AÑO  
1932





**DIANA, ARTES GRÁFICAS.**  
**LARRA, n.º 6. — MADRID**