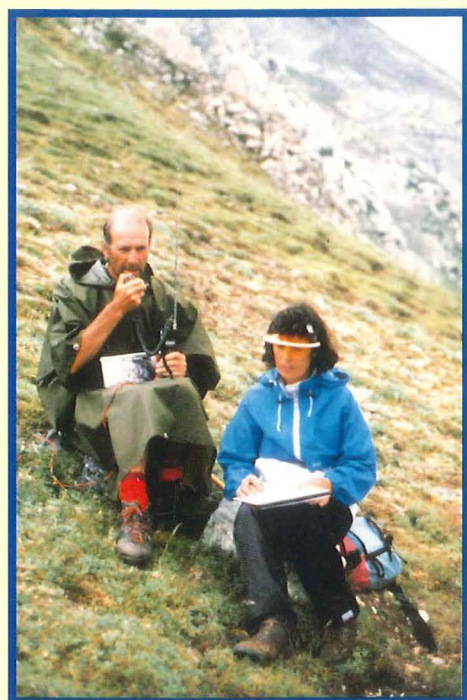
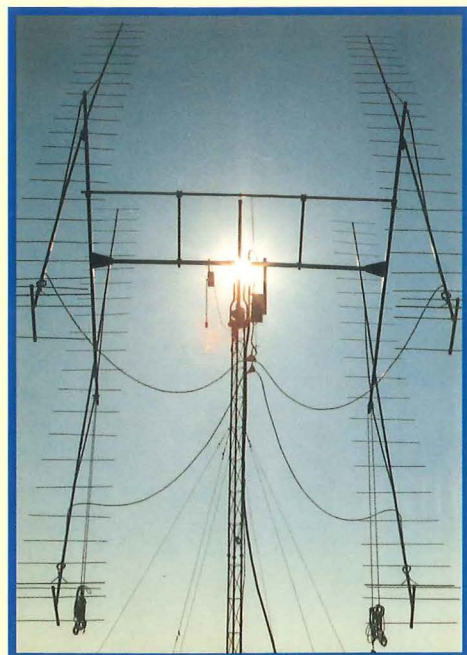


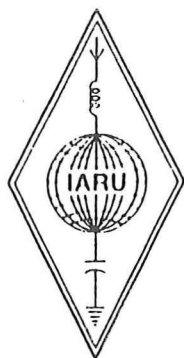
SER RADIOAFICIONADO



UNION DE RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES



SER RADIOAFICIONADO



THE INTERNATIONAL AMATEUR
RADIO UNION



UNION DE RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLAS

Título original: International Amateur Radio Study Guide
By: Paul L. Rinaldo, W4RI

Traducción: Juan Martín Martínez, con la colaboración de
Diego García Navarro, EA4BW, y Alfonso Quiroga Ramos, EA1BK.

Copyright © The American Radio Relay League (ARRL), 1991
Copyright © 1993 para la presente versión española.
Unión de Radioaficionados Españoles (URE)
Monte Igueldo, 102
28018 Madrid

ISBN: 84-604-5.821-0
Depósito legal: M-8.541-1993

Impreso en España

Imprime:
SACEIC
Polígono Industrial MARTINSA, nave 23.
Telfs. 604 97 38 - 604 98 76
28960 HUMANES DE MADRID

Primera edición



S. M. JUAN CARLOS I
REY DE ESPAÑA
EAØJC
PRESIDENTE DE HONOR DE LA U.R.E.

Presentación

Enhorabuena por unirse a los más de dos millones de personas de todo el mundo que se llaman a sí mismos radioaficionados. Ellos han conseguido el privilegio especial de comunicarse entre sí directamente, por radio, sin tener en cuenta las barreras que a veces interfieren nuestra comprensión del mundo. Los radioaficionados buscan nuevos amigos. Dondequiera que viva, probablemente haya cerca de usted un radio club o alguien dispuesto a ayudarle a empezar.

Este libro está pensado para iniciarse en el camino hacia la obtención de una licencia de radioaficionado. Los exámenes de radioaficionado son parecidos en todo el mundo. Sin embargo, cada administración nacional establece sus propios requisitos. Este libro le preparará para examinarse en determinados países. En otros, sin embargo, tendrá que conseguir el texto adicional que se requiere para los exámenes. La realización de los exámenes corre por cuenta de la administración misma o de personas delegadas.

Le animamos a hacerse socio de la sociedad nacional de radioaficionados. Tales sociedades representan los intereses de los radioaficionados ante la administración nacional y ofrecen servicios esenciales a sus socios. En todo el mundo, estas sociedades forman parte de la International Amateur Radio Union (IARU), quien las representa ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), órgano de las Naciones Unidas que establece el Reglamento de Radiocomunicaciones, de carácter internacional.

Richard L. Baldwin, W1RU
Presidente de la IARU

Ser radioaficionado

Definir las cualidades que deben adornar a un radioaficionado siempre resulta complejo: dicen unos que es buen radioaficionado aquel que es capaz de construir los equipos que componen la estación, o repararlos, ahora que son tan complicados; o que nunca será buen radioaficionado aquel que no domine la telegrafía; también el DX, que dicen los que operan en MAF, que ya está superado y que la élite está en estas otras frecuencias; naturalmente, los que ganan muchos concursos piensan que quienes no son tan capaces en la práctica competitiva, no son buenos radioaficionados; saber operar un satélite... y ya, últimamente, hay que ser informático para estar al día.

En realidad, todo lo expuesto y más que se podría analizar, no es otra cosa que el amplio abanico de especialidades que nos muestra la radioafición. Dominarlo todo es aproximarse en exceso al terreno de lo profesional y perder el encanto de la afición. Este es el primer principio: interesarse, tener curiosidad por la comunicación, por la electrónica, por la práctica constructiva, por la informática, sin ánimo de lucro y en términos de autoformación. Porque ya lo dice un viejo refrán: «Maestro de mucho..., aprendiz de nada».

La base de partida y considerando los conceptos afición y autoformación, ha de ser la personalidad de cada uno de los que por este entretenimiento nos interesemos, que es lo que definirá en poco tiempo si seremos o no radioaficionados, porque enseguida se verá si hemos asumido los principios de respeto, la filosofía y, sobre todo, la ética que tienen que acompañarnos en todo instante, dentro y fuera de nuestra estación de radio.

Todos aprendimos a través de otro colega, veterano, que nos enseñó y vino a convertirse en nuestro «padrino»; pero es tal el número de nuevos licenciarios, que ya no hay «padrinos» suficientes, y en vez de acceder a esta formidable afición, últimamente, muchos irrumpen en ella desconociendo el respeto, la filosofía y la ética que durante décadas quienes nos precedieron trataron siempre de mantener.

Un libro, unas horas de lectura, un milivatio de reflexión y, seguro que, aquel que llega y está ansioso por comenzar su camino, sabrá que es necesario mantener ese respeto, esa filosofía y esa ética que tiene que distinguir a un radioaficionado de un irresponsable. Lo demás, dentro de los conceptos afición y autoformación, se aprende poco a poco, y en muchos casos dura ese aprendizaje, voluntario y sin imposición de nadie, toda la vida, que es la gran ventaja que ofrece esta afición sobre otras.

Con este fin editamos este libro y te lo ofrecemos. Léetelo con calma, repálo de cuando en cuando y serás un buen radioaficionado.

Gonzalo Belay Pumares, EA1RF
Presidente de la URE

ZONE: WAZ 14 of ITU 37

CTI-EEQ

QRA: LUÍS MANUEL BATISTA RODRIGUES

TO	DATE	UTC	BAND	MODE	RST
C-31-YA	3-3-91	18,05	17m	USB	9/60

QSL PSE
TNX

QTH: RUA 2, LOTE P, 3.ª - Dio. CASAL DO SACRAMENTO 2670 LOURES

BEST 73 - Good DX

中華民國
台灣省 - 台北市

P L O 5 R B

WAZ 24 - ITU 44

BV2QB

王明賢
Echo M.H. Wang P.O.BOX 1-54 TAIPEI · TAIWAN

Zone 15
ITU 28

IK6PBX

Op. Antonio ALLEGA
Via Salerno, 10
63100 ASCOLI PICENO - ITALY

JOHN GAY
921 Tanager Trail
Howell, Michigan 48843
Livingston County USA

AMSAT

R E R

N8MMB

EF 92 EXP

C.T.C.A.

EG92 JOB
 EH92 JOB

OLIMPIADA
RADIOAFICION

C.O.A.R. B'92
COMITE ORGANIZADOR ACTIVITATS
RADIOAMATEURS BARCELONA '92

PABELLON DE ANDALUCIA EN EXPO '92

JUNTA DE ANDALUCIA

UNIÓN RADIOAFICIONADOS GALICIA

EGØ					
EG1RJ					
* EG1RX					
O.P.					
RADIO	FECHA	UTC	RST	MHz	MODOS
EA4URE	8-I-93	16,09	59	7	SSB

U.R.E. Apartado 220 - 28080 Madrid - España
U.R.G. Apartado 2007 - 15080 La Coruña - España
cordiales 73 y buenos DX

Contenido

	<u>PAG.</u>
CAPITULO 1 EXPLORANDO LA RADIOAFICION	9
CAPITULO 2 EL ESPECTRO RADIOELECTRICO	19
CAPITULO 3 APRENDIENDO UN NUEVO LENGUAJE	25
CAPITULO 4 TEORIA BASICA	35
CAPITULO 5 COMPONENTES DE LOS CIRCUITOS	49
CAPITULO 6 CIRCUITOS PRACTICOS	57
CAPITULO 7 SELECCION DE SU EQUIPO	63
CAPITULO 8 ELECCION DE UNA ANTENA	77
CAPITULO 9 MONTAJE DE LA ESTACION	101
CAPITULO 10 EN EL AIRE... SIN TEMOR	113
CAPITULO 11 PROBLEMAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR	153
APENDICES	160
INDICE DE MATERIAS	163

COMO USAR ESTE LIBRO

Está a punto de empezar una aventura excitante: entrar en el mundo de la radioafición. Este libro le ayudará a alcanzar su meta y le introducirá en la teoría básica de la radio. Aprenderá el código Morse internacional, exigido para obtener licencias en las bandas de aficionado por debajo de 30 MHz.

Este libro le será útil también una vez que haya superado el examen, ya que contiene información práctica que necesitará conocer para ser un operador efectivo, competente y considerado.

Este libro ha sido preparado y escrito por un grupo de personas de gran experiencia, respaldadas por décadas de tradición y enseñanza en la radioafición. El libro le dará todo lo necesario para aprender -y entender- la teoría que deberá conocer para manejar una estación de radioaficionado.

¿ESTUDIAR POR SU CUENTA O EN CLASE?

Este libro puede utilizarse tanto para estudiar por su cuenta como en una clase. El estudiante observará que el libro es completo, entretenido y fácil de entender. Léalo atentamente y compruebe con frecuencia su conocimiento de lo que ha estudiado. Antes de que se dé cuenta, estará listo para pasar el examen.

La radioafición no es necesariamente algo que haya que hacer solo. Los radioaficionados son muy sociables y les gusta ayudar a los recién llegados. Cuando le surja algún interrogante o problema, podrá dirigirse a radioaficionados con experiencia. Puede practicar el código Morse con otros compañeros de estudio y preguntarse mutuamente sobre los conceptos básicos de la electrónica.

USO DEL LIBRO

El libro le lleva de una materia a otra en una secuencia lógica que se basa en los conocimientos aprendidos en las secciones precedentes. Presenta las materias en secciones cortas, fáciles de aprender.

Siga estas instrucciones atentamente. Es mejor aprender las materias correctamente la primera vez que ir corriendo y dejar cuestiones sin resolver.

Cada página de este libro contiene información necesaria para que usted llegue a ser un operador eficaz. Ponga atención a los gráficos, fotografías, esquemas y pies de foto; contienen una riqueza de información que deberá conocer. Encontrará también algunas anécdotas y viñetas que le ayudarán a entender la tradición de la radioafición.

Empiece por el principio. El capítulo 1 resume todo aquello que va a disfrutar cuando obtenga su licencia y se una a los miles de radioaficionados activos. Léalo a fin de conocer algo sobre el grupo al que se va a unir muy pronto. El capítulo 2 explica la necesidad de una normativa nacional e internacional.

El capítulo 3 le hace partícipe de un pequeño secreto. El código Morse no sólo es fácil de aprender: puede ser divertido. Debería leer este capítulo antes de empezar en serio el estudio del código Morse. La gente aprende el código de muy diversas maneras. Las sociedades nacionales y algunos comercios disponen de cintas de práctica del código Morse.

Las cintas se pueden oír repetidamente hasta aprender el Morse e incrementar la velocidad. Reserve tiempo para practicar diariamente el código Morse en un par de sesiones cortas. El estudio intensivo en el último minuto no es la mejor forma de aprender el código, ni de aprender cualquier otra cosa que requiera destreza.

Las cintas de aprendizaje del código Morse contienen letras, números y signos de puntuación, todo seguido. Tómese el tiempo necesario; las sesiones prácticas breves, pero frecuentes, son más efectivas que las largas, pero espaciadas. El ideal sería practicar dos veces al día durante treinta minutos. Tras la lectura del capítulo 3, empiece a estudiar a diario el código y la teoría. Divida su tiempo de estudio entre las sesiones diarias del código y las sesiones de estudio del texto. Vaya a un ritmo que le permita dominar las materias, pero no se pare. No permanezca demasiado tiempo en una sección. Siga adelante aunque tenga que volver atrás y repasar más tarde.

El capítulo 4 le enseña la teoría básica de la radio y está dividido en dos secciones perfectamente delimitadas. Cada sección tiene una continuidad con las materias anteriores para explicar la teoría básica.

Estudie estas secciones todo seguido. El texto explica la teoría en términos muy simples, por lo que no debería tener problemas. No obstante, no se preocupe si tiene que pedir ayuda porque no entienda algo.

Si está en una clase, podrá pedir ayuda al profesor sobre cualquier cosa con la que tenga dificultad. También puede ser útil comentar las materias con los compañeros de estudio.

Los capítulos 5 y 6 hablan de los componentes básicos de un circuito y describen cómo unirlos para que funcionen. También aprenderá a conectar varios elementos de un equipo para formar una estación de radioaficionado.

El capítulo 7 ofrece algunos consejos para ayudarle a escoger el equipo de su propia estación de radio. El capítulo 8 da información básica sobre antenas, con detalles para la construcción de varias antenas sencillas.

El capítulo 9 le ayudará a montar una estación de radioaficionado eficaz. Una vez que disponga de la licencia y haya montado su estación, el capítulo 10 le conduce hacia sus primeros contactos. ¿Cómo saber cuándo hay que operar en una banda determinada? ¿Dónde sintonizar para hacer contactos con un país extranjero específico o estado alejado? ¿Cómo iniciar un contacto y qué hay que decir? ¿Qué tipo de actividades se desarrollan en el aire? El capítulo 10 contiene la información suficiente para hacerle más fácil su salida al aire. El capítulo 11 le ayudará a identificar y a resolver los problemas más frecuentes con que se va a encontrar.

Repase los capítulos mencionados si se encuentra con dificultades. De esta forma, pronto estará listo para el examen. Antes de que se dé cuenta, estará en el aire hablando con otros radioaficionados del mundo.

Dé a este libro la oportunidad de guiarle en el camino para el que fue escrito, siguiendo estas instrucciones. Pronto se unirá a nosotros en el aire. En un futuro no muy lejano su señal se oirá en las bandas de radioaficionado. ¡Suerte!

Explorando la radioafición

LA RADIOAFICION: UN "HOBBY" PARA TODA LA VIDA



¿Qué significa para usted la radioafición? ¿Qué imágenes le vienen a la mente cuando oye esta palabra? ¿Piensa en el código Morse, en la experimentación con equipos de radio, o en las noticias sobre radioaficionados que envían mensajes tras algún desastre natural como los terremotos? Fundamentalmente, los radioaficionados hacen todas estas cosas para su disfrute.

PROCEDENCIA DIVERSA

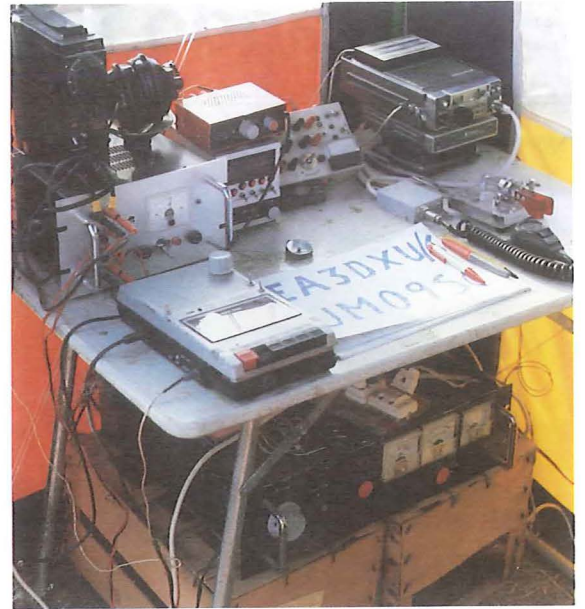
Comunicación y experimentación: esto es la radioafición. He aquí los motivos por los que gente de todas las esferas se hace radioaficionada. Viejos o jóvenes, todos disfrutan de la emoción de encontrar e intercambiar ideas con personas de todo el mundo. Es casi imposible describir en palabras la excitación que supone la construcción de un equipo o la consecución de un nuevo circuito para trabajar más adecuadamente.

Toda estación de radioaficionado dispone de un indicativo de llamada otorgado por su administración. Los prefijos de estos indicativos han sido atribuidos a nivel mundial por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT). Por ejemplo, los indicativos que empiezan por AA-AL, K, N o W pertenecen a Estados Unidos(1). Uno de los indicativos mas

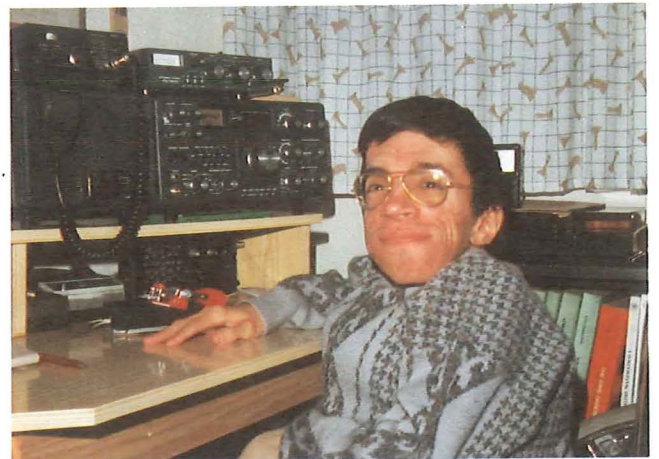
conocidos es W1AW, que es el de la estación oficial de la American Radio Relay League en memoria de su fundador, Hiram Percy Maxim.

Los radioaficionados están tan orgullosos de sus propios indicativos que a veces son inseparables en las mentes de sus amigos. Barry, K7UGA, de Arizona, ha "trabajado" a (hablado con) miles de aficionados en el aire. Muchos de ellos desconocen que se trata de Goldwater, el que fuera senador de Estados Unidos. El rey Hussein de Jordania es también radioaficionado y todos sus amigos del aire le conocen simplemente como JY1. El presidente italiano Francesco Cossiga tiene el indicativo IOFCG (2). Si bien hay reyes, políticos famosos y artistas con licencia, los radioaficionados provienen de múltiples estratos de la sociedad. Los hay también de todas las edades, desde los cinco hasta pasados los 80 años.

La electrónica puede parecer un tanto misteriosa a mucha gente, a pesar de que está presente en la mayor parte de nuestra vida diaria. A los neófitos en la materia puede desorientarles al principio el voltio, el ohmio y el amperio. Sin embargo, tras una explicación sencilla de los conceptos básicos, no hay porqué tenerles miedo.



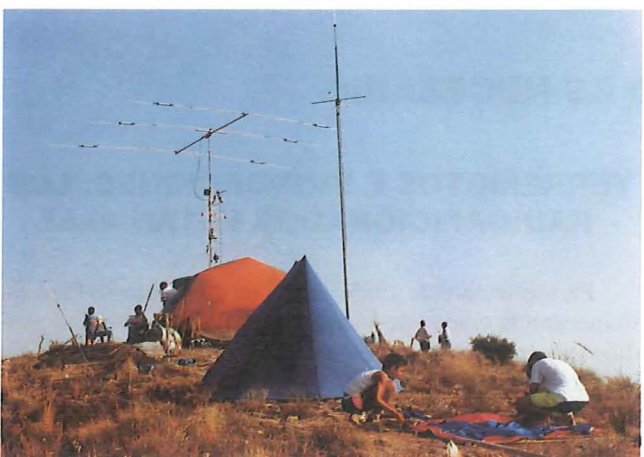
Todavía quedan radioaficionados que construyen parte de los elementos de su estación. En la instalación efectuada por EA3DXU para participar en un concurso de V-UHF, si exceptuamos el magnetofón, la llave de telegrafía y los dos equipos, el resto tiene el típico sello de fabricación casera. Pero hay radioaficionados que también tienen la virtud del diseño, como es el caso de EA7IE que, partiendo de un portátil y un lineal, realizó esta estación con altavoz, medidor de estacionarias, calendario, reloj, micrófono retráctil y antena de repuesto.



La radioafición no pone barreras a los minusválidos.



La afición puede nacer en la escuela o en casa de un familiar.



A lo largo de todo el año, hay frecuentes actividades competitivas y demostrativas que organizan las asociaciones de radioaficionados, que motivan reuniones para cambiar impresiones sobre material, o expediciones a puntos clave para una mejor ubicación de la estación, para lo que es útil una sencilla tienda de campaña y un todoterreno.

CONSTRUCCION CASERA

Aparecen radioaficionados en los lugares más insospechados. El Dr. Peter Pehem, 5Z4JJ, es uno de los médicos volantes de Africa. Trabaja en las afueras de una pequeña villa en la ladera norte del monte Kilimanjaro en Kenya. A Pete le gustan los satélites de aficionado, pero no puede hacer nada cuando está cumpliendo su deber de médico. Sin embargo, goza persiguiéndolos en su tiempo libre.

Alguien le dio a Pete un viejo radioteléfono, una válvula al vacío y cable coaxial. El doctor añadió botes de aspirina vacíos y un cristal de cuarzo procedente de la radio de su avioneta. En las afueras, entre la maleza africana, encendió su transmisor casero, construido con los botes de aspirina, y habló con todo el mundo a través del satélite OSCAR (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio). Pete demostró algo con sus herramientas caseras: no es necesario disponer del último modelo de equipo para disfrutar en el aire. Esto mismo lo descubren cada día nuevos aficionados.

Hubo un tiempo, hace muchos años, en que no existían equipos comerciales. Los primeros radioaficionados, que empezaron hace más de 75 años, buscaban encontrar maneras más eficaces de comunicarse entre sí. Todos los equipos primitivos de radio eran de construcción casera y sólo tenían un alcance de varios kilómetros. Algunos transmisores no eran más que un trozo de cable de cobre enrollado a una lámpara cilíndrica de cartón, unida a otras pocas partes básicas y a una antena de hilo. Las transmisiones se hacían a menudo en un solo sentido, con una sola estación emitiendo hacia varias estaciones receptoras. A lo largo de los años, los radioaficionados han ido buscando continuamente los caminos para emitir mejor y más lejos. Constantemente están desarrollando su técnica a la búsqueda de mejores modos de comunicación.

ASOMANDONOS EN EL TIEMPO

Todo comenzó con algunos experimentos en los alrededores de Burdeos, Francia, en 1894. El primer contacto vía radio se hizo en 1898 entre la Torre Eiffel y el Panteón de París. El inventor e investigador italiano Guillermo Marconi envió un mensaje a través del Canal inglés en 1899. La Era Inalámbrica se inició en unas barracas abandonadas en St. John, Newfoundland, Canadá, un crudo día de diciembre de 1901. Marconi, absorto, oyó cómo una serie de zumbidos, la letra S del código Morse internacional, atravesaba los 3.600 kilómetros que había desde Cornwall, Inglaterra. Esta señal era la culminación de años de investigación.

Más tarde, Marconi montó una estación enorme en Cape Cod, que no se parece en nada a la de un radioaficionado actual. Marconi utilizó un rotor de chispa de un metro de diámetro que alimentaba con 30.000 vatios de potencia a una gran formación de antenas instaladas en cuatro torres de 60 metros en las dunas de South Wellfleet, Massachusetts.

Hacia 1914, Marconi había montado una estación y antenas para su transmisión diaria a través del Atlántico. Los radioaficionados, en un número de países cada vez mayor, se construían sus propios equipos y operaban con ellos. Debido a que el campo de transmisión era limitado, los aficionados se montaron una serie de rutas a través de las que podían retransmitir sus mensajes.

La experimentación de radioaficionados ha existido siempre. Las emisoras comerciales de radiodifusión no empezaron a florecer hasta después de la Primera Guerra Mundial. Esto trajo un gran confusiónismo en las ondas. Para paliar esta confusión, las administraciones distribuyeron las bandas de frecuencias para usos específicos. Los radioaficionados se encontraron pronto con sus propias bandas de frecuencias.

La continua experimentación a lo largo de los años nos ha traído las lámparas al vacío (válvulas) y los transistores. Los equipos son cada vez más pequeños y sofisticados. En los primeros tiempos de las comunicaciones por radio, los equipos eran grandes y pesados. Lo que antes podía ocupar una habitación entera ahora se puede hacer en una cajita

AYUDAMOS CUANDO ES NECESARIO

Tradicionalmente, los radioaficionados han estado al servicio de su país en los momentos de necesidad. En las emergencias nacionales, los radioaficionados han intervenido en las comunicaciones con su pericia y habilidad técnica. En los casos de desastre natural, cuando los canales normales de comunicación están cortados, los radioaficionados proporcionan un sistema de comunicaciones de emergencia. Los radioaficionados brindan su ayuda a los barcos en peligro, dirigen los suministros médicos en zonas afectadas por terremotos y proporcionan los medios de comunicación vitales durante y después de los grandes huracanes y tifones. Los radioaficionados son conscientes de su responsabilidad para proveer de medios de comunicación cuando es necesario en casos de desastre. Procuran, de distintas maneras, ser unos enlaces eficaces en momentos de necesidad.

TERREMOTOS E INUNDACIONES: LOS RADIOAFICIONADOS ESTAN ALLI

En septiembre de 1985, un tremendo terremoto hizo estremecer a la ciudad de México, y dos días después se produjo una sacudida más pequeña, pero no menos terrorífica. Amigos, parientes e interesados temían por las personas del área afectada. Todos ellos buscaban noticias sobre la situación de éstas en la ciudad de México.

¿Por qué prefirieron pedir ayuda a los radioaficionados? Durante décadas, los radioaficionados ofrecieron voluntariamente sus servicios en momentos de desastre para retransmitir informaciones vitales hacia y desde las áreas afectadas. Los terremotos de México dejaron fuera de servicio a la mayoría de los medios de comunicación. En las áreas rurales sobre todo, la radioafición fue el único modo a través del que

podían llegar noticias del desastre al resto del mundo. Cientos de radioaficionados se pasaron días y noches buscando noticias sobre personas particulares y sobre las condiciones de determinadas zonas. Solamente volvieron a su rutina de trabajo habitual y a su vida familiar cuando se restablecieron los canales normales de comunicación.

Los radioaficionados se ponen inmediatamente en servicio, aun cuando el desastre ocurra en la otra parte del mundo. A fines de 1980, Italia se vio sacudida en sus cimientos por terremotos. Los radioaficionados estuvieron durante días con sus estaciones para recibir y transmitir información de la catástrofe. Las estaciones de Norteamérica e Italia se intercambiaron miles de mensajes. Las personas interesadas pidieron

a los radioaficionados que cursaran mensajes preguntando por la salud y bienestar de amigos y parientes residentes en las áreas afectadas.

ECHAR UNA MANO

La radioafición no pone barreras a los minusválidos. Mucha gente que no puede andar, ver o hablar puede obtener una licencia de radioaficionado. Así, podrán conversar con amigos de su propia ciudad o del mundo a través de la radio. Hay muchos clubs locales de radioaficionados que imparten clases a domicilio para ayudar a los minusválidos a descubrir una afición gratificante.

LA LICENCIA DE RADIOAFICIONADO

Una vez conseguida la licencia de radioaficionado, usted podrá unirse a miles de aficionados en el aire. En ese momento empezará a experimentar en carne propia la emoción de la radioafición. Según las frecuencias permitidas en su categoría de licencia, podrá contactar con otros radioaficionados de su ciudad y del mundo. Podrá hablar con un micrófono en banda lateral única (SSB) o en modulación de frecuencia (FM). Podrá tener la experiencia emocionante de usar el código Morse (denominado CW por los radioaficionados). Podrá comunicarse incluso por medio del radiopaquete o radioteletipo, utilizando un ordenador. Podrá hacer todo esto en las bandas de frecuencias específicamente asignadas a la radioafición.

En su primer contacto, usted moverá probablemente el dial buscando una estación que llame "CQ" (llamada a cualquier estación al objeto de hacer contacto). Quizás intente hacer una llamada CQ por sí mismo. ¡De pronto oirá que le contestan a su propia llamada! Es difícil describir la emoción. Alguien le pasa su propio indicativo para darle a conocer que le ha oído y quiere establecer contacto.

Cada vez que usted envíe un CQ, buscará contestación. Será un radioaficionado de la localidad más próxima o de otro país. El mundo entero está lleno de aficionados que quieren hablarle.

Son muchas las cosas maravillosas que usted puede hacer como nuevo radioaficionado. Después de haber estado un tiempo en el aire, será reconocido como uno de los habituales operadores en la banda. Es sorprendente a cuánta gente de todo el mundo llegará a conocer y cuántos le reconocerán a usted. Muchas amistades duraderas han crecido a través de los contactos en el éter.

Pronto intercambiará tarjetas QSL (tarjetas postales) para confirmar sus contactos con otros radioaficionados. Estas sirven como prueba de los contactos de cara a la obtención de alguno de los diplomas otorgados por las sociedades nacionales de radioaficionados y otras organizaciones. El término QSL proviene del "código Q" o abreviaturas internacionalmente reconocidas, que utilizan los radioaficionados y otros operadores de radio. Usted llegará a aprender el lenguaje especial y las abreviaturas usadas por los radioaficionados. El capítulo 10 contiene una lista de las palabras más comunes del código Q, utilizadas por la mayoría de los radioaficionados.

Existe cierta intriga sobre el DX (comunicados a larga distancia), que absorbe a muchos radioaficionados. El hablar con radioaficionados de otras tierras puede ser ciertamente una experiencia. Después de todo, los radioaficionados extranjeros son gente como usted que disfruta descubriendo

otras personas y otros lugares. El idioma comúnmente usado por los radioaficionados que hablan distintos lenguajes es el inglés. El código Morse, el código Q y otras muchas abreviaturas se entienden internacionalmente. Esto hace que el código Morse sea ideal para comunicarse con radioaficionados de otros países.

Si usted disfruta con pequeñas competiciones, quizás le guste concursar en el aire. El objeto de un concurso es contactar con el mayor número de personas en tantas áreas distintas como sea posible en un tiempo limitado. Todos los fines de semana se celebra algún concurso. Los concursos le dan la oportunidad de comunicar con nuevos países y, si utiliza el código Morse, aumentará su velocidad. Tenga la seguridad de que mejorará su pericia y habilidad de operación en general. Y, sobre todo, se divertirá.

OTROS MODOS

Además de la fonía y el Morse, usted podrá investigar algunos de los modos más exóticos. He aquí una breve descripción de algunas opciones:

Con la televisión de barrido lento (SSTV = slow-scan television), los radioaficionados se envían fotos, una composición cada vez. Desde que el rayo de luz penetra en la pantalla, tarda 8 segundos en formarse el dibujo completo. (Un aparato doméstico de TV forma de 25 a 30 dibujos completos por segundo). Los dibujos de la SSTV se parecen más a las instantáneas de la luna o de Saturno transmitidas desde el espacio. Los dibujos de la SSTV se pueden transmitir por todo el mundo a través de los transmisores de aficionado de onda corta. Los radioaficionados fueron los primeros en emitir las instantáneas de TV de Marte a países extranjeros.

El facsímil (fax) es un medio de enviar dibujos, planos, mapas y gráficas. Se pueden transmitir incluso los dibujos de cada movimiento. Los nuevos servicios envían fotografías de todo el mundo utilizando el fax. (El telefax es otra denominación utilizada con frecuencia en vez de fax).

Con la emisión en radioteletipo (RTTY), el radioaficionado puede escribir su mensaje y enviarlo por el aire a una estación amiga. Aunque el amigo esté ausente, su sistema de radioteletipo puede recibir y guardar el mensaje hasta que él o ella regrese. Anteriormente, los sistemas de RTTY se servían de máquinas mecánicas. En la actualidad, los radioaficionados utilizan ordenadores personales.



Existen muchas facetas dentro de la radioafición. Unos coleccionan tarjetas QSL y diplomas. Otros prefieren la emoción de hablar con estaciones DX raras, o incluso realizan expediciones a países donde no existe radioafición, tratando de enseñar a los nativos para que mantengan activa alguna estación, como muestran las fotos superiores (Guinea Ecuatorial y República Árabe Saharaui).



Aunque lo normal es que el radioaficionado opere en solitario desde su estación, son frecuentes las celebraciones de eventos que emiten con indicativos especiales desde una estación dispuesta para demostraciones en recintos escolares o instituciones públicas, dejando ver la cara más espectacular de la radioafición, casi tan espectacular como la foto de la antena vertical por cuyas bobinas van corriendo las gotas de rocío.





También los radioaficionados incorporan la informática a sus estaciones, creando programas que le permiten el seguimiento de los satélites y la comunicación a través de ellos.

Estos muestran silenciosamente el mensaje en una pantalla en lugar de usar rollos de papel con teclados ruidosos.

El radiopaquete es un moderno sistema de comunicación de datos susceptible de enlazar ordenadores. Es particularmente apto para lanzar mensajes a través de redes locales, na-

cionales o internacionales y almacenarlos para su envío a la estación a la que se dirigen.

SATELITES DE AFICIONADO

Los radioaficionados tienen sus propios satélites, por medio de los que pueden hablar con otros lugares del mundo. Los OSCAR (Orbiting Satellites Carrying Amateur Radio) se han venido lanzando al espacio cercano a la Tierra desde 1961. Los radioaficionados utilizan estos satélites en todo el mundo para comunicarse por medio de la palabra, el código Morse, el radioteletipo y el radiopaquete.

Algunas escuelas utilizan los OSCAR para instruir a los estudiantes en la ciencia y las matemáticas. No se necesita ninguna licencia para escucharlos. Muchos estudiantes oyen las emisiones de los radioaficionados a través de un OSCAR. Lo único que hace falta es un receptor y una antena para que los estudiantes se introduzcan en el apasionante mundo de la tecnología espacial.

Varios OSCAR fueron construidos con el esfuerzo conjunto de radioaficionados de muchos países. Con un peso inferior al de su televisor y alimentado por baterías solares, los OSCAR retransmiten las señales "ascendentes" (uplink) de los radioaficionados hacia otras estaciones terrestres.

Usted puede operar en cualquiera de estos modos excitantes cuando llegue a ser un operador radioaficionado. ¡Saque tiempo para explorar la aventura de la radioafición!

Notas del traductor:

(1) Los prefijos españoles son AM-AO, EA-EH.

(2) Otros personajes famosos son el rey de España, Juan Carlos I, con indicativo EA0JC, y el presidente de Argentina, Carlos Menem, con indicativo LU1SM.

Código del Radioaficionado

El radioaficionado es:

UN CABALLERO... Nunca, a sabiendas, usa el éter para su propia diversión en forma tal que moleste a los demás.

LEAL... Ofrece lealtad, aliento y ayuda a otros radioaficionados, clubs locales y sociedad nacional miembro de la International Amateur Radio Union (IARU), que representa a la radioafición ante su gobierno e internacionalmente.

PROGRESISTA... Procura mantener su estación y equipo de acuerdo con los progresos de la ciencia, manipulándolos con eficacia y de forma intachable.

CORDIAL... Opera despacio y con paciencia cuando se lo piden; aconseja y asesora amistosamente al principiante; colabora amablemente y es considerado con los intereses de los demás. Estos son los pilares del espíritu del radioaficionado.

DISCIPLINADO... La radio es su pasatiempo y no permite que ella le distraiga de sus ocupaciones y deberes contraídos, ya sea en su hogar, en el estudio o en la comunidad.

PATRIOTA... Su estación y sus conocimientos están siempre dispuestos para servir a su patria y a su comunidad.

(El Código del Radioaficionado fue escrito originalmente por Paul M. Segal, W9EEA, en 1928. La versión aquí expuesta fue adaptada por la IARU Región 2 en 1989).

VOCABULARIO

Bandas de frecuencias.- Conjunto de frecuencias donde se autorizan las comunicaciones de un determinado servicio.

Comunicaciones o señales no identificadas.- Señales o comunicaciones radiadas en las que no se transmite el indicativo de la estación emisora.

Emisión.- Señal transmitida desde una estación de radioaficionado.

Estación de aficionados.- Estación del servicio de aficionados, que incluye el equipo necesario instalado en una ubicación particular, para uso de las comunicaciones de radioaficionado.

Interferencia maliciosa.- Obstrucción intencionada y deliberada de las transmisiones de radio.

Licencia de estación.- Licencia que autoriza la instalación de una estación de radioaficionado en una ubicación específica. La licencia de estación también incluye el indicativo de la misma.

Licencia de operador.- Licencia que autoriza a operar una estación de radioaficionado.

Operación móvil.- Operación de radioaficionado realizada en movimiento o en paradas temporales en diferentes lugares.

Operación transportable.- Operación de radioaficionado realizada fuera del lugar que figura en la licencia de estación.

Operador radioaficionado.- Persona que está en posesión de una licencia válida para operar una estación de radioaficionado. Las licencias las otorga la administración nacional de telecomunicaciones o autoridad delegada por ésta.

Privilegio de emisión.- Autorización para usar un modo particular de emisión (tal como el código Morse o la voz).

Privilegio de frecuencias.- Autorización para usar un determinado conjunto de frecuencias.

Señales falsas o engañosas.- Transmisiones que van dirigidas a engañar o confundir a los que reciben las emisiones. Por ejemplo, las llamadas de emergencia cuando no se da tal situación.

Servicio de aficionados.- Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por radioaficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro. (Lucro significa pagar de alguna manera, sea en dinero o en especie).

Tráfico de terceros.- Mensajes que pasa un aficionado a otro en nombre de una tercera persona. Tal tráfico está prohibido, excepto donde lo permita una determinada administración nacional.

Capítulo 2

El espectro radioeléctrico: Un recurso limitado

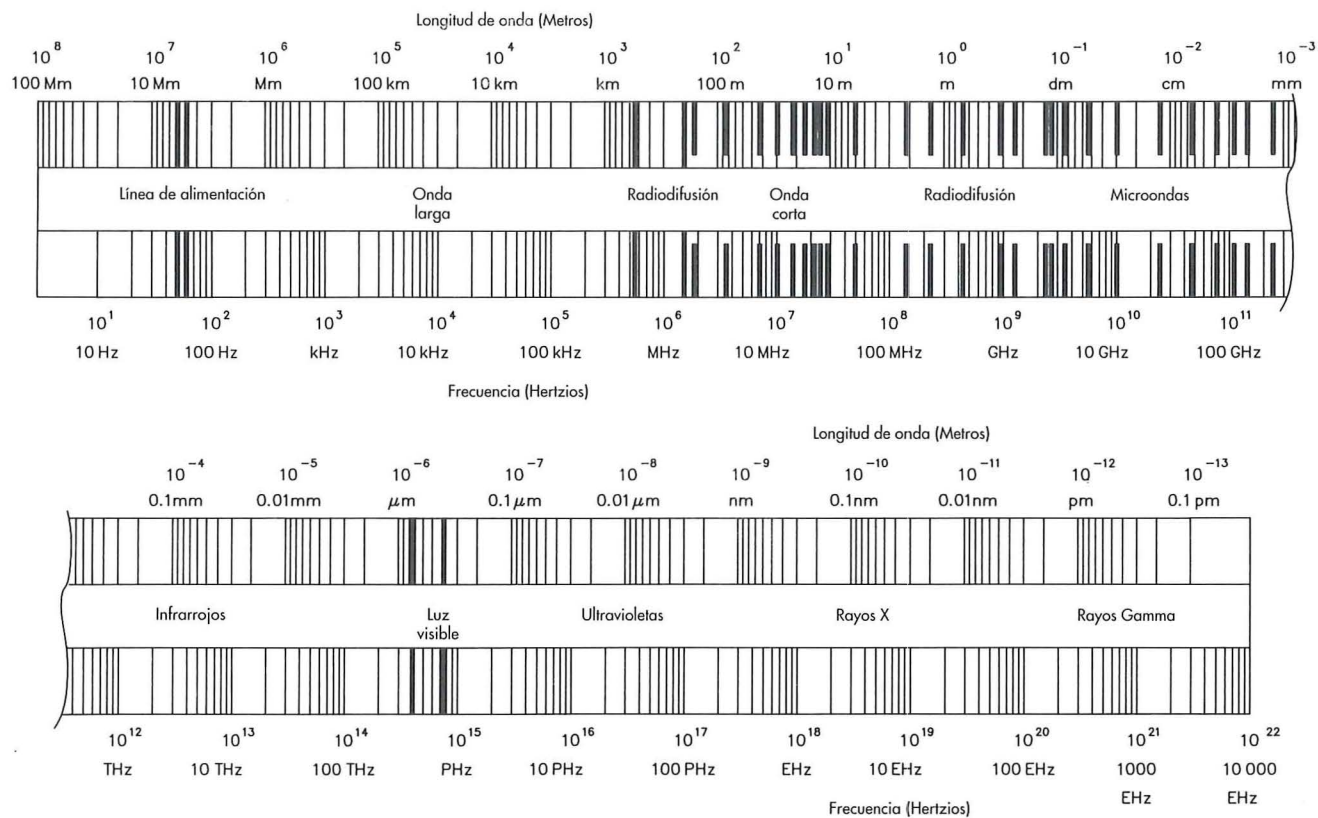


Figura 1 – El espectro electromagnético, desde los 50 ó 60 hertzios de la red eléctrica de su domicilio, hasta las frecuencias radioeléctricas, rayos X y rayos gamma. En la radioafición se utiliza una porción pequeña, pero significativa, de estas bandas de frecuencias. Las bandas de aficionado se representan en el gráfico mediante barras cortas.

Cuando usted sintoniza su emisora favorita en el aparato de radio, ha seleccionado un punto específico en el dial. Hay muchas estaciones repartidas a lo largo de ese dial. Cada emisora ocupa una porción pequeña del conjunto de “ondas electromagnéticas”. En otras porciones de esta escala o espectro se encuentran las microondas, los rayos X, incluso los infrarrojos y ultravioletas, y las ondas visibles de luz.

La figura 1 nos muestra todo el espectro electromagnético, desde la escala más baja hasta los rayos X. El servicio de aficionados ocupa sólo una pequeña parte del espacio total disponible; son innumerables los usuarios que tienen que compartir el espectro electromagnético.

Posiblemente se pregunte: “¿Quién decide dónde han de estar las frecuencias de aficionado y dónde la de mi emisora favorita?” Es una buena pregunta, y la respuesta tiene varios apartados.

Las señales radiadas viajan a los rincones más distantes del globo, por lo que tiene que haber un modo de evitar el caos total en las bandas. La Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) juega el papel importante de dividir toda la gama de frecuencias entre aquellos que las utilizan. Son muchos los servicios de radiocomunicaciones existentes que precisan de frecuencias. Entre estos servicios se encuentran la radiodifusión y televisión, el servicio móvil terrestre y aeronáutico, los diversos servicios de satélite y el servicio de aficionados. Las naciones miembros de la UIT deciden a qué servicios radioeléctricos han de darse determinadas bandas, según sus necesidades. Este proceso se lleva a cabo en las Conferencias Administrativas Mundiales de Radiocomunicaciones (CAMR), promovidas por la UIT.

¿POR QUE ESTA AHI LA RADIOAFICION?

En el caso de la radioafición, la UIT ha reconocido la inestimable contribución de los radioaficionados en momentos de emergencia o desastres. En la CAMR celebrada en 1979, al servicio de aficionados se le concedieron nuevas bandas de frecuencias.

La UIT lleva a cabo estas atribuciones de frecuencias a nivel internacional. Posteriormente, cada administración nacional distribuye las **bandas de frecuencias** a los distintos servicios dentro de su jurisdicción. El Reglamento de Radiocomunicaciones, de carácter internacional, establece que “las administraciones tomarán las medidas necesarias para verificar las condiciones operativas y técnicas de toda persona que desee operar una estación de aficionado”. Esto se lleva a cabo normalmente mediante un examen escrito. El examen típico consta de: normativa, conocimientos básicos de electricidad y radiotecnía, forma de operar una estación y, normalmente, código Morse. Este libro le ayudará a conseguir su primera licencia de aficionado.

PRINCIPIOS BASICOS

El artículo 1, apartado 3.34, del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT define al servicio de aficionados como “un servicio de radiocomunicaciones a efectos de autoinstrucción, intercomunicación e investigaciones técnicas,

realizado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnía con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro”. Estas pocas palabras son la base internacional del servicio de aficionados.

Además, la resolución 640 del Reglamento de Radiocomunicaciones reconoce que “las estaciones de aficionado, dada su amplia distribución y su capacidad demostrada en tales casos, pueden contribuir a satisfacer las necesidades esenciales de comunicación... en las operaciones de socorro relacionadas con desastres naturales”. Los radioaficionados son conocidos sobradamente por su pericia en proporcionar comunicaciones de emergencia para salvar vidas humanas. Los canales normales de comunicación dejan de funcionar a veces ante huracanes, terremotos, tornados, accidentes aéreos y otros desastres. La radioafición es con frecuencia el primer medio de contacto disponible con el mundo exterior desde el área afectada. La Cruz Roja y otros organismos de defensa civil confían plenamente en los servicios de radioaficionados voluntarios.

El artículo I de la Constitución de la International Amateur Radio Union (IARU) reconoce los siguientes objetivos, coincidentes con los del servicio de aficionados:

La radioafición como un medio de autoinstrucción técnica para la juventud.



Los ejercicios de búsqueda de una señal, conocidos como “cacerías del zorro”, son práctica normal entre los radioaficionados, que a la hora de presentarse en la salida sorprenden a propios y extraños con sus “inventos” y artilugios.

La investigación técnica y científica en el campo de las radiocomunicaciones.

La ayuda en caso de desastres naturales.

La radioafición como un recurso nacional valioso, particularmente en los países en desarrollo.

Determinadas administraciones permiten que los radioaficionados vayan más allá de las comunicaciones de desastre, radiando mensajes de naturaleza no comercial para el público en general. Así, pueden pedir ayuda en favor de automovilistas con problemas, servir de enlace en las comunicaciones de desfiles y maratones, e intercambiar saludos festivos.

TRAFICO DE TERCEROS

El artículo 32 del Reglamento de Radiocomunicaciones establece que “se prohíbe terminantemente la utilización de las estaciones de aficionado para transmitir comunicaciones internacionales procedentes de tercera persona o con destino a un tercero”. No obstante, también dice que “las disposiciones precedentes podrán modificarse mediante arreglos particulares entre las administraciones de los países interesados”. Existen, por supuesto, tales arreglos en países americanos y en otros pocos países del resto del mundo. Compruebe si las normas de su país permiten el tráfico de terceros a nivel nacional o internacional (3).

YA TIENE SU LICENCIA

Bien, el gran día ha llegado por fin. Ha recibido su licencia para operar una estación de aficionado. Con el orgullo de poseer una nueva licencia, pronto estará en el aire. ¡Probablemente no pueda esperar a hacer su primer contacto! Saldrá a relucir toda la información que tuvo que aprender para obtener la licencia y hacer buen uso de ella.

Lo primero es lo primero. Compruebe si su administración admite las fotocopias de la licencia y si las puede usar para demostrar que la tiene. Si la normativa lo permite, quizás prefiera dejar la licencia original en el domicilio de su estación fija y llevar consigo una fotocopia si tiene autorización para operar en móvil o por si tiene que operar la estación de otro (4).

INDICATIVOS

Algunas administraciones otorgan los indicativos en un orden sistemático. Es decir, usted obtendrá el siguiente indicativo que corresponda alfabéticamente. En lugares con pocos radioaficionados, las administraciones permiten escoger los indicativos, por lo que muchos solicitan un sufijo con las iniciales de su nombre.

Una vez en posesión del indicativo, lo mantendrá generalmente todo el tiempo que desee (a no ser que su licencia caduque o sea anulada). Según sea la normativa de su país, podrá o no cambiar el prefijo o todo el indicativo en el caso de que se traslade a otro distrito (5).

INGENIO DEL PRIMITIVO RADIOAFICIONADO

Un chico de 17 años, conocido por tener una estación de CW y fonía particularmente eficiente, se descubrió que era hijo de un obrero muy humilde. El hijo había asistido a la escuela hasta que tuvo la edad de trabajar y pudo ayudar al sostenimiento de la familia. Eran pobres, por supuesto. A pesar de ello, el muchacho tenía una maravillosa, completa y efectiva estación, instalada en un miserable y pequeño armario de la cocina de su madre. ¿Cómo lo consiguió? La respuesta estaba en que había construido toda la estación por sí mismo, hasta el último detalle. Cosas tan complicadas como los auriculares y las válvulas al vacío eran caseros. Preguntado cómo pudo construir estos productos, propios de especialistas, mostró la más ingeniosa construcción de auriculares a partir de trocitos de madera y cable. Para construir las válvulas al vacío, se había valido de tubos de ensayo rotos, que tiraba un laboratorio de medicamentos al por mayor, y de las bombillas fundidas que arrojaba una empresa eléctrica, y había recogido suficiente vidrio para construir sus propias lámparas y suficientes trozos de cable de tungsteno para hacerse sus propios filamentos. Para conseguir el vacío de las válvulas, construyó su propia bomba de vacío de mercurio a partir de trocitos de cristal. Su mayor dificultad fue obtener mercurio para su bomba, consiguiendo finalmente lo suficiente de otro radioaficionado. Las válvulas eran tan buenas, o mejor, que muchas de las que se fabricaban y vendían. La mayor inversión financiera que tuvo que realizar este muchacho para construir su estación fueron 25 centavos en un par de alicates. Este era el espíritu que ha caracterizado a la radioafición.

GUIA PARA OPERAR

Opere de un modo legal y ético; dé tal ejemplo de operación que le haga sentirse orgulloso. Deberá familiarizarse con las técnicas de operación básicas. Deberá conocer también las prácticas de operación que se utilizan habitualmente en las distintas modalidades.

Muchos radioaficionados llevan un registro de las actividades de su estación, lo exija o no su administración (6). El libro diario de la estación es útil para dejar cons-

tancia de las fechas, indicativos, nombres y poblaciones de las estaciones que contacte. A la hora de confirmar los contactos mediante el envío de tarjetas QSL, el libro diario es una forma apropiada de documentar estos intercambios. Llevar este libro le proporcionará una historia útil e interesante. En la figura 2 se muestra un ejemplo de la información que muchos radioaficionados guardan en un libro diario, también llamado libro de guardia.

FECHA	FREQ.	MODO	POTENCIA	HORA	ESTACION TRABAJADA	RST		FIN CONTACTO	OBSERVACIONES	QSL	
						FNV	REC			S	R
5 SEP 90	14.025	A1A	100	0306	EA6AAK	599	599	0314	Balearic Is. Juan Palma ^{Box 1778} Isles Balles	✓	✓
7 SEP 90	14.016	A1A	100	0054	CT1VA	599	599	0108	Coimbra, Portugal Gentil Buro	✓	
7 SEP 90	21.0275	A1A	100	.0147	BY5RA	599	599	0148	China!	✓	
7 SEP 90	7.002	A1A	100	0236	CM6TL	589	579	0244	Cuba Tony ^{Box NR 25} Cienfuegos	✓	✓
10 SEP 90	14.195	J3E	100	1023	XF3R	59+20	59	1045	Mexico Juan ^{PO BOX 3-1} Cancun Is.	✓	✓
22 SEP 90	14.205	J3E	100	0145	WA6RTC	59	59		Santa Ana, CA Dennis	✓	✓
28 OCT 90	14.210	J3E	100	0154	UA9MA	59	59		USSR Oblast Omskaya		
28 OCT 90	14.212	J3E	100	0159	LA1H	59	59		Norway	✓	
28 OCT 90	14.215	J3E	100	0214	UE7ZZZ	59	59		British Columbia, Canada	✓	✓
28 OCT 90	14.230	J3E	100	0302	KL7RA	59	59		Fairbanks, AK Dick ^{PO BOX 60022}	✓	
8 NOV 90	14.208	J3E	1100	0324	CN15AMV	59	59		Morocco		
8 NOV 90	14.200	J3E	1100	0428	HKØTU	59	59		Malpelo Is.		

Figura 2 – Casi todos los radioaficionados llevan un libro de guardia donde recogen la información de cada contacto.

IDENTIFICACION DE LA ESTACION

El artículo 32 del Reglamento de Radiocomunicaciones establece que “durante sus emisiones, las estaciones de aficionado transmitirán su distintivos a cortos intervalos “. En relación con las formas específicas de identificación de una estación, las normas varían según las administraciones. Algunas exigen que, en cada transmisión, se identifique el indicativo de la estación que está usted llamando o trabajando y el indicativo de su propia estación. Otras pueden requerir la identificación al principio del contacto y al final, y periódicamente, por ejemplo, cada diez minutos (7). Es importante que la otra estación conozca la identidad de su estación al poco de escuchar sus emisiones.

La normativa prohíbe **las comunicaciones o señales no identificadas** (aquéllas en las que no se transmite el indicativo de la estación emisora). Asegúrese de comprender los procedimientos de identificación apropiados de la estación.

Veamos un ejemplo de cómo se identifica una estación de aficionado. Dos estaciones, KA9OLS y KB1MW, operan bajo las normas de EE.UU., que exigen la identificación de las estaciones cada 10 minutos y al final de cada contacto. Ambas estaciones han estado en contacto durante 45 minutos y se encuentran al final de su emisión. Cada estación ha transmitido su indicativo cuatro veces como mínimo (una cada 10 minutos, según la legislación de EE.UU.). Al terminar la comunicación tienen que transmitir su indicativo una vez más, lo que hace un total de cinco veces durante el QSO (QSO significa el contacto bilateral o comunicación con otro radioaficionado). Suponga que el QSO hubiera durado sólo 8 minutos. A cada estación se le habría exigido transmitir su indicativo sólo una vez (al final de la comunicación). En código Morse, la identificación sería de esta forma: DE KA9OLS (“DE” es la preposición latina que significa “de, desde”).

En el ejemplo anterior, no se da la identificación al principio del contacto porque la legislación de EE.UU. no lo exige. Otras administraciones pueden exigir la identificación al principio de cada emisión y con otros intervalos de tiempo.

Las legislaciones varían; asegúrese de comprender el procedimiento de identificación en su país.

Usted puede identificarse con más frecuencia de la requerida a fin de hacer más fácil la comunicación en una banda saturada. Escuche a otras estaciones de su país para tomar ejemplo de cómo han de cumplirse las normas de identificación.

¿CON QUIEN PUEDE HABLAR?

¿Con quién puede hablar con su nueva licencia? Puede hacerlo con todas las estaciones de aficionado en cualquier momento, incluyendo a radioaficionados de países extranjeros, salvo que su administración lo prohíba. (Hay unos cuantos países en el mundo donde no se permite la radioafición. También hay ocasiones en que un gobierno no permite a los radioaficionados hablar con gente de otros países).

La comunicación con estaciones que no tengan licencia de aficionado puede estar también específicamente autorizada por su administración. Un ejemplo de tal autorización son las comunicaciones con determinadas estaciones militares u organismos relacionados con desastres.

RADIODIFUSION

La radioafición es un servicio de comunicaciones bilaterales. Las estaciones de aficionado no pueden difundir información destinada al público en general. Existen también restricciones que regulan las transmisiones unilaterales con información de interés general para otros radioaficionados. Como ejemplos de transmisiones unilaterales, adecuadas a la radioafición, están las balizas de propagación y los cursillos de código Morse a través de las ondas.

COMUNICACIONES SOBRE NEGOCIOS

La comunicación entre estaciones de aficionado no es comercial, sino “sólo con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro”, según el artículo 1, apartado 3.34, del Reglamento de Radiocomunicaciones. Cuando habla de

lucro, se refiere a pagos de cualquier tipo, lo cual quiere decir que las estaciones de aficionado no deben hablar de negocios de ningún tipo. Esto no se aplica sólo a su propio negocio, sino también al de cualquier otro.

Esto significa también que no debe aceptar pago alguno por transmitir un mensaje para alguien. El pago en este caso supone algo más que dinero; implica cualquier tipo de compensación, sea en especies o en servicios.

OTRAS NORMAS

Los radioaficionados no deben transmitir ninguna clase de música. No deben usar un lenguaje obsceno e indecente. No pueden usar códigos o cifras que obstaculicen el significado de las transmisiones. Esto quiere decir que no puede inventarse un código "secreto" para enviar mensajes por el aire a un amigo.

Los radioaficionados no deben causar **interferencias maliciosas** (intencionadas) a otras comunicaciones. Puede que no le guste la forma de operar de otros, o puede que crea que él o ella están infringiendo las normas. Sin embargo, usted no tiene ningún derecho a interferirles.

Los radioaficionados no deben emitir **señales falsas** o **engañosas** tales como una llamada de socorro cuando no se da una situación de emergencia. Así por ejemplo, no debe empezar llamando MAYDAY (señal internacional de socorro) a no ser que su vida peligre.

CONDUCTA EN EL AIRE

Existe una filosofía en el mundo de la radioafición profundamente enraizada en nuestra historia. Esta filosofía es tan firme hoy como lo fue en los días de los pioneros de la

EN LA FRONTERA DE LOS AVANCES TECNOLOGICOS

Durante 90 años los radioaficionados han seguido la tradición de aprender haciendo. Desde los primeros días de la radio, los radioaficionados se han construido sus propios transmisores. Experimentando con la construcción de sus propios equipos, los radioaficionados han sido pioneros en avances tecnológicos tales como las técnicas de la banda lateral única. Los radioaficionados fueron los primeros en lanzar las señales a la luna, alargando el alcance de la señal. La experiencia práctica de los radioaficionados ha conducido a muchos refinamientos técnicos y a reducir costes que benefician a la industria de la radio.

radio. Estamos hablando de la filosofía del autocontrol en nuestras bandas. A lo largo de los años, los radioaficionados han llegado a ser conocidos por su aptitud para mantener altos niveles de operación y habilidad técnica. Quizás la razón subyacente hay que buscarla en el sentido del orgullo de ser radioaficionado, en el cumplimiento de las normas, en la amistad, en la lealtad y en la inquietud. La radioafición es algo más que un "hobby" para la mayoría de los radioaficionados.

Como nuevo o como futuro operador aficionado, usted empezará a descubrir los amplios horizontes de su nuevo pasatiempo. Llegará a aprender más sobre la rica herencia que todos nosotros compartimos. Haga suyo este sentido de orgullo y siga el Código del Radioaficionado.

Notas del traductor:

- (3) La legislación española no permite el tráfico de terceros.
- (4) Como norma general, sólo son válidas las fotocopias compulsadas.
- (5) El cambio de un distrito EA a otro supone el cambio de indicativo.
- (6) En España es obligatorio.
- (7) Así es en la legislación española.

VOCABULARIO

Anchura de banda.- Conjunto de frecuencias asociadas (medidas en hertzios). Así, la anchura de banda se utiliza para describir las frecuencias del espectro radioeléctrico que ocupa una transmisión radiada.

Emisión.- Señales de radiofrecuencia (RF) transmitidas desde una estación de radio.

Emisión A1A.- Símbolo de emisión utilizado para describir el código Morse (CW) sin modulación de audio de la portadora.

Fonía.- Comunicaciones de viva voz.

Manipulador.- Instrumento utilizado como interruptor para generar el código Morse.

Onda continua (CW*).- Término utilizado por los radioaficionados como sinónimo de las comunicaciones en código Morse. Los radioaficionados emiten las señales del código Morse mediante la interrupción de la señal de onda continua desde el transmisor hasta formar los puntos y rayas.

Oscilador de práctica del código.- Instrumento que produce un tono de audio, usado para el aprendizaje del código Morse.

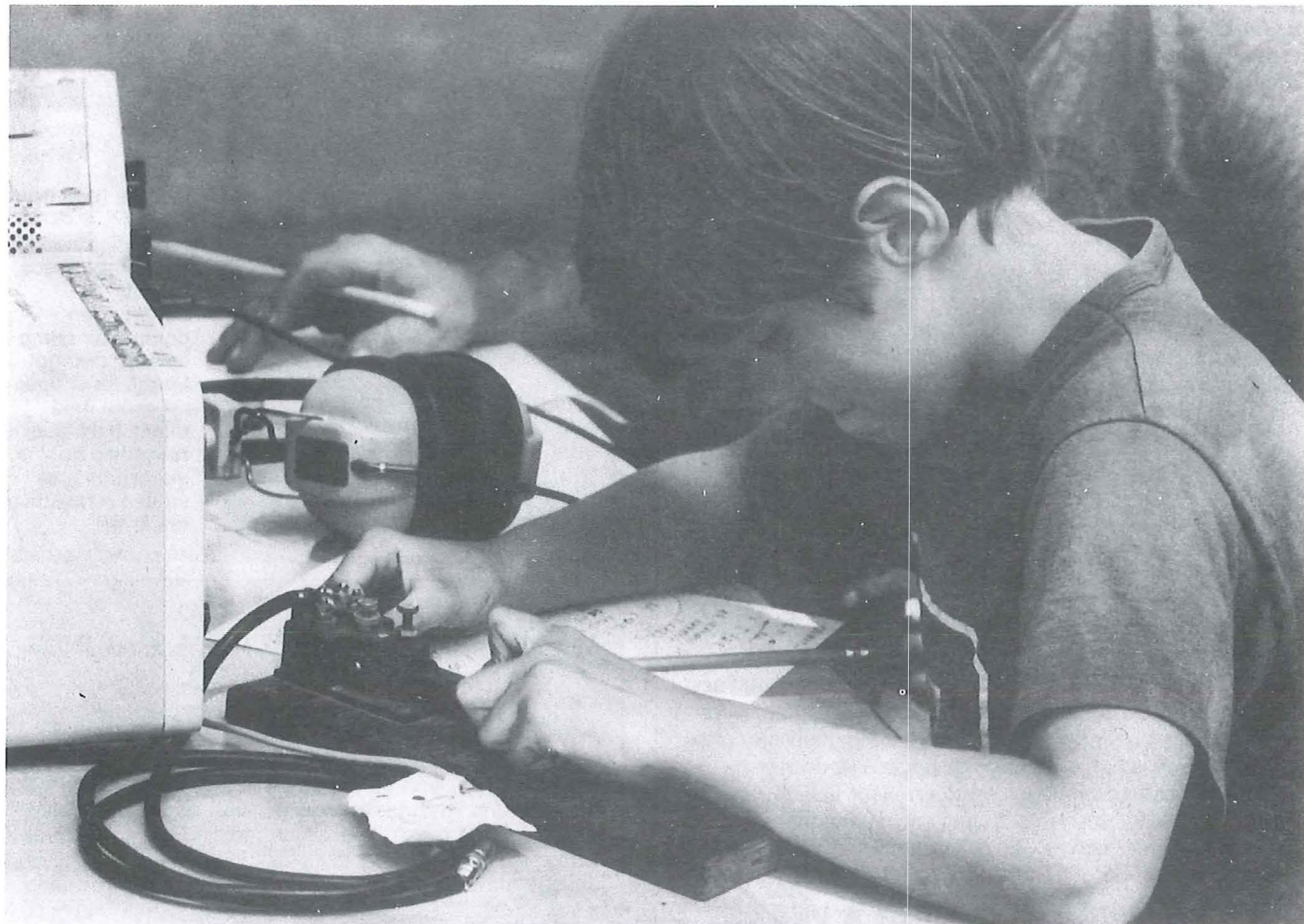
Punto.- Sonido corto usado en el código Morse.

Raya.- Sonido largo usado en el código Morse.

Señales Q.- Conjunto de símbolos de tres letras, empezando por la Q, utilizados en CW para ahorrar tiempo y para una mejor comprensión.

* CW = Continuous wave.

Aprendiendo un nuevo lenguaje



¡EL CODIGO ES DIVERTIDO!

La utilización del código Morse es un modo excitante de comunicarse, aun cuando no exista una emergencia de vida o muerte. Muchos radioaficionados de larga experiencia proclaman con orgullo que nunca han cogido un micrófono. Cuando usted conozca el código, dominará otro lenguaje completo. Podrá conversar con radioaficionados de todo el mundo usando este lenguaje común. Con la práctica que vaya consiguiendo en sus contactos en el éter, su velocidad aumentará rápidamente. De acuerdo con el Reglamento de Radiocomunicaciones, los operadores aficionados tienen que conocer el código Morse internacional si su licencia les permite transmitir en frecuencias por debajo de 30 MHz. Debido a ello, las administraciones exigen habitualmente que los solicitantes se examinen del código para conseguir una licencia.

Sin embargo, hay algo más que el simple cumplimiento de la normativa internacional. El código Morse nos devuelve a los inicios de la radio y es aún uno de los métodos más eficientes de la radiocomunicación. Enviamos el código Morse interrumpiendo la señal de **onda continua** generada por un transmisor; por eso lo llamamos **CW**, para abreviar.

Entre otras cosas, se necesita mucha menos potencia para establecer comunicaciones fidedignas en CW que de viva voz (**fonía**). En fonía necesitamos a veces una potencia elevada y antenas complicadas para comunicar con estaciones distantes, o DX en la jerga de los radioaficionados. En CW se pueden hacer los mismos contactos con menos potencia y estaciones más modestas. Finalmente, es muy satisfactorio ser capaz de comunicarse utilizando el código Morse. Es semejante a la satisfacción que puede sentirse con cualquier otra habilidad adquirida.

AHORRE TIEMPO Y ESPACIO

Otra ventaja de la CW sobre la fonía es que su **anchura de banda** es muy pequeña. El uso del código es un modo eficiente de ahorrar espacio del espectro. El conjunto de frecuencias donde operan los radioaficionados, las bandas de aficionado, son porciones estrechas de todo el espectro. Son muchas las estaciones que utilizan las bandas y, debido a que están tan saturadas, las interferencias son a veces un problema. Una señal de CW ocupa alrededor de un décimo de anchura de banda respecto a la señal de fonía, por lo que ocupa menos espacio en la banda. Esto quiere decir que 10 señales de CW pueden adaptarse en el mismo espacio que una sola señal de fonía.

Durante años, los operadores del telégrafo han desarrollado un vocabulario de **señales Q** de tres letras, que entienden los demás radiotelegrafistas del mundo. Por ejemplo, QRM significa "usted está interfiriendo". Imagine ahora lo difícil que sería decir esto a alguien que no entienda ninguna palabra de su idioma. (El capítulo 10 incluye una lista de las señales Q más comunes).

Existe otra ventaja en usar el código Q: la velocidad. Es mucho más rápido enviar tres letras que deletrear cada palabra. Este es el motivo por el que usted utilizará las señales Q, aun cuando esté conversando con otro radioaficionado que hable su mismo idioma. La velocidad en la transmisión es también la razón por la que los radiotelegrafistas utilizan un código "taquigráfico". Por ejemplo, para saber que usted oyó lo que le han transmitido, envíe la letra R. Es la abreviatura de "he recibido su transmisión correctamente".

El código Q y las abreviaturas reducen el tiempo total necesario para enviar un mensaje. Cuando hay condiciones radioeléctricas pobres y las señales son flojas, un mensaje corto tiene muchas más probabilidades de llegar a su destino.

Muchos radioaficionados prefieren usar la CW cuando transmiten mensajes escritos. Cuando se envían mensajes en CW, la precisión es mayor y no se produce confusión al deletrear nombres similares como Lee, Lea o Leigh (8).

CW: LA UNICA ELECCION A VECES

Para algunos tipos de emisión, la CW (también llamada tipo de **emisión A1A**) constituye la única elección, por ser el único modo permitido en todas las frecuencias de aficionado por la mayoría de las administraciones.

A algunos aficionados les gusta que los mensajes reboten en la superficie de la luna hacia otra estación de aficionado en tierra. Debido a su eficacia, los radioaficionados utilizan la CW en la mayoría de las comunicaciones por rebote lunar. (Fig. 3). Podrían utilizar la fonía, pero esto supone aumentar sustancialmente la potencia y la ganancia de la antena. Pocos aficionados pueden permitirse este gasto extra.

En algunas frecuencias, los radioaficionados se comunican mediante el rebote de las señales en una cortina de aurora boreal del cielo del hemisferio norte. (Las estaciones del hemisferio sur usarían una cortina de aurora austral del cielo del hemisferio sur). Las señales de fonía llegarían tan distorsionadas en el proceso de reflejarlas sobre una cortina auroral que sería difícil o imposible entenderlas. La CW es el medio más efectivo de comunicarse con señales rebotadas en una aurora.

Usted sentirá una emoción especial y una íntima satisfacción cuando use el código Morse para comunicarse con alguien. Este sentimiento proviene en parte del hecho de enviar mensajes a la otra parte del mundo sin barreras de idiomas. El

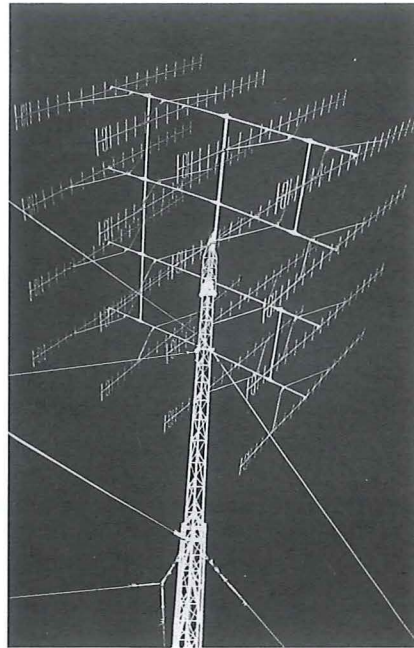


Figura 3 – Ni la luna se libra de los radioaficionados muy ambiciosos, que utilizan antenas tan complejas como ésta. El código Morse es el tipo de señal más eficaz para que rebote en su superficie y se vuelva reflejada a la tierra.

LA RADIOAFICION, MAS QUE UNA "HOBBY" PARA ALGUNOS

Tony Padula fue un operador radioaficionado y un especialista en ordenadores, hasta que un accidente de automóvil le cambió la vida.

Después del accidente, Padula estuvo con un respirador y mostró pocos signos de vida durante varios días. A pesar de que posteriormente cambiaron las ondas cerebrales de Tony y mostró signos de mejora, permaneció en coma casi dos años. No podía comunicarse, el rostro carecía de expresión y no movía nada excepto un par de dedos.

Los médicos de Tony dijeron que las posibilidades de salir del coma eran escasas. No obstante, su madre, Madeline, permaneció a su lado y trabajó con él insistentemente. Un día, mientras ella estaba visitando a Tony, se topó con un radioaficionado que visitaba a otro paciente del hospital. La Sra. Padula mencionó que Tony era también radioaficionado, por lo que el visitante se paró para ver a Tony.

El visitante no obtuvo ninguna respuesta verbal ni signos de comunicación mientras hablaba con Tony. Entonces intentó comunicarse en Morse golpeando la frente de Tony, formando la palabra HI, y pidió a Tony que moviera sus dedos si había entendido el mensaje. No sucedió nada.

Pero cuando formó la palabra CQ con golpecitos, una palabra que envían los radioaficionados para expresar "llamando a cualquier estación", Tony pudo formar la palabra HI. Más tarde, Tony comenzó a comunicarse sosteniendo las manos y expresando el Morse con los dedos pulgar e índice.

Tony ha hecho progresos apreciables desde entonces. Ha aprendido nuevamente a incorporarse, a caminar cortas distancias, a escribir y a hablar. Ahora Tony puede copiar el código Morse a la velocidad de 85 caracteres por minuto (17 palabras).

envío y la recepción del código Morse es una habilidad que coloca a los aficionados en un mundo aparte del de los demás operadores de radio. Esto proporciona un lazo común entre todos los radioaficionados del mundo.

FAMILIARIZANDOSE CON EL CODIGO MORSE

El elemento básico de un carácter del código Morse es el **punto**. La longitud del punto determina lo larga que ha de ser una **raya**. La longitud del punto determina también la de los espacios entre elementos, caracteres y palabras. La figura 4 muestra el tiempo apropiado en cada caso. El tiempo entre los puntos y las rayas en un carácter es igual a la longitud de un punto. El tiempo entre las letras de una palabra es igual a la longitud de tres puntos y el espacio entre dos palabras es el equivalente a siete puntos.

La longitud de los caracteres del código Morse no siempre es la misma, por supuesto. Samuel Finley Breese Morse (1791-1872) desarrolló el sistema de puntos y rayas en 1838. Asignó las combinaciones más cortas a las letras más usadas en inglés llano. La letra E tiene el sonido más corto por ser la más usada. La T y la I son los siguientes caracteres más utilizados, por lo que son también cortos. La longitud de una letra es más larga cuanto menos usada sea.

Si analizamos el inglés llano, veremos que el promedio de una palabra (incluido el espacio después de la palabra) tiene una longitud de 50 unidades. Una unidad es el tiempo de un punto o espacio entre las partes de un carácter. La palabra PARIS contiene 50 unidades, por lo que la usamos como palabra modelo para comprobar adecuadamente la velocidad del código. Por ejemplo, para transmitir a 25 caracteres por minuto (5 palabras por minuto), hay que ajustar el ritmo de forma que se envíe PARIS cinco veces en un minuto. Para transmitir a 50 caracteres por minuto (10 palabras), ajuste el ritmo para enviar PARIS 10 veces en un minuto.

Como puede verse, la longitud correcta de un punto (y la de las rayas y espacios) es cambiante según la velocidad de cada uno. En consecuencia, los caracteres suenan de distinta manera cuando cambia la velocidad. Esto acarrea problemas a la persona que está aprendiendo el código. Igualmente, a velocidades más lentas, los caracteres parecen largos y extensos. La marcha lenta fomenta el que los estudiantes puedan contar los puntos y rayas, aprendiendo el Morse con este método.

Desgraciadamente, el aprendizaje del código contando puntos y rayas conduce a un esfuerzo extra de traducción en el cerebro. (También presenta un problema similar el apren-

dizaje del código mediante la memorización de los puntos y rayas a partir de una reproducción impresa). Al principio puede que no sea tan malo este esfuerzo extra. Pero a medida que vaya incrementando la velocidad, se dará usted cuenta en seguida de que sí es un problema. No podrá contar los puntos y las rayas ni traducir un carácter lo suficientemente deprisa.

La gente que aprende el Morse con uno de estos métodos a menudo no llega más allá de los 50 caracteres por minuto (10 palabras). No obstante, este problema puede soslayarse con otros métodos.

Se han hecho muchos estudios y probado diversas técnicas para superar este tope en el aprendizaje. El método que ha tenido más éxito es el de Farnsworth. Con esta técnica, cada carácter se envía a velocidad superior (90 caracteres por minuto ó 18 palabras). En velocidades de esta naturaleza, los caracteres -e incluso algunas palabras cortas- empiezan a adoptar un patrón rítmico característico.

Con estas velocidades rápidas, se utilizan espacios más largos entre caracteres y palabras para ralentizar la velocidad conjunta del código. Las cintas de aprendizaje están grabadas a un promedio de 25 caracteres por minuto (5 palabras). Usted puede medir este tiempo utilizando la palabra PARIS, como se describió más arriba. Una vez que haya aprendido el sonido de los caracteres y pueda copiar a esa velocidad, le será fácil aumentar su velocidad. Disminuya los espacios entre letras y palabras y su velocidad aumentará sin cambiar el patrón rítmico de los caracteres.

Aprenda a reconocer ese patrón rítmico y asócielo directamente con el carácter. De esta forma, aprenderá el código en el tiempo más breve posible. Aumentar su velocidad será fácil. Disminuyendo el espacio entre caracteres y palabras le proporcionará una progresión natural hacia una mayor velocidad.

USO DE CINTAS

Si usted tiene cintas para practicar el Morse, aprenda los caracteres según el sonido rítmico, no imaginándose mentalmente la longitud de las rayas y los puntos. Podrá aumentar su velocidad antes. Cuando oiga el sonido, asocie de inme-

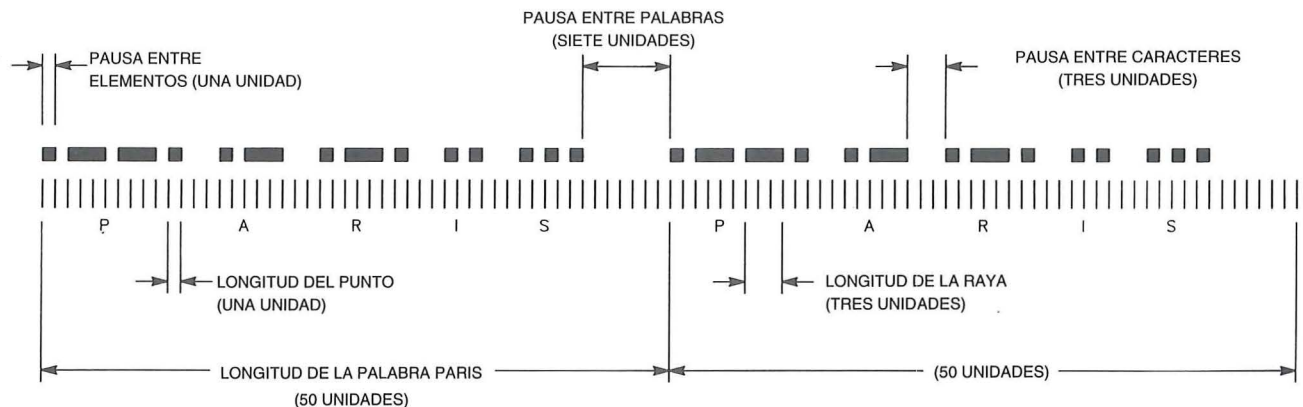


Figura 4 – Tanto si es principiante como experto, enviar bien el código depende de mantener una proporción adecuada de tiempo entre las rayas, puntos y espacios, como muestra la figura.

diato el carácter correcto y escríbalo. Interpretando en su mente el sonido de puntos y rayas que oiga, sólo conseguirá ralentizar el proceso.

Oiga la diferencia entre los sonidos de los puntos y las rayas. Si puede decir cuál es la diferencia entre ambos, tendrá la habilidad necesaria para aprender el código. Recibir el código no es más que ser capaz de reconocer un sonido. Inténtelo por sí mismo. Dígase el sonido a sí mismo. ¡Felicidades! Está en el buen camino de aprender el código Morse.

Las letras del alfabeto y los números del 0 al 9 tienen un sonido diferente. Son también diferentes los sonidos del punto gramatical, la coma, el signo de interrogación, el signo igual, la barra de fracción y otras señales que utilizan los radioaficionados. El signo +, que los radioaficionados denominan AR, significa "fin del mensaje". SK significa "fin de la sesión" o "fin del contacto". Aprenderá todos estos sonidos escuchando la cinta.

Si en un apartado particular de la cinta se le presenta un problema, podrá comparar su transcripción con la versión impresa. No obstante, no mire la transcripción sin antes intentar copiar el contenido de la cinta. Tampoco debería utilizar lo transcrito para comprobar su versión cada vez que escuche la cinta. De esta manera, memorizará más el texto y no será tan efectiva la cinta. Acuda al texto impreso sólo como último recurso.

Existen muchos programas de ordenador para el aprendizaje del código Morse y algunos son muy útiles. Tenga cuidado con los programas en BASIC, debido a que, en la forma en que éste opera, el tiempo a menudo no es el correcto.

Hay también métodos visuales de aprendizaje del código. Si usted no puede aprenderlo con cintas, uno de ellos puede ser el que necesita. No obstante, intente probar primero con las cintas. Practique cada día fielmente con las cintas durante tres semanas por lo menos. Tras ello, si no ha aprendido muchos de los caracteres, puede probar con un método visual.

Aprendiendo a escribirlo

Para aprender el código Morse, ha de escribir a mano una determinada letra, número o signo de puntuación mientras oye el sonido específico. Es como adquirir un hábito. Después de todo, adquirir un hábito no es más que repetir lo mismo una y otra vez. Con el tiempo, cada que vez que usted haga tal cosa, automáticamente lo hará del mismo modo; esto es lo que llega a constituir un hábito.

Necesitará practicar mucho para llegar a escribir los caracteres específicos cada vez que oiga un sonido. Con el tiempo, copiará el Morse sin pensarlo. En otras palabras, responderá automáticamente al sonido escribiendo el carácter correspondiente.

Cuando intente copiar el código enviado a gran velocidad, verá que su habilidad para escribir las letras le limita. Practique escribiendo los caracteres lo más rápidamente posible. Si escribe en letras de imprenta, busque formas de evitar reparar los trazos. Sin embargo, escriba con cuidado no sea que después no entienda lo que ha escrito.

Mucha gente escribe más rápido en cursiva que en letras de imprenta. Experimente diversos métodos hasta encontrar el que mejor le vaya. Practique entonces con ese método de forma que no tenga que pensar en cómo formar los caracteres cuando oiga los sonidos.

La figura 5 nos muestra un método sistemático de escribir los números y las letras del alfabeto latino. Este sistema

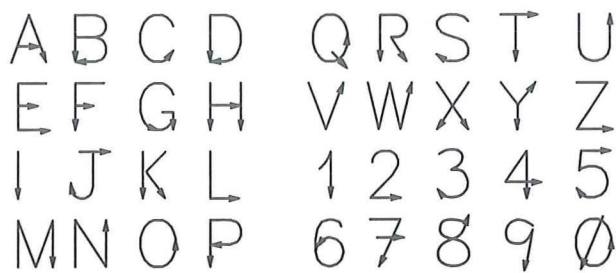


Figura 5 – Método para escribir a mano las letras y los números con un mínimo de esfuerzo y máxima velocidad.

sólo requiere un mínimo de movimientos del lápiz o repaso de trazos. Puede que encuentre útil esta técnica para aumentar su velocidad de escritura. Cualquiera que fuere el método que escoja, practique hasta que lo domine.

Sugerencias para el estudio

El secreto para hacer fácil y dominar sin esfuerzo el código Morse es su práctica regular. Practíquelo diariamente en dos períodos de 15 a 30 minutos. Si lo intenta en sesiones más largas, es muy probable que acabe demasiado cansado y no lo aprenda tan rápidamente. Asimismo, si sólo lo practica un día sí y otro no, o con menos frecuencia, se le olvidará más entre cada sesión. El convertir en rutina la práctica diaria es una buena idea. Por ejemplo, sea lo primero que practique por la mañana y antes de la cena. Con la práctica diaria conseguirá resultados rápidos.

Aprenda el sonido de cada letra. Cada carácter tiene su propio conjunto de puntos y rayas, por lo que aprenda a asociar tal conjunto con el carácter. No intente recordar cuántos puntos y rayas forman cada carácter. Practique hasta que reconozca automáticamente cada carácter del código Morse.

Repase cuanto quiera. El código Morse es un lenguaje. Si tiene problemas con algún carácter en particular, rebobine la cinta y escuche de nuevo ese fragmento. Pero, después de escuchar un carácter dos o tres veces, pase al siguiente. Más tarde practicará con la cinta el carácter problemático. Puede incluso repasar de nuevo este carácter en una sesión práctica posterior. Sin embargo, no esté más de 15 minutos con un solo carácter.

No se preocupe de las faltas. Si escucha un carácter que no identifica inmediatamente, dibuje una línea corta en su cuaderno y prepárese para la letra siguiente. Si se preocupa de la letra perdida, volverá a perder otra. Si ignora sus faltas ahora, irá haciendo cada vez menos. No se preocupe por hacer una transcripción perfecta mientras esté aprendiendo el código. Esto lo conseguirá con la práctica.

No se anticipe a la letra siguiente. Cuando crea que ha reconocido una palabra después de copiar unas pocas letras, concéntrese totalmente en el código enviado. No se anticipe a las siguientes porque, al querer adivinar, puede cometer un error. Cuando esto ocurra, probablemente se confundirá y perderá también una pocas letras a continuación. Escriba cada letra sólo después de haber sido enviada. Cuando adquiera más práctica, aprenderá a copiar de forma que escriba palabras completas de una sola vez.

Practique enviando el código. Para comunicarse en Morse, tendrá que ser capaz de hacerlo bien tanto en el envío como en la recepción. Necesitará un oscilador de Morse y un manipulador.

Un truco que emplean algunos mientras aprenden el código es silbar o tararearlo cuando caminan o conducen, formando palabras relacionadas con las señales callejeras, carteles o escaparates. Esta práctica extra puede ser la ayuda que necesita para dominar el Morse.

El código Morse es un lenguaje. Con el tiempo, empezará a reconocer las sílabas y palabras más comunes. Con la práctica, llegará a conocer muchas palabras completas e incluso dejará de oír las letras una por una. Cuando llegue a familiarizarse así con el código, empezará realmente a ser divertido.

No se desaliente si no rompe ningún record de velocidad. Hay gente que aprende el código fácilmente, dominándolo en una semana o menos. Hay otros, en cambio, que necesitan un mes o más. Tenga paciencia, continúe practicando y alcanzará la meta.

LAS CINTAS DE MORSE

Las cintas le enseñan el código Morse y el proporcionan la práctica necesaria para pasar el examen. Para usar las cintas, necesitará un aparato reproductor. Si no lo tiene, puede adquirir uno pequeño que valga la pena, ya que lo usará en muchos otros aspectos de la radio. Grabará las anotaciones de la clase, sus contactos en el aire y más cosas. Un modelo barato es también adecuado para escuchar el código; no es esencial que sea de alta fidelidad.

Introduzca la cinta en el aparato reproductor, coja lápiz y papel y encuentre un lugar tranquilo y confortable donde

poder escuchar. Tiene que concentrarse, pero también estar relajado. Cuando esté preparado, encienda el aparato, escuche la presentación y siga las instrucciones. (Fig. 6).

Cuidado de las cintas

Cualquier producto de precisión requiere de algunos cuidados para que funcione adecuadamente, y las cintas no son una excepción. Si las guarda y maneja con cuidado, durará más el aparato reproductor.

El calor, el polvo y los campos magnéticos son veneno para las cintas grabadas. El calor reblandece la cinta, dilatándola, y hace que aumente el ruido ocasional. Uno de los lugares más calurosos para guardar las cintas es el salpicadero o la guantera de un coche. Llévelas consigo al colegio o al trabajo. El polvo es otro enemigo de las cintas. Incluso una pequeña cantidad de polvo puede causar problemas. Guarde las cintas en un lugar que no coja polvo.

También ha de mantener limpio el aparato. En cada reproducción siempre se desprende de la cinta algo del revestimiento de óxido magnético. Este revestimiento se adhiere a los rodillos y cabezales del aparato. Limpie el aparato siempre que se percate de algún residuo oscuro en los rodillos o cabezales. Hay muchos tipos de limpiadores a la venta. Un limpiador adecuado puede ser un trozo o tela de algodón mojados en alcohol puro. Si deja que se adhiera mucho óxido en esas superficies, la cinta puede engancharse en el rodillo y atascar el aparato, con lo que probablemente se destruya la cinta y se averíe el aparato.

Las cintas almacenan la información magnéticamente y los campos magnéticos pueden borrarlas. Aleje las cintas de motores eléctricos, transformadores, borradores de cintas de gran tamaño y de otras fuentes de campos magnéticos.



Figura 6 – Tanto si tiene 5 años como 55, la única forma de aprender el código Morse es escuchando. Este curso de Morse enseña los caracteres del código con un método moderno y eficaz.

Huella intermedia

Si escucha las cintas en un sistema de sonido de alta calidad, oírán un “eco” del código entre letras. Esto se hace particularmente evidente en cintas de baja velocidad, con una pausa más larga entre caracteres. Este eco suave, denominado “huella intermedia”, es una característica de las cintas de superior calidad.

El carácter del código Morse forma un estrato altamente magnetizado en la cinta. Esta tiende a magnetizar ligeramente el estrato adyacente (se desvía la cinta en la bobina), lo

que produce el eco. Esta huella intermedia está muy por debajo del nivel del código y queda oculta por el ruido de fondo en la mayoría de los reproductores de cintas. Sin embargo, los aparatos de alta fidelidad pueden recogerlo. Si le es molesto, disminuya el volumen y le desaparecerá diluyéndose en el ruido de fondo.

Trate las cintas adecuadamente y le proporcionarán muchas horas de servicio sin problemas. Limpie los cabezales y rodillos del aparato reproductor regularmente. Un aparato sucio puede destruir rápidamente sus cintas.

MANIPULACION COMODA

Hay algo más que aprender que la mera recepción del código; tendrá que aprender también a enviarlo. Para llevarlo a cabo, necesitará un manipulador y un oscilador. Ambas cosas se pueden conseguir en la mayoría de las tiendas electrónicas.

La figura 7 muestra dos modelos clásicos diferentes de manipulador (uno en primer término y otro a la izquierda). El que está en último término es una “chicharra” semiautomática y el de la derecha, un moderno manipulador electrónico muy popular. Usted habrá de conseguir un manipulador antes

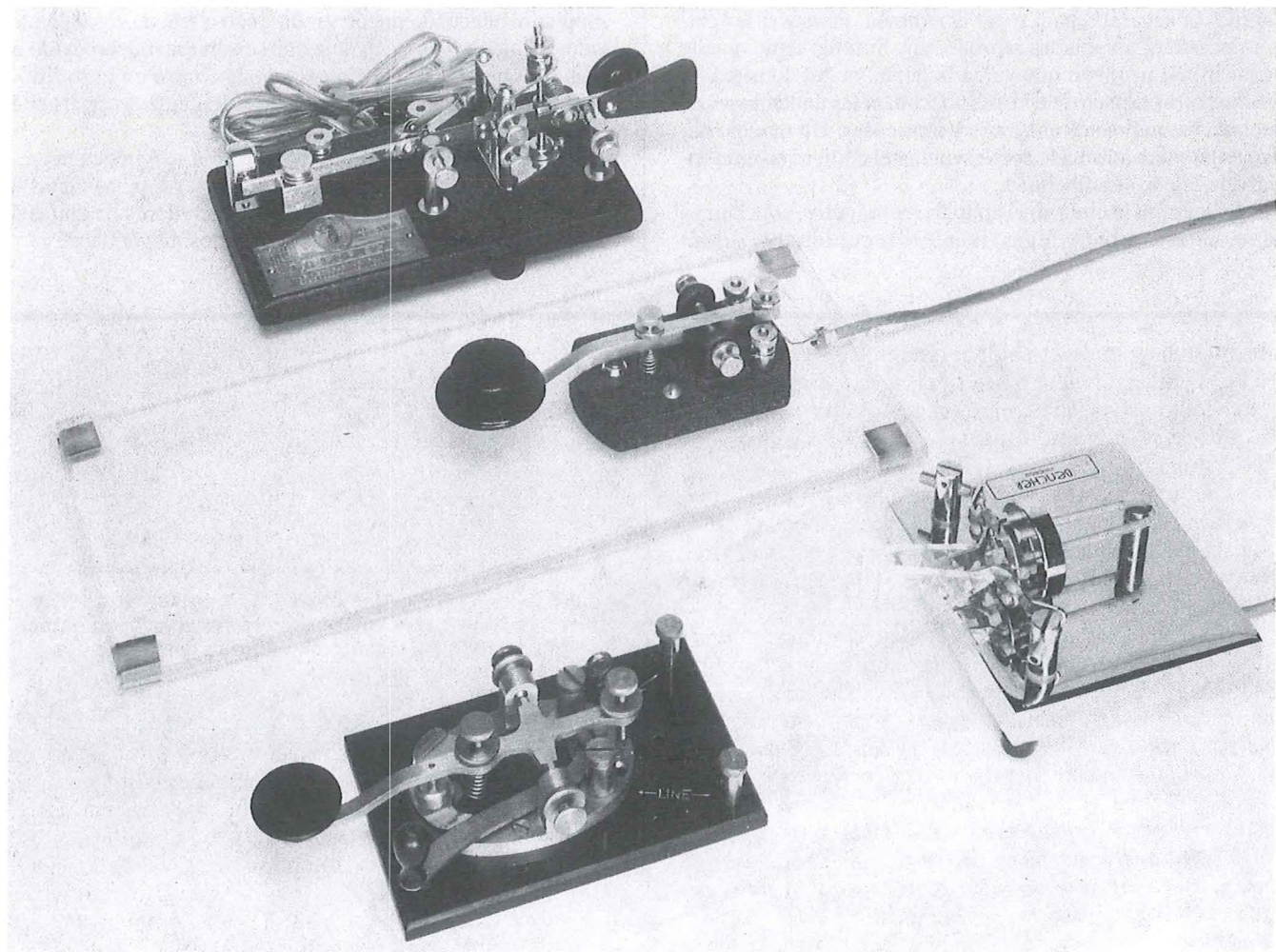


Figura 7 -- Tan antiguo como la propia radio, el Morse es aún el rey de los modos de comunicación más eficaces; muchos radioaficionados lo usan casi en exclusiva. En el centro, un moderno manipulador.

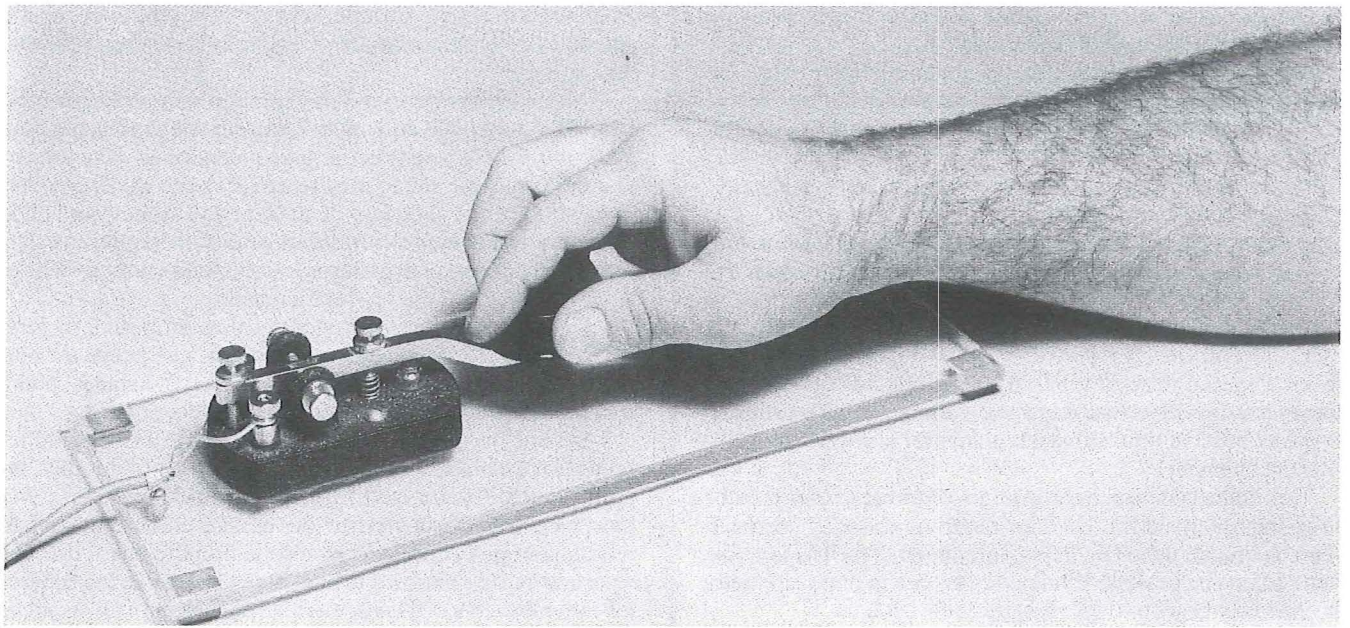


Figura 8 – Apoyando adecuadamente el antebrazo, con la muñeca separada de la mesa, asiendo sin fuerza la llave y con movimientos suaves arriba y abajo, se envía con más claridad y sin esfuerzo.

de examinarse del código. Lo necesitará para operar en el aire una vez que reciba la licencia. Muchos radioaficionados neófitos empiezan su operación en CW con un manipulador barato.

Al igual que en la recepción, es importante que se encuentre cómodo cuando envíe. Su brazo ha de descansar sobre la mesa, dejando que la muñeca y la mano hagan todo el trabajo. Agarre el manipulador ligeramente con la punta de los dedos. No lo agarre con fuerza porque puede sufrir dolores musculares. Asiéndolo ligeramente podrá enviar sin cansarse durante largos períodos de tiempo. Ver figura 8.

Otra cosa importante es el ajuste del manipulador. Sólo hay dos ajustes que hacer, pero verá que son muy importantes. La figura 9 ilustra estos ajustes.

El primer ajuste es el espaciado entre las pulsaciones, que determina la distancia que la perilla debe moverse para enviar una letra. Ajuste las pulsaciones de forma que la perilla se mueva uno o dos milímetros. Haga la prueba. Si no queda satisfecho con ello, aumente o disminuya el espaciado. Con el tiempo encontrará el que mejor le vaya. No se sorprenda, sin embargo, si se producen cambios de vez en cuando, especialmente cuando su velocidad de envío se incrementa.

El segundo ajuste a realizar es la tensión del muelle que separa las pulsaciones. Cuando no hay un espaciado "correcto" de las pulsaciones, tampoco hay ajuste correcto de la tensión. Observará que el ajuste del espaciado puede requerir también un ajuste de tensión. Ajuste la tensión hasta que crea que es la más cómoda para enviar.

Algunos manipuladores tienen una bola con unos pivotes a cada lado de los brazos transversales. Normalmente éstos no necesitan ajustarse, pero debería asegurarse de que los brazos transversales se mueven con libertad en esos pivotes. Si los cojinetes están demasiado agarrados, el manipulador se

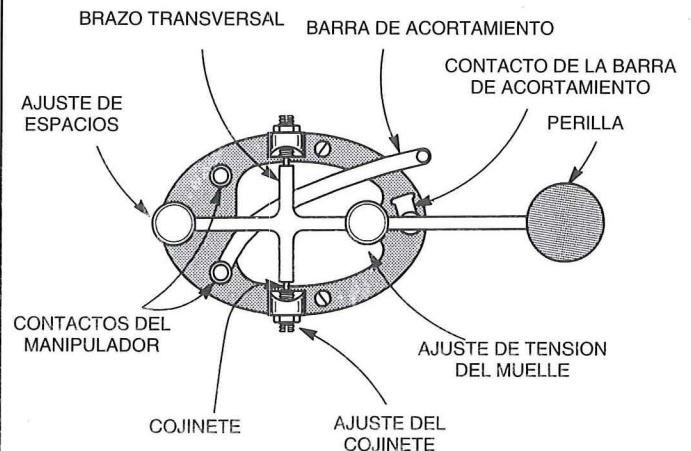


Figura 9 – Unos simples ajustes para adaptarlo a su estilo le permitirán enviar durante horas sin cansarse. El espaciado entre las pulsaciones y la tensión del muelle deberían ajustarse para una mayor comodidad.

trabará o atascará. Si están demasiado sueltos, habrá excesivo movimiento en los cojinetes. Los tornillos laterales también ajustan los brazos transversales de lado a lado de forma que los puntos de pulsación queden alineados.

Todos estos tornillos de ajuste tienen tuercas, por lo que asegúrese de que no las pierde antes de hacer cualquier ajuste. Apriete bien las tuercas después de hacer el ajuste.

Algunos manipuladores de calidad superior tienen una barra de cortocircuito, como la que se muestra en la figura 9,

que puede utilizarse para bloquear las pulsaciones, cerrando los contactos, y para efectuar ajustes.

Probablemente quiera montar el manipulador sobre un trozo de madera u otro material pesado para evitar que se escurra cuando esté manipulando. Es posible incluso que quiera fijarlo directamente a la mesa. Sin embargo, es mejor que pruebe en distintas posiciones antes de fijarlo permanentemente a cualquier superficie.

Algunos operadores usan una tabla que llega hasta el antebrazo y permite que su brazo sostenga el manipulador en posición. De esta forma, el manipulador puede moverse independientemente para guardarlo o para limpiar la mesa de cara a otras actividades. Un trozo de plástico de 6 mm de espesor, de una longitud entre 30 y 10 cm, va mejor a este tipo de base para el manipulador. Esta técnica le permite también cambiar de posición el manipulador hasta encontrar la postura más cómoda para enviar.

Aprender a enviar buen código, como aprender a recibirlo, requiere práctica. Un buen modo de empezar es enviar a la vez que escucha las cintas. Intente duplicar los sonidos tanto como sea posible. Envíe a la vez que la cinta al objeto de encontrar el sentido del ritmo de cada carácter.

Recuerde siempre que está intentando enviar un carácter completo, no una serie de puntos y rayas. Teniendo esto en cuenta, pare un momento para pensar en el sonido que está intentando enviar, compuesto de puntos, rayas y pausas (o espacios). Aparte de esto, lo más importante en un buen envío es el tiempo.

Cada persona desarrolla su propio ritmo en el envío. Es casi imposible describir por qué es diferente el ritmo de una persona a otra. No hay dos personas que envíen el código

exactamente igual. Un operador de CW con experiencia aprende a identificar a la persona que envía el código por este ritmo propio.

Algunas personas envían el código de una forma muy sencilla y agradable de copiar. Otras no son tan buenas y se precisa mucha concentración para entenderlas. Procure enviar de forma que sea lo más sencillo posible de interpretar. Aprenda a enviar el código de manera que suene como el de las cintas. Así conseguirá una regularidad de tiempo casi perfecta, de la que se enorgullecerá. Aquí puede radicar la diferencia de su éxito como radioaficionado.

Uno de los mejores métodos de aprender a enviar y recibir el código es trabajar con otra persona, que puede ser otro miembro de su familia. Si asiste a clases organizadas, podrá juntarse con otro estudiante varias veces a la semana.

Si tiene que practicar solo, saque partido a su aparato reproductor de cintas. Pruebe grabando. Tras uno o dos días, intente recibir lo que envió. La demora entre el envío y la recepción le ayudará a evitar que escriba el mensaje de memoria. Este procedimiento no sólo le proporcionará práctica en el envío, sino también le hará oír exactamente los sonidos tal como los envió. Si la regularidad del tiempo es incorrecta, lo oírás. Si tiene problemas con una letra o número o signo de puntuación específicos, pronto lo sabrás. Si no puede entender su propio envío, ¡tampoco ningún otro!

Es importante practicar regularmente el código Morse, no importa si es enviando o recibiendo. Haga uso de las cintas. Después de haber aprendido todos los caracteres puede que desee adquirir algunas cintas más de práctica, que le proporcionarían una mayor variedad de material práctico. Si le es posible, escuche los comunicados entre radioaficionados.

EL EXAMEN DEL CODIGO MORSE

Para pasar el examen del código, tiene que demostrar su aptitud para enviar y recibir el Morse a determinada velocidad. Sus examinadores le darán el texto del examen y certificarán que ha demostrado su capacidad para enviar y recibir el código a la velocidad exigida (9).

NERVIOS EN EL EXAMEN

Mucha gente falla el examen debido probablemente a los nervios por un conocimiento inadecuado del código. Si usted

se ha preparado bien, le será fácil y constituirá una experiencia agradable, no angustiada. La clave para aprobar el examen es estar relajado.

Piense de forma optimista: "Lo pasaré". Relájese. Antes de que se dé cuenta estará encantado de oír las palabras: "Aprobado".

Notas del traductor:

(8) En inglés suena como "Li".

(9) Ocho palabras por minuto para las licencias de clase C y 12 palabras por minuto para las licencias de clase A.

PROGRAMACION DE LA ESTACION W1AW

DE NOVIEMBRE A MARZO (HORAS UTC)

Práctica del código Morse a velocidad lenta:

Lunes, miércoles y viernes: 0300, 1400.

Martes, jueves y sábado: 0000.

Martes, jueves, sábado y domingo: 2100.

Domingo: 0300.

Práctica del código Morse a mayor velocidad:

Lunes, miércoles y viernes: 0000, 2100.

Martes y jueves: 0300, 1400.

Sábado: 0300.

Domingo: 0000.

Boletines en CW:

Diariamente: 0100, 0400, 2200

Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes: 1500.

Boletines en teletipo:

Diariamente: 0200, 0500, 2300.

Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes: 1600.

Boletines hablados:

Diariamente: 0230, 0530.

DE MARZO A OCTUBRE (HORAS UTC)

Práctica del código Morse a velocidad lenta:

Lunes, miércoles y viernes: 0200, 1300, 2300.

Martes, jueves, sábado y domingo: 2000.

Domingo: 0200.

Práctica del código Morse a mayor velocidad:

Lunes, miércoles y viernes: 2000.

Martes y jueves: 0200, 1300.

Martes, jueves, sábado y domingo, 2300.

Domingo, 0200.

Boletines en CW:

Diariamente: 0000, 0300, 2100.

Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes: 1400.

Boletines en teletipo:

Diariamente: 0100, 0400, 2200.

Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes: 1500.

Boletines hablados:

Diariamente: 0130, 0430.

Frecuencias de las prácticas y boletines de Morse: 1,818; 3,5815; 7,0475; 14,0475; 18,0975; 21,0675 y 28,0675 MHz.

Frecuencias de los boletines en teletipo: 3,625; 7,095; 14,095; 18,1025; 21,095 y 28,095 MHz.

Frecuencias de los boletines hablados: 1,89; 3,99; 7,29; 14,29; 18,16; 21,39 y 28,59 MHz.

En las prácticas del código a velocidad lenta, se envía a 25, 37.5, 50, 65 y 75 caracteres por minuto (5, 7 1/2, 10, 13 y 15 palabras por minuto). A velocidad rápida, se envía a 175, 150, 125, 100, 75, 65 y 50 caracteres por minuto (35, 30, 25, 20, 15, 13 y 10 palabras por minuto).

Los textos que se utilizan para las prácticas del Morse provienen de la revista QST, citándose la fuente (mes, año y páginas de QST a que corresponde) al principio de cada transmisión y cuando se cambia de velocidad.

Los viernes, los boletines versan sobre DX.

Los martes y sábados a las 2330 UTC, en las frecuencias de teletipo se envían los "elementos keplerianos" de los satélites de radioaficionado.

Los boletines en teletipo se pasan a 45,45 baudios Baudot, 110 baudios ASCII y 100 baudios AMTOR, modo FEC.

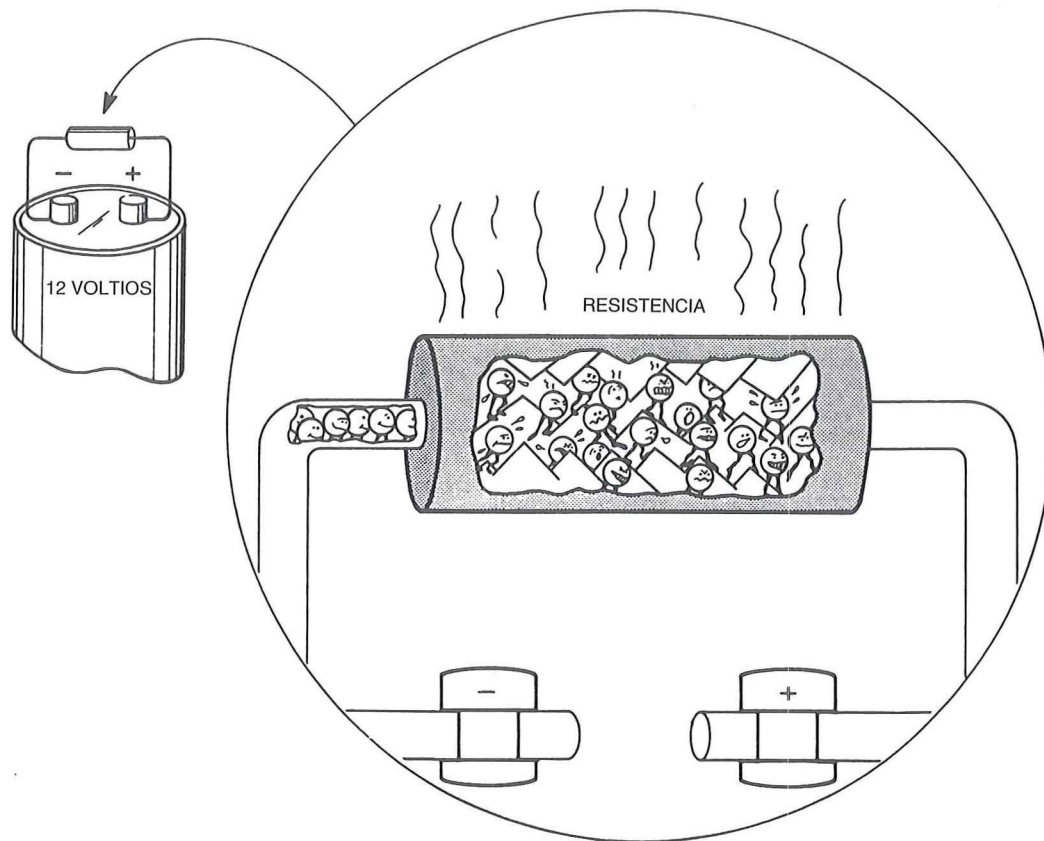
Los boletines en CW se envían a 90 caracteres (18 palabras) por minuto.

En situaciones de emergencia, se dan los siguientes boletines especiales: en fonía, a la hora en punto; en teletipo, a la hora y cuarto, y en CW, a la hora y media.

VOCABULARIO

- Aislador.-** Material que mantiene una firme capacidad de retención sobre sus electrones, por lo que no puede pasar una corriente eléctrica a través de él.
- Alternador.-** Máquina utilizada para generar electricidad de corriente alterna.
- Amperio (A).-** Unidad de medida de corriente eléctrica, equivalente a $6,24 \times 10^{18}$ electrones que se mueven en un segundo.
- Átomo.-** Elemento básico que constituye toda materia. Dentro de un átomo hay un núcleo central denso, de partículas cargadas positivamente, rodeado de una "nube" de electrones de carga negativa. El número de cargas negativas es igual al de positivas, por lo que el átomo es eléctricamente neutro.
- Audiodfrecuencia (AF).-** Conjunto de frecuencias que puede detectar el oído humano. Las audiodfrecuencias habitualmente catalogadas van de 20 Hz a 20.000 Hz.
- Batería.-** Instrumento que almacena la energía eléctrica. Proporciona electrones suficientes para producir corriente y el voltaje o fuerza electromotriz que empuja a estos electrones hacia un circuito. Las corriente de una batería es siempre continua, nunca alterna.
- Carga negativa.-** Uno de los dos tipos de carga eléctrica. Es la carga eléctrica de un solo electrón.
- Carga positiva.-** Uno de los dos tipos de carga eléctrica. Es la opuesta a la carga negativa. Los electrones tienen carga negativa. El núcleo de un átomo tiene carga positiva.
- Centi.-** Prefijo métrico para indicar 10^{-2} ó 10 dividido por 100.
- Circuito abierto.-** Circuito eléctrico que no tiene trayectoria completa, por lo que no puede fluir la corriente a través de él.
- Circuito en serie.-** Circuito eléctrico donde los electrones tienen que fluir por cada una de las partes del circuito. Existe sólo un paso por el que la corriente fluye.
- Circuito paralelo.-** Circuito eléctrico donde los electrones siguen más de un camino.
- Conductor.-** Material que tiene escasa capacidad de retención de sus electrones, por lo que puede pasar una corriente eléctrica a través de él.
- Corriente.-** Flujo de electrones en un circuito eléctrico.
- Corriente alterna (c.a.).-** Corriente eléctrica que fluye en un cable, primero en una dirección y después en otra. El voltaje aplicado es también de polaridad cambiante. Al número de ciclos por segundo se le conoce como frecuencia.
- Corriente continua (c.c.).-** Corriente eléctrica que fluye en una sola dirección.
- Cortocircuito.-** Circuito eléctrico donde la corriente no toma el camino deseado, sino un atajo. Cuando se produce un cortocircuito, hay peligro de recalentamiento o de incendio, a no ser que el equipo esté protegido, por ejemplo, con un fusible. A menudo, la corriente va directamente desde el polo negativo de la fuente de alimentación hasta el positivo, desviándose del resto del circuito.
- Electrón.-** Partícula elemental, cargada negativamente, que se encuentra normalmente en la capa externa de un átomo. El movimiento de los electrones forma la corriente eléctrica.
- Energía.-** Capacidad de hacer un trabajo; capacidad para poner en acción una fuerza que mueva algún objeto.
- Frecuencia.-** Número de ciclos completos por segundo de una corriente alterna. (Al ciclo por segundo se le llama hertzio -Hz-).
- Fuente de alimentación.-** Parte de un circuito eléctrico que proporciona una serie de electrones que fluyen dentro de un circuito. La fuente de alimentación también proporciona el voltaje o fuerza electromotriz que empuja a los electrones. La fuente de alimentación convierte en útil una fuente de potencia (como las conducciones de corriente alterna).
- Fuente de voltaje.-** Cualquier fuente de electrones. La fuente de voltaje produce corriente y fuerza para empujar a los electrones a través de un circuito eléctrico.
- Fuerza electromotriz (FEM).-** Fuerza o presión que empuja una corriente a través de un circuito.
- Giga.-** Prefijo métrico para designar 10^9 ó 1.000.000.000 de veces.
- Hertzio (Hz).-** Frecuencia de corriente alterna de un solo ciclo por segundo. Es la unidad básica de frecuencia.
- Ion.-** Partícula dotada de una carga eléctrica. Un electrón es un ion. Otro ejemplo de ion es el núcleo de un átomo que está rodeado por una determinada cantidad de electrones. Un átomo como éste tiene una carga neta positiva o negativa.
- Kilo.-** Prefijo métrico para designar 10^3 ó 1000 veces.
- Ley de Ohm.-** Ley básica de la electricidad. La Ley de Ohm establece una relación ($E = IR$) entre el voltaje (E), la corriente (I) y la resistencia (R).
- Longitud de onda.-** Distancia que recorrerá una onda de corriente alterna al describir un ciclo completo.
- Mega.-** Prefijo métrico para indicar 10^6 ó 1.000.000 de veces.
- Micro.-** Prefijo métrico para indicar 10^{-6} ó 10 dividido por 1.000.000.
- Mili.-** Prefijo métrico para indicar 10^{-3} ó 10 dividido por 1000.
- Neutro.-** Que no tiene carga eléctrica, o tiene un número igual de cargas positivas y negativas.
- Ohmio.-** Unidad básica de resistencia eléctrica, que se utiliza para describir la cantidad de oposición a la corriente.
- Onda senoidal.-** Curva uniforme con la que se representa habitualmente la variación en el voltaje o corriente en el tiempo de una señal de corriente alterna.
- Partículas subatómicas.-** Conjunto de elementos que constituyen los átomos. Las partículas subatómicas más comunes son los electrones, protones y neutrones.
- Pico.-** Prefijo métrico para indicar 10^{-12} ó 10 dividido por 1.000.000.000.000.
- Potencia.-** Es la proporción del consumo de energía. En un circuito eléctrico, la potencia se calcula multiplicando el voltaje por la corriente.
- Prefijos métricos.-** Conjunto de términos utilizados en el sistema métrico decimal. Los prefijos métricos se utilizan para describir una cantidad, comparada con una unidad básica. Los prefijos métricos son múltiplos o submúltiplos de 10.
- Radiofrecuencia (RF).-** Conjunto de frecuencias que pueden radiarse a través del espacio en forma de radiación electromagnética. Usualmente se consideran radiofrecuencias aquellas frecuencias que están por encima de las audiodfrecuencias, es decir, más arriba de 20 kilohertzios.
- Resistencia.-** Es la oposición al paso de la corriente eléctrica.
- Resistor.-** Cualquier material que se oponga a una corriente en un circuito eléctrico. Es un componente especialmente diseñado para resistir al paso de la corriente. (Se le llama normalmente "resistencia").
- Sistema métrico.-** Sistema de medida desarrollado por científicos, que se usa en la mayoría de los países del mundo. Este sistema se sirve de un conjunto de prefijos que son múltiplos o submúltiplos de 10 para indicar cantidades superiores o inferiores a la unidad básica.
- Transformador.-** Instrumento que cambia los niveles de voltaje de la corriente alterna.
- Vatio (W).-** Es la unidad de potencia. Con esta palabra se describe la cantidad de energía eléctrica que genera o utiliza un circuito.
- Voltaje.-** Fuerza electromotriz o tensión que hace que los electrones se muevan a través de un circuito eléctrico.
- Voltaje de ruptura.-** Voltaje de una corriente en un aislador. Los voltajes de ruptura varían según sea el material aislante. El voltaje de ruptura está relacionado también con el espesor del material aislante.
- Voltio (V).-** Unidad básica de tensión eléctrica o FEM.

Teoría básica



El propósito de este capítulo es introducirle en la teoría básica de la electrónica y de la radio, que será su fundamento. Además, la teoría que aprenda le ayudará a montar y operar su estación de aficionado.

Hay mucho que aprender y la mayor parte de las materias aquí presentadas le sonarán a nuevas. Para facilitar su estudio lo máximo posible, el capítulo 4 está dividido en tres secciones principales. Empezaremos con los principios eléctricos básicos. Después pasaremos a la resistencia, la Ley de Ohm y la potencia. Finalmente, aprenderá lo que son las corrientes continuas y alternas. Para aprovechar bien este capítulo, debería estudiar una misma sección de corrido. Examine las materias de cada sección y no pase a la siguiente sin que antes las haya entendido. Las secciones están íntimamente relacionadas, por lo que se encontrará de vez en cuando con referencias a las secciones que ya hubiere estudiado.

Existen muchos términos técnicos que se usan en la electrónica. Hemos dado las definiciones de la forma más simple

y específica posible. Tendrá que recurrir a menudo al VOCABULARIO existente al principio de cada capítulo. No dude en volver atrás a cualquier sección que hubiera estudiado ya. Este repaso es útil si se topa con un término que no tenga claro. Seguramente no recordará cada detalle de toda esta teoría si lee el capítulo de una tacada.

Este capítulo contiene muchos grabados e ilustraciones que le ayudarán a aprender las materias. Ponga atención a estos gráficos y verá que es más fácil comprender el texto. Cuando crea que ha aprendido una sección, estará preparado para continuar.

Si se encuentra con problemas para entender determinados fragmentos de este capítulo, pida ayuda a alguna persona con experiencia. Hay también otros muchos libros que le pueden ayudar. ¡Recuerde! Léalo sin prisas, sección por sección. Antes de que se dé cuenta, habrá aprendido lo necesario para pasar el examen y estar en el aire. ¡Suerte!

PRINCIPIOS ELECTRICOS BASICOS

En esta sección aprenderá qué es la electricidad y cómo funciona. Le presentaremos al átomo y al electrón, elementos básicos de la electricidad.

EL SISTEMA METRICO

Nos estamos refiriendo a las unidades usadas para describir la tensión eléctrica y otras unidades eléctricas que saldrán más adelante en este capítulo. Antes de llegar a ello, permítanos robarle unos minutos ahora para familiarizarle con el **sistema métrico**. Este sencillo sistema es un sistema común de medida utilizado en todo el mundo. Todas las unidades que se usan para describir las cantidades eléctricas forman parte del sistema métrico. Este sistema tiene una unidad básica para cada tipo diferente de medida. Por ejemplo, la unidad básica de longitud es el metro; la de volumen, el litro. La unidad de peso (o cantidad de materia) es el gramo. El newton es la unidad métrica de fuerza o peso, pero utilizamos con frecuencia el gramo para expresar el peso de algo. Podemos expresar las cantidades mayores o menores multiplicando o dividiendo la unidad básica por factores de 10 (10, 100, 1000, 10.000 y así sucesivamente). Estos múltiplos dan como resultado un conjunto universal de prefijos, que pueden usarse con todas las unidades básicas. La tabla 1 resume los **prefijos métricos** más utilizados. Estos mismos prefijos pueden aplicarse a cualquier unidad básica del sistema métrico. Aunque no le sean familiares algunos términos, llegará a reconocer los prefijos.

Podemos escribir estos prefijos como potencias de 10, según se indica en la tabla. La potencia de 10 (denominada exponente) indica las veces que hay que multiplicar (o dividir) la unidad básica por 10. Por ejemplo, podemos ver en la tabla que el **kilo** se expresa con 10^3 . Utilicemos el metro como ejemplo. Si multiplicamos un metro por tres veces 10, tendremos un kilómetro (1 metro $\times 10^3 = 1 \text{ m} \times 10 \times 10 \times 10 = 1000$ metros ó 1 kilómetro). Si multiplicamos 1 metro por seis veces 10, tendremos un **megametro** (1 metro $\times 10^6 = 1 \text{ m} \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1.000.000$ ó 1 megametro).

Tenga en cuenta que el exponente en algunos prefijos es negativo, lo cual indica que tiene que dividir la unidad básica por 10 veces ese número. Si divide un metro por 10, tendrá un **decímetro** (1 metro $\times 10^{-1} = 1 \text{ metro} : 10 = 0,1$ metro ó 1 decímetro). Cuando escribimos 10^{-6} , significa que hay que dividir por 10 veces seis (1 metro $\times 10^{-6} = 1 \text{ m} : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 = 0,000001$ metro ó 1 **micrometro**).

Podemos escribir fácilmente números muy largos o muy cortos con este sistema. Podemos usar los prefijos métricos con las unidades básicas, o podemos usar las potencias de 10. Muchas de las cantidades utilizadas en la electrónica básica son números muy largos o muy cortos, por lo que utilizamos mucho estos prefijos. Familiarícese al menos con los prefijos siguientes y sus respectivas potencias de 10: **giga** (10^9), **mega** (10^6), **kilo** (10^3), **centi** (10^{-2}), **mili** (10^{-3}), **micro** (10^{-6}) y **pico** (10^{-12}).

Probemos con un ejemplo. Tenemos un dial de receptor calibrado en megahertzios (MHz), que nos muestra una frecuencia de 3,725 MHz. ¿Dónde señalaría un dial calibrado en kilohertzios? Por la tabla 1 vemos que kilo significa 1000 veces y mega, 1.000.000 de veces. Esto significa que nuestra señal está en $3,725 \text{ MHz} \times 1.000.000 = 3.725.000$ hertzios.

Tabla 1
Sistema Métrico Decimal

Prefijo	Símbolo		Factor de multiplicación
tera	T	$10^{12} =$	1 000 000 000 000
giga	G	$10^9 =$	1 000 000 000
mega	M	$10^6 =$	1 000 000
kilo	k	$10^3 =$	1000
hecto	h	$10^2 =$	100
deca	da	$10^1 =$	10
(unit)		$10^0 =$	1
deci	d	$10^{-1} =$	0.1
centi	c	$10^{-2} =$	0.01
milli	m	$10^{-3} =$	0.001
micro	μ	$10^{-6} =$	0.000001
nano	n	$10^{-9} =$	0.000000001
pico	p	$10^{-12} =$	0.000000000001

Un kilohertzio tiene 1000 hertzios, por lo que 3.725.000 dividido por 1000 nos da 3725 kilohertzios.

Veamos otro ejemplo. Si tenemos una corriente de 3000 miliamperios, ¿cuántos amperios contiene? En la tabla 1 vemos que mili significa multiplicar por 0,001 ó dividir por 1000. Dividiendo 3000 miliamperios por 1000 nos da 3 amperios. Los prefijos métricos facilitan el uso de números con un tamaño cómodo, cambiando simplemente las unidades. ¡Es ciertamente más fácil trabajar con 3,725 MHz que con 3.725.000 hertzios!

ELECTRICIDAD

La palabra electricidad es un misterio de vibrante energía. Es la fuerza que está detrás de nuestra civilización espacial. Es uno de los mayores poderes de la naturaleza. La

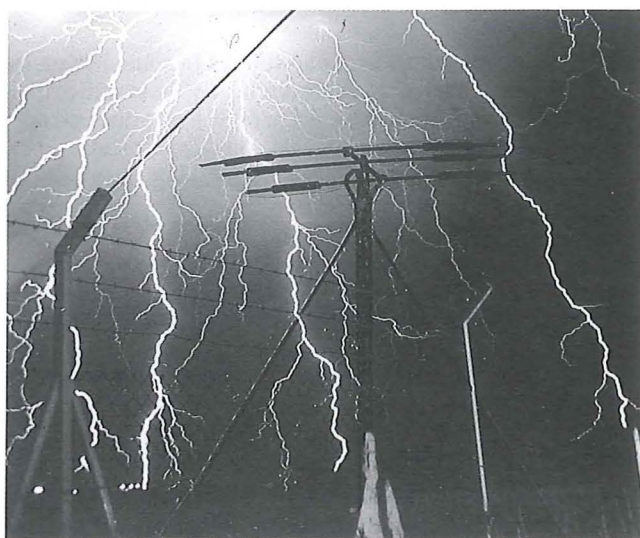


Fig. 10 – El relámpago, un fenómeno que ha fascinado a la humanidad durante siglos, es sencillamente una fuente natural de electricidad.

queremos y la tememos. La usamos en el trabajo y en el ocio. Pero, ¿qué es?

Es un misterio sólo en nuestra mente. Realmente, electricidad en bruto es alumbrado. Un rayo de luz produce suficiente electricidad para satisfacer nuestras necesidades por un tiempo. Dicho de otra forma, electricidad es la potencia de la batería que mueve el motor de arranque del coche. La electricidad produce también la ignición de la gasolina en el motor. Más aún, con toda su potencia, la electricidad es el mensajero solícito que transporta la información desde el cerebro hasta los músculos, permitiéndole mover los brazos y las piernas. Se puede comprar un pequeño contenedor de electricidad no más grande que una moneda (una pila). Los útiles eléctricos generan y transmiten enormes cantidades de electricidad todos los días. Desde los rayos de luz hasta las ondas cerebrales, todo es lo mismo: electrones en movimiento.

LOS ATOMOS POR DENTRO

Todo lo que se ve y se toca está formado por **átomos**. Los átomos son los constructores de la naturaleza. Los átomos son demasiado pequeños para verse, excepto en un microscopio de haz de electrones, pero las **partículas subatómicas** del interior de los átomos son aún más pequeñas.

Cada átomo tiene un **núcleo** en su centro. Otras partículas orbitan alrededor de este núcleo central. Piense en los mapas familiares de nuestro sistema solar; los planetas dan vueltas alrededor del sol. En un átomo, las partículas cargadas dan vueltas alrededor del núcleo. El núcleo lo constituyen otras partículas cargadas. La figura 11 es una ilustración simplificada de la estructura de un átomo.

Algunas partículas llevan **cargas negativas** mientras que otras las llevan **positivas**. El núcleo de un átomo contiene partículas cargadas positivamente. Las partículas negativas, llamadas electrones, rodean el núcleo. Los científicos han identificado más de 100 tipos diferentes de átomos. El número de partículas cargadas positiva y negativamente determina el tipo de átomo. Los diferentes tipos de átomos se combinan para formar las diversas materias. Por ejemplo, un

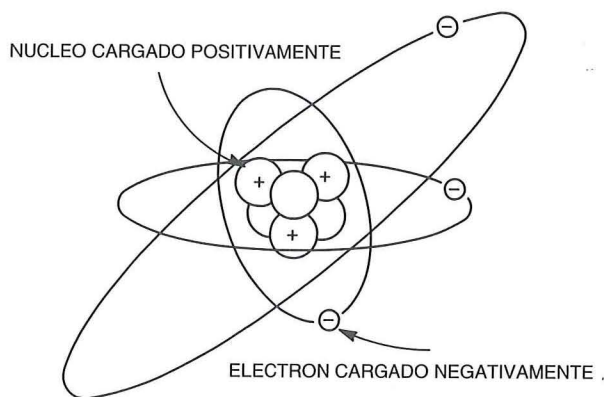


Fig. 11 – Cada átomo es una partícula microscópica compuesta de un núcleo central denso, cargado positivamente, rodeado de minúsculos electrones cargados negativamente. Se da el mismo número de partículas positivas en el núcleo que de electrones negativos fuera de él.

átomo de hidrógeno tiene una partícula cargada positivamente en su núcleo y un electrón en el exterior. Un átomo de oxígeno tiene ocho partículas positivas en el núcleo y ocho electrones alrededor de él. Cuando se juntan dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno, tenemos el agua.

¿Ha intentado alguna vez unir los polos norte de dos imanes? ¿Recuerda que una suave, pero firme, presión los mantiene separados? Los polos idénticos de los imanes se repelen uno al otro, los polos opuestos se atraen. Dos partículas positivas o dos negativas se repelen mutuamente. Los iguales se repelen; los opuestos se atraen.

Los electrones están cerca del corazón central, o núcleo, del átomo. La carga positiva del núcleo atrae a los electrones negativos. Dado que todos los electrones están cargados negativamente, se repelen mutuamente. Este es el motivo por el que los electrones se mueven separadamente y llenan el espacio alrededor del núcleo. (Algunos científicos denominan "nube" de electrones a esta zona). El átomo está equilibrado en el número de cargas positivas y negativas y no muestra ningún efecto eléctrico al mundo exterior. Decimos que el átomo es neutro.

FLUJO DE ELECTRONES

En muchos materiales, metales especialmente, es fácil separar un electrón de un átomo. Cuando el átomo pierde un electrón, trastorna su equilibrio eléctrico. Con que sólo se vaya una partícula de carga negativa, el átomo se queda con exceso de cargas positivas. El electrón liberado tiene una carga negativa. Al átomo que ha perdido el electrón se le denomina **ion** positivo a causa de su carga positiva neta. (Un ion es una partícula cargada). Cuando hay billones de iones semejantes en un determinado lugar, la cantidad de carga llega a ser lo suficientemente importante como para causar un efecto apreciable.

Los iones cargados positivamente pueden arrancar las partículas negativas (electrones) de sus átomos neutrales. Estos electrones pueden moverse por el espacio existente entre el átomo y el ion y dar vueltas sobre el ion cargado positivamente. El ion cargado positivamente se ha convertido en un átomo neutral de nuevo y otro átomo se ha convertido en un ion cargado positivamente. Si este proceso parece confuso, vea la figura 12, que nos muestra una serie de átomos y iones positivos, con electrones moviéndose de un átomo al siguiente. Los electrones se mueven de derecha a izquierda en este esquema. A este flujo de electrones lo llamamos electricidad. Electricidad no es más que el flujo de electrones.

¿Es difícil para un ion positivo sacar a un electrón de un átomo? Eso depende los átomos particulares que formen una materia determinada. Algunos átomos agarran firmemente a sus electrones y no les dejan fluir fácilmente. Otros átomos mantienen poco dominio sobre los electrones y los dejan escapar fácilmente. Esto significa que unos materiales son mejores conductores de electricidad que otros. Los **conductores** son materiales que mantienen poco dominio sobre sus electrones. A todos aquellos materiales que intentan sujetar a sus electrones se les denomina **aisladores**.

¿Por qué fluyen los electrones?

Existen muchas semejanzas entre el fluir de la electricidad en un cable y fluir del agua a través de una tubería. La mayoría de la gente sabe lo que sucede cuando se abre un grifo y el agua sale. Podemos usar este ejemplo para hacer

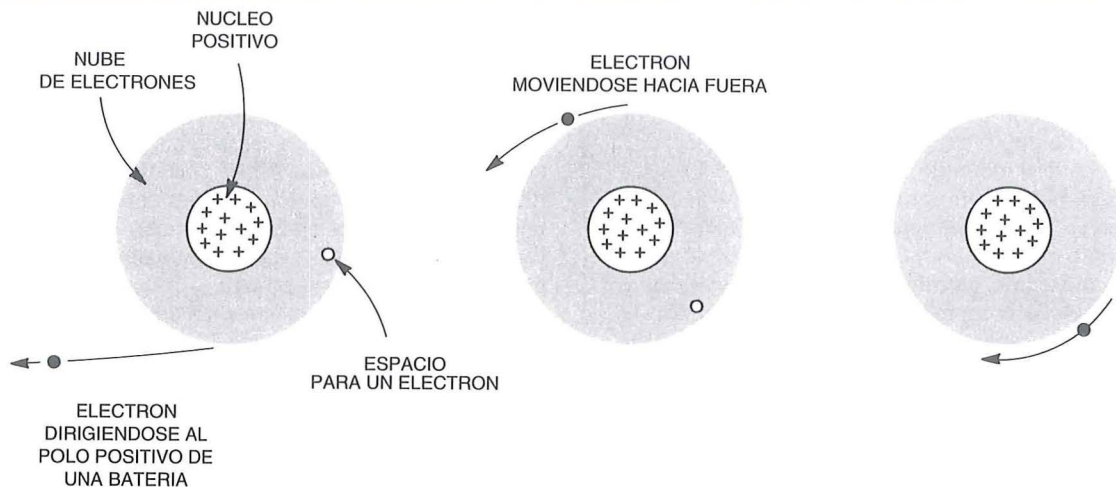


Fig. 12 – El ion es una partícula cargada eléctricamente. Cuando un electrón (un ion negativo) pasa de un átomo a otro, el átomo que pierde el electrón se convierte en un ion positivo. El movimiento del electrón representa la corriente eléctrica. En el dibujo, los electrones se mueven de derecha a izquierda.

una comparación útil entre el flujo del agua y el flujo del electrón (electricidad). A lo largo de este capítulo utilizaremos ejemplos del flujo del agua en una tubería como ayuda a las explicaciones de la electrónica.

¿Sabe cómo funciona el sistema de aguas en su ciudad? En alguna sitio tiene que haber un gran reserva de agua almacenada. En algunas ciudades el agua proviene de un lago o un río. Otras obtienen el agua de manantiales y la almacenan en un tanque o depósito. En este caso, el sistema se sirve de la gravedad para sacar el agua del tanque o depósito. El agua llega a su casa a través de un sistema de tuberías. Debido a la fuerza de la gravedad que saca el agua del tanque, se ejerce presión sobre el agua en las tuberías. Esto hace que el agua

salga del grifo de su casa con alguna fuerza. Si usted tiene un pozo, probablemente tendrá un tanque para almacenarla. El tanque utiliza la presión del aire o la fuerza de gravedad para empujar el agua hacia el último piso de su casa.

En estos sistemas de agua, una bomba extrae el agua y lo lleva hasta el tanque de almacenamiento. Entonces el sistema se sirve de la presión del aire o la fuerza de gravedad para empujar el agua por las tuberías hasta los grifos de su casa.

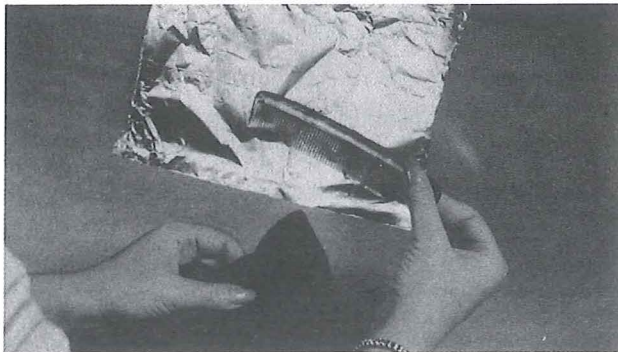
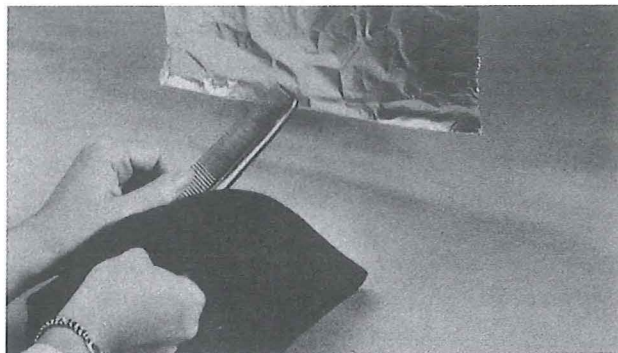
A los electrones que fluyen por el cable podemos compararlos con el agua que fluye a través de la tubería. Se necesita fuerza para que el agua fluya por la tubería. ¿Qué fuerza ejerce la presión suficiente para que los electrones fluyan por el cable?

DEMOSTRACION DEL FLUJO DE ELECTRONES

He aquí un forma fácil de ver la potencia de las cargas eléctricas. En un día seco cuelgue un trozo de papel plata de una cuerda. Frote en lana el extremo de un peine de plástico (o páselo por el cabello). Lleve entonces el extremo del peine al papel plata.

Frotando el peine en lana, sus fibras sueltan electrones, depositándolas en la superficie del peine. Cuando lleve el peine al papel plata, los electrones liberados de éste serán rechazados por la carga negativa del peine. Los electrones liberados pasarán al extremo más lejano del peine. Esto hace que el borde cercano del papel plata se quede con falta de electrones, es decir con una carga positiva, siendo atraído por el peine cargado negativamente.

Tan pronto como el papel toque el peine, el exceso de electrones del peine fluirá hacia aquél. ¡electricidad! El papel plata tendrá entonces una carga negativa neta y será repelido por el peine. Este sencillo experimento nos muestra la atracción, repulsión y flujo de los electrones (el corazón de la electricidad).



VOLTAJE

La cantidad de presión necesaria para empujar el agua hasta su casa depende de la distancia que haya desde el depósito. Si el agua tiene que atravesar colinas, será necesaria una mayor presión. La presión que se requiere para que los electrones fluyan en un circuito eléctrico depende de la oposición que los electrones tengan que vencer. A la presión que fuerza a los electrones a través del circuito se la conoce como **fuerza electromotriz** o, simplemente, **FEM**.

La FEM es semejante a la presión del agua. Una presión mayor mueve más agua. Igualmente, a más FEM, más electrones. La FEM se mide en una unidad denominada **voltio (V)**, por lo que a veces llamamos **voltaje** a la FEM. Cuanto más voltaje se aplique a un circuito, más electrones fluirán. El voltaje se mide con un aparato llamado **voltímetro**.

Cuando escriba magnitudes en voltios, ponga "12 V" para expresar doce voltios, ó "120 V" si quiere decir ciento veinte voltios. Utilizando nuestro sistema de prefijos métricos, podemos expresar un millar de voltios así: 1 kV, ó 1 kilovoltio.

Otro modo de ver el voltaje eléctrico es recordar que los objetos con igual carga eléctrica se repelen. Si tomamos una cantidad grande de electrones, la carga negativa de éstos actuará para repeler, o empujar, otros electrones hacia el circuito. De forma similar, un cantidad grande de iones cargados positivamente atraerá electrones a través del circuito.

La unidad básica de la fuerza electromotriz (FEM) es el voltio. Se le llamó así en honor de Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745-1827). Este físico italiano inventó la pila eléctrica.

Al haber dos tipos de carga eléctrica (positiva y negativa), hay también dos polaridades asociadas al voltaje. Una **fuerza de voltaje** tiene siempre dos terminales o polos: el positivo y el negativo. El polo negativo repele los electrones (partículas cargadas negativamente) y el polo positivo los atrae. Si conectamos un trozo de cable a los dos polos de una fuente de voltaje, los electrones fluirán a través del cable. A este flujo lo llamamos **corriente eléctrica**.

Baterías

En nuestro sistema de aguas, una bomba suministra la presión para empujar el agua desde la fuente, forzándola dentro de las tuberías. De forma semejante, los circuitos eléctricos requieren una fuente de electrones y una "bomba" que mueva los electrones.

La **batería** es un ejemplo de **fuerza de alimentación**. Utilizamos la batería como fuente de electrones y como bomba que los pone en movimiento. La batería es como el tanque de almacenamiento en un sistema de aguas. La batería proporciona la presión que hace que los electrones se muevan.

En el polo negativo de una fuente de alimentación hay exceso de electrones. En el polo positivo hay exceso de iones positivos. Con un cable conductor conectado a los dos polos,

la presión eléctrica (voltaje) generada por la fuente de alimentación será la causa de que los electrones se muevan a través del conductor. Sin un conductor, no fluirán la corriente.

Hay baterías de todos los tamaños y formas. Algunas baterías son muy pequeñas, como las utilizadas en aparatos para sordos y en cámaras fotográficas. Otras son más grandes que las de un coche. La batería es una de las fuentes de voltaje.

CORRIENTE

Al flujo de electrones se denomina corriente eléctrica. Cada electrón es sumamente pequeño. Para una aplicación doméstica se necesitan 1.000.000.000.000.000 ó más de electrones por segundo. Usando las potencias de 10, como se describe más arriba, podríamos escribirlas también así: 1×10^{18} ó 10^{18} simplemente.

Cuando el agua sale del grifo de su casa, no se cuentan las gotas. Su número sería larguísimo e inimaginable, y las gotas caerían demasiado rápido para contarlas. Para medir el flujo del agua se cuenta por cantidades mayores, como los litros, y se describe el flujo en términos de litros por minuto. Igualmente, no podemos ocuparnos fácilmente de los múltiples electrones individuales, ni contarlos convenientemente. Necesitamos una forma taquigráfica de medir el número de electrones. Así, al igual que los litros por minuto en el caso del agua, tenemos los amperios de corriente eléctrica. Medimos la corriente con un instrumento llamado **amperímetro**.

Un **amperio** equivale a 6.240.000.000.000.000 ó $6,24 \times 10^{18}$ electrones que pasan por un punto en un segundo. (¡No se preocupe! No tiene que memorizar este número). En lugar de escribir tal cantidad de números, es mucho más fácil expresar el número de electrones en amperios. Escriba "2 A" para dos amperios ó "100 mA" (miliamperios) para 0,1 amperios (en ocasiones se escribe abreviado: amp. o amps.). Vea la tabla 1 para repasar la lista de prefijos métricos.

André-Marie Ampère (1775-1836) aplicó por primera vez en 1920 la acción de una corriente eléctrica sobre un imán. El amperio es la unidad básica de la corriente eléctrica.

CONDUCTORES

Como antes señalábamos, algunos átomos sujetan firmemente a sus electrones y otros no. En materiales compuestos de átomos que sujetan débilmente a sus electrones puede fluir más corriente. En consecuencia, unos materiales son mejores conductores de corriente que otros.

La plata es un conductor excelente. Los electrones ligeramente adheridos a los átomos de plata necesitan muy poco voltaje (presión) para producir corriente eléctrica. El cobre es mucho menos caro que la plata y es un conductor casi tan bueno. Podemos usar el cobre en el cable de las casas, de los aparatos de radio y de otros aparatos electrónicos. El acero es también conductor, pero no tan bueno como el cobre. En realidad, la mayoría de los metales son buenos conductores, como el aluminio, el mercurio, el zinc, el estaño y el oro.

AISLADORES

Otros materiales mantienen un firme garra sobre sus electrones. Estos materiales no conducen muy bien la electricidad. Materiales como el cristal, el caucho, el plástico, la cerámica, la mica, la madera, e incluso el aire, son pobres conductores. El agua pura destilada es un magnífico aislador. Sin embargo, el agua de grifo suele ser buen conductor, debido a que tiene minerales y otras impurezas disueltos en él. En la figura 13 se hace una lista de los aisladores y conductores más comunes.

Las compañías eléctricas suministran 120 V ó 240 V, aproximadamente, en los cables de su hogar. Este voltaje es suficiente para sus tomas de corriente o enchufes. ¿Por qué los electrones no se salen de los enchufes?. El material aislante en ambos lados de la toma de corriente evita que los electrones fluyan de un lado a otro. El aire alrededor del enchufe actúa como aislador, deteniendo el flujo dentro de la habitación.

Debido a que los aisladores, más que no conductores, son pobres conductores, cada uno de ellos tiene un voltaje de ruptura. Más allá del voltaje de ruptura, el aislador empezará a

conducir electricidad. Según el material, puede resultar dañado si hay exceso de voltaje de ruptura. El voltaje de ruptura también depende del grosor del material aislante. Una capa fina de un material aislante (como la mica) puede ser tan buena como otra más gruesa de otro material (como el papel o el aire).

El aire es un buen ejemplo de aislador, capaz de conducir a voltajes muy elevados. El aire es un buen aislador en voltajes con que habitualmente nos encontramos en los hogares y en la industria. Sin embargo, ante una fuerza de millones de voltios, hay presión suficiente para enviar un rayo de electrones a través del aire; es el relámpago en la atmósfera o una chispa en una habitación.

Cuando aisle cables o componentes, asegúrese siempre de usar material aislante adecuado. Asegúrese de utilizar suficiente aislante para los voltajes con que probablemente se encuentre. Los tubos termorretráctiles u otros tubos aislantes son a menudo convenientes para cubrir un cable pelado o una soldadura de conexión. También puede tapar el cable con cinta aislante. Varias capas de cinta, enrolladas de forma que se cubra a sí misma, aislarán lo suficiente hasta unos pocos centenares de voltios.

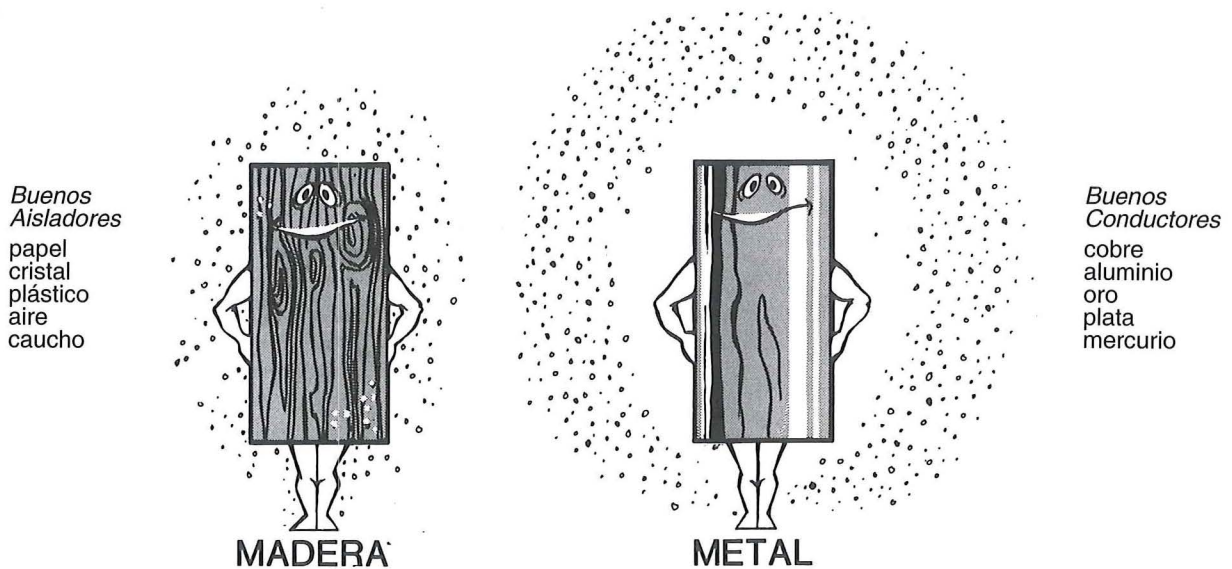


Fig. 13 – Aquí se demuestra la diferencia entre un aislador y un conductor. La madera, a la izquierda, mantiene una firme garra sobre sus electrones, impidiéndoles que fluyan entre sus átomos. Por el contrario, los metales son más generosos con sus electrones. Estos salen fácilmente de los átomos del metal, que se quedan con una carga positiva. Si los átomos del metal atraen a otros electrones de átomos adyacentes, su carga pasa a ser negativa.

FUNDAMENTOS DE ELECTRONICA

En esta sección aprenderá lo que es la resistencia. Verá cómo la resistencia se compagina con una de las leyes más fundamentales de la electricidad, la Ley de Ohm. Hablaremos brevemente también de los circuitos en serie y paralelos. Aunque no pregunten sobre estos circuitos en el examen de licencia de nivel inferior, si los entiende, le facilitará enormemente la comprensión de algunos otros concep-

tos de los que tendrá que examinarse (9).

Esta sección le mostrará cómo hacer algunos cálculos de circuitos básicos. Hemos procurado atenernos a la aritmética sencilla y dar todos los pasos en las soluciones. La asociación de números a un concepto facilita con frecuencia la comprensión. Lea los ejemplos y pruebe a hacer los cálculos por sí mismo.

RESISTENCIA Y LEY DE OHM

¿Qué sucedería si se bloqueara parcialmente una tubería de agua con una esponja? Con el paso del tiempo, el agua se filtraría a través de la esponja, pero tendría menos presión que antes. Presionaría para vencer la resistencia de la esponja.

De forma semejante, los materiales que conducen la corriente eléctrica presentan también determinada oposición, o **resistencia**, a ese flujo. Las **resistencias** son instrumentos especialmente diseñados para hacer uso de esta oposición. La figura 14 nos muestra algunas resistencias comunes.

En una tubería de agua, el aumento de la presión hace que se filtre más agua a través de la esponja (la resistencia). En un circuito eléctrico, el aumento del voltaje hace que vaya más corriente a través de la resistencia. Se puede predecir la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia. A esta relación la llamamos **Ley de Ohm**, que constituye un principio básico de la electrónica.

La cantidad de agua que fluye a través de una tubería aumenta cuando aumentamos la presión y disminuye cuando aumentamos la resistencia. Si sustituimos “presión” por “voltaje”, podremos expresar la relación matemática de un circuito eléctrico:

$$\text{corriente} = \frac{\text{voltaje}}{\text{resistencia}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Si el voltaje permanece constante, pero fluye más corriente por el circuito, sabemos que tiene que haber menos resistencia. La relación entre la corriente y el voltaje es una medida de la resistencia:

$$\text{resistencia} = \frac{\text{voltaje}}{\text{corriente}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Finalmente, podemos determinar el voltaje si conocemos cuánta corriente está fluyendo y cuál es la resistencia del circuito:

$$\text{voltaje} = \text{corriente} \times \text{resistencia} \quad (\text{Ecuación 3})$$

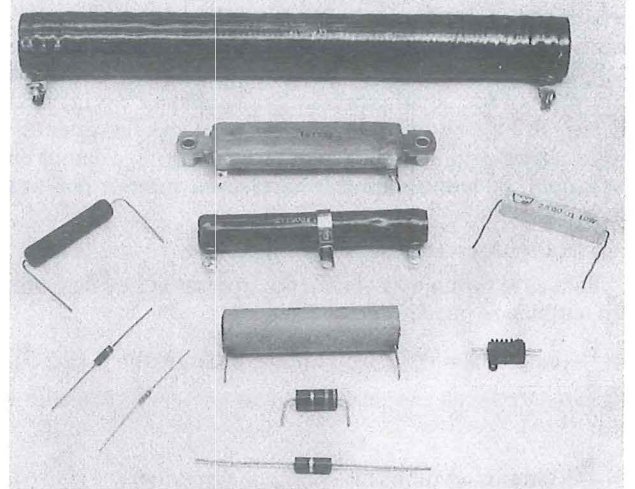


Fig. 14 – La fotografía muestra algunos tipos de resistencias. Las resistencias más potentes son las de la parte superior de la foto. Las resistencias pequeñas se usan en circuitos de transistores de baja potencia.

La unidad básica de la resistencia es el ohmio, llamado así en honor de Georg Simon Ohm (1787-1854).

ALLI ESTABA OHM

Aunque damos por supuesta la Ley de Ohm, no siempre fue universalmente aceptada. En 1827, Georg Simon Ohm acabó su famoso trabajo: “El circuito galvánico tratado matemáticamente”. Los científicos se resistieron al principio a las técnicas de Ohm. La mayoría de sus colegas aún no tenían un enfoque matemático. Finalmente, los físicos jóvenes de Alemania aceptaron la información de Ohm en los primeros años de la década de 1930. El punto crucial de esta ley eléctrica básica llegó en 1841 cuando la Real Sociedad de Londres premió a Ohm con la Medalla Copley.

Como hijo primogénito de un maestro cerrajero, Georg recibió una sólida educación en filosofía y ciencias. A la edad de 16 años ingresó en la Universidad de Erlangen (Bavaria), en la que estudió durante tres semestres. Su padre le obligó a salirse debido a supuestos excesos con el baile, el billar y el patinaje sobre hielo. Tras otros 4 años y medio sin que su brillantez disminuyera, Ohm retornó a Erlangen donde obtuvo el doctorado en matemáticas.

En esa época, los científicos andaban entusiasmados por hallar soluciones científicas a todos los problemas. El primer libro que escribió Ohm reflejaba sus puntos de vista, altamente intelectuales, sobre el papel de las matemáticas en la educación. Sin embargo, estas opiniones cambiaron por su postura ante la enseñanza. El descubrimiento de Oersted sobre el electromagnetismo en 1820 espoleó a Ohm a experimentar ávidamente, dado que enseñaba Física y disponía de un laboratorio bien equipado.

Ohm basó su trabajo en la observación científica directa y en los análisis más que en las teorías abstractas.

Una de las metas de Ohm era que le destinaran a una universidad superior. En 1825 comenzó la investigación con la idea de publicar sus resultados. Al año siguiente se tomó un permiso en la enseñanza y se marchó a Berlín.

En Berlín, Ohm realizó sus ahora famosos experimentos. Colocó cables entre una batería de cobre-zinc y unas copas rellenas de mercurio. Mientras que la balanza de torsión del culombio (voltímetro) recorría una etapa del circuito en serie, un “conductor variable” completaba el circuito cerrado. La base de sus fórmulas la obtuvo midiendo la pérdida de fuerza electromagnética en distintas longitudes y tamaños de cable.

Debido a que “el circuito galvánico” le creó hostilidad a su alrededor, Ohm dejó el mundo académico durante 6 años antes de aceptar un puesto en Nuremberg. Los físicos ingleses y franceses no se dieron cuenta de las profundas implicaciones del trabajo de Ohm hasta finales de la década de 1830 y principios de la década de 1840.

Tras su tardío reconocimiento, Ohm llegó a ser miembro de la Academia de Berlín. Más tarde, en 1849, se fue a la Universidad de Munich y en 1852, dos años antes de su muerte, alcanzó el sueño de su vida como catedrático de una universidad superior.

Los científicos andan siempre buscando la forma más corta de expresar estas relaciones. Utilizan símbolos para sustituir las palabras: E representa al voltaje (primera letra de EMF, abreviatura inglesa de fuerza electromotriz -FEM-), la corriente es I (de la palabra francesa "intensité") y la resistencia es R. La resistencia se mide por unidades llamadas ohmios. La abreviatura de ohmios es Ω , la letra griega omega en mayúscula. Podemos expresar la relación anterior con una pareja de letras:

$$E = IR \text{ (voltios = amperios} \times \text{ohmios)} \quad (\text{Ec. 4})$$

Esta es la forma más común de expresar la Ley de Ohm, pero también se puede hacer así:

$$I = \frac{E}{R} \text{ (amperios = voltios dividido por ohmios)} \quad (\text{Ec. 5})$$

y así:

$$R = \frac{E}{I} \text{ (ohmios = voltios dividido por amperios)} \quad (\text{Ec. 6})$$

E es la FEM en voltios. I es el número de amperios de una corriente y R es el número de ohmios, la unidad que usamos para medir la resistencia. Si conocemos dos números, podemos hallar el tercero. La figura 15 muestra un esquema que le ayudará a resolver los problemas de la Ley de Ohm. Tape simplemente el símbolo de la cantidad que no conozca. Si las dos restantes están una al lado de la otra, tendrá que multiplicarlas. Si un símbolo está por encima del otro, tendrá que dividir la cantidad de arriba por la de abajo.

Si conoce cuánta corriente y resistencia hay en un circuito, la Ley de Ohm le dará el voltaje (Ec. 4). Por ejemplo, ¿cuál es el voltaje aplicado al circuito si fluyen 5 amperios de corriente a través de 20 ohmios de resistencia? De la ecuación 4 ó de la figura 15 deducimos que hay que multiplicar 5 amperios por 20 ohmios para obtener la respuesta: 100 voltios. La FEM en este circuito es de 100 voltios.

$$E = IR$$

$$E = 5 \text{ amperios} \times 20 \text{ ohmios}$$

$$E = 100 \text{ voltios}$$

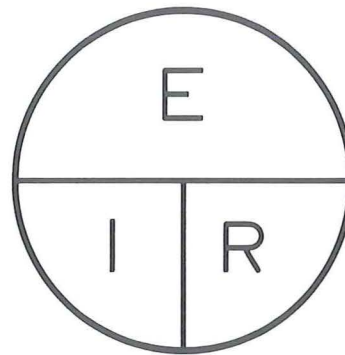


Fig. 15 – Esquema sencillo que le ayuda a recordar la Ley de Ohm. Para hallar cualquier cantidad, sabiendo las otras dos, tape aquélla con la mano o un trozo de papel. Las posiciones en que queden los dos símbolos restantes le indicarán si tiene que multiplicar (uno queda al lado del otro) o dividir (uno queda encima del otro, como una fracción).

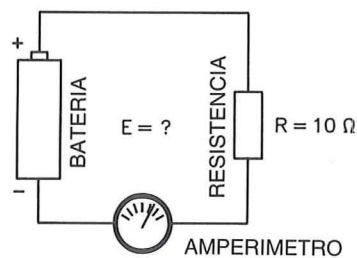
Suponga que conoce el voltaje y la resistencia: 100 voltios contra 20 ohmios de resistencia. La ecuación 5 le da la solución; también puede servirse del esquema de la figura 15. Tiene que dividir 100 voltios por 20 ohmios y hallará que están fluyendo 5 amperios.

$$I = \frac{E}{R} \quad (\text{Ec. 5})$$

$$I = \frac{100 \text{ voltios}}{20 \text{ ohmios}}$$

$$I = 5 \text{ amperios}$$

Si conoce el voltaje y la corriente de un circuito, podrá calcular la resistencia. En nuestro ejemplo, 100 voltios están empujando a 5 amperios a través del circuito. Ahora tiene que



$$I = 2 \text{ A}$$

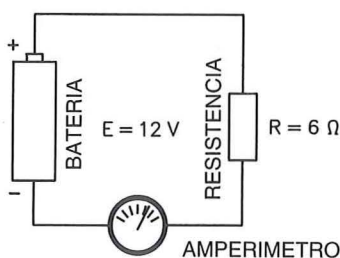
$$\text{SI: } I = 2 \text{ AMPERIOS}$$

$$R = 10 \text{ OHMIOS}$$

HALLE: E (VOLTAJE)

$$E = I \times R = 2 \times 10 = 20$$

EL VOLTAJE ES IGUAL A 20 VOLTIOS



$$I = ?$$

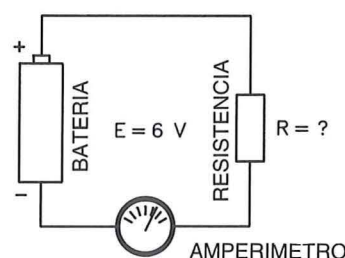
$$\text{SI: } E = 12 \text{ VOLTIOS}$$

$$R = 6 \text{ OHMIOS}$$

HALLE: I (CORRIENTE)

$$I = \frac{E}{R} = \frac{12}{6} = 2$$

LA CORRIENTE ES IGUAL A 2 AMPERIOS



$$I = 2 \text{ A}$$

$$\text{SI: } E = 6 \text{ VOLTIOS}$$

$$I = 2 \text{ AMPERIOS}$$

HALLE: R (RESISTENCIA)

$$R = \frac{E}{I} = \frac{6}{2} = 3$$

LA RESISTENCIA ES IGUAL A 3 OHMIOS

Fig. 16 – Algunos problemas de la Ley de Ohm y sus soluciones.

acudir a la ecuación 6, o bien a la figura 15. 100 dividido por 5 es igual a 20, por lo que la resistencia son 20 ohmios.

$$R = \frac{E}{I} \quad (\text{Ec. 6})$$

$$R = \frac{100 \text{ voltios}}{5 \text{ amperios}}$$

$$R = 20 \text{ ohmios}$$

Si conoce la E y la I, puede hallar la R. Si conoce la I y la R, puede calcular la E, y si conoce la E y la R, puede hallar la I.

Dicho de otra manera, si conoce la cantidad de voltios y amperios, puede calcular los ohmios. Si se conocen cuántos amperios y ohmios hay, se pueden hallar los voltios. Y si se sabe los voltios y los ohmios, se pueden calcular los amperios. La figura 16 es una ilustración de algunos circuitos simples e indica cómo hay que usar la Ley de Ohm para hallar la cantidad desconocida en el circuito. Preséntese a sí mismo unos cuantos problemas y compruebe si ha entendido bien esta ley básica de la electricidad. Pronto verá que esta relación predecible, simbolizada en la ecuación de la Ley de Ohm, hace fácil el cálculo de valores de los componentes de circuitos eléctricos.

CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELOS

Hay dos formas básicas de conexión de las partes de un circuito eléctrico. Si enganchamos a un hilo varias resistencias seguidas, tendremos un **circuito en serie**. Si conectamos varias resistencias, una al lado de otra, a la misma fuente de voltaje, tendremos un **circuito paralelo**.

En nuestro ejemplo de la tubería de agua, ¿qué sucedería con el caudal que va a través de la tubería si colocásemos otra esponja? Está usted en lo cierto: la segunda esponja reduciría más aún el flujo. Se podría hacer lo mismo con una esponja más espesa. La resistencia total en los circuitos en serie es la suma de todas las resistencias del circuito.

En un circuito en serie, la misma corriente, I, fluye a través de cada resistencia, dado que no hay otro camino a seguir. Cuando una fuente de voltaje (una batería) se engancha a nuestras resistencias, podemos calcular el voltaje que va a través de cada resistencia. ¿Cómo? Utilizando la Ley de Ohm, por supuesto.

¿Recuerda que $E = IR$? El voltaje a través de cualquier resistencia en el circuito será su valor en ohmios multiplicado por la corriente en amperios. El voltaje de la resistencia se denomina “caída de voltaje”. Si calculamos la caída de voltaje de cada resistencia del circuito y las sumamos, obtendremos el voltaje de la batería. La figura 17 muestra que, con más resistencias en un circuito en serie, habrá menos corriente.

Veamos ahora el caso de un circuito paralelo. Es semejante a dos tuberías de agua que van juntas. El agua fluirá en mayor cantidad a través de dos tuberías paralelas del mismo tamaño que a través de una sola. Con dos tuberías, es mayor la corriente a una presión dada.

Si estas tuberías tuvieran esponjas dentro de ellas, el flujo se reduciría en ambas. Al agua le quedan sin embargo dos caminos que tomar. Fluirá más agua que si hubiera una sola tubería con una esponja. Volvamos ahora a las resistencias y al voltaje eléctricos. Si a una resistencia le añadimos otra en paralelo, abrimos dos caminos a seguir a la corriente eléctrica. Esto reduce la resistencia total. Se pueden conectar

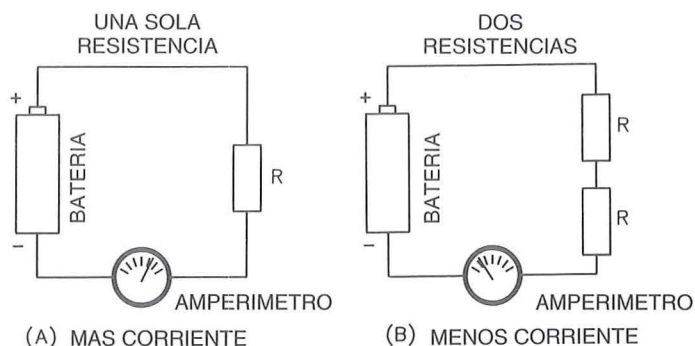


Fig. 17 – La resistencia limita la cantidad de corriente que puede fluir en un circuito. Añadiéndole una segunda resistencia en serie con la primera, ésta reduce la corriente debido a que la resistencia en conjunto es mayor.

más de dos resistencias en paralelo, abriendo más caminos a los electrones, lo cual reducirá aún más la resistencia. La figura 18 nos muestra que, cuando añadimos resistencias en paralelo, estamos abriendo más caminos a la corriente. El resultado es una menor resistencia en el circuito y más corriente.

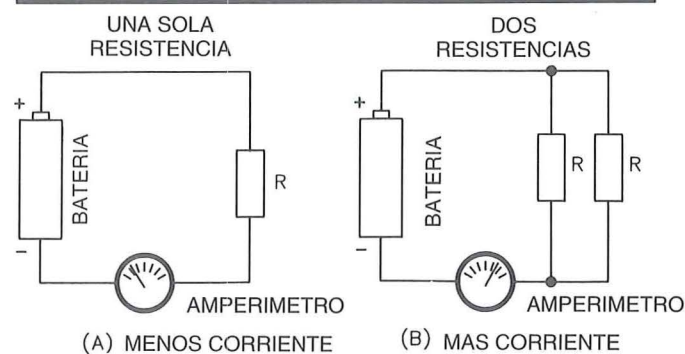


Fig. 18 – Cuando conectamos dos resistencias de igual valor en paralelo, se abre un segundo camino a los electrones, lo que reduce la resistencia efectiva del circuito. Esto significa que fluirá más corriente que si sólo hubiera una resistencia en el circuito.

CIRCUITOS ABIERTOS Y CORTOS

Seguramente ha oído usted hablar antes del cortocircuito. Este se produce cuando la corriente que fluye a través de los componentes no sigue el curso esperado. En su lugar, la corriente encuentra otro camino, más corto, entre los polos de la fuente de alimentación. He aquí la razón por la que se llama cortocircuito a este camino. Al haber menos oposición al flujo de electrones, hay mayor corriente. Con frecuencia, la corriente a través del nuevo (corto) camino es tan grande que los cables o componentes no pueden con ella. Cuando esto sucede, los cables y componentes pueden estropearse. La figura 19 muestra un cable pelado causante de un cortocircuito.

Algunos creen que un cortocircuito sucede cuando no hay resistencia en la conexión entre los polos positivo y negativo de la fuente de alimentación. En realidad siempre habrá alguna resistencia, pero puede ser tan pequeña que no tenga efectividad.

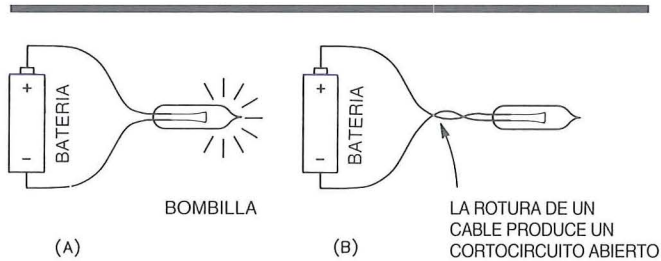


Fig. 19 – La parte A muestra una bombilla en un circuito que funciona. En B, el aislante que cubre los cables se ha roto; éstos se tocan y se produce un cortocircuito.

En casos extremos, si tiene lugar un cortocircuito en el tendido eléctrico de nuestra casa, puede recalentarse el cable e incluso iniciarse un fuego. De ahí que es importante disponer de un fusible calibrado o un disyuntor de circuito conectado en serie con el circuito. En el capítulo 5 se describen los fusibles con más detalle.

Lo opuesto a un cortocircuito es un **circuito abierto**. En éste la corriente se interrumpe, como cuando usted apaga una luz. El interruptor corta (abre) el circuito, dejando un espacio de aire aislante en el camino de forma que no pueda fluir la corriente. Este corte en el camino de la corriente presenta una elevadísima resistencia. Un circuito abierto puede ser bueno, como cuando apaga el interruptor. Un circuito abierto puede ser malo si no está en buenas condiciones debido a un cable roto o un componente defectuoso. La figura 20 ilustra lo que es un circuito abierto. A veces, la resistencia en el camino del circuito es tan grande que no es práctico medirla. Si esto es así, decimos que hay resistencia “infinita” en el camino, creando un circuito abierto.

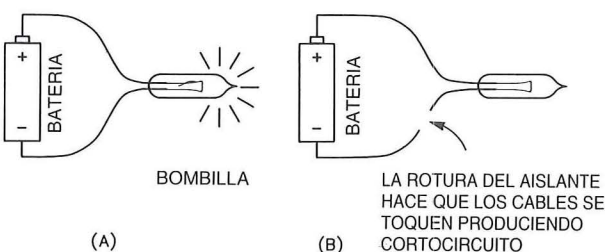


Fig. 20 – La parte A muestra una bombilla en un circuito que funciona. En B, un cable se ha roto, impidiendo que la corriente llegue a la bombilla. Este es un ejemplo de un circuito abierto.

ENERGÍA Y POTENCIA

La energía puede definirse como la aptitud para hacer un trabajo. Un objeto puede tener energía debido a su posición (como una roca en posición de caerse del borde de un precipicio). Un objeto en movimiento también tiene energía (como esa misma roca cuando cae hacia el fondo del precipicio). En electrónica, una fuente de alimentación o batería es la fuente de energía eléctrica. Podemos utilizar esa energía conectando la fuente a una bombilla, una radio u otro circuito.

En la sección anterior hablamos de las caídas de voltaje. Cuando los electrones se mueven a través de un circuito y van a través de las resistencias, hay una caída de voltaje. Estas caídas de voltaje suceden debido a que está siendo utilizada o consumida. En realidad, no se pierde energía eléctrica; sencillamente se transforma. La resistencia se calienta debido a que la corriente pasa por ella; la resistencia transforma la energía eléctrica en energía calorífica. Cuanta más corriente haya, más calor se produce, y la resistencia se vuelve más caliente. Si fluye demasiada corriente, la resistencia puede incluso incendiarse.

Cuando los electrones fluyen a través de una bombilla, la resistencia de la bombilla transforma un poco de energía eléctrica en calor. El filamento de la bombilla llega a estar tan caliente que transforma parte de la energía eléctrica en luz. Nuevamente, a más corriente, más luz y calor.

La unidad básica de la potencia es el vatio, llamada así en honor de James Watt (1736-1819), inventor de la máquina de vapor.

Hágase a la idea de que podemos usar determinada cantidad de energía con una pequeña corriente que vaya a través de una resistencia durante mucho tiempo, o mediante una corriente mayor que vaya a través de aquella por un tiempo más corto. Cuando contrata la electricidad a una compañía, pagará por la energía que consuma. Puede hacer uso de toda la potencia en un solo día o en pequeñas cantidades cada día. A la compañía no le importa. El contador de su casa medirá la energía que consuma. A veces es importante saber con qué rapidez puede consumir energía un circuito. Puede hacer comparaciones con la luz de dos bombillas distintas. Si va a contratar una potencia mayor, debería saber cuánta electricidad consumirá en un mes. Tendrá que saber con cuánta rapidez consumen energía eléctrica las bombillas u otras aplicaciones. El término **potencia** define la magnitud del consumo de energía. La unidad básica para medir la potencia es el **vatio**. Habrá visto que este término se usa para evaluar las aplicaciones eléctricas. Sabe que una bombilla de 75 vatios da más luz que otra de 40 vatios. (La abreviatura de vatios es W).

En electrónica, hay un modo muy sencillo de calcular la potencia. La ecuación es:

$$P = IE \text{ (vatios = amperios} \times \text{ voltios)} \quad (\text{Ec. 7})$$

de donde

P es la potencia, medida en vatios

I es la corriente en amperios

E es la FEM en voltios

Para calcular la potencia de un circuito, hay que multiplicar los amperios por los voltios. Por ejemplo, supongamos que una batería de 12 V está cediendo 3 A de corriente a través de una bombilla en funcionamiento. Con la ecuación 7 hallaremos la potencia de esta bombilla.

$$P = IE = 3 \text{ A} \times 12 \text{ V} = 36 \text{ W}$$

Si conoce la potencia de un sistema y el voltaje aplicado al circuito, podrá hallar la corriente. O, si conoce la potencia y la corriente, podrá hallar el voltaje. En otras palabras, si conoce dos partes podrá hallar la tercera. La figura 21 muestra un esquema que le ayudará en estos cálculos, o bien podemos expresar las ecuaciones:

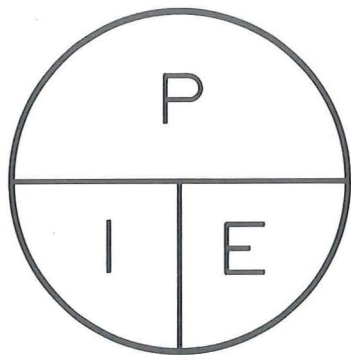


Fig. 21 – Un esquema sencillo para ayudarle a recordar la ecuación de la potencia. Para hallar una cantidad determinada, conocidas las otras dos, tápela con la mano o un trozo de papel. Los dos símbolos restantes le indicarán si tiene que multiplicar (uno queda al lado de otro) o dividir (uno queda encima del otro, como una fracción).

$$I = \frac{P}{E} \text{ (amperios = vatios dividido por voltios)} \quad (\text{Ec. 8})$$

y

$$E = \frac{P}{I} \text{ (voltios = vatios dividido por amperios)} \quad (\text{Ec. 9})$$

Si aplicamos una FEM de 10 V a un circuito de 20 W, dividiremos 20 por 10 y hallaremos que hay una corriente de 2 A.

$$I = \frac{P}{E} = \frac{20 \text{ W}}{10 \text{ V}} = 2 \text{ A}$$

Si una corriente de 5 A fluye en un circuito de 60 W, la FEM será de 12 V. Para hallar el voltaje divide simplemente la potencia por la corriente.

$$E = \frac{P}{I} = \frac{60 \text{ W}}{5 \text{ A}} = 12 \text{ V}$$

Suponga que enciende una sola luz. Un cuarto de amperio de corriente fluye a través de una bombilla a 240 voltios. ¿Qué potencia tiene la bombilla? La ecuación 7 nos enseña cómo hallarla. Hay que multiplicar 240 voltios por 1/4 (0,25) amperios para hallar que la luz tiene 60 vatios.

$$P = IE = 0,25 \text{ A} \times 240 \text{ V} = 60 \text{ W}$$

La E y la I en la ecuación de la potencia son las mismas de la Ley de Ohm. Por lo que si conocemos dos de las cuatro cantidades, voltaje, corriente, resistencia y potencia, podremos hallar las otras dos.

Recuerde que una bombilla convierte la energía eléctrica en calor y luz. La bombilla tiene resistencia; se opone al flujo de los electrones. ¿Es posible hallar la resistencia del cable que hay dentro de la bombilla?

Sí. Conocemos el voltaje aplicado al cable y la cantidad de corriente que pasa a través de él. Esto significa que podemos usar la Ley de Ohm para calcular la resistencia del cable en la bombilla. La Ec. 6 nos da la fórmula que necesitamos para hallar la respuesta. Para hallar la resistencia dentro de la bombilla, hay que dividir 240 V por 0,25 A.

$$R = \frac{E}{I} = \frac{240 \text{ V}}{0,25 \text{ A}} = 96 \text{ } \Omega$$

La bombilla equivale, pues, a una resistencia de 960 ohmios en el circuito.

La resistencia de una bombilla varía considerablemente según esté el filamento, caliente o frío. En este ejemplo, son correctos los 960 ohmios sólo cuando la bombilla está encendida.

Si utilizamos un óhmetro (para medir la resistencia, ¡sólo cuando la bombilla no esté conectada a la corriente!), hallará un valor diferente debido a que la bombilla está fría.

CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA

En esta sección, aprenderá lo que significa corriente continua y corriente alterna. También aprenderá el significado de algunos términos importantes consustanciales con la corriente alterna, tales como frecuencia y longitud de onda.

DOS TIPOS DE CORRIENTE

Hasta ahora hemos estado hablando de la electricidad de **corriente continua**, conocida como **c.c.** para abreviar. En la corriente continua los electrones fluyen en una sola dirección, del negativo al positivo. En nuestra analogía del flujo del agua, es como el agua que fluye en una sola dirección. No obstante, sabemos que el agua puede fluir en más de una dirección. Las mareas del océano constituyen un buen ejemplo.

Hay un segundo tipo de electricidad llamado **corriente alterna** o **c.a.** En la corriente alterna los polos de la fuente de alimentación cambian del positivo al negativo, de éste al positivo y así sucesivamente. Debido a que los polos cambian y a que los electrones fluyen siempre del negativo al positivo, la corriente alterna fluye primero en una dirección y después en la otra. La corriente “alterna” su dirección.

Al recorrido completo lo llamamos “ciclo”. La **frecuencia** de la corriente alterna es el número de ciclos completos, o alternancias, que suceden en un segundo. La frecuencia se mide en hertzios (Hz en abreviatura). Un Hz es un ciclo por segundo. 150 Hz son 150 ciclos por segundo. Un kilohertzio (1 kHz) son mil ciclos por segundo. Un megahertzio (1 MHz) es un millón de ciclos por segundo.

La unidad básica de la frecuencia es el hertzio, llamada así en honor de Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894). Este físico alemán fue el primero que demostró cómo se generan y reciben las ondas radiadas.

MAS TERMINOLOGIA SOBRE C.A.

Las baterías proporcionan corriente continua. Para convertirla en alterna, habría que cambiar rápidamente la polaridad de la fuente de voltaje. Imagínese intentando dar la vuelta a la batería de forma que los polos positivo y negativo cambien de posición rapidísimamente. ¡No sería un modo muy práctico de producir c.a.! Tendría que haber una fuente de alimentación donde la polaridad cambiara constantemente. Los polos tendrían que ser positivo y negativo en un determinado momento y después negativo y positivo, cambiando constantemente hacia atrás y hacia delante.

Las compañías eléctricas tienen una forma más práctica de crear c.a.: utilizan una gran máquina llamada **alternador**.

La c.a. de su hogar recorre 50 ó 60 ciclos completos cada segundo (10). Por lo tanto, la electricidad que le suministra la compañía tiene una frecuencia de 50 ó 60 Hz.

En los circuitos eléctricos de c.a., la corriente crea lentamente un flujo de pico en una dirección y luego vuelve a crear otro flujo de pico en la dirección opuesta. Si plasma estos cambios de la corriente en un gráfico, obtendrá una elegante curva hacia arriba y hacia abajo. A esta curva la llamamos **onda senoidal**. El voltaje de corriente alterna aplicado a un circuito simple se conduce también de la misma manera. El voltaje va creando gradualmente un voltaje máximo en una dirección, disminuye hasta llegar a cero y vuelve a aumentar gradualmente hasta un pico en la dirección opuesta (o con la polaridad opuesta). La figura 22 muestra varios ciclos de una señal de c.a. de onda senoidal.

La corriente alterna puede hacer cosas que la corriente continua no puede. Por ejemplo, una fuente de c.a. de 240 V puede aumentarse a 1000 V con un **transformador**. Los transformadores pueden cambiar el valor de un voltaje de c.a., pero no el de un voltaje de c.c.

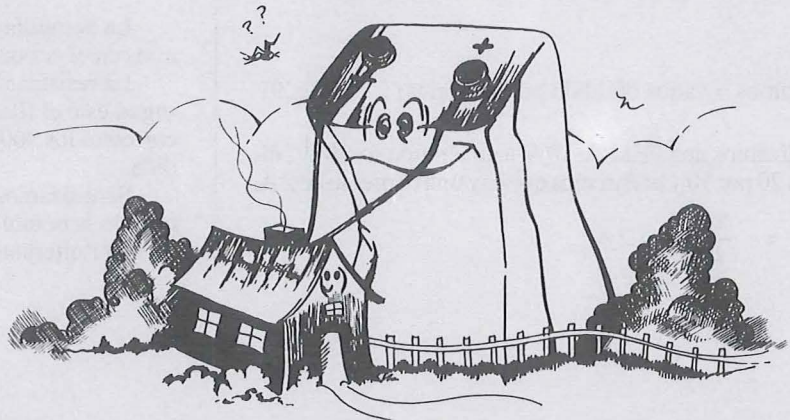
Frecuencia y longitud de onda

Antes nos referíamos a la frecuencia de una señal de c.a. De lo cual habrá deducido que las corrientes alternas y los

¿POR QUE UTILIZAMOS CORRIENTE ALTERNA EN NUESTROS HOGARES?

¿Por qué las compañías eléctricas utilizan corriente alterna en los tendidos que van a su casa? La razón principal es que así pueden utilizar transformadores para cambiar el voltaje. Esto permite a las compañías usar el voltaje adecuado a cada una de las partes de su sistema de distribución. De esta forma, la compañía puede minimizar las pérdidas de potencia en las líneas de distribución. El generador de una estación eléctrica produce c.a. pasando un cable (realmente muchas vueltas de cable) a través del campo magnético de un alternador. La salida resultante tiene un voltaje relativamente bajo. ¿Por qué las compañías no lo envían directamente a su casa a través de los tendidos? En principio parece una buena idea. Eliminaría muchas transformadores y estaciones eléctricas que a menudo ensombrecen el paisaje.

Podemos encontrar la respuesta en la Ley de Ohm. Incluso los mejores conductores, como el cobre que se utiliza en las líneas de alto voltaje, tienen determinada cantidad de resistencia. Este factor es muy importante si consideramos las largas distancias que la electricidad generada tiene que recorrer.



Recuerde que la caída de voltaje en una resistencia viene dada por la fórmula $E = IR$, en la que I es el valor de la corriente y R el de la resistencia. Si podemos reducir la resistencia del cable o el valor de la corriente a través del cable, podemos reducir la caída de voltaje. La resistencia del cable es relativamente constante, aunque podemos reducirla un poco utilizando un cable de gran diámetro. Si aumentamos el voltaje, se necesitará una corriente menor para transferir la misma potencia desde la estación generadora hasta su hogar.

Cuando la potencia alcanza las líneas exteriores de su casa, el voltaje se ha reducido hasta 3000 voltios aproximadamente. Entonces, un transformador de polos lo rebaja a 240 voltios (ó 120 voltios, según la zona) para suministrar energía a su casa.

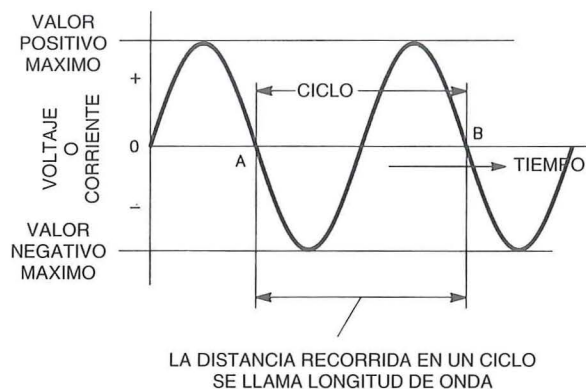


Fig. 22 – La onda senoidal es una forma de mostrar la corriente alterna. Sigamos un ciclo que empiece en la línea “0” en el punto A, señalado casi en el centro del gráfico. La onda va en una dirección negativa hasta su punto más negativo, volviendo luego al cero. Después de llegar al cero, se vuelve más positiva, hasta alcanzar el pico positivo, desde donde vuelve al cero de nuevo. Este es un ciclo completo de corriente alterna.

voltajes pueden cambiar la dirección en casi cualquier proporción imaginable. Algunas señales son de baja frecuencia, como la electricidad de c.a. de 50-60 Hz que la compañía eléctrica le suministra. Otras señales son de frecuencia más elevada, por ejemplo, las señales de radio pueden alternar a varios millones de hertzios.

Cuando hablamos de tan amplia gama de frecuencias, es muy normal dividirla en porciones más pequeñas. Uno de los puntos comunes de división es la diferencia entre señales de **audio** y de **radiofrecuencia**. Si conecta a un altavoz una señal de c.a. que tenga una frecuencia entre 20 Hz y 20.000 Hz (20 kHz), oírás un sonido. Dado que estas señales pueden producir sonidos, se les llama señales de audiofrecuencia (AF). Cuanto más elevada sea la frecuencia de la señal, más elevado será el tono del sonido que oiga. (Precaución: ¡No conectar la potencia de la red desde un receptáculo casero a un altavoz, aun cuando la audiofrecuencia sea de 50 ó 60 Hz! Puede herirle gravemente o MATARLE).

No todo el mundo puede oír la gama completa de señales que va desde 20 Hz hasta 20 kHz. Algunas personas oyen mejor las bajas frecuencias que las altas, y otras lo contrario. No obstante, esta es la gama general de frecuencias que el oído humano puede captar.

Si una señal tiene una frecuencia por encima de la gama de audiofrecuencia (20 kHz), la denominamos señal de radiofrecuencia (RF). Las señales RF pueden dividirse también en pequeños grupos, como la frecuencia muy baja (VLF = very-low frequency), la alta frecuencia (HF = high frequency), la frecuencia muy elevada (VHF = very-high frequency), la frecuencia ultra elevada (UHF = ultra-high frequency) y así sucesivamente. Habrá oído probablemente estos términos en conversaciones de radioaficionados.

Si conocemos la frecuencia de una señal de c.a., podemos usar esa frecuencia para describir la señal. Podemos ha-

blar de una potencia de 50 ó 60 Hz, o de una señal radiada de 3745 kHz. La **longitud de onda** es otra cualidad asociada a cada señal de c.a. Como su nombre indica, la longitud de onda se refiere a la distancia que la onda recorre a través del espacio en un solo ciclo. Todas estas señales (llamadas a veces ondas electromagnéticas) viajan por el espacio a la velocidad de la luz, 300.000.000 metros por segundo (3×10^8 m/s). Para representar la longitud de onda utilizamos la letra griega lambda en minúscula (λ).

A mayor rapidez en alternarse una señal, menor será la distancia que tendrá que recorrer en un ciclo. Hay una ecuación que relaciona la frecuencia y la longitud de onda de una señal a la velocidad de la onda:

$$c = f\lambda \quad (\text{Ec. 10})$$

de donde

c es la velocidad de la luz, 3×10^8 metros por segundo

f es la frecuencia de la onda en hertzios

λ es la longitud de la onda en metros

Podemos resolver esta ecuación por la frecuencia o por la longitud de onda, según la cantidad que queramos hallar.

$$f = \frac{c}{\lambda} \quad (\text{Ec. 11})$$

y

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (\text{Ec. 12})$$

A partir de estas ecuaciones nos encontramos con que, cuando la frecuencia aumenta, la longitud de onda es más corta. Cuando la frecuencia disminuye, la longitud de onda es más larga. Suponga que está transmitiendo una señal en 7,025 MHz. ¿Cuál es la longitud de onda de esta señal? Si utilizamos la Ec. 12, hallaremos la respuesta. Primero hemos de convertir la frecuencia en hertzios: 7,025 MHz = 7.025.000 Hz.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{7,125 \times 10^6 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = \frac{300.000.000 \text{ m/s}}{7.125.000 \text{ Hz}} = 42 \text{ metros}$$

Usted ya sabía, por supuesto, que esta frecuencia estaba en la banda de 40 metros, por lo que esta respuesta no debería sorprenderle.

Otro ejemplo: ¿cuál es la longitud de onda de una señal que tiene una frecuencia de 3,725 MHz? (3,725 MHz = 3.725.000 Hz).

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{3,725 \times 10^6 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = \frac{300.000.000 \text{ m/s}}{3.725.000 \text{ Hz}} = 80,5 \text{ metros}$$

¡Enhorabuena! Ha recorrido todo el camino a través del capítulo más difícil de este libro. Está en el buen camino para conocer lo básico de la electrónica.

Notas del traductor:

(9) En España sí se incluyen en el examen.

(10) En Europa, 50 Hz; en América, 60 Hz.

VOCABULARIO

Batería.- Grupo de células que convierten la energía química en eléctrica.

Conmutador de dos polos con dos posiciones.- Conmutador con seis contactos. Dos de ellos son centrales, que pueden bascular a la vez y conectarse a uno u otro de los dos contactos de cada polo.

Conmutador de un solo polo con dos posiciones.- Conmutador que conecta un contacto central con uno u otro de los dos contactos restantes.

Conmutador rotativo.- Conmutador que conecta un contacto central con diversos contactos individuales mediante el giro del eje. Un selector de antenas es un ejemplo de este dispositivo.

Dispositivos de estado sólido.- Componentes de circuitos que usan materiales semiconductores. Diodos, transistores, circuitos integrados son ejemplos de los dispositivos de estado sólido.

Fusible.- Tira fina de metal o hilo, montada en un soporte. Cuando pasa corriente eléctrica en demasía a su capacidad, el metal se funde y queda abierto el circuito.

Interruptor.- Dispositivo usado para conectar o desconectar contactos eléctricos.

Interruptor monopololo de una sola posición.- Interruptor que conecta un contacto central con el otro.

Masa.- Conexión común de toma de tierra al chasis en el que también se conecta el polo de retorno de la fuente de alimentación.

Potenciómetro.- Es otro nombre para una resistencia variable continua y cuyo valor puede ser elegido dentro de los de la resistencia girando o desplazando una toma móvil.

Rejilla.- Elemento que controla el flujo de electrones del cátodo al ánodo en una válvula al vacío.

Resistor, Resistencia.- Componente de un circuito que controla la corriente en el mismo.

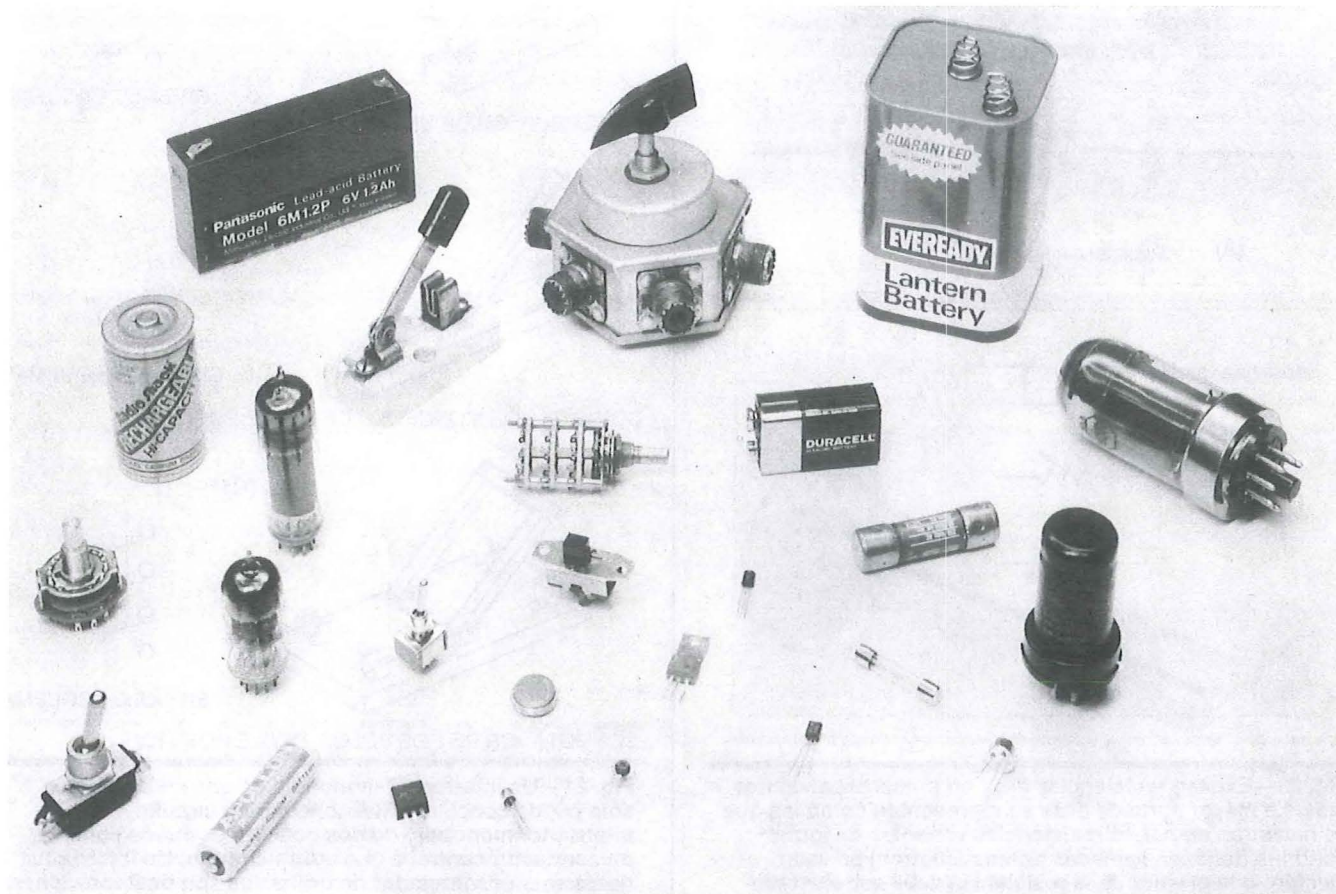
Semiconductor.- Material que tiene propiedades de conductor y de aislante.

Símbolo esquemático.- Dibujo utilizado para representar el componente de un circuito sobre un esquema.

Toma de tierra.- Borne de conexión a un cable que conecte con una varilla enterrada en la tierra. En las instalaciones domésticas de agua fría se puede conectar a la misma cuando dichas tuberías son metálicas en todo su recorrido.

Triodo.- Tubo o válvula al vacío con tres elementos: cátodo, rejilla y placa.

Componentes de los circuitos



Antes de examinar el funcionamiento de los circuitos electrónicos, daremos alguna información básica sobre las partes que constituyen dichos circuitos. Este capítulo presenta la información sobre componentes eléctricos que necesita conocer a fin de adquirir un conocimiento básico de los circuitos utilizados en radio. Encontrará descripciones de diversos tipos de fusibles, conmutadores, resistencias y dispositivos semiconductores. Combinamos dichos componentes con otros dispositivos a fin de construir circuitos electrónicos prácticos.

Cada componente de un circuito tiene un **símbolo esquemático** que no es otra cosa que un dibujo usado para representar dicho componente. Utilizamos dichos símbolos cuando trazamos sobre el papel el esquema de un circuito, o el esquema de su cableado, a fin de mostrar cómo los componentes se conectan para una finalidad específica. Deberá aprender de memoria los símbolos esquemáticos usados para los componentes de los circuitos explicados en este capítulo. A medida que descubra más cosas sobre electrónica, aprenderá cómo dichos símbolos pueden ser utilizados para ilustrar prácticamente las conexiones del circuito.

RESISTENCIAS

Las **resistencias** son componentes importantes en los circuitos electrónicos. Hemos hablado del concepto de resis-

tencia en el capítulo 4. Una resistencia opone alguna dificultad al flujo de los electrones. Podemos controlar dicho flujo (la corriente) variando el valor de la resistencia intercalada en el circuito.

La mayor parte de las resistencias tienen valores fijos, por lo que pueden llamarse resistencias fijas. Las resistencias variables en forma continua, también denominadas **potenciómetros**, permiten variar el valor de la resistencia sin tener que cambiar el componente. Los potenciómetros se usan como los controladores de tono o de volumen utilizados en radios y amplificadores de sonido. La figura 23 muestra dos tipos de resistencias fijas, un potenciómetro y sus símbolos esquemáticos.

INTERRUPTORES, CONMUTADORES

¿Cómo controla las luces de su casa? ¿Cómo enciende su radio? Naturalmente con la ayuda de un **interruptor**.

El tipo de interruptor más sencillo sólo conecta o desconecta un contacto eléctrico. Dos conductores conectados a un interruptor, cuando lo pasa a posición de contacto, quedan conectados entre sí; cuando en dicha posición se acciona de nuevo el citado interruptor, se desconectan, quedando nuevamente aislados ambos conductores. A este tipo de interruptor se le conoce como **monopolo**. Conecta dos conductores entre sí, pero tiene dos posiciones, una de conexión y otra de separación de los dos conductores.

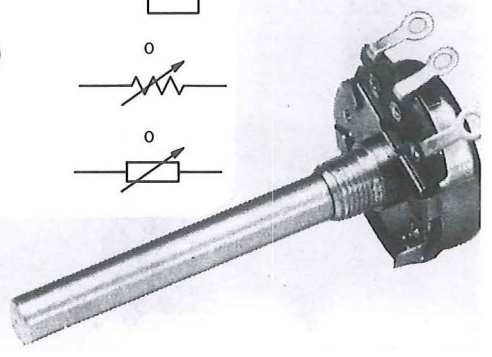
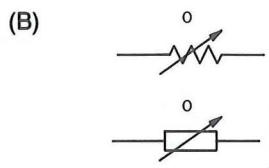
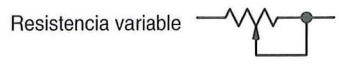
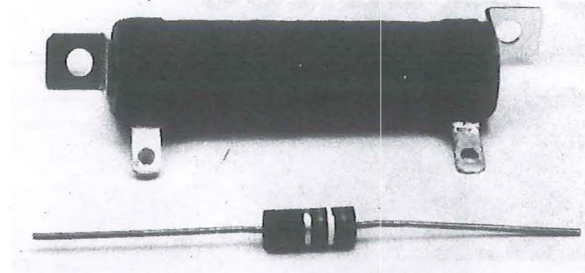


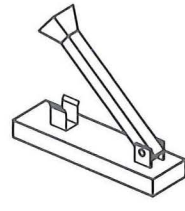
Fig. 23 – Existen resistencias fijas en numerosos valores fijos. La mayor parte de ellas se representan como las que se muestran en A. Las resistencias variables de forma continua (también llamadas potenciómetros) se usan siempre que el valor de la resistencia deba ser ajustado según lo demande el circuito. La parte B representa un potenciómetro. Cuando sólo tiene dos contactos es un reostato.

Si deseamos controlar más de un dispositivo con un sencillo interruptor, necesitamos más contactos. Si al interruptor descrito le añadimos otro contacto al polo único, el interruptor puede controlar un segundo dispositivo o conmutar (seleccionar) entre dos dispositivos. Esta clase de interruptor es conocida como **conmutador de dos posiciones**.

Este conmutador conecta un solo conductor a uno u otro de los dos contactos restantes. Dicho de otra forma, conecta un conductor central a un contacto cuando está en una posición y con otro conductor cuando le conmute a la otra posición.

Podemos comprar un conmutador con más contactos, es decir, un **conmutador de dos contactos** independientes centrales y dos contactos en cada posición de basculación. Es decir, dos grupos independientes de tres contactos, pero accionados a la vez. Es un conmutador de dos polos con dos posiciones. La figura 24 muestra tal conmutador y su símbolo esquemático.

Todos estos conmutadores son muy útiles, pero sólo conectan un conductor central a uno o dos contactos. ¿Qué pasa cuando deseamos conectar un conductor central a diversos contactos distintos? Por ejemplo, deseamos conectar nuestro emisor a diversas antenas. Lo podemos hacer mediante un

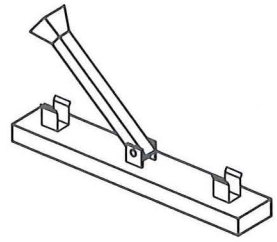


INTERRUPTOR DE UN SOLO POLO

(A)



SIMBOLO ESQUEMATICO

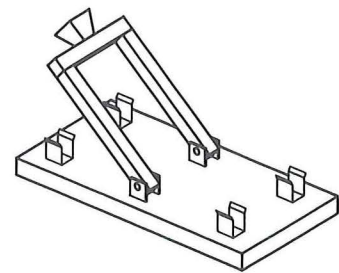


CONMUTADOR MONOPOLO DE DOBLE POSICION

(B)

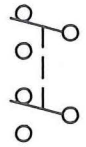


SIMBOLO ESQUEMATICO



CONMUTADOR DE DOS POLOS, DOBLE POSICION

(C)



SIMBOLO ESQUEMATICO

Fig. 24 – Un interruptor monopolo de una sola posición sólo puede conectar o desconectar un circuito. Un interruptor monopolo de dos posiciones puede conectar un conductor central a uno u otro circuito. Un interruptor doble es un conmutador de dos polos con dos posiciones. Dos conductores centrales se pueden conectar a uno u otro circuito separados.

conmutador rotativo. Como implica su nombre, es un interruptor que gira escalonadamente alrededor de un eje central en diversas posiciones fijas de contactos diferentes.

Hay conmutadores como éste con diversidad de contactos y pueden tener más de un contacto central. Se especifica esta particular clase de conmutadores por el número de posiciones de contacto y por el número de polos o brazos independientes o polos del selector. La figura 25 muestra la imagen de un conmutador de dos polos y cinco posiciones, es decir, tiene cinco contactos separados y dos brazos rotatorios. El símbolo esquemático de la figura 26 es el de un conmutador de un solo polo y seis posiciones.

FUSIBLES

¿Qué pasaría si su receptor presentara inopinadamente un cortocircuito? La corriente eléctrica circulando sin resistencia en el circuito podría fácilmente estropear los componentes no preparados para soportar una intensidad tan alta.

Para proteger contra cortocircuitos imprevistos y otros problemas, la mayor parte de los dispositivos electrónicos están dotados de uno o varios **fusibles**. Es un sencillo componente hecho de metal por el que circulará la corriente, que

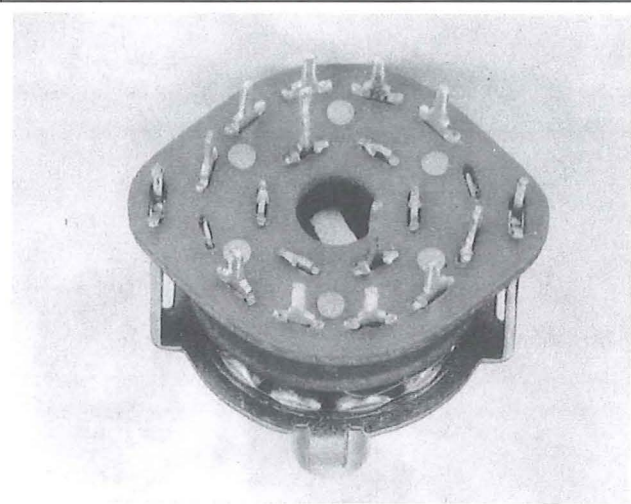


Fig. 25 – Un interruptor rotatorio es un conmutador monopolar que conecta un conductor con diversos circuitos mediante sus contactos alrededor de un círculo. La mayor parte de los conmutadores de antenas son conmutadores rotatorios que conectan el transceptor a varias antenas. Esta fotografía representa un conmutador bipolar con cinco posiciones de contacto.

se calentará y fundirá el metal si la intensidad de la corriente es superior a la especificada para dicho fusible. La cantidad de corriente que puede circular durante un tiempo es determinada por el fabricante. Cuando el fusible se funde, deja un circuito sin continuidad, es decir, abierto, y la corriente se interrumpe.

Los fusibles son de formas múltiples, calibrados a intensidades máximas diversas. La figura 27 muestra algunos de los tipos más usuales y sus símbolos esquemáticos. Un fusible usado en un transistor de poca potencia puede fundirse con una corriente de 500 mA. Los fusibles para su casa pueden soportar una intensidad de varios amperios, 20 A, por ejemplo. El principio es el mismo: cuando fluye corriente excesiva a través del fusible, se calienta y funde, creando un circuito abierto que interrumpe la corriente y protege dicho circuito. Tenga presente que los fusibles protegen contra corriente excesiva, pero independiente de la tensión, que puede ser excesiva.

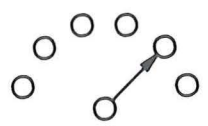


Fig. 26 – Esquema de un conmutador monopolar de seis posiciones del tipo rotatorio.

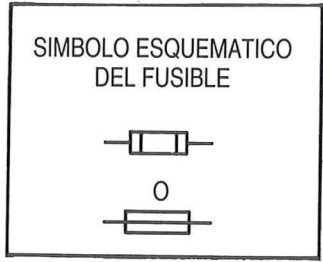
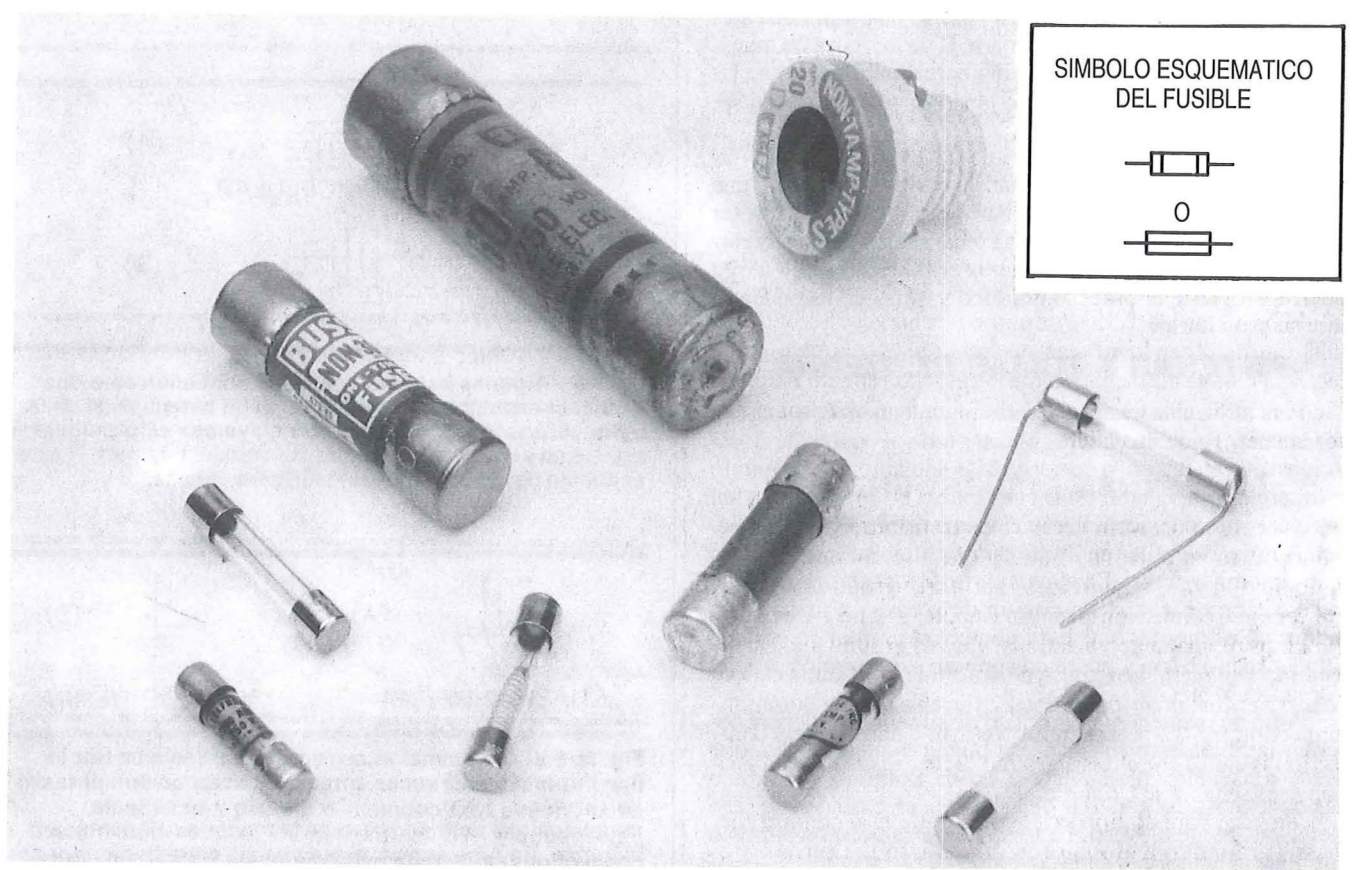


Fig. 27 – Algunos fusibles comunes. Los fusibles protegen los circuitos de las corrientes excesivas.

BATERIAS

También hemos hablado de baterías en el capítulo 4. Una **batería** es un grupo de células que cambia la energía química en energía eléctrica. Cuando se conecta un hilo conductor entre los terminales de una batería, se produce una reacción química dentro de la batería. Dicha reacción produce electrones libres, que fluyen a través del conductor desde el polo negativo al positivo.

Las baterías se fabrican en diversas formas y capacidades, desde las diminutas para los equipos de sordos a las grandes que utilizamos en los automóviles. La figura 28 muestra algunos tipos.

Las baterías se componen de células pequeñas, cada una con su electrodo positivo y electrodo negativo. Cada célula produce un pequeño voltaje. El voltaje que produce la célula depende del proceso químico que se realiza en su interior. Las células de níquel-cadmio producen una tensión eléctrica de 1,2 V por célula. Las de zinc y ácido y las alcalinas para linternas producen 1,5 V por célula. Las células de plomo y ácido de las baterías de automóvil producen 2 V por célula.

El número de células de una batería depende de la tensión que necesitamos obtener de la batería. Si sólo necesitamos un voltaje bajo, la batería puede constar de una sola célula, como las baterías de los relojes y prótesis auditivas. La figura 29 muestra en la parte superior (A) el símbolo esquemático de una batería monocelular. La línea larga vertical indica el polo positivo y la corta vertical, el negativo.

Para hacer una batería de alto voltaje, deben conectarse varias células en serie de forma que sus salidas se sumen. Cada célula produce un pequeño voltaje y la suma de éstas producen el voltaje deseado. La parte B de la figura 29 muestra el símbolo esquemático de una batería multicelular. La línea larga vertical indica el polo positivo y la corta vertical, el negativo.

Existen dos clases generales de baterías, las secas y las recargables. Las primeras obtienen su carga en fábrica y, una vez descargadas, hay que desecharlas ya que no pueden ser recargadas. Las células o baterías recargables pueden recargarse aplicando la carga fijada por el fabricante. La carga eléctrica invierte el proceso químico y almacena su energía para su uso ulterior.

ANTENAS Y TOMAS DE TIERRA

Para utilizar su receptor o transmisor, deberá conectarlo a una antena. También deberá conectar todo el equipo de su estación a una buena toma de tierra. Más adelante, en el capítulo 9, trataremos en detalle estas cuestiones. En realidad existen dos clases de conexión a tierra: **chasis a tierra** y **toma de tierra**. A la caja metálica en la que está incluido su aparato radio se le denomina chasis. La mayor parte de los fabricantes usan el chasis como conexión común de retorno a masa de la fuente de alimentación. Esta conexión común se conoce como chasis a tierra y posee un símbolo esquemático propio. Ver la figura 30 (A).

A fin de mantener la seguridad de su estación, deberá conectar también este chasis a una buena toma de tierra, que puede conseguirse mediante una varilla enterrada en tierra, o una conexión a las cañerías de agua fría, en caso de que sean metálicas, no de plástico. La toma de tierra tiene un símbolo diferente al anterior. Vea la figura 30 (B).

Sin una antena, su receptor no "oír" señales de un modo aceptable, ni su transmisor podrá ser oído. La antena es uno de los componentes más importantes de cualquier estación.



Fig. 28 - Las baterías se venden en toda clase de dimensiones y formas. Una batería cambia su energía química en energía eléctrica.

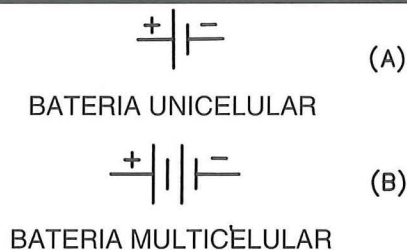


Fig. 29 - Algunas baterías pequeñas contienen sólo una célula. El esquema que simboliza dicha batería es el de la figura A. Los fabricantes conectan diversas células iguales, unidas en serie para producir más voltaje. La figura B es el esquema de una batería con múltiples células.

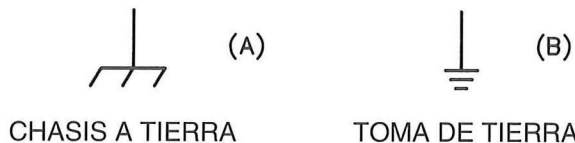


Fig. 30 - El chasis metálico de cualquier radio se usa la mayor parte de las veces como conductor común para dar tierra a todos los circuitos del aparato y se conecta usualmente al polo negativo de la fuente de alimentación eléctrica. En A se muestran las citadas conexiones al chasis en un esquema. El equipo de radio debe conectarse a una varilla clavada en tierra o a una tubería de agua. En B se representa la conexión real y única del chasis con la toma de tierra.

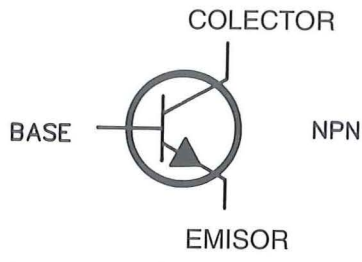


Fig. 33 – Este es el símbolo esquemático de un transistor NPN. Recuerde que la flecha indica el punto de salida.

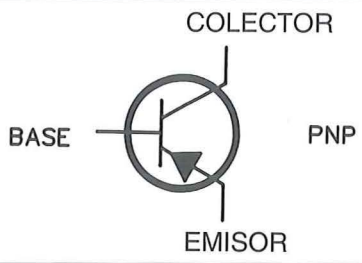


Fig. 34 – Este es el esquema de un transistor PNP. Recuerde que aquí la flecha indica la entrada.

Observe que la flecha del emisor en un transistor NPN apunta hacia afuera. La figura 34 muestra el símbolo de otra clase de transistor bipolar, el PNP. Aquí la flecha del emisor apunta hacia dentro.

Puede apreciar en los símbolos esquemáticos que los transistores tiene tres electrodos con sus correspondientes conductores de salida. Los transistores pueden amplificar señales pequeñas, lo que los convierte en útiles. Normalmente utilizamos una señal de poca amplitud a la base del transistor para controlar la corriente a través del colector y del emisor.

TUBOS AL VACIO (VALVULAS)

El desarrollo de los tubos o válvulas de radio ocupó un lugar importante en la historia de la radio. Fue el primer dispositivo electrónico activo, es decir, el tubo de radio podía amplificar o reproducir la señal de entrada en versión agrandada.

El aspecto exterior es el de un tubo de cristal con patillas sobresaliendo por uno de los extremos del tubo. A veces se usaban tubos con conexiones a través de la envoltura de cristal; otros tubos tenían collares metálicos y otros tenían cubiertas cerámicas o metálicas (blindajes). Los tubos eran frágiles y se rompían con facilidad si no se les trataba con cuidado. Normalmente se conectaban mediante receptáculos conectados a unos circuitos. La figura 35 muestra el aspecto de algunos tubos de los últimos tiempos.

Los tubos de radio se clasifican por el número de electrodos que tienen en su interior. Todos los tubos tienen por lo menos dos electrodos, la placa y el cátodo. Sin embargo, un tubo con sólo dos elementos no es muy útil. Los tubos se hicieron verdaderamente útiles cuando los inventores pusieron

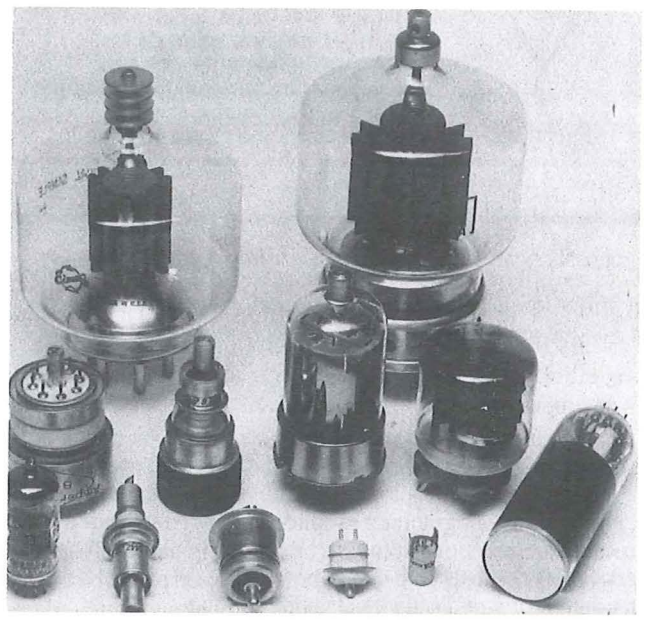


Fig 35 – He aquí algunos tubos comunes de vacío. Se muestran tubos diminutos usados en receptores y tubos grandes usados en emisión.

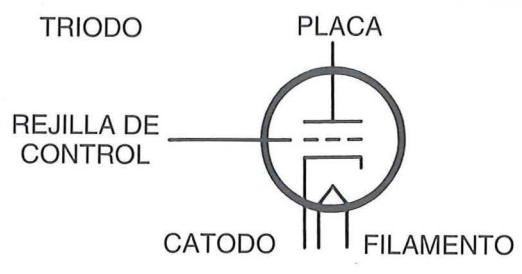


Fig 36 – Esquema de un tubo triodo, o de tres elementos. Este es el símbolo esquemático de un triodo.

un tercer electrodo, la rejilla de control. Este nuevo electrodo controlaba el flujo de electrones dentro del tubo y, al hacerlo, podía utilizarse como amplificador.

A un tubo con tres elementos o electrodos se le denomina **triodo**. La figura 36 muestra el símbolo esquemático de un tubo de radio, tipo triodo.

Aunque los transistores han remplazado a los tubos en muchas aplicaciones modernas, todavía se utilizan tubos en muchos circuitos electrónicos. Los aparatos de radio y de televisión usan tubos y la posibilidad de manejar altas tensiones y potencias les hace ideales para usarlos como etapa de salida de un potente transmisor de radioaficionado.

VOCABULARIO

Acoplador de impedancias.- Circuito que presenta una resistencia y reactancia adecuadas tanto a su entrada como a su salida. Una de sus aplicaciones es la de igualar la impedancia de un transmisor a la de una antena.

Conmutador de antenas.- Selector usado para conectar uno o más transmisores, receptores o transceptores a una o más antenas.

Conmutador de transmisión-recepción (conmutador TR).- Instrumento que permite conectar una antena a un receptor y a un transmisor. El conmutador conecta la antena al receptor o al transmisor cuando se le hace funcionar.

Controlador terminal de nodos (TNC*.- Un TNC acepta información de un ordenador y la convierte en paquetes. El TNC recibe también paquetes y extrae la información para ser visualizada en un ordenador.

Diagrama de bloques.- Dibujo con compartimientos para representar secciones de un instrumento o proceso complicado. El diagrama de bloques muestra las conexiones entre secciones.

Fuente de alimentación.- Circuito que proporciona una salida de corriente continua al voltaje deseado y una capacidad de corriente a partir de un voltaje de entrada de c.a.

Manipulador.- Conmutador sencillo utilizado para enviar el código Morse.

Manipulador electrónico.- Instrumento que genera electrónicamente los puntos y las rayas del código Morse.

Medidor de estacionarias (Medidor de ROE*.- Instrumento de medida que puede indicar cuándo está funcionando bien un sistema de antenas.

Micrófono.- Instrumento que convierte las ondas sonoras en energía eléctrica.

Modem.- Abreviatura de modulador/demulador. El modem modula una señal de radio para transmitir datos y demodula una señal recibida para recuperar los datos transmitidos.

Radiopaquete.- Sistema de comunicación por el que los datos se fragmentan en porciones pequeñas. Estas porciones ("paquetes") contienen también información sobre la dirección y la detección de errores.

Radioteletipo (RTTY).- Señales de radio enviadas desde un teletipo a otro. Cualquier cosa que escriba un operador en su teletipo se imprimirá en la otra máquina. Se pueden sustituir los teletipos por ordenadores.

Receptor.- Instrumento que transforma las señales de radio en señales de audio.

Teletipo.- Máquina diseñada para convertir las pulsaciones del teclado (mecnografía) en impulsos eléctricos. El teletipo puede también convertir los impulsos propiamente eléctricos en texto. Los teletipos han sido sustituidos en su mayoría por ordenadores para el trabajo de radioteletipo.

Transceptor.- Transmisor y emisor de radio combinados en una sola unidad.

Transmisor.- Instrumento que produce señales de radiofrecuencia.

* ROE = Relación de ondas estacionarias. SWR en inglés.

TNC = Terminal node computer.

Circuitos prácticos



En el capítulo anterior se habló de algunos de los componentes que forman un circuito electrónico. En este capítulo le presentaremos el equipo básico que compone una estación de radioaficionado. Hablaremos brevemente de receptores, transmisores y conmutadores de antenas. Le enseñaremos cómo conectar el equipo para hacer que la estación de radio funcione a pleno rendimiento.

Al principio, algunos términos pueden parecerle confusos. No se preocupe si no entiende todo inmediatamente. La

mayoría de las ideas de este capítulo se repiten más tarde en el libro. En el capítulo 10 se profundiza más en la conexión de la estación.

A lo largo de este capítulo hablaremos de los **diagramas de bloques**. En un diagrama de bloques, cada parte de la estación se muestra como si fuera un compartimiento. El diagrama muestra cómo están entrelazados todos los compartimientos.

ESQUEMA DE LA ESTACION BASICA

La figura 37 nos muestra el diagrama de bloques de una estación de radioaficionado muy sencilla. Recorramos los compartimientos uno a uno.

TRANSMISORES

El **transmisor** es un instrumento que produce una señal de radiofrecuencia (RF). Las estaciones de radio y televisión utilizan potentes transmisores para poner sus señales en el aire. Los radioaficionados utilizan transmisores de menor po-

tencia para enviarse mutuamente las señales. El transmisor produce una señal eléctrica que puede enviarse a un receptor distante.

A la señal no modulada de un transmisor la llamamos "portadora de radiofrecuencia". Para transmitir el código Morse internacional se usa un manipulador de telegrafía como interruptor para producir la portadora y detenerla en el apropiado patrón del código. Si queremos transmitir señales de fonía, necesitaremos unos circuitos extras en el transmisor para añadir el contenido de la voz a la portadora. A esta circuitería extra se le denomina modulador.

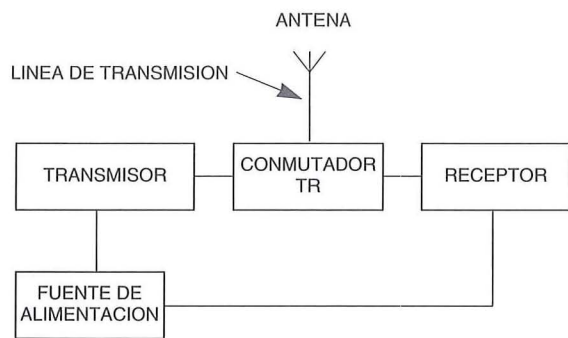


Fig. 37 – El conmutador TR va conectado entre el transmisor, el receptor y la antena.

Muchos transmisores modernos de aficionado llevan aparte una **fuentes de alimentación**. La fuente de alimentación transforma la corriente alterna de los enchufes en 12 V (normalmente) de corriente continua para alimentar al transmisor.

RECEPTORES

El transmisor es un instrumento de envío. Envía la señal de radiofrecuencia (RF) a una antena transmisora, la cual radia la señal en el aire. A determinada distancia, la señal produce un voltaje en la antena receptora. Este voltaje de c.a. va desde la antena a un **receptor**. El receptor transforma la energía RF en una señal de audiofrecuencia (AF). Esta señal AF se oír en unos auriculares o en un altavoz.

Todo el mundo está familiarizado con los receptores. Los receptores obtienen las señales del aire y las convierten en señales aptas para el oído humano. El receptor es parte importantísima de una estación de radioaficionado.

TRANSCPTORES

En casi todas las estaciones modernas de radioaficionado, el transmisor y el receptor están unidos en un solo aparato. A esta combinación la llamamos **transceptor**. Sin embargo, es algo más que un transmisor y receptor juntos. Algunos circuitos del transceptor se utilizan tanto para transmitir como para recibir. Los transceptores ocupan generalmente menos espacio que un transmisor y un receptor por separado.

CONMUTADORES

Hasta ahora hemos visto las partes básicas de una estación de aficionado: receptor, transmisor y fuente de alimentación. Usted los pone en su mesa. ¿Y ahora qué?

Como sabe, necesita conectar una antena al receptor si quiere oír las señales. También tiene que conectar la antena al transmisor para enviar una señal. Pero sólo tiene una antena. ¿Qué debe hacer?

Podría desconectar la antena del receptor y conectarla al transmisor. Tendría que hacer esto cada vez que pase de recepción a emisión y cambiar de nuevo al pasar de transmisión a recepción. Sin embargo, la mayoría de los equipos de radio

tienen sus conectores de antena en el panel trasero, por lo que no están diseñados para facilitar la conexión y desconexión rápida de los cables.

Lo que necesitamos es un **conmutador de transmisión-recepción** (conocido también como **conmutador TR**). Este lo utilizamos para conectar una antena a un receptor y a un transmisor. ¿Recuerda lo que dijimos sobre los conmutadores en el capítulo 5? El conmutador TR más sencillo es el de un solo polo con dos posiciones, como el de la figura 38. La antena se conecta al brazo central, y el receptor y el transmisor van conectados a los contactos externos. Si coloca el conmutador en una posición, la antena queda conectada al transmisor. La otra posición del conmutador conecta la antena al receptor.

Muchos conmutadores TR utilizan relés para poner la antena en T o R. El relé se sirve de una bobina magnética para hacer o anular los contactos. Se puede decir que un relé es un conmutador operado a control remoto. Cuando pone un conmutador en posición de operar, la corriente pasa a través de la

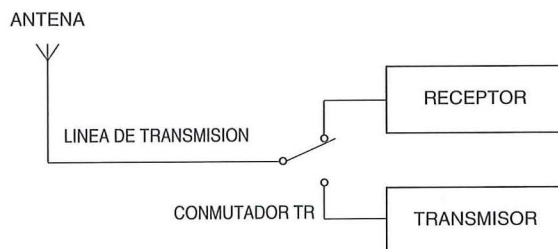


Fig. 38 – El conmutador TR más sencillo es un monopolo de doble posición con el brazo central conectado a la antena. Una de las posiciones conecta la antena al receptor; la otra conecta la antena al transmisor.

bobina del relé y el brazo del relé salta de un conjunto de interruptores a otro. Se pueden usar otros interruptores adicionales para dejar quieto el receptor en el modo de transmisión o para conmutar accesorios.

LA ESTACION MAS SENCILLA

El diagrama de bloques de la figura 37 nos enseña cómo conectar todo el equipo. La fuente de alimentación se conecta al transmisor. El receptor y el transmisor se conectan al conmutador TR. Este conecta simultáneamente el transmisor y receptor a la antena. He aquí todo cuanto necesita para tener una estación básica de radioaficionado.

CONEXION DE VARIAS ANTENAS

¿Y si usted tiene más de una antena? De nuevo podría desconectar la antena de su transmisor o receptor y volver a conectar otra línea de transmisión. Esto tiene muchos inconvenientes. La técnica más simple es utilizar un **conmutador de antenas**, del que hablamos en el capítulo 5. El conmutador de antenas conecta un transmisor, receptor o transceptor a varias antenas. Podemos cambiar de una a otra antena manejando este selector.

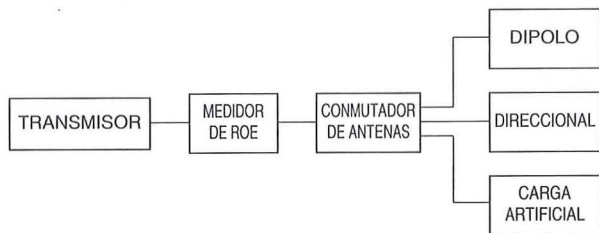


Fig. 39 – Un conmutador de antenas puede conectar un transmisor a una de entre varias antenas.

El conmutador de antenas se conecta al punto donde las líneas de transmisión de todas las antenas entran en la estación. Ver figura 39. El conmutador de antenas conecta un receptor, transmisor o transceptor a una de las antenas.

ACOPLADOR DE IMPEDANCIAS

Otro accesorio útil que habrá visto en muchos cuartos de radio es un **acoplador de impedancias**. Este instrumento le permite utilizar una misma antena en varias bandas. El acoplador de impedancias le permite también utilizar su antena en una banda para la que no está diseñada. Al acoplador de impedancias lo llamamos a veces “sintonizador de antenas” o “transmatch”. Todos estos nombres indican la función principal del acoplador de impedancias, que es la de acoplar la impedancia de la carga (la antena más la línea de transmisión) a la impedancia de su transmisor. Habitualmente conectamos el acoplador de impedancias en la misma entrada de antena a la estación de radio. Ver figura 40.

CONTROL DEL SISTEMA

Otra cosa a añadir a su estación es el **medidor** de estacionarias (ROE; en inglés SWR). A este instrumento se le

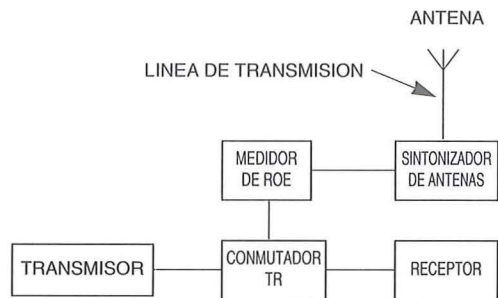


Fig. 40 – Un sintonizador de antenas (o acoplador de impedancias) se conecta directamente a la línea de transmisión de la antena. Colocando un medidor ROE entre el sintonizador y el transmisor, le permite ver si el sintonizador está ajustado adecuadamente.

llama también puente de ROE. El medidor de ROE mide la denominada “relación de ondas estacionarias”. En este capítulo no necesita saber demasiado sobre ROE. Más adelante se explicará ampliamente.

La proporción de ondas estacionarias es un buen indicador de si funciona bien su sistema radiante. Si instala en su estación un medidor de ROE, podrá detectar los problemas de su antena. Si localiza pronto los problemas, podrá atajarlos antes de que se dañe su equipo.

El medidor de estacionarias se puede conectar a varios puntos de su estación. Un buen lugar para conectarlo se encuentra entre el selector de antenas y el transceptor. Ver figura 39. Si tiene un receptor y un transmisor por separado, puede conectar el medidor de ROE entre el conmutador TR y el resto del sistema radiante, como se indica en la figura 40. El medidor de ROE puede ir también entre un acoplador de impedancias y el transmisor y le indicaría entonces si el acoplador está bien graduado.

ACCESORIOS DE UNA ESTACION

Hasta aquí hemos estado hablando del esquema de una estación muy básica. Explicábamos cómo conectar un transmisor, un receptor y un conmutador de antenas para montar una estación sencilla. Para comunicarse con garantías, necesitará unos cuantos accesorios sencillos. Veamos lo que necesita.

MANIPULADOR DE MORSE

El código Morse se transmite conectando y desconectando la producción de señal de un transmisor. La inventiva de los radioaficionados ha desarrollado muchos instrumentos a lo largo de los años para facilitar esta tarea.

El más simple de los instrumentos de envío del código es uno que probablemente le sea familiar: el **manipulador**. Ver figura 41. El manipulador es un simple interruptor. Cuando presiona hacia abajo, tiene lugar un contacto y el transmisor produce una señal.

Con un manipulador, su buen hacer dependerá sólo de su “puño” y de su pericia en enviar el código. Con un **manipu-**

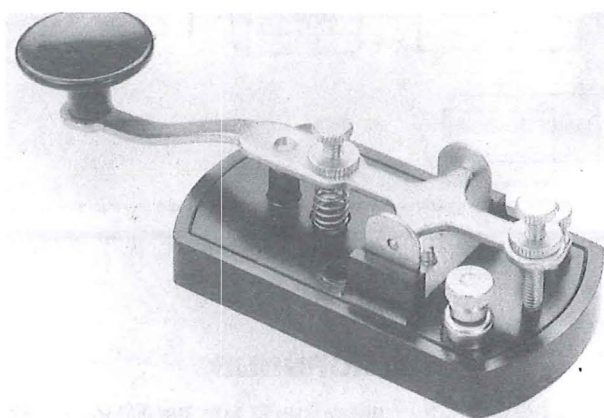


Fig. 41 – El manipulador es el instrumento más sencillo para enviar el código Morse.

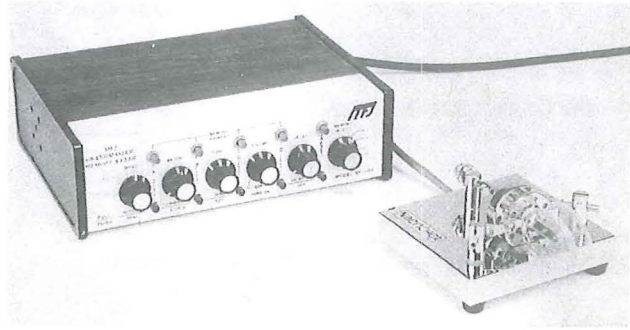


Fig. 42 – Con un manipulador electrónico y un poco de práctica se pueden producir caracteres de Morse perfectos.

lador electrónico, como el de la figura 42, le será más fácil enviar el código. Tiene que conectar una especie de “paleta” al manipulador, la cual tiene dos interruptores, uno a cada lado. Cuando se presiona un lado de la paleta, uno de los interruptores se cierra y el manipulador envía una ristra continua de puntos. Cuando se presiona el otro lado de la paleta, el manipulador envía rayas. Con un poco de práctica y algo de ritmo, se puede enviar perfectamente el código apropiado con un manipulador electrónico. Es posible, sin embargo, que prefiera empezar con uno manual, que le puede ayudar a coger el ritmo necesario para enviar buen código. Cuando lo haga bien con un manipulador, estará preparado para intentarlo con uno electrónico.

Tanto el manual como el electrónico van conectados directamente al transmisor. En la figura 43, el manipulador del diagrama de bloques va conectado a la parte emisora del transceptor.

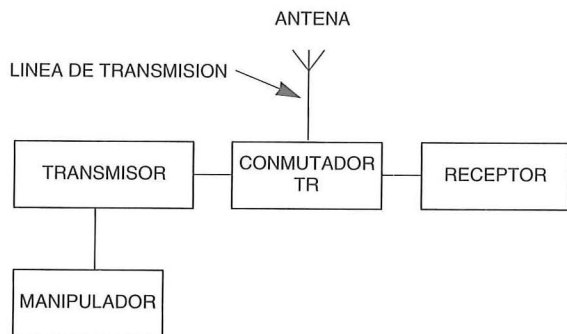


Fig. 43 – El manipulador se conecta directamente al transmisor.

MICROFONOS

Si usted quiere transmitir de viva voz, necesitará un **micrófono**, que transforma las ondas sonoras en señales eléctricas aptas para un transmisor. Todos los transmisores de fonía requieren algún tipo de micrófono. Al igual que el manipula-

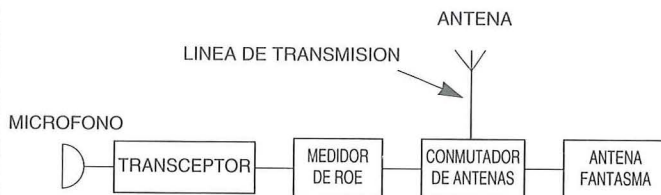


Fig. 44 – El micrófono también se conecta directamente al transmisor. El micrófono es necesario para transmitir la palabra.

dor de Morse, el micrófono se conecta directamente al transmisor. En la figura 44, el micrófono va conectado a la parte emisora del transceptor.

RADIOTELETIPO

Las comunicaciones por **radioteletipo (RTTY)** han estado ahí desde hace mucho tiempo. El teletipo es como una máquina de escribir eléctrica. Cuando escribimos en el teclado del teletipo, éste envía unos impulsos eléctricos que representan las letras que hemos escrito. Si enviamos estos impulsos a otro teletipo, éste reproducirá lo escrito. Durante años, los radioaficionados han estado utilizando este equipo. También se puede enviar y recibir radioteletipo con un ordenador. En la actualidad, los ordenadores son tan baratos y asequibles que han reemplazado a las ruidosas y viejas máquinas de teletipo.

Para las comunicaciones de radioaficionado en RTTY utilizamos un **modem**, abreviatura de modulador-demodulador. El modem acepta la información de su ordenador y la utiliza para modular un transmisor. El transmisor modulado produce una señal que se envía al aire. Cuando otra estación recibe la señal, ésta utiliza un modem semejante para demodular la señal. El modem pasa entonces la señal demodulada a un ordenador, el cual la procesa y muestra en pantalla.

Algunos radioaficionados utilizan el antiguo teletipo en vez de un ordenador. El teletipo transforma y muestra en pantalla la información proveniente del modem. Una estación completa de radioteletipo ha de tener un ordenador o teletipo, un modem y un transmisor y receptor o un transceptor. El

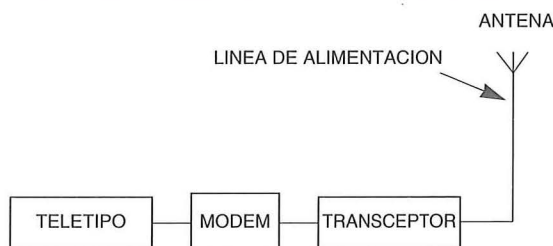


Fig. 45 – Una típica estación de radioteletipo. El modem va conectado entre el transceptor y el teletipo.

modem va conectado entre el ordenador o teletipo y el transceptor, como se indica en la figura 45.

RADIOPAQUETE

El **radiopaquete** es un modo de comunicaciones muy popular. Este modo utiliza un **controlador terminal de nodos (TNC)** como enlace ("interface") entre el ordenador y el transceptor. Al TNC podríamos llamarle modem inteligente. El TNC acepta la información del ordenador y fragmenta los datos en porciones pequeñas denominadas "paquetes". Junto con la información del ordenador, cada paquete contiene información sobre la dirección, comprobación de errores y control.

La información sobre la dirección contiene los indicadores de la estación emisora y de la estación a la que se envía el paquete. La dirección puede incluir también los indicativos de las estaciones intermedias que se utilizan para transmitir el paquete. La estación receptora utiliza la información de comprobación de errores para determinar si los paquetes recibidos contienen algún error. Si el paquete recibido contiene errores, la estación receptora pedirá que se vuelva a transmitir. La retransmisión y la comprobación de errores continuarán hasta que la estación receptora obtenga el paquete sin errores.

La fragmentación de los datos en porciones pequeñas permite que compartan un canal varios usuarios. Los paquetes provenientes de un usuario se transmiten en los huecos entre paquetes de otros usuarios. La información sobre la dirección permite que cada TNC separe los paquetes para su estación de entre los paquetes dirigidos a otras estaciones. La dirección permite también que los paquetes se transmitan a

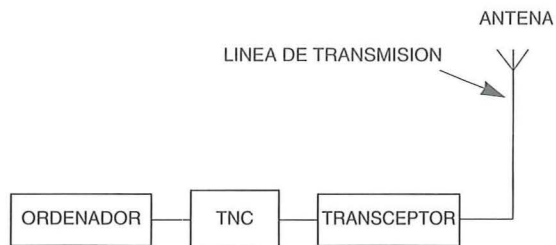


Fig. 46 – En una estación de radiopaquete, el controlador terminal de nodos (TNC) se conecta entre el transceptor y el ordenador.

través de varias estaciones hasta alcanzar su destino final. La información sobre comprobación de errores en cada paquete asegura una copia perfecta.

El TNC se conecta a su estación de la misma manera que un modem. Va entre la radio y el ordenador, como se indica en la figura 46.

Aquí se acaba este capítulo. No se preocupe si está algo confuso por algunos términos utilizados. Ampliaremos la información más adelante. Por ahora basta con que se familiarice con los términos y estudie cuidadosamente los diagramas de bloque.



También se puede hacer radiopaquete en un camping, como lo demuestra EA7XD.

VOCABULARIO

Anchura de banda.- Conjunto de frecuencias asociadas (medidas en hertzios). Por ejemplo, la anchura de banda se utiliza para describir las frecuencias que pasarán a través de un filtro.

Banda lateral inferior (LSB*).- Modo común de transmisión en banda lateral única utilizado en las bandas de 40, 80 y 160 metros.

Banda lateral superior (USB*).- Modo común de operación en banda lateral única en las bandas de aficionado de 10, 12, 15, 17 y 20 metros. Los radioaficionados utilizan también la banda lateral superior en todas las bandas de VHF y UHF.

Banda lateral única (BLU o SSB*).- Modo común para operar en fonía en las bandas de aficionado de frecuencia elevada. Es una variación de la modulación de amplitud.

Conmutador de transmisión-recepción (Conmutador TR).- Instrumento usado para cambiar de transmisión a recepción. El conmutador TR nos permite conectar una sola antena a un receptor y a un transmisor. Cuando utilizamos el conmutador, éste conecta la antena a la unidad correspondiente.

Cuarto de radio ("shack").- Habitación donde el radioaficionado tiene su estación.

Desplazamiento.- Ligera diferencia en las frecuencias de transmisión y recepción en un transceptor. En un repetidor, el desplazamiento se aplica a la diferencia entre las frecuencias de entrada (recepción) y salida (transmisión) del repetidor.

DX.- Larga distancia; países extranjeros.

Equipo.- Término utilizado por los radioaficionados para indicar el transmisor o el transceptor.

Extensión de banda.- Calidad de un receptor, utilizada para describir la lejanía aparente de estaciones en diferentes frecuencias cercanas. La extensión de banda se expresa habitualmente mediante el número de kilohertzios con que cambia la frecuencia al mover el sintonizador. La mayor extensión de banda puede afectar a la facilidad en la sintonización de un receptor. Tenga en cuenta que la extensión de banda y la resolución de frecuencias están relacionadas.

Modulación de amplitud (AM).- Método que combina una señal de información con una portadora de radiofrecuencia. En la transmisión de fonía en AM en doble banda lateral, utilizamos la información de fonía para variar (modular) la amplitud de una señal de radiofrecuencia (portadora). Las estaciones de radiodifusión de onda corta utilizan este tipo de AM, al igual que las estaciones en la banda de radiodifusión de onda media (510-1600 kHz). Los radioaficionados raramente usan la AM en doble banda lateral, sino una variación muy popular, conocida como banda lateral única.

Onda continua (CW*).- Telegrafía en código Morse.

Oscilador de batido de frecuencia (BFO*).- Circuito de un receptor que manda una señal al detector. La señal del BFO se mezcla con la señal de entrada, produciéndose un tono de audio para la recepción en CW. En un receptor de radiodifusión no se oirán señales audibles de CW, si no va incluido un BFO en los circuitos de la radio.

Oscilador de frecuencia variable (VFO*).- Circuito utilizado para controlar la frecuencia de un transmisor.

Potencia de pico (PEP*).- Promedio de potencia de una señal en el pico de mayor amplitud.

Receptor.- Instrumento que transforma las ondas de radio en sonidos u otro tipo de señales que ayuden a recuperar el mensaje transmitido.

Receptor de bandas de aficionado.- Receptor que cubre solamente las bandas utilizadas por los radioaficionados.

Receptor de cobertura general.- Receptor diseñado para sintonizar un amplia gama de frecuencias, normalmente entre 500 kHz y 30 MHz.

Repetidor.- Estación de aficionado que recibe una señal y la retransmite a efectos de una mayor cobertura. Los repetidores se usan en su mayor parte en VHF y UHF, especialmente para aumentar el alcance de las estaciones portátiles y móviles de baja potencia.

Resolución de frecuencias.- Espacio entre marcas en el dial de un receptor. Cuanto mayor sea la resolución de frecuencias, más fácil será separar las señales muy próximas. Tenga en cuenta que la resolución de frecuencias y la extensión de banda están relacionadas.

Selectividad.- Capacidad de un receptor para separar dos señales muy poco espaciadas en frecuencia.

Sensibilidad.- Capacidad de un receptor para detectar señales débiles.

Sintonizador fino del receptor (RIT*).- Control del transceptor que permite un ligero cambio en la frecuencia del receptor sin cambiar la del transmisor. Algunos fabricantes lo llaman control clarificador (CLAR).

Transceptor.- Transmisor y receptor unidos en un solo aparato.

Transceptor multimodo.- Transceptor de VHF o UHF capaz de operar en SSB, CW y FM.

Transmisor.- Aparato que produce las señales de radiofrecuencia.

* LSB = Lower sideband.

USB = Upper sideband.

SSB = Single sideband.

CW = Continuous wave.

BFO = Beat-frequency oscillator.

VFO = Variable-frequency oscillator.

PEP = Peak envelope power.

RIT = Receiver incremental tuning.

Selección de su equipo



Tener una licencia de radioaficionado sin una estación es como tener permiso de conducir sin un coche. Sin una estación, su licencia es sólo un trozo de papel. Posiblemente pueda arreglarse con el equipo de un amigo u operar desde la estación de un club cuando le llegue su primera licencia. Sin embargo, con el tiempo deseará tener su propio equipo.

La mayoría de los radioaficionados se muestran orgullosos de la estación que se han ido montando cuidadosamente a lo largo de sus años de afición. Cuando se juntan varios radioaficionados, la conversación gira siempre alrededor de la estación. Cuando un radioaficionado visita a otro, el “cuarto de las chispas” es normalmente lo primero que se enseña. Muchos de los radioaficionados que se hacen amigos en el aire se intercambian con el tiempo fotografías de sus equipos. En realidad, esto no es de extrañar. Los radioaficionados de-

dicen muchas horas a su afición y pasan la mayor parte de estas horas en sus cuartos de radio. Aquí es donde un radioaficionado sale al aire, repara el equipo, realiza mejoras y experimenta nuevos proyectos.

Como recién llegado a la radioafición, usted puede quedar confundido ante el amplio surtido de equipos, antenas y accesorios. Se preguntará: “¿Por qué es mejor esta antena que la otra?” o “¿Qué prestaciones ofrece este receptor? ¿Las necesito realmente todas?”

Tiene que decidir cuáles son sus metas. Vea cuáles son sus recursos económicos (de cuánto dinero dispone para gastarse). Haga un pequeño rastreo y escoja luego el equipo que mejor se adapte a sus necesidades. De hecho, la selección de su estación puede ser muy fácil si sabe lo que quiere hacer. Este capítulo le ayudará a escoger una radio que le proporcione muchas horas de agradable operación.

MIRE ANTES DE COMPRAR

Antes de salir y llenar la habitación de aparatos hay una cosa muy importante que debería hacer. ¡Saber qué capacidad tiene la habitación! Intente hacerse una idea del espacio que puede dedicar a su cuarto de radio. En el capítulo 9 se dará más información sobre dónde ubicar la estación.

Debería saber si va a poder ocupar toda la habitación para su estación de radio. Algunos radioaficionados ocupan una esquina de un dormitorio o estudio, y otros utilizan un estante colgado en un aposento. El espacio disponible tiene su importancia a la hora de comprar.

Después de saber el espacio con que cuenta, prepárese para escoger el equipo. Hay muchos factores a considerar. Las especificaciones técnicas son muy importantes, pero no escoja el equipo sólo en base a esto. Algunas radios son maravillas técnicas, pero son muy difíciles de operar y frustrantes para un neófito. Otros equipos pueden parecer bonitos, pero con un montón de problemas técnicos. Lo más importante es que funcione para usted. Escoja el equipo con el que opere agradable y cómodamente.

¿Dónde buscar este equipo? Hay muchos lugares. Hable con radioaficionados de la localidad y vea qué equipos están usando. Pida su parecer sobre determinados equipos y qué problemas pueden haber tenido. Aprenda de su experiencia.

Ellos están orgullosos de su cuarto de radio, como usted lo estará del suyo. Cuando esté buscando lo que quiere, no hay nada mejor que sentarse a escuchar en un receptor.

Otros lugares a visitar son las tiendas locales de radio, viendo antes las que hay en su área a través de la guía telefónica. Si va a las tiendas, podrá ver y comparar los equipos más modernos. Además, la mayoría de las tiendas de radioaficionado disponen de antenas instaladas para que pueda oír el receptor que le gustaría comprar.

Las revistas populares de radioaficionados traen muchos anuncios en cada número, tanto de fabricantes como de comerciantes con un volumen importante de ventas. En muchos anuncios se dan especificaciones y características, lo que le dará una idea somera del coste del equipo.

También ha de considerar las opciones que le ofrecen las tarjetas de crédito tales como Visa o Mastercard. Por ejemplo, una tarjeta de crédito puede facilitarle la importación de un equipo de otro país, si no lo encuentra en su zona. Utilizando una tarjeta de crédito, a menudo se puede pagar a plazos durante varios meses con un pequeño interés. Sin embargo, debe conocer las leyes aduaneras de su país antes de comprar un equipo en otro.

COMPRA DE EQUIPOS USADOS

Muchos recién llegados a la radioafición no pueden permitirse la compra de un equipo nuevo. Aunque a usted no le preocupe el dinero, es posible que no quiera gastar mucho al principio. Podría preguntarse: “¿Y si no me gusta la radioafición?” o: “¿Y si deja de interesarme?” La compra de equipos usados es una buena alternativa frente a la adquisición de un equipo nuevo para su estación. Podrá conseguir un equipo de calidad, pagando un poco menos que si lo comprara nuevo.

Aun en el caso de que decida comprar un transceptor nuevo, piense en la adquisición de accesorios usados. Es probable que encuentre de esta forma todos los accesorios de la estación que necesite.

Hubo un tiempo en que casi todos los radioaficionados se construían sus propios equipos con piezas de recambio. El coste era pequeño y los operadores se sentían muy orgullosos de su trabajo. Muchos radioaficionados todavía se construyen sus equipos, bien con piezas sobrantes o con kits. Esperamos que usted intente también la construcción de parte al menos de su estación. La satisfacción de poder decir: “lo he hecho yo mismo” es algo que no olvidará.

No obstante, la mayoría de los recién llegados no tienen intención construirse un transmisor, receptor o transceptor modernos. La electrónica se ha ido complicando cada vez más a lo largo de los años. Esta complejidad puede ser frustrante para alguien sin experiencia. Si tiene un presupuesto limitado, compre aparatos usados.

¿QUE DEBERIA COMPRAR?

La respuesta a esta pregunta depende en gran manera de los recursos disponibles y de las preferencias personales.

Las ejemplares antiguos de las revistas sobre radioafición le pueden informar bastante bien sobre los equipos que podrá encontrar en el mercado de segunda mano. Las secciones que hablan de productos nuevos y las reseñas de productos son un buen comienzo. Algunas bibliotecas disponen de ejemplares atrasados de revistas. Los veteranos de su radio club pueden tener también revistas viejas.

No compre, sin embargo, la primera pieza que caiga en sus manos. La compra de equipos usados es semejante a la de un coche de segunda mano o una máquina vieja. Examine el equipo detenidamente (todo lo que pueda). No dependa por completo del vendedor. En este caso hay que aplicar el adagio: “Caveat emptor” (Comprador, ten cuidado).

Disponibilidad de válvulas

Se preguntará por la conveniencia de comprar un equipo a válvulas, pues la mayoría de los equipos modernos usan transistores y circuitos integrados, y muchas empresas han dejado de fabricar válvulas. No se preocupe; aún se pueden conseguir válvulas. Algunas casas de electrónica tienen todavía válvulas en existencia. Muchos radioaficionados tienen un montón de válvulas en el cajón de los trastos (a menudo gratis, con sólo pedir las). Finalmente, hay mercados de válvulas rebajadas que pueden tener lo que usted necesita.

¿DONDE ENCONTRAR APARATOS USADOS?

Se pueden encontrar en muchos sitios. Los puede adquirir en tiendas, o bien de radioaficionados de la localidad. Puede que encuentre lo que busca en las páginas de revistas

de radioaficionados. Las subastas, rastros, fiestas y concentraciones de radioaficionados son otros tantos lugares.

Si pertenece a un club de radioaficionados, pregunte a su instructor y a otros miembros del club, quienes seguramente le podrán orientar y darle información útil sobre la compra de equipos usados. Los socios del club puedan ayudarle a escoger un determinado equipo o una estación completa. También le pueden ayudar a probarlo de forma que se asegure de que funciona correctamente. Asimismo, le aconsejarán sobre cómo conectar todas las piezas para que funcione con eficacia.

Uno de los caminos más idóneos de adquirir equipos usados es comprarlos en un establecimiento de la localidad, pues a menudo el comerciante tiene una sección aparte de equipos usados en su tienda de radioaficionados. Si compra en tal establecimiento, es habitual que los equipos tengan garantía (30 días o así). Si en este período surge algún problema, podrá devolverlo a la tienda para que lo reparen.

Muchos comerciantes prueban los equipos usados que han recibido, asegurándose de que estén en perfectas condiciones de funcionamiento antes de ponerlos a la venta. Algunos comerciantes permiten incluso ver cómo funciona en la propia tienda antes de que lo compre. Esta es la mejor manera de conocer las prestaciones y las condiciones del equipo.

Si compra un aparato usado de otro radioaficionado, generalmente no tendrá garantías. Exija ver la unidad en funcionamiento. O lleve consigo a otro radioaficionado entendido que le pueda ayudar a tomar una decisión. Su mejor fuente de información sobre equipos usados puede ser otro radioaficionado.

Al ser principiante, está usted en desventaja al ir a comprar un equipo usado. Puede que sepa ya lo que quiere o lo que necesita. La parte más difícil es decidir qué aparato usado le será más rentable a su dinero ganado con esfuerzo. Un radioaficionado antiguo puede constituir una fuente inapreciable de información. Puede darse la coincidencia de que él o ella tengan un aparato similar. Si el vendedor lo permite, su amigo radioaficionado podría operar el equipo y darse cuenta de cualquier problema potencial, ¡sus futuros dolores de cabeza!

Las ferias de radioaficionados, rastros y subastas son magníficas oportunidades para ver cantidad de material usado. Un comprador cuidadoso puede hallar un equipo excelente. Pero antes tiene usted que saber qué es lo que anda buscando. ¿Cuáles son las prestaciones del equipo, su valor actual en el mercado, costes de reparación y existencia de repuestos?

En una feria de radioaficionados o rastro, es posible que no pueda probar el equipo antes de comprarlo. Sin embargo,



una inspección en profundidad por parte de alguien experimentado generalmente será suficiente si el precio es adecuado. Nuevamente, la colaboración de un radioaficionado con experiencia es una sabia elección. Normalmente se pueden sacar muchas conclusiones partiendo de la apariencia externa del equipo. Si parece desgastado físicamente, seguramente también lo estará electrónicamente.

Si compra por correo un aparato usado de otro radioaficionado, debe tomar algunas precauciones. Asegúrese de que tendrá derecho a devolverlo si no le gusta lo que recibe.

El vendedor quizá quiera también tomar determinadas precauciones. No querrá que le devuelva el equipo si usted lo ha dañado de alguna manera. Puede que también ponga una fecha tope para la devolución. Y puede asimismo pedirle que pague mediante cheque bancario o giro postal, y no con un cheque personal.

Hay otro punto muy importante a tener en cuenta a la hora de comprar aparatos usados, no importa de donde provengan. ¡Asegúrese de que vengan acompañados del manual del propietario! Algunos radioaficionados tienen incluso el manual de servicio del equipo que venden. El manual de servicio puede constituir un valioso complemento de cara a un mejor rendimiento del equipo y a la resolución de pequeños problemas.

Si no le proporcionan el manual del propietario con el aparato, adquiéralo. Los fabricantes tienen manuales de determinados equipos. También hay firmas especializadas en manuales para equipos usados o excedentes.

DE TIENDAS

Una vez que se haya decidido sobre la compra de un equipo nuevo o usado, aún quedan algunos detalles. Pero no se preocupe. Al acabar este capítulo sabrá lo que tiene que buscar cuando salga a comprar su primera radio.

TRANSCPTORES O APARATOS POR SEPARADO

Una de las primeras decisiones que ha de tomar es si va a usar un **transceptor** o un **receptor** y un **transmisor** por separado. Cuanto tome la decisión, tengan en cuenta sus limitaciones de espacio. Un transceptor, como su nombre indica, es

la combinación de un transmisor y un receptor, lo que significa que puede meterlo en un espacio más pequeño que el que se requiere para aparatos independientes. De hecho, algunos de los transceptores más recientes ocupan un espacio inferior a 30 cm. Ver figura 47.

Aunque la mayoría de los fabricantes de equipos de radioaficionado ofrecen receptores por separado, no han hecho transmisores independientes desde los años 70. Se puede adquirir un transmisor usado, pero seguramente no tendrá todas las prestaciones de un moderno transceptor. Los equipos usados pueden dar un excelente rendimiento, pero si usted quiere



Fig. 47 – El Yaesu FT-747GX es un buen ejemplo de la fabricación de transceptores poco complicados. Con este aparato y una buena antena puede llegar a todo el mundo.

un equipo nuevo, tendrá que comprar un transceptor o construirlo por sí mismo.

Si no le importa el tamaño, considere las ventajas tanto de los transceptores como de aparatos independientes. En general, los transceptores son más fáciles de instalar. Normalmente, conectando un manipulador de telegrafía, acoplado una antena y enchufándolo a la corriente, estará listo para funcionar.

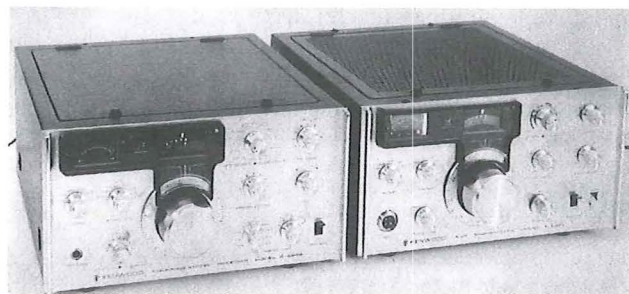


Fig. 48 – (A) Los “gemelos” Heath HR-1680 y HX-1681. El transmisor es un equipo de CW solamente, diseñado para cubrir parte de las bandas de 80, 40, 20, 15 y 10 metros. En B, un par de Kenwood “gemelos” fabricados en los años 1970. El receptor es de estado sólido en su totalidad. El transmisor es de estado sólido, salvo las etapas del conductor y del paso final, que van a válvulas.

Con aparatos separados, probablemente tendrá que tener un pequeño cable entre el transmisor y el receptor. Necesitará también un **conmutador de transmisión-recepción (conmutador TR)** para conmutar la antena entre ambas unidades. No obstante, estas conexiones son fáciles de hacer, por lo que no se preocupe si encuentra aparatos independientes que le gusten.

Los transceptores son más fáciles de operar en general que un receptor y un transmisor por separado. Habitualmente, con un solo mando se fija la frecuencia de emisión y recepción. Al tener un solo mando, se asegura de que está transmitiendo y recibiendo en la misma frecuencia. Algunos fabricantes ofrecen aparatos “gemelos”, conectados entre sí de forma que pueden funcionar como si fueran un transceptor. Ver figura 48.

Hubo un tiempo en que la combinación de un receptor y un transmisor por separado ofrecía mejor rendimiento y flexibilidad que los transceptores. Los receptores eran generalmente superiores en recepción a los transceptores. Además, el tenerlos por separado daba la posibilidad de transmitir en una frecuencia y recibir en otra. A esto se le denomina operar en dúplex (“split”), utilizado en la operación de DX para escuchar la estación extranjera en una determinada banda y transmitir en una subbanda.



Fig. 49 – Dos modernos transceptores con múltiples prestaciones. (A) Yaesu FT-767 GX. (B) Icom IC-751A. Todos los botones y conmutadores de estos aparatos pueden intimidar al nuevo radioaficionado. No obstante, si se lee atentamente el manual de instrucciones, no habrá problema en entender cada cosa.

Sin embargo, la tecnología moderna hace posible la adquisición de transceptores de alto rendimiento. Estos transceptores son iguales, y a veces mejores, que un receptor y un transmisor independientes. La mayoría de los transceptores modernos tienen memorias que permiten cambiar rápidamente de una frecuencia a otra. Muchos fabricantes ofrecen VFO externos, lo que nos permite operar en dúplex. La figura 49 nos muestra dos transceptores modernos completos.

Tras una pequeña inspección, probablemente se dé cuenta de que le irán bien tanto un transceptor como aparatos independientes. Algunos transceptores tienen la misma flexibilidad que los aparatos independientes, y algunos de éstos ofrecen las mismas ventajas que los transceptores. Entonces, ¿qué?

PRECIO

Para la mayoría de nosotros, el precio es muy importante. No se desanime si no puede permitirse un transceptor nuevo inmediatamente. Quizás sea mejor que compre un buen receptor al principio y después, cuando se lo pueda permitir, un transmisor. De esta forma, puede al menos escuchar las bandas de radioaficionado. Así sabrá lo que tiene que hacer cuando esté en el aire.

Cuando decida qué equipo desea, tendrá que examinar sus prestaciones. En los próximos apartados se habla de ello. Recuerde que muchas de las prestaciones que se explican aquí se aplican tanto a transceptores como receptores y transmisores por separado.

RECEPTORES

Por muchos motivos, la elección de un receptor será la decisión más importante que ha de tomar, ya que tiene que oír a las demás estaciones para poder trabajarlas.

Cuando sepa qué equipo quiere, es probable que quiera el mejor receptor que le permitan sus posibilidades. Aun cuando su presupuesto sea limitado, su intención seguirá siendo la de comprar un buen receptor. Compre en tal caso un transmisor barato de CW sólo o de CW/AM. De esta forma, podrá salir al aire con un coste mínimo.

Si elige un buen receptor, le durará seguramente muchos años. Asimismo, si escoge un transceptor, fíjese bien en la sección receptora.

Existen dos tipos básicos de receptores a elegir: de bandas de aficionado solamente y de cobertura general. Como el mismo nombre implica, el **receptor de bandas de aficionado** sólo cubre las frecuencias donde operan los radioaficionados. El **receptor de cobertura general** abarca un gran segmento continuado del espectro radioeléctrico.

El típico receptor de cobertura general va desde 1,6 hasta 30 MHz, lo que le permitirá oír tanto estaciones de radiodifusión y militares como de radioaficionado. Otros receptores bajan hasta los 500 kHz para cubrir también la radiodifusión en onda media. La figura 50 nos muestra algunos receptores típicos.

Los receptores específicos para las bandas de aficionado ofrecen diversas ventajas. Son más fáciles de usar en general. La **extensión de banda** es mayor normalmente.

La extensión de banda se refiere a la rapidez con que el receptor cambia de frecuencia cada vez que mueve el mando del dial. Una vuelta al mando en un receptor de cobertura general le cambiará completamente la frecuencia. Una vuelta al mando de un receptor de aficionado no le cambiará casi nada la frecuencia recibida, por lo que banda le parecerá mucho mayor y encontrará mayor espacio entre estaciones. Al dis-



Fig. 50 – En A se muestra un receptor moderno de cobertura general de la casa Heath (el SW-7800). Este receptor, con pantalla digital, capta tanto las bandas de radiodifusión en onda corta como las de radioaficionados. B muestra el R-5000, un receptor de comunicaciones muy completo, de cobertura general, de la firma Kenwood.

poner de una mayor extensión de banda, podrá decir con más exactitud la frecuencia en que está situado.

Además, los fabricantes diseñan los receptores de aficionado para uso específico de las bandas de radioaficionado. El rendimiento de estos receptores será, por regla general, superior a los receptores de cobertura general de precio semejante. No obstante, los aparatos modernos de cobertura general no siempre tienen estas limitaciones. Se puede conseguir un receptor de primera calidad con cobertura general, pero le tocará pagar un poco más de lo que le supondría un modelo de receptor con bandas de aficionado solamente.

Antes de tomar una decisión, ha de sopesar también otras cosas. Los receptores de bandas de aficionado ofrecen mejores prestaciones y una sintonía más cuidada. El receptor de cobertura general tiene una gama de frecuencias mucho más amplia. Si su interés primordial estriba en escuchar las bandas de aficionado, debería optar por un receptor de bandas de aficionado. Si le interesa la escucha de onda corta, el receptor de cobertura general es una buena elección.

Si encuentra dos receptores de igual calidad y de características semejantes, le costará más el receptor de cobertura general.

Mecanismo de sintonización

Independientemente del tipo de receptor que escoja, debería fijarse en el mecanismo de sintonización, que incluye los botones, diales, mandos de cambio e indicador. Compruebe que el mecanismo de sintonización funciona sin trabas, que las marcas del dial son legibles y que se siente a gusto manejándolo.

En la actualidad se utilizan diversos tipos de mecanismos de sintonización. Da la impresión de que cada fabricante ha tenido una idea distinta de lo que es mejor. Algunos recepto-



Fig. 51 – El receptor Hallicrafters SX-101, fabricado en 1958, pesa 34 kilos. Lo traemos aquí como ejemplo de una radio con dial de regla deslizante.

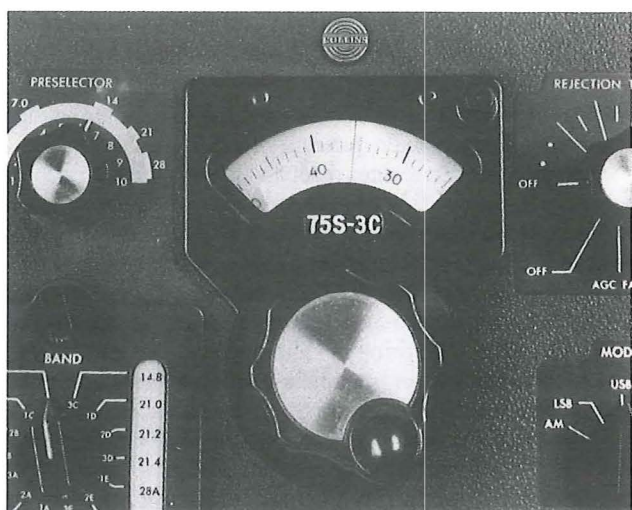


Fig. 52 – Este receptor Collins para bandas de radioaficionado lleva un dial circular con resolución de frecuencia de 1 kHz.

res antiguos usan un dial de regla deslizante, consistente en una escala lineal marcada en la radio, con una barra señalizadora deslizándose a lo largo de la escala (fig. 51).

Otros utilizan diales circulares (fig. 52), que consiste en una raya fija con disco rotatorio detrás de ella. Otros incluso utilizan una combinación de ambos.

Hoy día, la mayor parte de los fabricantes usan indicadores digitales (fig. 53). Este tipo de mecanismo de dial es muy preciso. Si usa un receptor con indicador digital, sabrá exactamente la frecuencia sintonizada, lo que le será útil cuando busque un “net” o una estación de radiodifusión de onda corta en una frecuencia específica.

¿Por qué hay tantos tipos de diales? Ello es debido a la **resolución de frecuencias**. A mayor separación de las marcas en el dial, mejor resolución de frecuencias. A mejor resolución de frecuencias, mayor precisión en las mismas. Un receptor óptimo es el que tiene marcas cada 1 kHz o menos, si bien existen receptores adecuados con marcas cada 5 kHz.

¿Qué tipo de mecanismo de dial es mejor? Todos los mecanismos de sintonización mencionados pueden ser apropiados. Ha de escogerse el mecanismo que a uno le vaya mejor para leer y sintonizar. Evite diales de tacto irregular o que estén algo sueltos. Asegúrese de que el dial funciona con suavidad. Tenga en cuenta también la extensión de banda del receptor, es decir, la distancia que el mando tiene que recorrer para obtener una frecuencia dada. La extensión de banda se expresa habitualmente en número de kilohertzios por vuelta del mando. A mayor extensión de banda, mayor parecerá la banda, lo que facilita llevar el dial a una frecuencia específica. Una radio que sintonice a 10 kHz por vuelta tendrá una extensión de banda mayor que la de 25 kHz por vuelta.

Selectividad y sensibilidad

Hay dos detalles muy importantes que debe conocer: la selectividad y la sensibilidad. La **selectividad** es la aptitud de un receptor para separar dos señales muy poco espaciadas.



Fig. 53 – El Yaesu FT-890 es una maravilla de miniaturización moderna. El transceptor es de estado sólido en su totalidad y tiene una pantalla digital para visualizar las frecuencias. El aparato incorpora también un receptor de cobertura general y un transmisor de 100 vatios. Su tamaño confiere la posibilidad de instalarlo en móvil.

Esta hace que pueda recibir bien una señal muy próxima a otra en frecuencia.

La **sensibilidad** es la aptitud de un receptor para detectar señales muy débiles. Aun cuando ambas especificaciones son importantes, la selectividad es la más importante de las dos, debido a que las bandas de aficionado son muy estrechas y están llenas de señales. Es muy importante que la señal que recibe quede aislada de las más próximas. La selectividad de su receptor influirá directamente en el disfrute de su tiempo en el aire.

Para medir la selectividad nos servimos de la **anchura de banda**. En este caso, la anchura de banda nos describe cuál es la amplitud de la gama de frecuencias que se oyen con el receptor sintonizado en una sola frecuencia. Con una anchura de banda de 6 kHz se pueden oír señales en 3 kHz por encima y por debajo de la frecuencia sintonizada.

¿Y si no se pueden captar señales a más de 200 Hz por encima o por debajo de donde está sintonizado el receptor? Esto significa que el receptor tiene una anchura de banda de 400 Hz. Cuanto más corta sea la anchura de banda, mayor es la selectividad del receptor. Con una anchura pequeña de banda se copia más fácilmente una señal que se encuentre muy cercana a otra en la frecuencia.

Sin embargo, la excesiva selectividad del receptor puede que conduzca a una anchura de banda demasiado pequeña para el modo en que se quiere recibir, derivando en una señal distorsionada, difícil de entender. Hay una señal óptima para cada modo, pero de esto hablaremos más adelante.

La selectividad viene determinada por filtros especiales insertos en la circuitería de un receptor moderno. Estos filtros contienen generalmente cristales de cuarzo preparados para dar una selectividad específica. Algunos receptores tienen varios filtros que permiten elegir entre anchuras de bandas de distinta selectividad.

A título orientativo, la selectividad para operar en CW debería ser de 600 Hz o menos. Los receptores diseñados para fonía en banda lateral única vienen con un filtro que da una selectividad de 2,8 kHz aproximadamente. Esta es válida también para CW, pero lo idóneo es un receptor en el que pueda seleccionarse una anchura de banda de unos 500 Hz. Si el receptor está preparado para añadirle filtros accesorios de menor anchura de banda, se pueden instalar más tarde (pero esto supone más dinero).

Algunos receptores llevan incorporados el filtro de respuesta en hendidura (filtro "notch"), que les da otro tipo de selectividad. Este filtro sirve para absorber una determinada frecuencia dentro del ancho de banda recibido. El filtro "notch" es útil cuando se intenta captar una señal que está muy próxima a otra en la frecuencia. Mediante el ajuste del control "notch", se puede eliminar eficazmente la señal indeseada.

BFO

Al escoger un receptor, asegúrese de que lleva incorporado un **oscilador de batido de frecuencia (BFO)**. Algunos receptores, hechos para escuchar estrictamente las emisoras de radiodifusión de onda corta en AM, no tienen BFO. Estos receptores no sirven para CW ni para SSB.

El determinar si un receptor tiene BFO no ofrece problemas. Los receptores antiguos, los de cobertura general normalmente, llevan la inscripción "BFO" en el panel frontal de mandos. Otros receptores vienen con un oscilador de cristal incorporado que sirven de BFO. Estos receptores tienen normalmente un mando para cambiar de modo con las inscrip-

ciones "LSB, USB, CW, RTTY", o cualquier otra combinación de estos mismos modos. Si su receptor está equipado con este mando, le valdrá para la escucha de estaciones de aficionado.

Otras prestaciones

Se pueden encontrar otras prestaciones en los receptores. La mayoría tiene un medidor para la fuerza de la señal de entrada. Estos medidores, denominados "S-meters", son útiles para comparar dos antenas. Se puede utilizar también el "S-meter" para girar una antena direccional hasta obtener el máximo de fuerza de una señal.

Hay receptores que tienen un calibrador de cristales, que es un oscilador de baja potencia que produce una señal cada 100 kHz.

Algunos calibradores también dividen por 2 ó por 4 la señal de 100 kHz, produciendo señales cada 50 ó 25 kHz. El calibrador se puede utilizar para asegurarse de la precisión del mecanismo del dial.

Aparte de los filtros mencionados, algunos receptores tienen un "limpiador de ruidos", que sirve para protegerse del ruido de los vehículos cercanos. Otros receptores incorporan filtros en los pasos intermedios, como pueden ser los filtros variables IF, o el control denominado "sintonizador de banda de paso". Si usted tiene otro vecino radioaficionado, puede serle de utilidad el control de ganancia RF.

Todos esto se le puede añadir a su receptor para que disfrute más con él. Si su presupuesto es corto, tenga en cuenta que las cosas más importantes son la cobertura de frecuencias, el mecanismo de sintonización, la resolución de frecuencias, la selectividad y la sensibilidad.

COMPRA DE RECEPTORES USADOS

Los fabricantes de equipos de radioaficionado han sacado múltiples modelos de receptores a lo largo de los años. Algunos cubrían frecuencias que iban desde la onda media hasta 50 MHz (6 metros). Estos receptores no eran tan sensibles en las frecuencias altas como en las bajas. La sensibilidad, al menos hasta la banda de 20 metros, suele ser bastante buena en la mayoría de los receptores antiguos. Para 15 y 10 metros es conveniente la ayuda de un preamplificador.

El preamplificador es un aparato que se coloca delante del paso del amplificador de radiofrecuencia. Si el receptor carece de este amplificador, podemos colocar el preamplificador delante del paso mezclador. El preamplificador hace que aumente el nivel de las señales de entrada.

En el mercado de aparatos usados se encuentran amplificadores de diversos fabricantes. Hay que usarlos con discreción. Bajo determinadas condiciones de funcionamiento, el preamplificador puede mandar una señal excesiva a la entrada del receptor, saturando la sección de entrada y creando interferencias que no existen en la realidad.

Es fácil construir un preamplificador sencillo. Si posee un receptor independiente, el preamplificador va conectado a la antena, pero si lo que tiene es un transceptor, su instalación es algo más compleja. (El preamplificador podría quedar destruido tan pronto como empiece a transmitir si estuviera colocado en la antena que lleva al receptor).

Es conveniente comprobar la estabilidad del receptor, una función que afecta tanto a su solidez mecánica como a la estabilidad eléctrica del oscilador. Asegúrese de que el receptor puede aguantar una buena sacudida sin que se mueva la frecuencia. Otra sencilla comprobación es encender la radio y

dejar que se caliente durante unos 30 minutos. Después de este período, el receptor debería seguir funcionando bien.

En la situación actual de bandas saturadas, es muy importante la selectividad, aunque sea cara. Cuantos más y mejores filtros tenga el receptor, más costará. Muchos receptores antiguos conseguían varios grados de selectividad con circuitos de inductancia-capacidad. La mayoría de los receptores modernos llevan filtros mecánicos o a cristal.

Para las comunicaciones en CW, procure que el receptor tenga una anchura de banda de 500 ó 600 Hz. Para la banda lateral única, la anchura de banda apropiada es de unos 2,8 kHz.

La forma de utilizar un receptor antiguo con sólo un ancho de banda para SSB es emplear un filtro de audio, cuyo uso puede suponer la diferencia entre mantener un QSO o perderlo.

Los filtros de audio pueden ser caseros o comprados y se enchufan a la clavija de conexión de salida de audio del receptor. Los auriculares o el altavoz hay que conectarlos entonces a la salida del filtro.

También ha que tener en consideración la resolución de frecuencias, como decíamos antes. A mejor resolución, más fácil será sintonizar exactamente una frecuencia en particular. Y, por supuesto, asegúrese de que está operando dentro de la banda de frecuencias permitidas a su licencia.

Unas palabras finales sobre receptores usados. Su receptor determinará probablemente el éxito de su estación de aficionado. Disfrutará operando si dispone de un buen receptor, pero puede ser muy frustrante si tiene un receptor inadecuado. Por esta razón, debería escoger su receptor con mucho cuidado. Cómprese el mejor receptor que se pueda permitir. Si ello significa que tiene que esperar un tiempo hasta poder comprar un transmisor, haga suya la máxima de "escuchar antes que transmitir".

TRANSMISORES

El transmisor es la razón principal por la que usted se ha esforzado en obtener la licencia de radioaficionado. Con él podrá contactar con otros radioaficionados. Al igual que los receptores, hay transmisores de todo tipo y tamaño.



Fig. 54 – El Ten-Tec Century 21 es un transceptor que se puede encontrar en el mercado de ocasión de EE.UU. Este transceptor de estado sólido, únicamente para CW, es muy sencillo de manejar.

Para operar en las subbandas de CW, sólo necesitará un sencillo transmisor de CW. La mayoría de los transmisores modernos tienen una potencia de salida de 100 vatios. Esta potencia es suficiente para la mayoría de los contactos. La figura 54 nos muestra un transceptor barato, operado de forma sencilla.

El típico transmisor de radioaficionado tiene una **potencia de pico (PEP)** que oscila entre 75 y 200 W de salida desde el paso final. Opera en banda lateral superior e inferior y en CW, y dispone de control VFO. Su cobertura en las bandas de aficionado es de 80, 40, 20, 15 y 10 metros. Algunos incorporan también la banda de 160 metros. Los transmisores más modernos cubren asimismo las bandas de 30, 17 y 12 metros. Un transmisor como éstos le será más que suficiente para operar en las bandas de HF.

Al igual que con el receptor, escoja un transmisor fácil de operar. Si el transmisor tiene VFO, compruebe el mecanismo de sintonización. Busque las mismas características en el dial. Las marcas del dial deberían ser fácilmente comprensibles, con un mecanismo suave de operación y cómodo de manejar.

SELECCION DE UN TRANSMISOR ANTIGUO

Hay variedad de transmisores usados en formas, modelos, colores y prestaciones. No debe ser difícil encontrar uno que lleve incorporado un VFO, lo que le evitará el problema de comprar o construirse un VFO aparte. Muchos de los transmisores antiguos son sólo para CW y otros para AM. Prácticamente todos los nuevos incluyen la banda lateral única (SSB).

La AM, doble banda lateral, aún se usa, pero muy limitadamente. Los modos más comunes son la CW y la SSB. A mucha gente le gusta la televisión de barrido lento (SSTV), el radioteletipo (RTTY), el radiopaquete y otros modos especializados. Los aparatos antiguos de AM tienen una solidez en la potencia que les hace buenos candidatos para RTTY.

La mayoría de los transmisores que disponen de amplificador de potencia de una sola válvula funcionan con potencias de 50 a 100 vatios. Los que disponen de amplificadores de válvulas en paralelo (dos o más válvulas en el paso final) desarrollan una potencia superior a 100 vatios de salida PEP.



Fig. 55 – El transceptor Kenwood TS-820S utiliza válvulas 6146 en el amplificador final.

En la figura 55 encontramos un transceptor popular que utiliza válvulas en el paso final. La mayoría de los equipos compactos funcionan con unos niveles de potencia de 100 W de salida PEP. Recuerde: Con menos de 50 vatios y una buena antena puede llegar a todo el mundo.

Los transmisores a válvulas usan dos tipos básicos de circuitos de manipulación: manipulación por cátodos y manipulación por rejillas. Si utilizamos un manipulador, la polaridad del voltaje en la clavija de conexión del manipulador apenas tiene consecuencias. Si usamos un manipulador electrónico con un interruptor a transistores en el circuito de salida, es preciso considerar la polaridad.

Los manipuladores que usan relés con contactos “flotantes” en el circuito de salida son más flexibles, dado que no es importante la polaridad del voltaje de la clavija de conexión. Pero los contactos de relé pueden atascarse, por lo que se tiende a usar pasos de salida transistorizados en los manipuladores modernos.

La manipulación por cátodos ofrece un voltaje positivo a la clavija de conexión del transmisor. En la manipulación por cátodos, el manipulador abre y cierra el circuito de cátodos de una o más válvulas del transmisor. Cuando el manipulador está en posición levantada, hay un circuito abierto en el cátodo de válvulas. Este corta eficazmente la corriente en la válvula de forma que no produce ninguna salida de radiofrecuencia.

La manipulación por rejillas utiliza un voltaje negativo aplicado a las rejillas de las válvulas excitadas. Este voltaje, con una amplitud reducida, se encuentra también presente en la clavija del manipulador del transmisor. Con el manipulador abierto, el voltaje de la tensión de rejilla desconecta la válvula. Cerrando el manipulador, se elimina o reduce la tensión de rejilla y los conductos de la válvula.

Como norma general, en los transmisores antiguos se utiliza la manipulación por cátodos, mientras que en los modernos equipos de válvulas se utiliza la manipulación por rejillas. Los aparatos totalmente transistorizados pueden usar tanto la polaridad positiva como la negativa en la clavija de conexión.

Antes de conectar un manipulador a cualquier aparato, debería comprobarse el voltaje y la polaridad de la clavija de conexión. Asegúrese de que su manipulador funciona con el aparato. Verifíquelo en el manual del equipo, donde ha de constar el tipo de manipulación utilizado y el voltaje de la clavija. El manual de su manipulador le indicará el voltaje y la polaridad con que pueden manejarse. Si se construye el manipulador, ha de conocer el voltaje apropiado.

Existen formas de cambiar el circuito de salida del manipulador. Puede utilizar un transistor o un optoaislador (un fotodiodo, como el diodo de emisión de luz, y un fotodetector, utilizado para transferir una señal entre circuitos que utilizan voltajes muy diferentes), pero estas técnicas están más allá del objetivo de este libro.

VFO y control a cristal

Algunos transmisores antiguos disponen de control a cristal y requieren la ayuda de un VFO externo para obtener una buena flexibilidad. El VFO sirve para moverse libremente por las bandas. Así no tendría que comprar, almacenar ni cambiar constantemente los cristales.

Otros transmisores llevan VFO incorporados, así como la opción del control a cristal. Estos transmisores suelen constituir una buena compra, pues puede adquirirse uno por

el mismo precio o inferior al de una combinación de transmisor y VFO por separado.

El control a cristal tiene su utilidad en los "net", en los que hay que volver repetidamente a una frecuencia en particular. Se pueden encontrar también cristales en equipos portables caseros de diseño sencillo. Los días en que se controlaban a cristal determinadas frecuencias han pasado a la historia en la mayoría de las operaciones de HF.

Si se les compara con los antiguos VFO, los cristales pueden suponer una ventaja en estabilidad. Sin embargo, es más divertido operar con VFO. Los VFO modernos y los sintetizadores de frecuencia (los sintetizadores están controlados internamente a cristal) han reemplazado el uso de cristales individuales. Un conjunto de cristales puede costar tanto como un VFO. Sin embargo, los cristales no alcanzan ni de lejos la misma cobertura de frecuencias.

Los VFO independientes son a veces más difíciles de localizar que sus respectivos transmisores. No duran mucho cuando se ponen a la venta. ¡Usted no es el único que los anda buscando!

La cualidad más importante que hay que buscar en un VFO es la estabilidad. Un VFO inestable producirá cambios de frecuencia no deseados. Esto puede ser frustrante, sobre todo en las actuales condiciones de saturación de bandas, con lo que el disfrute en la operación se verá drásticamente reducido. La solidez mecánica está también directamente relacionada con la estabilidad eléctrica. El VFO ha de ser capaz de absorber ligeras sacudidas o choques sin que suene como un pájaro enfermo.

TRANSCÉPTORES

Los transceptores combinan en un solo paquete las funciones de un receptor y de un transmisor. Esto significa que todo lo que se ha dicho sobre estas unidades por separado se aplica también a las partes emisora y receptora de un transceptor. Por regla general, los transceptores usan un control de VFO y operan tanto en CW como en fonía.

La ventaja principal de usar un transceptor es que el aparato transmite y recibe automáticamente en la misma frecuencia. Con un receptor y un transmisor por separado se requiere atención y práctica para asegurarse de que operan en la misma frecuencia. En la figura 56 se muestran algunos transceptores sencillos. El transceptor B opera sólo en 10 metros, pero esto puede ser de gran valor.

El **sintonizador fino del receptor (RIT)** es una característica útil del transceptor, que permite cambiar la frecuencia del receptor en un ámbito limitado sin que quede afectada la frecuencia del transmisor.

Aunque los transceptores transmiten y reciben teóricamente en la misma frecuencia, puede existir una ligera diferencia, o desplazamiento, en la frecuencia. Este desplazamiento puede variar de un transceptor a otro. El RIT le permitirá volver a sintonizar ligeramente el receptor, lo que servirá para compensar en caso de que la estación funcione con diferente desplazamiento.

Existen buenos transceptores en el mercado de segunda mano. La mayor parte de las cosas que hemos dicho sobre los receptores y transmisores son de aplicación cuando busque un transceptor usado. Vea la figura 57. Observe las señales de uso y desgaste. Se puede encontrar un buen transceptor de segunda mano por menos de lo que costaría un receptor y un transceptor por separado. El transceptor requiere sólo unas pocas conexiones para salir al aire.



Fig. 56 – En A vemos al sucesor del Century 21, el Ten-Tec Century 22. En B se muestra un transceptor de 10 metros pequeño y barato. Las versiones de este aparato de radio pueden llevar el nombre de "Realistic" o "Uniden"



Fig. 57 – El transceptor Heath HW-5400 es un aparato para CW y SSB que se encuentra con frecuencia en el mercado de ocasión de EE.UU. Se han quitado las tapas para que se vean sus circuitos internos.

EQUIPOS DE BANDA LATERAL ÚNICA

Hasta aquí hemos estado hablando de equipos para CW. La mayor parte de las cosas que hemos mencionado son de aplicación si usted busca un aparato para operar en banda lateral única. No obstante, hay determinadas características aplicables sólo a la SSB.

Bandas laterales

Hay dos tipos de banda lateral única: **banda lateral superior (USB)** y **banda lateral inferior (LSB)**. Los radioaficionados utilizan habitualmente la LSB en 160, 80 y 40 metros, y la USB en 20, 17, 15, 12 y 10 metros. En VHF y UHF se utiliza la banda lateral superior. Algunas radios cambian automáticamente a la banda lateral correcta según la frecuencia de operación. Otras disponen de un mando con las posiciones USB y LSB por separado.

Micrófono

Para hablar en SSB es necesario incorporar un micrófono a su transceptor. El micrófono se enchufa al receptáculo correspondiente de su aparato de radio.

Cada voz y cada micrófono tienen características diferentes.

El transmisor debería tener un control de ganancia de micrófono para que la señal que salga sea sonora y clara. La mayor parte de los transmisores de SSB tienen un medidor de control de nivel automático (ALC) que ayudan a determinar la ganancia correcta del micrófono. Vea el manual de su equipo para saber cómo ajustar todo al nivel adecuado.

Procesador de palabra

Al procesar la palabra se aumenta el promedio de potencia de una señal en banda lateral única. Usado adecuadamente, el **procesador de palabra** puede hacer que una señal se oiga y se entienda bastante mejor. Si no se utiliza bien, puede empeorar gravemente la audición y hacer que la señal sea más difícil de entender. El uso inadecuado de un procesador de palabra puede producir también interferencias a otros radioaficionados en frecuencias cercanas.

Virtualmente, todos los transmisores y transceptores de SSB fabricados en los últimos 10 años tienen procesadores de palabra como un elemento más. Existe también distintos procesadores de palabra para transmisores que no lo llevan incorporado.

En algunos transmisores no se puede adaptar el procesador de palabra; sólo tienen un control de apagado/encendido. Otros equipos tienen uno o más controles variables para instalar directamente el procesador de palabra. Vea siempre el manual de instrucciones de su equipo para informarse sobre su instalación y funcionamiento. Cuando crea que ha ajustado todo adecuadamente, pida a otros radioaficionados que le controlen en el aire.

Conmutador de transmisión accionado por la voz (VOX)

Virtualmente, todos los transceptores de SSB vienen equipados con un **conmutador de transmisión accionado por la voz (VOX)**. Este elemento hace que el aparato pase automáticamente a transmitir cuando usted habla por el micrófono. El VOX hace que el aparato cambie a recepción cuando deje de hablar. El VOX es muy cómodo porque le permite escuchar en las pausas y le deja las manos libres para escribir.

Habitualmente existen tres controles de VOX: ganancia, retardo y limitador anti-VOX. La ganancia proporciona la sensibilidad. Ajuste este control de forma que el VOX excite al transmisor cuando hable normalmente. No ponga una ganancia tan alta que recoja los ruidos de fondo. Para operar con VOX es mejor utilizar un micrófono que requiera hablar de cerca en vez de otro que capte sonidos parásitos.

El control de retardo pone una pausa entre que usted deja de hablar y el transceptor cambia a recepción. La mayoría de los radioaficionados colocan este control de forma que el aparato no cambie instantáneamente entre palabras. Ajuste el control de retardo de forma que el transceptor cambie tras una pausa corta.

El limitador anti-VOX funciona con el control de ganancia para impedir el paso del audio que proviene del altavoz del receptor. Coloque la ganancia del VOX de forma que no se produzca esta excitación. No obstante, si ocurriera, tendría que dar un golpecito al micrófono para activar el VOX. La circuitería anti-VOX permite a éste ignorar el audio procedente del altavoz, cuando responda al hablar por el micrófono.

EQUIPOS DE VHF Y UHF

Existe una amplia variedad de equipos de VHF y UHF. Piense antes en el tipo de operación que le gusta al escoger un aparato concreto. A diferencia de los transceptores de cinco o seis bandas, la mayoría de los equipos de VHF y UHF operan en una sola banda.

Los equipos de VHF y UHF se clasifican por el modo de operación. Muchos transceptores, en especial los móviles,



Fig. 58 – Transceptor de 2 metros Icom IC-275A. Este equipo puede usarse en FM, SSB y CW.

operan sólo en FM. Otros aparatos trabajan indistintamente en CW y SSB. Para operar en FM y en SSB/CW, necesitará un tercer tipo, el **transceptor multimodo**, como el de la figura 58.

Ha de tener en cuenta también el lugar donde va a utilizar el equipo. Algunos equipos de VHF/UHF son mejores que otros para operar en casa. Otros, más compactos, van bien para el coche. Los transceptores de mano portátiles se pueden utilizar en cualquier sitio.

Aunque los fabricantes hacen los equipos para una aplicación determinada, los puede utilizar donde desee. Si lo prefiere, puede usar un transceptor portátil en un coche o un aparato móvil en la estación de su casa. Hay que hacer, sin



Fig. 59 – Los modernos aparatos de VHF FM suelen ser muy pequeños, como estos Yaesu FT-212RH y FT-712RH.

embargo, algunas consideraciones a la hora de seleccionar un aparato que sirva para más de una aplicación.

Estación base y equipo móvil

Para VHF y UHF en FM, el equipo de la estación base se compone normalmente de un transceptor multimodo o un transceptor móvil. Los transceptores multimodo de base a menudo llevan incorporada la fuente de alimentación y son más grandes físicamente que sus homólogos de FM solamente.

Los aparatos móviles son frecuentemente más pequeños que los de base y se alimentan de un sistema eléctrico de automóvil a 12 V (13,8 V). Vea la figura 59. Si tiene intención de usar uno de éstos en casa, necesitará una fuente de alimentación externa.

Los transceptores móviles de FM tienen habitualmente las mismas características que los de base. La potencia de salida de los equipos móviles y de base oscilan generalmente entre los 10 y 25 vatios. Lo más importante a considerar son el tamaño físico y la fuente de alimentación. Salvo estos factores, no existe ninguna otra ventaja en particular a la hora de adquirir una unidad de base o móvil para trabajar en FM. Muchos radioaficionados compran simplemente un transceptor móvil y una fuente de alimentación para usar el equipo tanto en el domicilio como en el coche.

Hay un surtido limitado de equipos para SSB y CW en VHF/UHF. Se puede operar en SSB y CW con un transverter lineal y un transceptor medio de HF de 10 metros. El transverter es como una cajita que convierte las señales, pasándolas de una a otra banda. Por ejemplo, un transverter de 144/28 MHz recibe la señal en 144,1 MHz y la convierte en 28,1 MHz para su recepción en un aparato de HF. Asimismo, el transverter acepta una señal de 28,1 MHz de su transmisor y la convierte en 144,1 MHz para su transmisión.

El transverter no tiene controles externos. El transceptor funciona igual que como lo hace en HF; la única diferencia es que está transmitiendo en 144 MHz en vez de 28 MHz. La salida de radiofrecuencia de la mayoría de los transverters es de 10 a 25 vatios.



Fig. 60 – Transceptores portátiles de FM Kenwood y Yaesu. Este tipo de aparatos constituye una estación portátil completa, con adaptador de tono para captador telefónico y antena vertical flexible.

Transceptores portátiles

El transceptor portátil de VHF o UHF FM es un aparato muy popular. Este equipo es el más compacto de todos. Vea la figura 60. Los transceptores portátiles son estaciones por sí mismas. La batería, la antena, el altavoz y el micrófono van incorporados.

Gran parte de estos equipos van provistos de fuente externa de 12 V y antena externa. Otros disponen de altavoces y micrófonos externos, de forma que se pueden utilizar tanto en móvil como en casa.

Para mantener su tamaño físico y la potencia de la batería, los transceptores portátiles suelen tener menor potencia de salida que sus equivalentes móviles. El promedio de potencia de estos aparatos es de 1 ó 2 vatios; los de mayor potencia pueden llegar hasta 5 vatios.

La mayor parte de la operación con estos aparatos de mano y con los móviles se realiza a través de **repetidores**. El repetidor es una estación que recibe una señal y la retransmite de inmediato, a efectos de un mayor radio de alcance. Los repetidores de fonía reciben normalmente en una frecuencia (entrada) y transmiten en otra (salida). Con equipos móviles y portátiles de baja potencia, los repetidores proporcionan comunicaciones fiables en un área local.

CARACTERISTICAS DE UN TRANSCPTOR DE FM

Los transceptores de FM tienen muchos rasgos característicos que no se encuentran normalmente en los equipos de HF. Muchos de estos rasgos no son esenciales, pero sí útiles. Todos tienen el control de umbral del silenciador ("squelch"), que acalla al receptor cuando la señal no está presente. El silenciador le permite dejar encendido el transceptor sin tener que oír ruidos cuando no haya estaciones transmitiendo.

Al hacer su elección, ha de tener en cuenta unos cuantas cosas. Virtualmente, todos los transceptores recientes usan un sintetizador para controlar la frecuencia de operación, mientras que los antiguos usan un control a cristal. Los transceptores dotados de sintetizadores tienen una circuitería que les permite operar en cualquier frecuencia de la banda. Esto es semejante al VFO de un transceptor de HF. Las radios controladas a cristal tienen un control en el panel frontal que permite el cambio entre los canales de repetidores y los canales simplex. (El canal simplex es una frecuencia utilizada para las comunicaciones directas entre estaciones. La estación transmite y recibe en la misma frecuencia, dado que no se usa repetidor.)

Si usted opera sólo en unas pocas frecuencias de repetidores o simplex, el control a cristal es adecuado. Si compra un aparato usado de la localidad, puede tener la ventaja de que estén incluidos los cristales para las frecuencias de los repetidores locales y las simplex más populares.

Si habita en un área con muchos repetidores, probablemente sea más conveniente un transceptor controlado por sintetizador. Considere también la frecuencia con que viaja y la consiguiente utilización de repetidores ubicados en otras zonas. Recuerde que tendrá que añadir el costo de los cristales al costo de un transceptor de segunda mano controlado a cristal. Si tiene que comprar muchos cristales, su costo puede acercarse al de un transceptor controlado por sintetizador.

Los transceptores contrados a cristal necesitan normalmente dos cristales por cada repetidor o canal simplex. Uno de ellos es para el transmisor (frecuencia de entrada del repetidor) y el otro es para el receptor (frecuencia de salida del repetidor). Para la operación en simplex, necesitará generalmente dos cristales para la misma frecuencia.

Los transceptores controlados por sintetizador tienen una gran flexibilidad de frecuencias. Normalmente tienen un conmutador para seleccionar entre las operaciones en simplex y en duplex (repetidor). El transceptor viene de fábrica progra-

mado para dúplex. Lo único que tiene que hacer es poner en el dial de su transceptor la frecuencia de salida del repetidor. El transceptor cambiará automáticamente a la frecuencia de entrada del repetidor cuando usted transmita. Y si es necesario, puede utilizar estos transceptores para otro tipo de dúplex.

El tener que buscar por toda la banda para cambiar de frecuencia, en los aparatos controlados por sintetizador, puede ser un inconveniente, sobre todo si usted sólo usa unas pocas frecuencias de repetidor o simplex, quizás separadas por cientos de kilohertzios. Para evitar estos inconvenientes, este tipo de equipos suelen tener memorias para grabar sus canales favoritos. Así, lo único que tiene que hacer es programar las frecuencias más usadas y activarlas cuando desee.

Los transceptores controlados por sintetizador suelen ofrecer la posibilidad de explorar automáticamente por arriba y por abajo de la banda o por entre los canales de repetidores. Esta prestación viene muy bien si usted viaja y quiere encontrar un repetidor activo.

Los transceptores de FM tienen otras cosas, bien comunes a todos, bien como accesorios, entre los que se encuentran los "pads" de tono para su uso en el captador telefónico (autopatch) y el "tone-burst" o generador de tonos subaudibles para acceder a los repetidores que requieren tales tonos. El adaptador de tono sirve para generar tonos subaudibles de forma semejante a los que se usan en algunos sistemas telefónicos, y el captador telefónico es el que hace que exista conexión entre la estación de aficionado y el teléfono. Algunos repetidores requieren, para ser activados, un tono de determinada frecuencia juntamente con la señal que proviene del transmisor. El "tone-burst" o generador de tonos subaudibles añade esta señal a la del transmisor.

PARA MAS INFORMACION

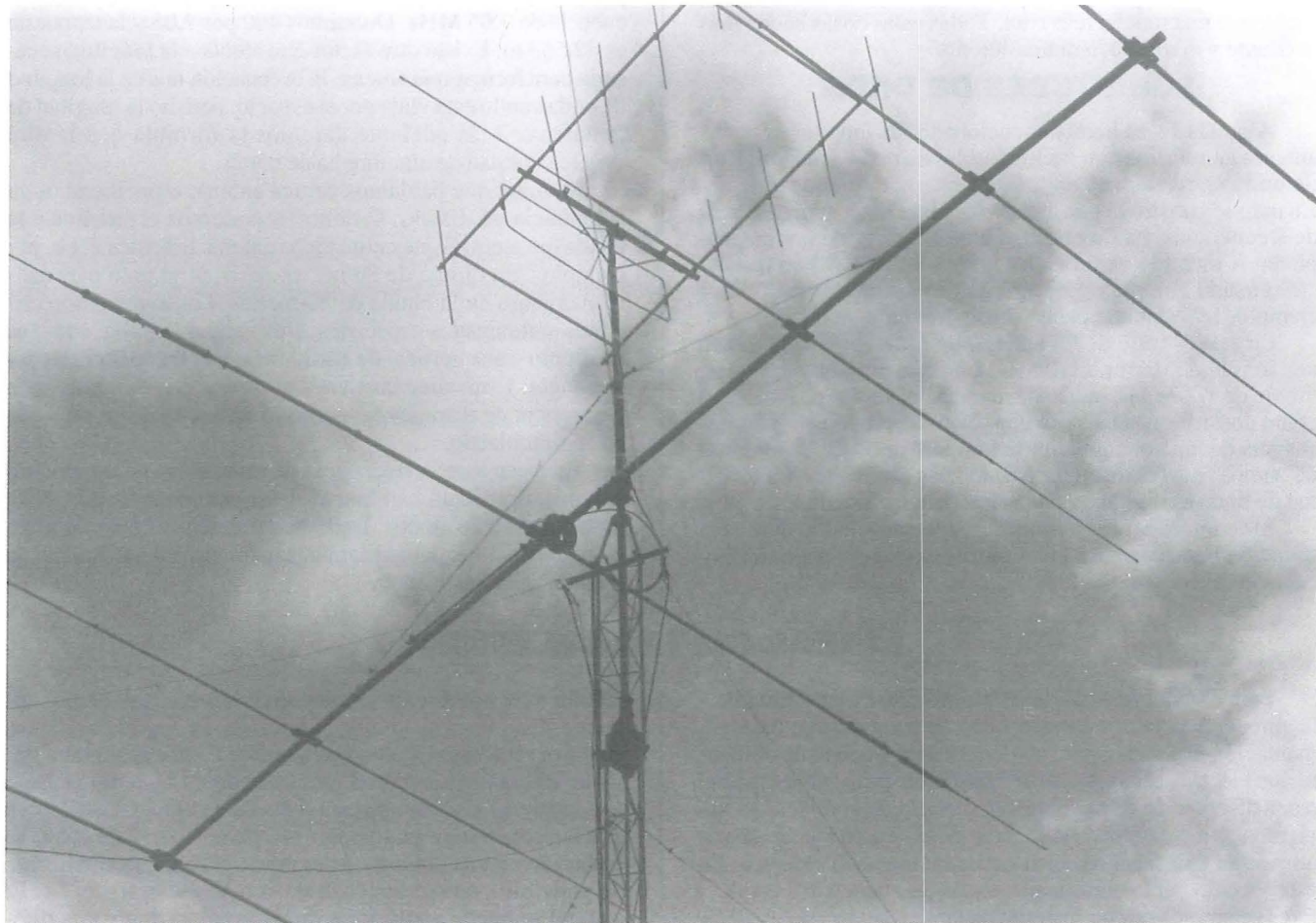
Cuando se plantee la compra de un equipo nuevo o de segunda mano, tómese el tiempo necesario e intente hacer acopio de toda la información que le sea posible. Hable con otros radioaficionados y hojee las revistas de radioaficionado. Recuerde, no obstante, que cada uno tiene su propia opinión. Lo que les gusta a otros puede ser que a usted no. No se preocupe. Si compra un equipo usado y no le gusta, tendrá la oportunidad de venderlo probablemente por casi el mismo precio por el que lo compró. Empiece por poco y con algo sencillo. La radioafición es diversión; parte de la diversión es soñar con un equipo nuevo y elevar la categoría de su estación cuando obtenga una licencia superior.

VOCABULARIO

- Alimentador de hilos paralelos.-** Hilos encastrados en un aislante plástico.
- Antena.-** Dispositivo hecho de alambre o tubos metálicos. Capta o emite al aire ondas radioeléctricas.
- Antena de hilo largo.-** Antena cuya longitud física no está necesariamente relacionada con la longitud de onda de ninguna señal deseada.
- Antena dipolo.-** Está compuesta de dos elementos, normalmente de igual longitud. Dicha longitud suele ser la de media onda.
- Antena direccional.-** Esta antena puede ser girada o apuntada en diversas direcciones a fin de obtener la mejor comunicación con el correspondiente.
- Antena inclinada.-** Dipolo de 1/2 longitud de onda, en que uno de los extremos está en lo alto y el otro próximo al suelo.
- Antena multibanda.-** Una antena que funcionará bien en más de una banda de frecuencias.
- Antena omnidireccional.-** Antena que radiará horizontalmente igual potencia en todas las direcciones del compás.
- Antena vertical.-** Antena común entre los radioaficionados, normalmente hecha con tubo de aluminio. El elemento radiante está situado verticalmente. Suele tener cuatro o más hilos radiales sobre el suelo o enterrados.
- Antena Yagi.-** Es la más popular de las antenas direccionales. Tiene un elemento excitador y uno o más elementos directores y un reflector. Yagi es el nombre de su autor.
- Balun*.-** Dispositivo eléctrico para acoplar una carga equilibrada con una línea de transmisión desequilibrada.
- Cable coaxial.-** Es un tipo de cable concéntrico con un conductor central rodeado de material aislante y una malla o tubo que le rodea durante toda la longitud de la línea y que le sirve de blindaje. Este conjunto está protegido por una cubierta de plástico.
- Carga fantasma.-** Una resistencia que proporciona a un transmisor la carga adecuada. La resistencia absorbe la potencia de salida del transmisor sin irradiarla al aire.
- Dipolo de media onda.-** Antena básica usada por los radioaficionados. Consiste en una longitud de alambre o tubo abierto y alimentado en su centro. La longitud total de la antena es la mitad de la longitud de onda correspondiente a la frecuencia de operación deseada.
- Dipolo en V invertida.-** Dipolo de media onda con su centro elevado y sus ramas laterales cayendo hacia abajo y separadas entre sí. Por su aspecto, a esta antena se la denomina de "V" invertida.
- Directividad.-** La habilidad de una antena para enfocar la potencia de salida del transmisor en una dirección. También es la cualidad de percibir con mayor intensidad señales procedentes de una dirección específica.
- Director.-** Es el elemento que hay delante del elemento excitador en una antena multielemento (tipo Yagi).
- Dispositivo acoplador (Transmatch).-** Dispositivo que ajusta el nivel de impedancia a otro. Por ejemplo, puede acoplar la impedancia de un sistema de antena a la impedancia de salida de un transmisor o de entrada de un receptor.
- Elemento excitador.-** En una antena multielemento, es el que recibe directamente la conexión con la línea de transmisión.
- Escalerilla.-** Línea de transmisión formada por dos conductores paralelos separados unos centímetros y mantenidos así durante toda la longitud de la línea de transmisión mediante aisladores escalonados.
- Frecuencia de resonancia.-** Frecuencia de funcionamiento de un circuito sintonizado. En una antena, la frecuencia de resonancia es aquella en la que el punto de alimentación sólo presenta resistencia.
- Ganancia.-** Comparación de la cantidad de señal que captan dos antenas. También es la comparación del rendimiento de transmisión de dos antenas diferentes.
- Impedancia característica.-** Es la oposición a la corriente eléctrica de RF que presenta la línea de transmisión o de alimentación propia de la línea. Dicha impedancia incluye factores distintos a la resistencia y se aplica a corrientes alternas. Idealmente, la impedancia característica de la línea de transmisión deberá ser del mismo valor que la impedancia de salida del transmisor y entrada de la antena.
- Línea de conductores paralelos.-** Línea de alimentación de antena con dos conductores espaciados uniformemente en toda su longitud.
- Línea de transmisión.-** Línea de alimentación de la antena. Son los cables o cable que conectan un transmisor o receptor con la antena.
- Línea de transmisión abierta.-** Línea de alimentación de antena con conductores paralelos, que tiene como aislante único al aire. Ejemplo, véase "Escalerilla".
- Longitud de onda.-** Abreviada por la letra griega "lambda" (λ). Es la distancia que una onda radioeléctrica recorre en un ciclo de RF. La longitud de onda se relaciona con la frecuencia por la velocidad de la luz. A mayores frecuencias, longitudes de onda más cortas.
- Medidor de estacionarias (Medidor de ROE).-** Dispositivo que mide las ondas estacionarias.
- Polarización.-** Describe una de las características de la onda de radio. Una antena paralela a la superficie de la tierra, como el dipolo horizontal, produce una onda de polarización horizontal. Una antena que sea perpendicular a tierra, como la antena de un cuarto de onda vertical, produce una polarización vertical.
- Quemadura de radiofrecuencia (RF).-** Quemadura que presenta una persona por descarga eléctrica de energía de RF. También por exposición a campos de altas intensidades de RF.
- Radiar.-** Convertir la energía eléctrica en ondas electromagnéticas u ondas radioeléctricas. Dichas ondas se radian desde la antena.
- Reflector.-** Elemento trasero de una antena multielemento, posterior al excitador.
- Relación de ondas estacionarias (ROE) .** Medida de la impedancia de acoplamiento entre la línea de transmisión y la antena. También, con un acoplador de impedancias en uso, una medida del acoplamiento entre la línea que viene del transmisor y el sistema de antena. El sistema incluye el dispositivo acoplador de impedancias y la línea hasta la antena.

* **BALUN** = Contracción de "balanced" y "unbalanced"

Elección de una antena



Sabemos que un transmisor genera energía de radiofrecuencia. ¿Cómo convertimos esta energía eléctrica en ondas de radio? Lo hacemos con una **antena**. Esta es sencillamente una pieza de alambre o de otro conductor diseñado para **radiar** energía. Una antena convierte la corriente en un campo electromagnético (ondas de radio). Dichas ondas se desprenden de la antena propagándose por el espacio. Puede asemejarse este desplazamiento a la imagen que se obtiene sobre la superficie de un estanque al caer una piedra en el agua. Las ondas procedentes de una antena se propagan en todas direcciones, aunque no en un plano horizontal.

También trabaja de otra forma. Cuando una onda de radio pasa a través de una antena, genera un voltaje en la antena, que no es muy fuerte, pero lo suficiente para crear una pequeña corriente. Dicha corriente desciende por la **línea de transmisión** conectada al receptor o transceptor. El receptor detecta la señal de radio. En otras palabras, la antena convierte la energía eléctrica en ondas radioeléctricas y éstas en energía eléctrica. Este proceso de doble dirección permite la comunicación por radio con una sola antena.

Sus éxitos como radioaficionado dependerán principalmente de la antena que utilice. Aun no siendo el elemento más caro de su estación, no dude que es el más importante. Una buena antena puede hacer que un buen receptor parezca un campeón. También puede hacer creer a sus corresponsales

que sus 50 vatios de potencia de salida aparenten salir de un transmisor mucho más potente. Recuerde, usted transmite y recibe por la misma antena. Está claro que cualquier mejora real que haga en su antena mejorará su señal transmitida. También mejorarán las señales recibidas.

Cuando monte su sistema de antenas, podrá poner a juego su creatividad. Por ejemplo, puede descubrir que las dimensiones del emplazamiento o las restricciones locales le impiden montar la mejor antena. En ese caso puede hacer innovaciones. Hay formas creativas para encarar los problemas que presenta la erección de una antena.

Algunas antenas trabajan mejor que otras. El diseño de la antena y su construcción han sido los primeros desafíos con que se han enfrentado los radioaficionados desde los tiempos de Marconi. La experimentación continúa todavía. Probablemente experimentará usted con diferentes tipos de antenas a lo largo del tiempo. Instalar una buena antena es una forma relativamente barata, e incluso muy recompensante, de mejorar su estación.

Parte de la diversión de un radioaficionado es la experimentación con las antenas. No hay dos instalaciones iguales de antenas, debido a los muchos factores que afectan al rendimiento de la antena. Algunos de estos factores son: la altura de la antena; la calidad del suelo bajo la antena; la proximidad de árboles, edificaciones, estructuras metálicas;

líneas eléctricas aéreas cercanas a la antena; tuberías enterradas bajo la antena, etc., etc. La misma antena montada en otra parte prácticamente igual puede que no funcione tan bien, o puede que lo haga mucho mejor. Algún día puede quedar sorprendido de que una antena sencilla y barata funcione mejor que una mucho más cara. Todas estas cosas hacen más excitante y divertida la radioafición.

LONGITUDES DE ONDA

Algunas veces hemos mencionado las longitudes de las antenas en relación con las longitudes de onda. Una **longitud de onda** se relaciona con la frecuencia de funcionamiento. Cuando se construye una antena para una determinada banda de frecuencias, ha de cortarse a la longitud de onda apropiada. A menudo verá la letra griega lambda (λ) en minúscula, usada como abreviatura de "longitud de onda". Por ejemplo, $1/2 \lambda$ quiere decir "media longitud de onda"

La mayor parte de las antenas de radioaficionado tienen una longitud inferior a $1/2 \lambda$ (Una antena muy popular es un dipolo de $1/2-\lambda$. Más adelante, dentro del capítulo, aprenderá cómo construir una). Existe una sencilla relación entre la frecuencia de funcionamiento y la longitud de onda. La longitud de onda es más corta en las frecuencias superiores. La longitud de onda es más larga en las frecuencias inferiores.

Si le interesan los números, a continuación le damos la ecuación para encontrar la longitud de onda de cualquier frecuencia específica:

$$\lambda \text{ (en metros)} = 300/f \text{ (en MHz)} \quad \text{(Ecuación 13)}$$

Con esta ecuación, la longitud de onda se da en metros. La frecuencia es dada en megahertzios (MHz). Conozcamos, por ejemplo, la longitud de onda correspondiente a una frecuencia de 7,05 MHz. Dividimos 300 por 7,05 y la respuesta es 42,553 m. Existe otro factor que afecta a la longitud necesaria para formar una antena. Esta ecuación nos da la longitud de onda cuando ésta viaja por el espacio, pero no la longitud de la antena. Más adelante daremos la fórmula que le dirá cuánta cantidad de alambre ha de cortar.

Siempre que hablamos de una antena, especificamos su frecuencia de diseño. O también podemos referirnos a la banda (en metros) que cubre dicha antena. Solemos decir, por ejemplo, "un dipolo de 80 m", es decir, un dipolo para funcionamiento en la banda de 80 metros. Las antenas son circuitos sintonizados especiales. Una antena sencilla, como es un dipolo o una vertical de $1/4-\lambda$, tiene una **frecuencia de resonancia**. Estas antenas tienen su mejor rendimiento en la frecuencia de resonancia, como lo hace cualquier otro circuito sintonizado.

Para cambiar la frecuencia de resonancia de un circuito sintonizado deberá cambiar el valor del condensador, de la inductancia o de ambos. Dado que la antena es sólo un trozo largo de alambre, deberá cambiar su longitud para cambiar su frecuencia de resonancia.

LINEAS DE TRANSMISION

Para obtener energía de RF de su transmisor y llevarla a la antena, deberá utilizar una línea de transmisión, o de alimentación de antena, para no confundirnos con la de alimentación eléctrica. La **línea de transmisión** es un cable especial o una disposición de alambres. A veces, para abreviar, los llamamos alimentadores. Alimentan de potencia a la antena, o alimentan una señal recibida desde la antena al receptor. En esta sección hablaremos sobre líneas que tienen dos conductores separados por un material aislante.

IMPEDANCIA CARACTERISTICA

La propiedad eléctrica de una línea de transmisión es la de su impedancia característica. En el capítulo 4 aprendimos que la resistencia es una oposición a una corriente eléctrica. La impedancia es otro término que describe la oposición a la corriente eléctrica que presenta un circuito. Sin embargo, la impedancia incluye factores distintos a los de la resistencia.

El espaciado entre los conductores de la línea, el diámetro de dichos conductores y el tipo de material aislante entre ellos determinan la impedancia característica. La impedancia característica es importante debido a que deseamos que la línea tome toda la potencia del transmisor y la alimente o transfiera a la antena. Para que eso suceda, el transmisor (fuente) debe tener la misma impedancia que su carga (línea de transmisión). A su vez, la línea de transmisión debe tener la misma impedancia que su carga, es decir, la antena.

Podemos utilizar circuitos especiales, llamados **dispositivos acopladores**, si alguna de las citadas impedancias fueran diferentes. De todas formas, la cuidadosa selección de la línea de transmisión puede minimizar tales problemas de acoplamiento.

CABLE COAXIAL

Existen diversos tipos de cables alimentadores de antena para uso de los radioaficionados. El más utilizado es el cono-

cido bajo el nombre de **cable coaxial**, o coaxial, coloquialmente. Esta línea de transmisión tiene un conductor dentro del otro, centrado. Es como un alambre dentro de un tubo flexible. El conductor central está rodeado de material aislante y, a su vez, el aislamiento está rodeado de una malla de cobre que le proporciona un blindaje eléctrico. Todo este cable va embutido en una cubierta de material plástico, normalmente de polivinilo, que lo impermeabiliza. Véase la figura 61. El coaxial se puede adquirir en dimensiones o diámetros diferentes con propiedades eléctricas diversas.

Los tipos más utilizados de coaxial tienen una impedancia característica de 50 ó 72 ohmios. Muchos radioaficionados los emplean para alimentar sus dipolos.

La impedancia de un dipolo de $1/2-\lambda$ en espacio libre es de unos 72 Ω . En la práctica, los dipolos de nuestras antenas situados cerca de la tierra, árboles, construcciones metálicas

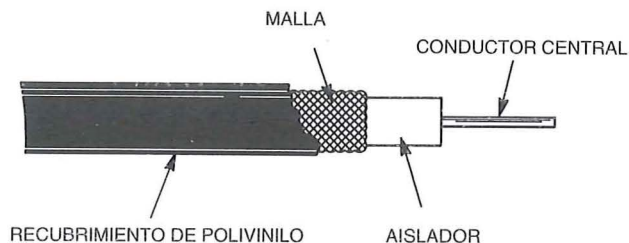


Fig. 61 – El cable coaxial, o coaxial sin más, tiene un conductor central rodeado por un aislante. El segundo conductor, llamado malla, es en realidad un blindaje metálico que rodea al aislante y a su vez es protegido por un recubrimiento plástico de polivinilo a todo lo largo del cable.

como edificios, etc, tienen una impedancia de entrada cercana a los 50Ω . En cualquier caso, las pequeñas diferencias de acoplamiento por usar cables de 50 ó 72Ω como alimentador de antena no es cosa que deba preocuparnos.

Al elegir la línea de alimentación de nuestra antena, deberemos tener en cuenta la relación entre las características eléctricas y las propiedades físicas. A mayor diámetro del coaxial podremos usar más potencia que con cables más finos.

Cualquier línea que alimenta a una antena consume una pequeña cantidad de potencia del transmisor. Se considera una pérdida, ya que dicha pérdida no tiene una finalidad útil. Lo que hace dicha pérdida es calentar la línea ligerísimamente. Estas pérdidas ocurren porque los alambres no son conductores perfectos, ni el material aislador es tampoco perfecto. Los coaxiales de mayor diámetro tienen menos pérdidas que los finos. Si usa coaxial de los más finos, lo pagará no so-

brepasando los 30 m. de longitud. Si sólo emite en HF, quizás no se dé cuenta de las pequeñas pérdidas. Esto, combinado con un menor peso y una mayor flexibilidad, es lo que decide a los nuevos radioaficionados por los coaxiales más finos.

Los cables coaxiales tienen diversas ventajas como líneas de transmisión. Están preparados para su uso inmediato, son resistentes a las condiciones climatológicas, pueden ceñirse a la topografía de la instalación y su impedancia característica se ajusta a la de las antenas más comunes entre los radioaficionados. Pueden ser enterrados si fuese necesario. Pueden doblarse, acodarse, bobinarse y colocarse contiguos a pilares metálicos, canalones, etc. sin efecto aparente. Su mayor defecto es su precio y algo laboriosos de unir a los puntos de alimentación de las antenas debido a su construcción.

LINEA DE CONDUCTORES PARALELOS

Línea de conductores paralelos: son otro tipo popular de línea de transmisión. Un ejemplo de ella es la cinta de bajada de 300 ohmios que usábamos en nuestras TV domésticas. Tiene dos conductores paralelos situados en los bordes de la cinta de plástico y cubiertos por el mismo aislamiento que forma la cinta. También denominamos a este tipo de cable con el nombre de **alimentador de hilos paralelos** o **cable doble**. Vea la figura 62A.

Existe otro tipo de cable doble diseñado para transmitir. Esta línea usa conductores de mayor diámetro individual que el cable de TV. Tiene una impedancia característica de 72 ohmios. Véase la figura 62B.

Línea de transmisión abierta: Es un tercer tipo de línea de conductores paralelos. Consiste en dos conductores espaciados por unos separadores de plástico u otro material aislante y colocados a intervalos de distancia regularmente distanciados unos de otros, a fin de mantener constante el espaciado entre los dos conductores. El principal aislador es el aire. Véase la figura 62C. Es más conocida coloquialmente como **escalera**. La impedancia característica de esta línea está entre los 450 y 600 ohmios. Los conductores pueden ser de hilo de cobre desnudo o con recubrimiento aislante de plástico. La escalera tiene capacidad para potencias de RF mucho mayores potencias que las líneas de conductores paralelos descritas anteriormente.

Una escalera es fácil de construir. También se puede encontrar en los comercios, pero es algo difícil de conseguir. Una versión que alcanzó una gran difusión comercial es un cruce entre la línea de conductores paralelos clásica y la escalera: los conductores van embutidos en los bordes de una cinta plástica más ancha que la expuesta en primer lugar, pero flexible, y en cuyo interior lleva orificios conformados como los de la escalera, dejando entonces el aire como aislador principal entre conductores. Véase la figura 62D. Dicha variante tiene una impedancia característica de 450 ohmios. Para el mismo espaciado entre conductores, este tipo de línea tiene pérdidas ligeramente superiores a la escalera clásica, diferencia, sin embargo, difícilmente apreciable por los radioaficionados.

Las líneas de conductores paralelos tienen algunas desventajas. Por ejemplo, no pueden ser bobinadas, ni pueden situarse cerca de conducciones metálicas ni canalones ni tuberías de agua o de desagüe, sin efectos adversos. Tampoco se pueden conectar directamente a cualquier transmisor o tranceptor. Para ello, se necesita un **dispositivo acoplador** de impedancias. Se debe conectar dicho dispositivo intercalado entre la línea de transmisión y el transmisor. Si se utiliza un circuito acoplador, sirve también como línea de transmisión incluso el barato cable doble de TV.

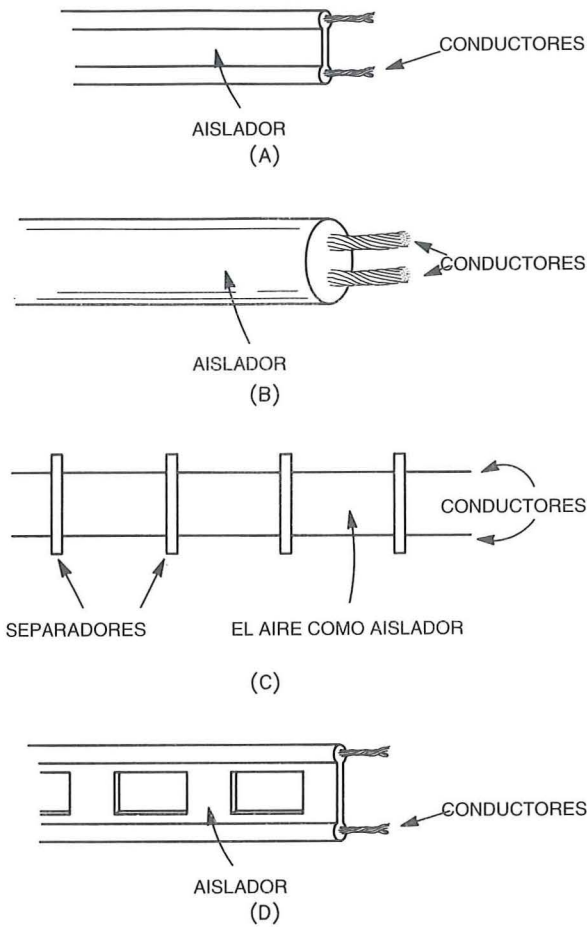


Fig. 62 – Líneas de transmisión o alimentación de la antena. En A, cable corriente de bajada de TV doméstica, con dos conductores y 300 ohmios de impedancia característica. En B, línea de 72 ohmios de impedancia característica, diseñado para circulación de altas potencias de emisión. En C, línea abierta o escalera. Utiliza el aire como aislador entre conductores mediante separadores uniformemente distanciados a todo el largo de la línea. En D vemos una línea de escalera manufacturada similar a la A, pero con orificios rectangulares uniformes a lo largo de la línea de forma que el principal aislador es el aire.

La principal ventaja de la escalerilla es la de sus bajísimas pérdidas. Ello quiere decir que la casi totalidad de potencia de su transmisor se presenta en la entrada de su antena, para su radiación al aire. Con este tipo de línea puede funcionar con mayor relación de estacionarias (ROE) que con el cable coaxial. Debido a su diseño, el coaxial debe funcionar con una ROE tan baja como sea posible. Más adelante volveremos sobre la cuestión de la ROE.

Cabe también la posibilidad de usar un cable sencillo desde su aparato hasta la antena. A esto lo llamamos **línea de transmisión de un solo cable**. A menudo, con esta disposición, la línea de transmisión es parte de la antena. Puede radiar hacia afuera, por supuesto, pero también puede hacerlo hacia dentro, en el cuarto de radio. La impedancia de este sistema de antena rara vez cae dentro del ámbito de sintoniza-

ción de la mayoría de los transmisores, por lo que será necesario conectar un dispositivo acoplador de impedancias entre el aparato y la línea de transmisión.

Muchos radioaficionados principiantes se preocupan innecesariamente de la longitud de la línea de transmisión. Si se utiliza cable coaxial entre el aparato y una antena dipolo o vertical, el cable puede tener cualquier longitud razonable. Para empezar, una buena longitud es simplemente la distancia entre el equipo y la antena. La línea de transmisión no puede ser más corta, pero cualquier añadido extra probablemente será innecesario.

Si usted quiere utilizar su línea de transmisión para “sintonizar” un sistema inusual de antenas, consulte algún texto especializado en la materia. De lo contrario, corte la línea de transmisión a la longitud necesaria para que llegue la RF a la antena.

DISPOSITIVOS ACOPLADORES DE IMPEDANCIAS

Casi todos sabemos que un automóvil no funcionaría con el motor conectado directamente a las ruedas. Su transmisión proporciona la corrección necesaria para las diferentes velocidades que tiene que llevar el coche. Este usa un engranaje para ir lento, otro para ir a velocidad media y otro para gran velocidad.

Un **dispositivo acoplador** de impedancias realiza una función similar a la indicada para el automóvil. Su transmisor no funcionará bien si está conectado a una línea cuya impedancia característica no coincida con la de salida del transmisor. Pongamos el caso de que necesite alimentar una antena de 35 ohmios con un coaxial de 50 ohmios. Es probable que su transmisor tenga un circuito de salida de 50 ohmios, pero

ésta no es la carga en el sistema de la antena. El dispositivo acoplador de impedancias proporcionará la adecuada corrección de impedancias. Un dispositivo adecuado puede contener únicamente una inductancia y un condensador.

El **transmatch** es un tipo especial de dispositivo acoplador. Estos dispositivos contienen inductancia y capacidad variables, y, a veces, un selector o conmutador de bandas. Así, ofrecen la posibilidad de acoplar un amplio margen de impedancias sobre un amplio margen de frecuencias. Con un “transmatch”, es posible utilizar una antena en diversas bandas. Por ejemplo, puede utilizar un dipolo alimentado en su centro con un barato cable de 300 ohmios de conductores paralelos. Cada

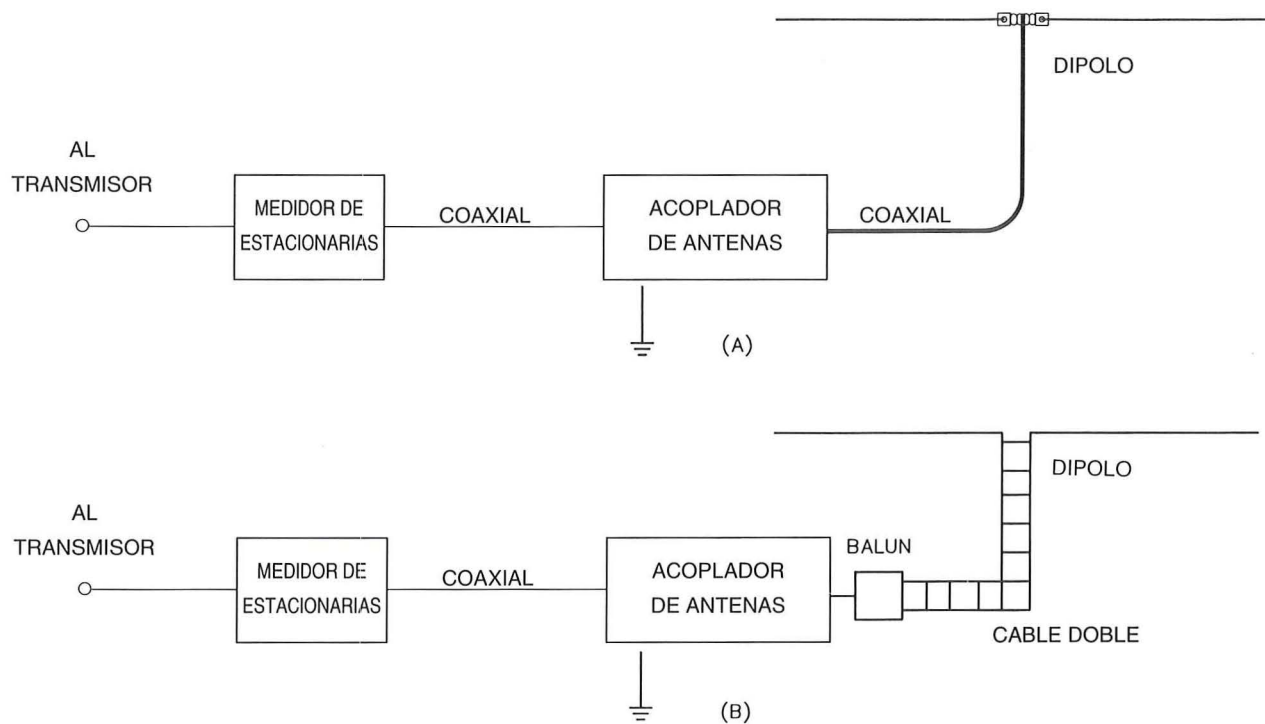


Fig. 63 – Con un acoplador de antenas (transmatch), usted tiene flexibilidad para diseñar su sistema de antena. Puede utilizar su antena en diversas bandas y su longitud no es fundamental. Puede usar un dipolo alimentado por coaxial (A), o por una escalerilla (B). Con un acoplador de antenas, las ramas del dipolo pueden tener cualquier longitud, aunque con este método deberían ser tan largas como sea posible.

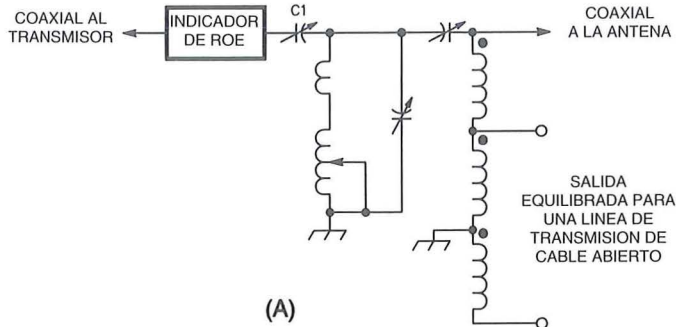
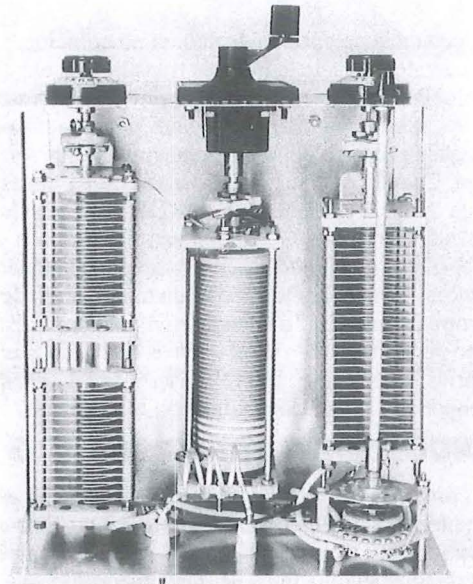


Fig. 64 – En A vemos el esquema de un sintonizador de antena versátil. La parte B muestra un sintonizador casero construido según el esquema del circuito mostrado en A.



La figura 64A muestra el esquema de un circuito acoplador muy versátil y la figura 64B es una foto del interior del mismo circuito.

banda usará sus propios ajustes en el acoplador: una combinación para 80, una para 40, una para 15 y otra para 10 metros.

El acoplador se conecta entre la antena y el **medidor de ROE**, como muestra la figura 63. (El medidor de ROE mide la relación de ondas estacionarias -ROE- sobre la línea de transmisión desde el transmisor.) Sintonice los mandos de control en el acoplador para un mínimo de ROE. No se desanime si no puede conseguir una relación de acoplamiento perfecta de 1:1. Con cualquier lectura por debajo de 2:1 funcionará bien.

BALUNES

Un alambre alimentado en su centro con los extremos abiertos, como un dipolo, es una antena equilibrada. Una antena equilibrada, alimentada en su centro, tiene las propiedades siguientes: La corriente que fluye en una rama de la antena tiene el mismo nivel que en la otra; las dos corrientes están en oposición de fase.

Puede pensar que el término “equilibrado” quiere decir que no está conectada a tierra ninguna de sus ramas. Una antena equilibrada lo es con respecto a tierra. A la antena que tiene un solo extremo conectado a tierra, como la vertical de 1/4 de onda, se la conoce como antena desequilibrada.

Si alimentamos una antena equilibrada con una línea de conductores paralelos, mantenemos el equilibrio en todo el sistema de la antena. Una línea de conductores paralelos es una línea equilibrada. Ninguno de sus lados está conectado a tierra. Existe una línea de doble conductor, para transmisión, con impedancia característica de 72 ohmios. Puede conectar directamente esta línea a la antena dipolo. Algunos radioaficionados lo hacen así para mantener el sistema en equilibrio con la antena.

Si alimentamos un dipolo en su centro con un coaxial, desbaratamos el sistema de equilibrio. Un lado de la antena queda conectado al conductor central del coaxial. El otro lado queda conectado al blindaje del coaxial. Dicho blindaje la conecta con tierra, ya que el coaxial es una línea desequilibrada.

Sin embargo, no necesita buscar un cable paralelo de 72 ohmios para tener un dipolo equilibrado. Puede alimentarlo con una línea de 300 ohmios de conductores paralelos. Para ello, necesita un transformador de impedancias al final de la línea de transmisión, entre la línea y la antena. Otro camino es tener una línea de transmisión coaxial y conectarlo a un dispositivo denominado balun. Balun es una contracción de las palabras inglesas “balanced” y “unbalanced”. Este dispositivo debe instalarse en el punto de alimentación de la antena.

Comercialmente existen diferentes tipos de balunes. También puede construir uno por sí mismo. El tipo usual de balun consiste en un transformador, con conductores enrollados sobre unas ferritas rectas o toroidales. Además de proporcionar un equilibrado, pueden transformar una impedancia, por ejemplo de 50 a 75 ohmios. Otro tipo es el balun de abalorios; diversos abalorios o arandelas de ferrita son atravesados en su interior por el coaxial, y apilados. Las arandelas tienden a rechazar cualquier corriente de RF que pudiese circular por el exterior de la malla del coaxial.

Pero no utilice balunes con núcleos de ferrita si pretende usar un acoplador para diversas bandas. Los núcleos de ferrita pueden producir en este caso interferencias a la televisión en alguno de los ajustes del acoplador variable. También es posible que el núcleo se sature y quede inutilizado por exceso de potencia para las dimensiones de la ferrita.

También se hacen otros tipos de balunes utilizando el mismo cable coaxial, con núcleo de aire; se bobinan unas 10 vueltas sobre un tubo de unos 15 cm de diámetro y se encinta la bobina así formada al ir retirando el tubo, quedando las espiras juntas. Las vueltas bobinadas tienen una inductancia que rechaza las corrientes de RF, actuando como un choque.

La alimentación de un dipolo con una línea de conductores paralelos no asegura una antena equilibrada; se debe considerar también cómo unir la línea a la antena. La mayor parte de los transmisores y transceptores tienen, en la salida de RF, un conector de cable coaxial de 50 ohmios. Supongamos que utiliza una línea de 450 ohmios de cables paralelos. Para alimentar dicho sistema equilibrado de antena necesitaría instalar un balun al final de la línea, además de otro balun entre el transmisor y la línea si está usando cualquier tipo de conductores paralelos, sea de 72 ó de 300 ohmios.

RELACION DE ONDAS ESTACIONARIAS

Si la impedancia de entrada de antena no coincide con la impedancia característica de la línea de transmisión, existe desacoplamiento. Parte de la energía del transmisor que alcanza a la antena es rechazada por abajo de la línea del transmisor. La energía reflejada produce voltajes en las ondas estacionarias sobre la línea. Cuando esto sucede, el voltaje de RF no es uniforme en toda la línea. Un **medidor de ROE** mide la **relación de ondas estacionarias**. Es la relación entre el máximo y mínimo voltaje. (Estos dos puntos están siempre distanciados en $1/4 \lambda$) A menores valores de ROE, se da un mejor grado de acoplamiento entre la antena y la línea de transmisión. Existe un acoplamiento perfecto cuando la relación es de 1:1. El medidor de estacionarias le dará la lectura relativa de dicha relación, o cómo se comporta la antena con la línea de transmisión.

MEDIDORES DE ESTACIONARIAS

El más común de los usos de un **medidor de ROE** es sintonizar una antena a la **frecuencia de resonancia** en la que deseamos comunicar. (Esta explicación es de aplicación si conectamos directamente la línea de transmisión a la salida de RF del transmisor, sin ningún acoplador.)

Una lectura en el medidor de estacionarias de 1,5:1 ó menos es totalmente aceptable. Una lectura de relación 4:1 ó más ya no es aceptable. Ello quiere decir que existe un desacoplamiento apreciable entre la línea y la antena.

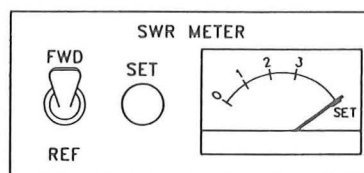
Para utilizar el medidor de ROE, su transmisión ha de pasar a través del medidor. Si al hacer esta prueba no tuviera aún su licencia para transmitir, puede solicitar a un amigo con licencia que le asista personalmente en la operación.

La forma en que se realizan las mediciones depende del tipo de medidor. Algunos tienen un control de sensibilidad y un conmutador para corriente de salida/reflejada. Véase la figura 65A, cuya escala de medida le da la lectura directa de estacionarias con una sola cifra. Para su uso, se pone el conmutador en la posición de salida (FWD) o de delante; entonces, con el control de sensibilidad, se ajusta el desplazamiento de la aguja al fondo de escala o a algún punto de referencia que pudiera tener y que suele indicarse por las siglas SET o CAL, de calibración. La punta de la aguja debe permanecer sobre dicha indicación o fondo de escala. Esta medida no es conveniente hacerla a plena potencia, sino con los menos vatios posibles. Sin variar la potencia ni el control de sensibilidad, se pasa el conmutador a la posición reflejada (REF). Ahora el instrumento le señala la relación de estacionarias en tantos por uno.

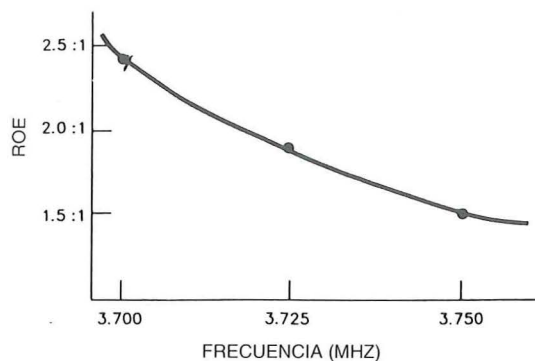
También se puede medir la ROE con un vatímetro de RF que indique la potencia de RF en vatios. Dicho vatímetro puede disponer de uno o dos instrumentos de lectura, indicando en uno la potencia de salida y en el otro la reflejada. En el caso de un solo instrumento, deberá disponer del citado conmutador FWD/REF. Para calcular las estacionarias con un vatímetro, habrá que anotar las dos lecturas y, con la ayuda de un gráfico que acompaña al medidor, encontrar sobre su curva la ROE correspondiente a la frecuencia de emisión.

La frecuencia de resonancia de una antena se encuentra conectando el medidor entre su transmisor y la línea de transmisión que sube hasta la antena. Entonces se miden las ROE a diferentes frecuencias dentro del margen de la banda. Idealmente, se debería medir la mínima lectura de ROE en el centro de la banda, con mayores valores hacia ambos extremos.

Es importante resaltar que, si el transmisor emplea tubo de vacío en la etapa de salida, el transmisor debe estar adecuada-



(A)



(B)

Fig. 65 – Para determinar si su antena está cortada a la longitud correcta, se miden las ROE en diferentes frecuencias de la banda. En A se muestra un sencillo medidor de estacionarias. Se puntúan sus valores sobre un gráfico, como se ve en B. Utilizamos la curva obtenida para saber si la antena es larga o corta. Al ajustar la longitud, desplazaremos el punto de máxima inflexión sobre la frecuencia que deseamos ajustar. Aquí, la ROE se encuentra en el extremo más alto de frecuencia. Debemos alargar el hilo de la antena.

mente sintonizado antes de intentar la medición de ROE. Conecte su transmisor al medidor y conecte una carga artificial (también conocida como antena fantasma) al medidor. Siga el manual de instrucciones para sintonizar el transmisor. Desconecte entonces la carga artificial y conecte su antena y proceda con la medición de las estacionarias. Quizás tenga que retocar un poco la sintonía a medida que cambia la frecuencia de funcionamiento. Una carga artificial es una resistencia no inductiva del mismo valor en ohmios que la impedancia de salida del transmisor y al que le proporciona una carga adecuada. La resistencia absorbe la potencia de salida del transmisor, sin radiación alguna exterior.

Algunas veces su antena puede resonar lejos de esa frecuencia central de la banda. Véase la figura 65B. En esta situación, no obtiene una inflexión en las lecturas de la ROE. En vez de ello, la lectura se incrementará o disminuirá a medida que desplaza la frecuencia desde un extremo de la banda a otro. Por ejemplo, puede obtener una lectura de 2,5:1 en el borde inferior de la banda de 80 m y de 5:1 en el extremo de la frecuencia más alta de la banda. Esto quiere decir que la resonancia de su antena se encuentra más allá de la frecuencia menor de la banda. Para un dipolo o una antena vertical, esta situación existe cuando el

elemento radiador es demasiado largo. Recortando la longitud del elemento se va corrigiendo el defecto.

Supongamos ahora que la lectura de 5:1 se obtiene en el lado más bajo de la banda y la ROE de 2,5:1 en el de mayor frecuencia de la banda. Ahora la antena es demasiado corta para la frecuencia. Se corregirá la situación si alargamos la antena. Al ajuste de la longitud de la antena, a fin de buscar la resonancia en una frecuencia determinada, se le llama sintonización de la antena.

El método descrito aquí para sintonizar antenas o encontrar la resonancia de la antena funciona para dipolos o antenas verticales, pero no si tiene intercalado un acoplador de antenas entre el transmisor y el medidor de ROE. El medidor no encuentra resonancia en los sistemas de antena que están dotados de un dispositivo acoplador en la misma antena. Sin embargo, el medidor la mostrará cuando haya ajustado el dispositivo acoplador adecuadamente. Utilice preferentemente las frecuencias en que obtenga valores más bajos de estacionarias.

Detección de problemas de antena con un medidor de estacionarias

En algún momento de su vida como radioaficionado es probable que se presente algún problema de antena. Eso no quiere decir que no se presente con la instalación inicial. O puede surgir al cabo de semanas, meses o años, tras ser batida su antena por rachas de malas condiciones atmosféricas.

Es sumamente útil disponer en todo momento de un medidor de ROE o de un vatímetro, a fin de poder diagnosticar las dificultades que pudieran presentarse en la antena. Esta sección le dice cómo interpretar las lecturas del medidor de ROE para resolver problemas específicos. Esta información se aplica a cualquier tipo de antena. Damos por supuesto que la antena que

utiliza proporciona un buen acoplamiento a su línea de transmisión en la frecuencia de medición.

Un problema corriente es el de una conexión floja donde su línea se conecta a la antena. Los empalmes son otros de los sitios conflictivos. Su medidor de ROE le indicará si el problema que experimenta es el de una pobre conexión en algún sitio de la antena. Observe la lectura del medidor, que debería permanecer constante. Si la lectura es errática, fluctuando marcadamente, las probabilidades son de que sufra una conexión floja. Este problema se hace más patente en los días de mucho viento.

Si la lectura de su medidor es anormalmente alta, mayor de 10:1 ó parecida, probablemente se encara con un problema más serio. Precaución: Con una ROE muy alta no haga funcionar a su transmisor más tiempo del que tarde en comprobar la lectura de la ROE. El problema podría ser un conductor abierto o un cortocircuito. El punto más probable es el del ataque de la línea a la antena o punto de alimentación de la antena. También puede ser el de conexión de la línea al terminal de su transmisor. Compruebe cuidadosamente sus conexiones empezando por este último que está más a mano. Las lecturas también pueden ser anormalmente altas si la antena está lejos de su sintonización, es decir, que trata de hacer trabajar una antena con la frecuencia destinada a otra antena o en una banda equivocada que no se corresponde con la antena; también por haberse desprendido un extremo y tocar algún elemento metálico, o viceversa: que algo haya caído sobre la antena desintonizándola.

La mayor parte de los radioaficionados disponen de un medidor de estacionarias intercalado constantemente. Los cambios súbitos en las ROE pueden significar que tiene un problema, tal como una interrupción en uno de los dos conductores de la línea o una mala conexión.

ANTENAS PRACTICAS

Los radioaficionados usan diversos tipos de antena. Los recién llegados prefieren las sencillas y más económicas. Algunos aficionados con más experiencia tienen sistemas más elaborados de antenas. Los más afortunados tienen en sus fincas lo que se conoce como una plantación de antenas.

LA ANTENA DIPOLO DE MEDIA ONDA

Una antena corriente es un alambre cortado a $1/2 \lambda$, respecto a la frecuencia de comunicación. La línea de transmisión se une a la antena en los puntos de corte centrales mediante un aislador. Esto es el dipolo de media onda. Corrientemente nos referimos a esta antena como antena dipolo (di = dos, ya que un dipolo tiene dos partes iguales. Un dipolo podría ser de otra longitud distinta a media onda). La longitud total de un dipolo de media onda es $1/2 \lambda$. La línea de transmisión o alimentación de antena se conecta a su centro, lo que quiere decir que cada rama del dipolo es de $1/2 \lambda$ de largo.

Utilice la ecuación 14 a fin de encontrar la longitud total de un dipolo de $1/2 \lambda$ para una frecuencia específica. Tenga presente que, en la ecuación, la frecuencia está dada en megahertzios y la longitud de la antena en metros.

$$\text{Longitud (metros)} = \frac{43}{f(\text{MHz})} \quad (\text{Ecuación 14})$$

Diversos factores afectan a la longitud del hilo utilizado para formar una antena de media onda. La longitud de onda de una onda de radio viajando en un alambre es menor que si la onda viajara en el espacio. Por eso, la longitud de la antena de-

terminada por la ecuación 14 es menor que la longitud dada en la ecuación 13.

La ecuación 14 nos da las longitudes aproximadas siguientes para dipolos de media onda. Dichas longitudes son un buen punto de partida, pero deberá ajustarlas a fin de encontrar la longitud definitiva, que depende de factores locales diversos, tales como altura de la antena, construcciones o árboles cercanos a la antena, etc.

Longitud de onda	Frecuencia	Longitud de la antena
80 metros	3,650 MHz	39,18 metros.
40 metros	7,050 MHz	20,28 metros
30 metros	10,125 MHz	14,12 metros
20 metros	14,175 MHz	10,09 metros
17 metros	18,118 MHz	7,89 metros
15 metros	21,225 MHz	6,74 metros
12 metros	24,940 MHz	5,73 metros
10 metros	28,250 MHz	5,06 metros

La fig. 66A representa la construcción de una antena básica dipolo de $1/2 \lambda$. Las imágenes B a D muestran vistas ampliadas de cómo se montan y atan los cables a los aisladores. Puede emplear cualquier alambre o hilo metálico para su dipolo. Puede hacerlo con hilo eléctrico normal; basta con un cobre acerado en vez de hierro o acero. El cobre es uno de los mejores conductores eléctricos posibles. Cualquier comercio de electricidad puede proporcionarle el cable. Normalmente, un cobre estañado y trefilado o acerado es el más adecuado y lo encontrará en casas dedicadas al radioaficionado. El usado

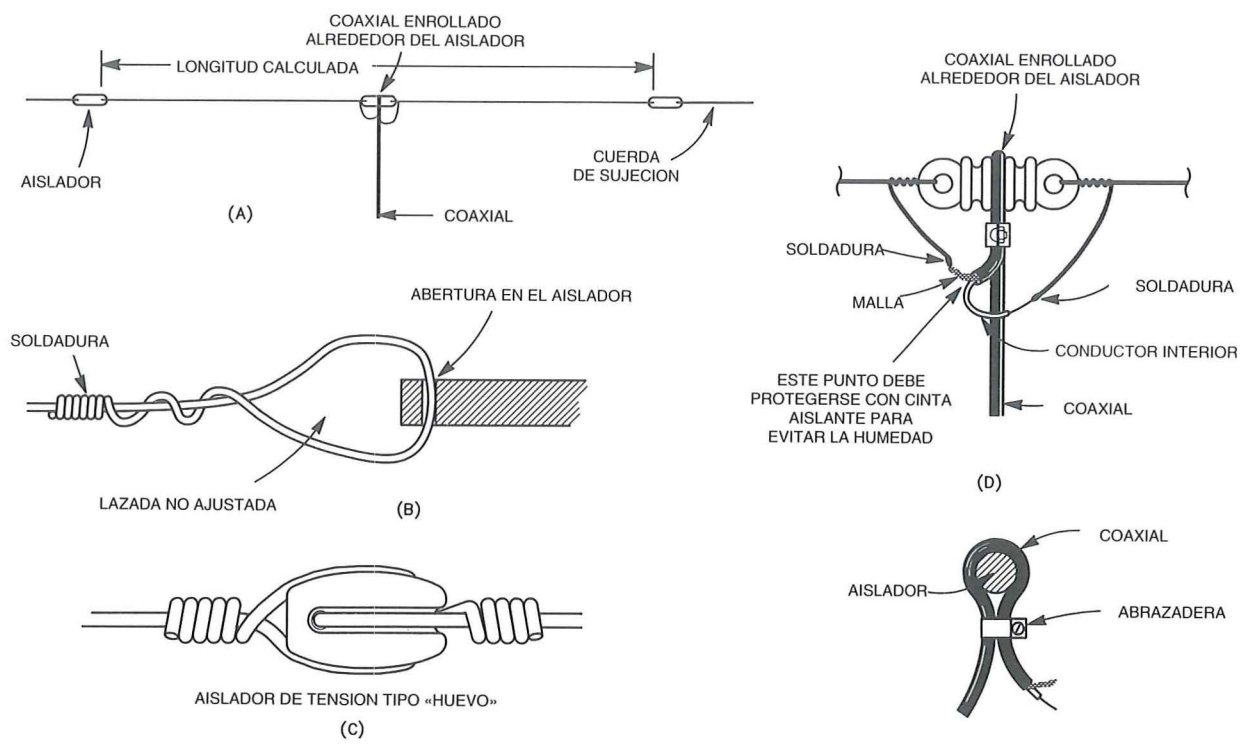


Fig. 66 – Construcción de un sencillo dipolo. B y C muestran cómo conectar los extremos del hilo a diversos tipos de aisladores. D muestra el conexionado de la línea de transmisión coaxial al punto de alimentación de antena.

en las instalaciones domésticas, aun estañado, se estira y encoge con los cambios de temperatura y, por lo tanto, es mejor que sea de sección gruesa y, a ser posible, acerado. Este cable consiste en un alma de acero y recubrimiento galvánico de cobre estañado, proporcionando la rigidez del acero y la conductividad del cobre.

Recuerde que necesita un buen conductor para la antena, pero además necesita que sea resistente. Debe resistir el peso de la antena, tres aisladores y el peso de la línea de transmisión sujeta a su centro, hasta el primer apoyo que pueda tener en su recorrido descendente. Normalmente, un hilo con diámetro de 1,2 a 2,6 mm será suficiente. Un hilo más grueso puede añadir

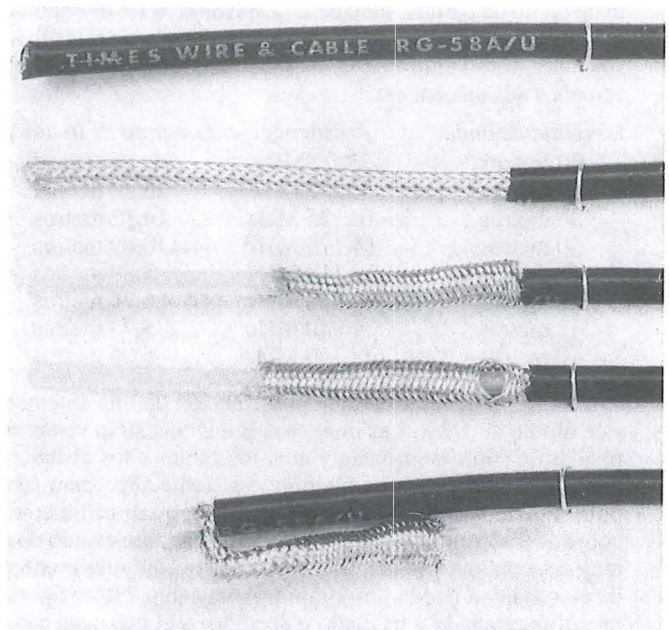


Fig. 67 – Preparación del cable coaxial para su conexionado a la antena: A.- Pele el aislante exterior con un pelacables, cuchilla o tijeras. Si produce algún corte en la malla, comience de nuevo. B.- Retraiga la malla contra el extremo del aislante exterior. C.- Separe la malla en donde el aislante exterior comienza. D.- Saque por la separación el conductor con su aislante. Ahora pele el aislante del conductor central en cantidad suficiente para hacer la soldadura a una de los brazos del dipolo. Suelde la malla al otro brazo de la antena. No use tanto estaño que deje los conductores rígidos. No aplique demasiado para no fundir el aislante. Use alicates de puntas para pinzar el cable entre soldadura y aislante a fin de evacuar el calor. Si el trozo de aislante exterior salió entero, se puede usar para proteger la malla que conecta el segundo brazo, antes de soldarla.

demasiado peso al sistema y uno más fino puede estirarse o romperse fácilmente.

Corte su dipolo a la longitud indicada en la tabla o mediante la ecuación 14, concediéndole unos centímetros suplementarios que permitan el enhebrado de cada extremo de los cables y el centro de la antena en los aisladores. Necesitará una línea de transmisión para conectar la antena con su transmisor. Por las razones expuestas anteriormente, el cable coaxial es la

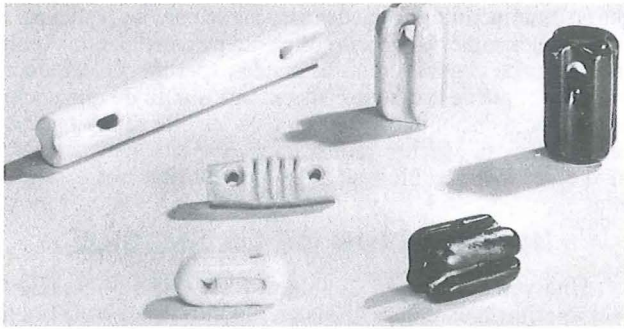


Fig. 68 - Diversos aisladores comerciales para antenas.

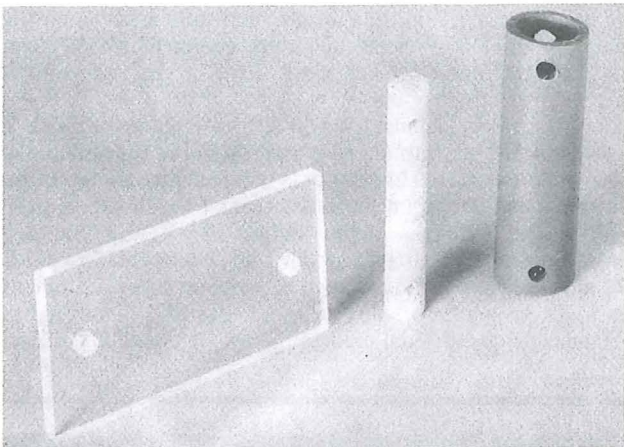


Fig. 69 - Algunas sugerencias de aisladores de antena caseros realizados en metacrilato y tubo de polivinilo.

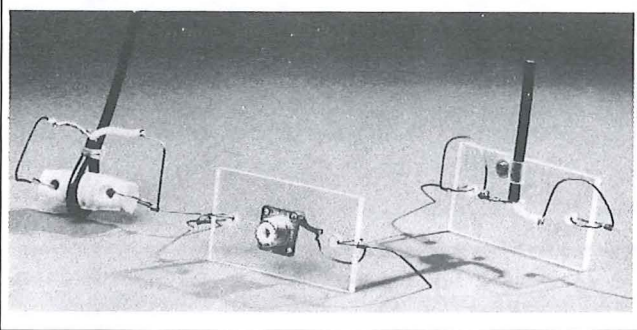


Fig. 70 - Algunos tipos de aisladores centrales con conexión desmontable y otros con soldaduras.

más popular y práctico de las líneas de alimentación en las antenas dipolo. Cuando adquiera el coaxial, busque alguno que tenga una malla gruesa de blindaje. Si es posible, no escatime en su coste y que tenga por lo mínimo un 95% de blindaje. Existen unas variaciones de calidad muy apreciables en los coaxiales, con el mismo número de tipo, tales como RG-8 y RG-58. Una forma sencilla de comprobar la calidad del cable es pelar unos centímetros del extremo aislante del cable y ver la densidad de la malla. Si el aislamiento central no puede verse a través del trenzado de la malla, probablemente el cable es de buena calidad.

La fig. 67 muestra los pasos que se requieren para preparar el extremo del coaxial para su conexión con el aislador central de la antena. Se pela el aislante exterior en unos 15 cm, a fin de disponer de cable suficiente para llevar uno de los conductores a un lado del aislador central y el otro conductor del coaxial al otro extremo del aislador, conectando mediante soldadura cada conductor con la rama correspondiente de la antena.

Se necesitan tres aisladores para la antena. Los hay de varias formas y dimensiones según las potencias a emplear, que puede adquirir en una tienda (figura 68). Los artesanos pueden fabricárselos por sí mismos mediante un bloque o placas de metacrilato o polivinilo (figura 69). El aislador central ha de mantener el esfuerzo mecánico de la horizontalidad de la antena y el peso de la línea. La figura 70 muestra tres formas de sujeción de la línea al aislador central. Observe que cada uno de esos métodos reducen de alguna manera la presión, de forma que el peso del coaxial se sostiene por otros medios distintos al de las conexiones de soldadura.

UBICACION DE LA ANTENA

Una vez que tenga su dipolo armado, debe encontrar un buen sitio para su montaje. No ponga nunca su antena por encima o por debajo de líneas eléctricas aéreas; podría electrocutarse si alguna vez se rompiera la antena y tocara dichas líneas. Evite también que la dirección de la antena corra paralela a las conducciones eléctricas cercanas a su estación, ya que percibiría una cantidad de ruidos eléctricos que harían difícil la escucha de señales débiles. También debe evitar la proximidad de objetos metálicos tales como canalones, desagües metálicos, balaustradas metálicas e incluso cableados eléctricos en el ático de la casa. Los objetos metálicos tienden a blindar su antena, reduciendo su poder captador de señales de radio.

La clave de un buen funcionamiento de las antenas dipolos es la altura. ¿Cómo de alta? Una buena altura es la correspondiente a media longitud de onda, y este margen vale para antenas que van desde 5 m en la banda de 10 metros hasta 40 m en la banda de 80 metros. Casi nadie puede permitirse la ubicación de la antena a 40 m sobre el suelo, por lo que una altura de 10 a 20 m es un buen promedio. Pero no se desespere si no puede elevarla ni siquiera esos 10 m. Comparativamente, las antenas bajas trabajan con eficiencia. Por regla general, cuanto mayor sea la altura y distanciamiento sobre los tejados metálicos, conducciones eléctricas y estructuras metálicas, mayores serán sus posibilidades de éxito. Esto es cierto, aun en el caso de que su antena estuviera bien alta sólo parcialmente.

Normalmente los dipolos se sostienen por los extremos. Los soportes o sustentadores pueden ser árboles, paredes, postes o cualquier otro medio suficientemente alto. Sin embargo, a veces no tenemos posibilidad de sujetar ambos extremos lo suficientemente altos. Si esa fuese su situación, tiene dos alternativas razonablemente buenas. Puede sujetar la antena a lo alto por el centro o por uno de los extremos.

Si se decide por la sujeción central, ambos extremos quedarán dirigidos hacia abajo. Este tipo de antena, conocido como

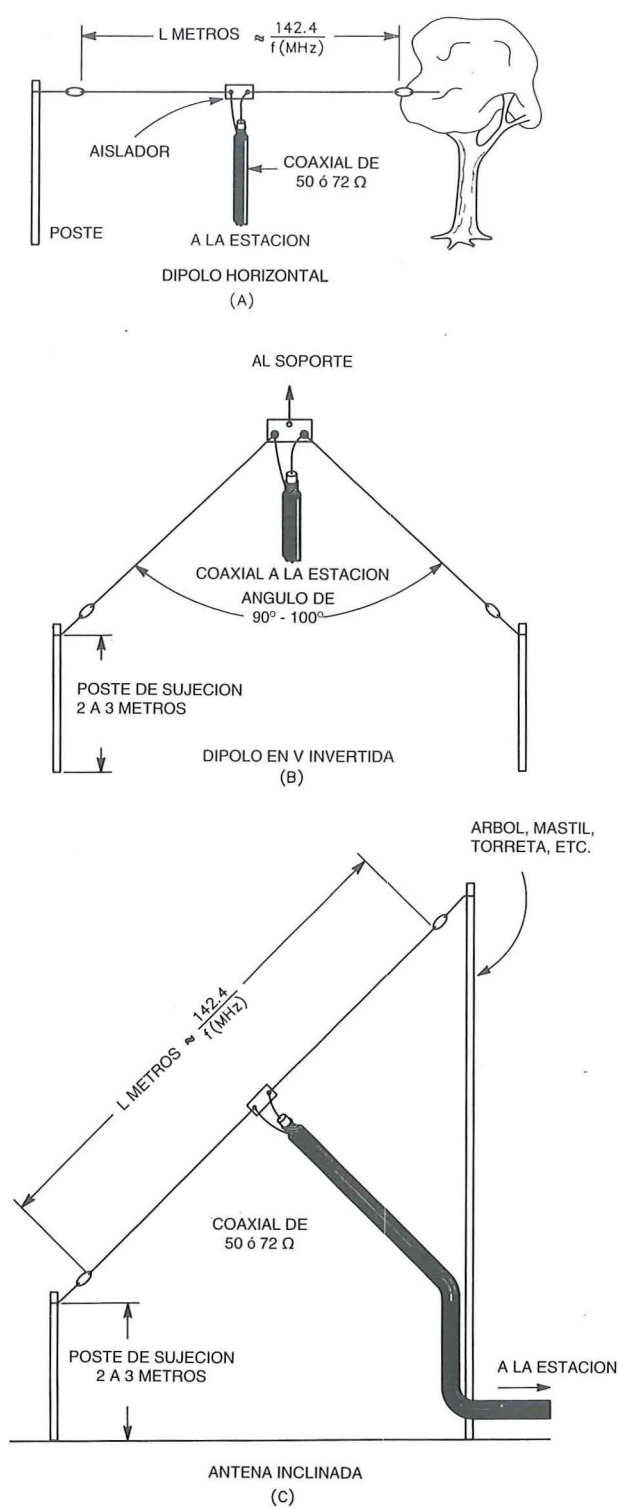


Fig. 71 – Tipos sencillos, pero efectivos, de antenas de alambre. A muestra un dipolo horizontal. Los extremos pueden ser inclinados hasta alcanzar la forma de “V” invertida (B). C ilustra un dipolo inclinado. La línea de trasmisión deberá atacar al dipolo a 90°. Es el ángulo de mejor resultado. Si el soporte o mástil es metálico, la antena presentará alguna directividad en la dirección de la inclinación.

dipolo en V invertida, como mejor se comporta es cuando el ángulo formado entre ambas ramas del dipolo alcanza 90° por lo menos. Véase la figura 71. Si utiliza un dipolo en V invertida, asegúrese de que ambos extremos quedan lo suficientemente altos para que nadie pueda tocarlos. Cuando esté transmitiendo, los altos voltajes presentes en los extremos del dipolo podrían producir una **quemadura de RF**.

Si soporta su antena por un solo extremo, tendrá lo que se conoce como un dipolo inclinado. Este tipo de antena trabaja tan bien como la citada anteriormente y sólo hay que procurar que su extremo inferior quede inaccesible para las personas.

Si no dispone de espacio suficiente para instalar un dipolo en las formas citadas, entonces puede experimentar variantes de trazado: puede acodar ambos extremos a fin de que entren en el espacio disponible, o usar una “V” en plano horizontal en vez de vertical. Muchos radioaficionados se han divertido lo suyo con antenas conformadas en ángulos diversos y formas raras.

INSTALACION DE LA ANTENA

Una vez construida su antena y elegida su ubicación, ¿cómo erigirla en el aire? Existen muchos criterios sobre la elevación de las antenas. ¿Puede montar al menos un extremo de su antena en un mástil o aprovechar una torreta, un paredón de la casa o un árbol flexible? Si la respuesta es afirmativa, tiene resuelto un problema. Pero éste no es siempre el caso. Los radioaficionados han utilizado métodos diversos en el pasado para hacer que se soporte la antena en un árbol. La mayoría de los ensayos implica un proyectil que arrastra un fina cuerda. También se puede sujetar una cuerda a un roca y convertir ésta en uno de los soportes. Esto servirá para antenas hasta unos 15 m de altura.

Volviendo a la consideración de un árbol como soporte, el método preferido implica usar un dispositivo mecánico para lanzar el proyectil por encima de la rama elegida. Se puede usar un arco y una flecha, una caña de pescar, o una honda pastoril, así como un tirachinas. Ver las figuras 72 y 73. En todos esos procedimientos, el hilo ideal es un sedal de pesca atado a uno de los plomos que se usan en dicho deporte, de tamaño suficiente para ser proyectado sobre la rama más alta a sobrepasar. Después de que el sedal unido al plomo ha quedado a nuestro



Fig. 72 – Existen muchas formas de colocar una cuerda en un árbol que soporte una antena. Estos aficionados utilizan un arco con una flecha, que arrastra un hilo fino de nilón, para hacerlo pasar por encima de la rama deseada. Entonces, atan la cuerda soporte al sedal y, tirando del último, hacen pasar la cuerda sobre la rama.

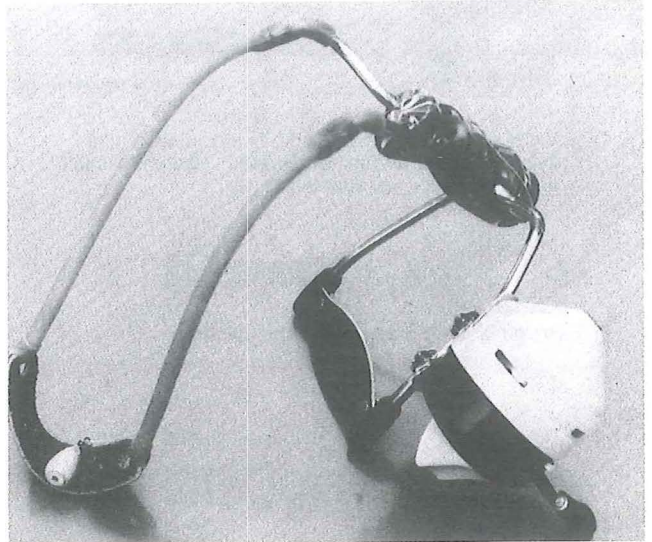
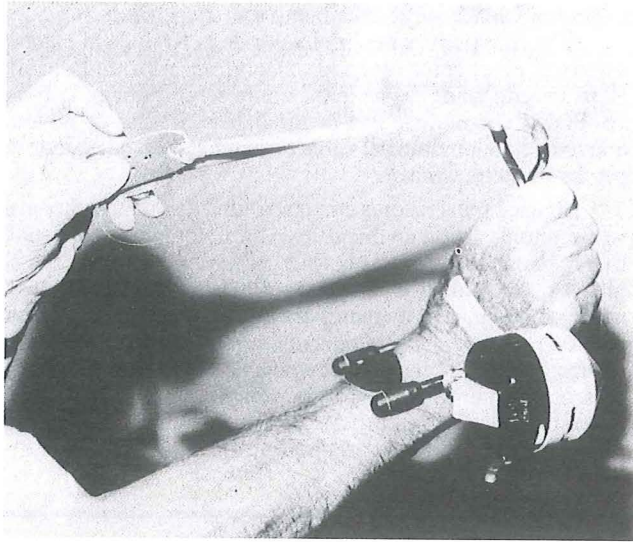


Fig. 73 – Otro método de hacer pasar una cuerda sobre una rama es utilizar un tirachinas. Sirve como lanzadera un plomo de pescar, unido al sedal correspondiente. Una vez sobrepasada la rama, se une la cuerda, se retira el plomo, se tira del sedal hacia abajo arrastrando la cuerda soporte y, finalmente, el extremo de la antena.

alcance, se le sustituye por una cuerda de nilón, tras atar su extremo a dicha cuerda y tirando del sedal.

Con este método se pueden utilizar árboles de 35 m o más de altura. Como con cualquier cosa de artesanía, procure que todo esté preparado adecuadamente para tener éxito a la primera. Si no lo consigue, una vez recuperado el sedal con su lastre, inténtelo de nuevo. Cuando lo haya conseguido, deberá atar el extremo de la cuerda a una sujeción por encima del alcance de los que puedan pasar, pero no lo tense tanto que obli-

gue al árbol a inclinarse. Debe prever el desplazamiento debido al viento.

Sólo un paso más y su instalación quedará terminada. Tras conducir el cable coaxial hasta su cuarto de radio, lo cortará a la adecuada longitud para alcanzar cómodamente el transceptor y dotará a su extremo del correspondiente terminal que combine con el receptáculo de antena del aparato, como se indica en la figura 74. Si usa un cable coaxial fino, necesitará un

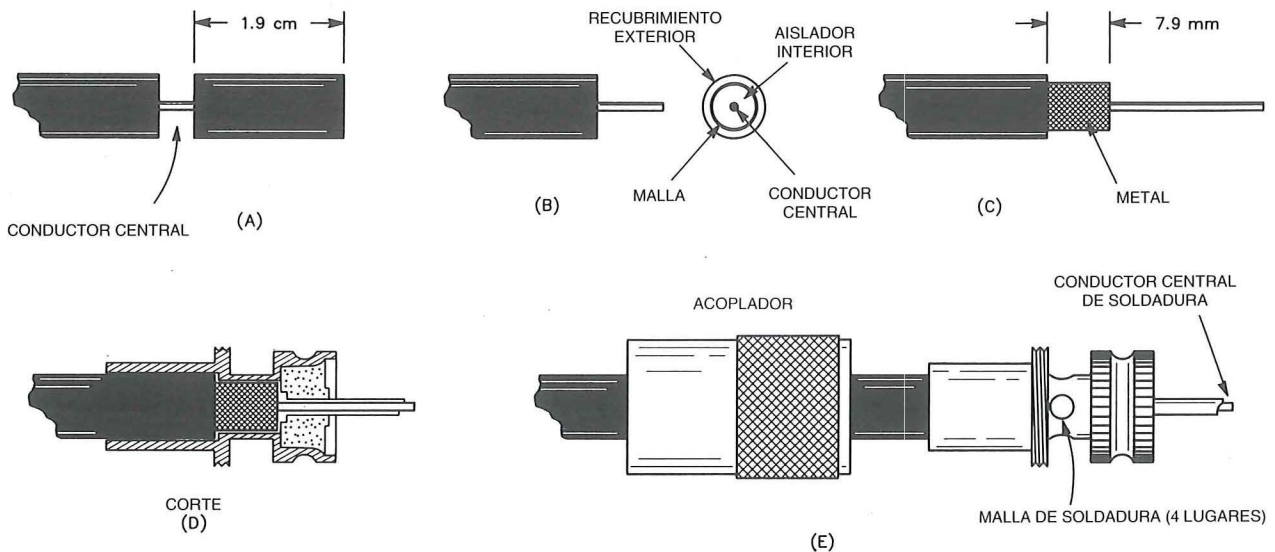


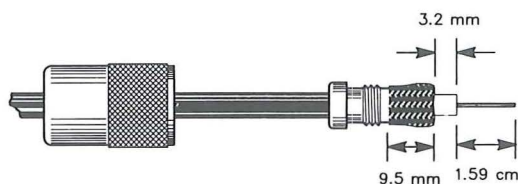
Fig. 74 – El terminal conector para UHF es el más corriente para toda clase de frecuencias en HF y VHF. Los pasos A hasta E ilustran la forma de hacerlo.



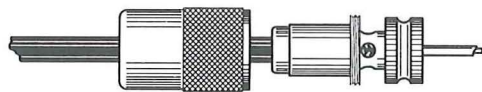
- 1) Corte el extremo del cable. Quite el recubrimiento de polivinilo (19 cm.) sin romper la malla. Pase por el cable el anillo acoplador y el adaptador.



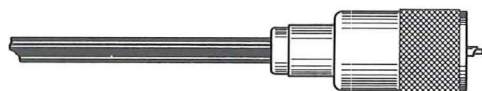
- 2) Retraiga la malla plegándola sobre el cable.



- 3) Lleve el adaptador hasta la posición mostrada. Presione la malla sobre el cuerpo del adaptador y recórtela a 9,5 mm. Pele 1,59 cm. del conductor central. Estañe el conductor central desnudo.



- 4) Atornille el anillo al adaptador. Suelde la malla que aparece por los orificios de la clavija. Finalmente suelde el conductor central a la punta de la clavija.



- 5) Atornille la pieza al conjunto.

Fig. 75 – Si usa un coaxial fino con algunos conductores, necesitará un adaptador intermedio, como se ve en la figura.

adaptador intermedio. La figura 75 ilustra los pasos necesarios para usar el cable con el adaptador.

Deberá utilizar un soldador de 150 a 250 W para soldar un terminal del tipo PL-259 sobre el cable. Es preferible disponer de calor suficiente para fundir el estaño preparado sobre la soldadura a fin de no calentar excesivamente el aislante por un contacto prolongado del soldador con el terminal. Por el contrario, debe comprobar que no ha realizado una soldadura “fría” en cualquier sitio del recorrido del cable porque tales empalmes no conducen bien la electricidad. El aspecto de una soldadura fría es mate, mientras que una buena soldadura se presenta con brillo y seguridad, adaptándose al contorno de los cables o terminal.

Sintonización de la antena

Cuando se construye una antena de hilo, se cortará a la longitud dada por su ecuación. Dicha longitud es una primera aproximación. La cercanía de árboles, construcciones u objetos metálicos de considerable tamaño y la altura sobre el suelo afectan a la frecuencia de resonancia de la antena. Un medidor

de estacionarias le puede ayudar a determinar si tiene que acortar o alargar la antena. La longitud correcta le proporciona la mejor impedancia de acoplamiento a su transmisor.

El primer paso es medir el valor de la ROE en el extremo superior, en el centro y en el extremo inferior de la banda. Haga un gráfico de las lecturas, como se muestra en la figura 76. Podría encontrarse con la agradable sorpresa de no tener que retocar la longitud del cable de antena, cosa que puede depender de su transmisor.

Algunos transmisores con etapa final de tubos incluyen en su circuito de salida un dispositivo de sintonía. Dicho dispositivo funciona bien cuando la ROE es de 3:1 ó inferior. Los actuales aparatos de estado sólido, que usan sólo transistores y circuitos integrados, no incorporan dicho dispositivo de sintonía. Tales equipos, no sintonizables en su salida, comienzan a reducir automáticamente la potencia de salida cuando la ROE, presente en la línea de transmisión, empieza a exceder de 1,5:1, hasta su extinción progresiva si aumenta dicha relación, a fin de proteger los componentes del paso final.

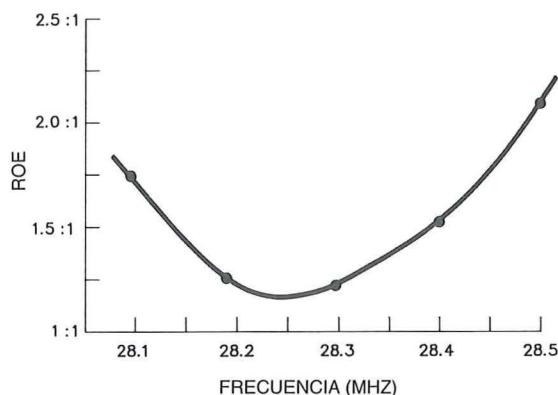


Fig. 76 – Este gráfico muestra cómo pueden variar las estacionarias a lo largo de las frecuencias de una banda de radioaficionado. El punto más bajo de estacionarias se encuentra en la zona central de la banda, por lo que no será necesario reajustar la longitud de la antena.

En cualquier caso, la mayoría de los radioaficionados acostumbran a modificar la longitud del hilo de sus antenas a fin de obtener la menor relación de ROE en el centro de la banda. Con un sencillo dipolo de longitud completa a una altura de 10 ó 15 metros, la ROE debería ser inferior a 2:1. Lo ideal es que baje hasta 1,5:1. No vale la pena perder tiempo y esfuerzo en lograr que baje más aún.

Si la ROE es menor en el extremo inferior de la banda, su antena es probablemente demasiado larga. Desconecte el transmisor y recorte ambos extremos. El tamaño del corte depende de dos cosas: primero, de la banda en que esté funcionando la antena, y segundo, de la cantidad de kHz a que desee cambiar la resonancia de su antena. Supongamos que su antena es para la banda de 80 m. Seguramente necesitará cortar de 20 a 25 cm en cada extremo para desplazar la frecuencia de resonancia unos 50 kHz. En cambio, sólo deberá recortar ambos extremos en 2 ó 3 cm para cambios pequeños de frecuencia en la banda de 10 m. Tras el recorte, mida nuevamente

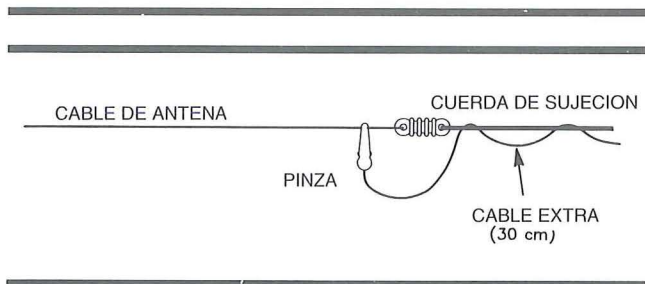


Fig. 77 – Si su antena fuese demasiado corta, empalme un trozo de cable de unos 30 centímetros a cada extremo de la antena con una pinza de cocodrilo. Vuelva a medir la ROE y vaya acortando los trozos añadidos en ambos extremos hasta que obtenga la longitud correcta de la antena. Cuando lo consiga, suelde cada extremo del cable sobre el sitio que tenía sujeto por las pinzas y extiende el cable sobre la cuerda sujetándolo con cinta aislante o déjelo caer desde el orificio del aislador. (Ver figura 8-18)

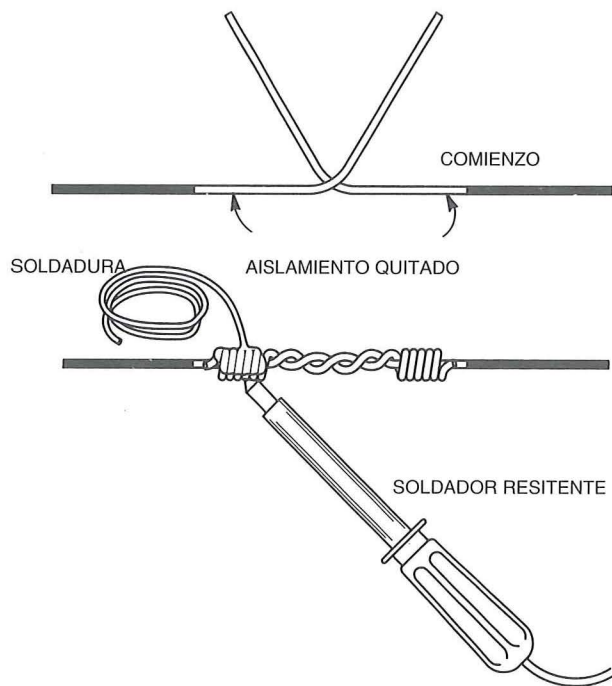


Fig. 78 – Si tuviera que cortar y empalmar el hilo de antena, tenga presente que la conexión tiene que quedar firme, no sólo eléctrica sino también mecánicamente.

la ROE y compárela con la anterior. Si la nueva ROE se va hacia abajo, deberá seguir recortando poco a poco hasta que la ROE con el centro de la banda sea inferior a 2:1.

Si por el contrario, el valor de la ROE es menor en las frecuencias altas de la banda, probablemente su antena es demasiado corta para comenzar. Entonces hay que añadir cable hasta que la ROE se sitúe en la frecuencia central o la elegida, y su relación sea aceptable. Antes de rematar los extremos de los hilos y soldarlos, ensaye conectando un trozo de cable de 30 cm, dotado con una pinza de cocodrilo, a cada extremo del hilo de antena, como se representa en la figura 77. No necesita aún mover el aislador. Muerda con la pinza el extremo del hilo de antena en ambos extremos. Mida de nuevo la ROE. Es casi seguro que ahora la antena será demasiado larga. Necesitará

acortarla poco a poco hasta que la ROE quede por debajo de 2:1.

Una vez determinado cuánto hilo se necesita añadir en cada extremo, se cortan los dos trozos y se sueldan a ambos extremos, dejando un poco de cable suplementario para el aislador. Cuando añada hilo, la soldadura debe ser fuerte y firme para que resista mecánicamente el tensado de la antena y los empujes del viento. La figura 78 muestra cómo hacerlo. Recuerde que, además de los esfuerzos citados, sostiene parte del peso de la línea de transmisión. Tras la soldadura, vuelva a colocar los aisladores en los extremos de la antena.

Si la ROE fuese muy alta, quizás tenga un problema que no pueda ser resuelto con una simple sintonización. Una ROE muy alta puede significar que su línea de transmisión está abierta o en cortocircuito. En el mejor de los casos, encontrará un terminal flojo que no hace contacto. También podría ser que la antena estuviese rozando alguna estructura metálica, un canalón de desagüe o cualquier otro objeto que alargara artificialmente la longitud de la antena. Si la ROE sigue siendo muy alta, compruebe todas las conexiones de la línea de transmisión y asegúrese de que la propia antena está despejada y no toca estructuras aéreas.

La exposición precedente debería haberle proporcionado la información suficiente para construir e instalar su antena dipolo para las bandas de HF. Necesitará un dipolo diferente para cada banda, excepto para la de 40 m, que a veces resuena bien en la banda de 15 m, pero compruebe la ROE en esta banda. Así se encontrará con un dipolo para dos bandas.

FUNCIONAMIENTO MULTIBANDA DE UN DIPOLO

El dipolo monobanda está bien si usted sólo trabaja en una banda. Sin embargo, si lo que desea es comunicar en más de una banda, podría construir e instalar un dipolo para cada banda. Pero, ¿qué pasa si no puede disponer de más soportes para todos esos dipolos? ¿O si tampoco desea invertir más dinero en coaxiales? Entonces, la sencilla antena dipolo multibanda, barata y eficaz que describimos a continuación resolverá ese problema.

Una sencilla antena dipolo puede convertirse en una antena multibanda sin demasiadas dificultades. Todo lo más que tiene que hacer es conectar en el punto central de alimentación de la antena dos cables de $1/4-\lambda$ por cada banda adicional que desee utilizar. Así, cada dipolo añadido quedará conectado a la misma línea de transmisión del dipolo original. El resultado es el de un solo sistema de antenas, alimentadas con un solo cable coaxial que funciona en diversas bandas, sin necesidad de otros ajustes que los necesarios en su construcción y sintonización inicial. Claro que puede presentarse un problema potencial con esta antena. La antena radiará señales en dos o más bandas simultáneamente, por lo que deberá ajustar su transmisor adecuadamente. Un pobre ajuste de sintonía puede producir armónicos de la frecuencia deseada de salida. Si esto sucede, la energía del transmisor se puede irradiar en más de una sola banda.

Dipolo de tres bandas

Puede construir un dipolo para tres bandas que funcione en 80, 40 y 15 metros, a partir de una escalerilla o línea abierta. Para construir esta antena, necesitará un rollo de 30 metros de este tipo de línea, tres aisladores y coaxial.

Este tipo de antena es similar al de un dipolo regular. Se desenrolla cuidadosamente la línea del carrete y se deja tendida sobre el suelo. Preste especial atención a los retorcimientos o acodaciones que presente la línea y corríjalos. Vea la figura 79. A 10,21 m del extremo (X), corte uno de los dos conductores. A

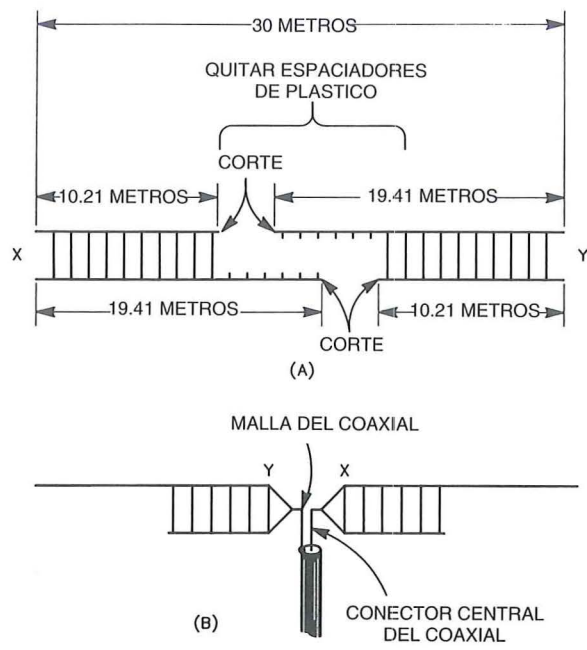


Fig. 79 – En A, se cortan dos largos de escalerilla en las dimensiones dadas en la figura. Se invierten de posición los dos trozos a fin de obtener una antena dipolo de tres bandas, como se muestra en B.

una distancia de 19,41 m del mismo extremo (X), corte el otro conductor de la línea. Retire el plástico de separación entre estos dos cortes de conductores, pero sin pelar los conductores. Ahora se encontrará la línea abierta separada en dos trozos. Midiendo desde el extremo (Y), corte el conductor más corto a 10,21 m y el mayor, a 19,41 m. La fig. 79A representa lo anterior gráficamente.

Invierta la posición de los trozos de la línea de forma que los extremos (X) e (Y) queden contiguos, como en la figura 79B. Prepare los extremos del cable para conectarlos a la línea de transmisión. Se pelan los cuatro conductores y se limpian para ser soldados dos a dos y ser soldados también a los conductores del coaxial, en la misma forma que se hace para un dipolo monobanda normal. Se protegen las soldaduras con cinta aislante, recubriendo la cinta con laca o silicona para tener la seguridad de que no se oxidarán las conexiones. Se montan los aisladores a cada extremo de la antena y se eleva a su posición de trabajo.

Toda la información dada para los dipolos monobanda es útil para los multibanda. Se emplean los mismos procedimientos para sintonizar las antenas que los ya descritos para conseguir el mínimo de ROE, pero recuerde que tiene que ajustar la ROE en las dos bandas, tanto la de 80 metros (la del hilo largo), como la de 40/15 (la del hilo corto).

Otro tipo de antena multibanda se representa en la figura 80. Las "piernas" o ramas descendentes deberían tener un largo de $1/4 \lambda$ para la frecuencia más baja que desee utilizar. En otras palabras, si desea emitir en todas las bandas, entre 80 y 10 m, cada rama debería tener una longitud de 19,2 m. La línea de alimentación sería una escalerilla de 300 ó 450 ohmios de impedancia

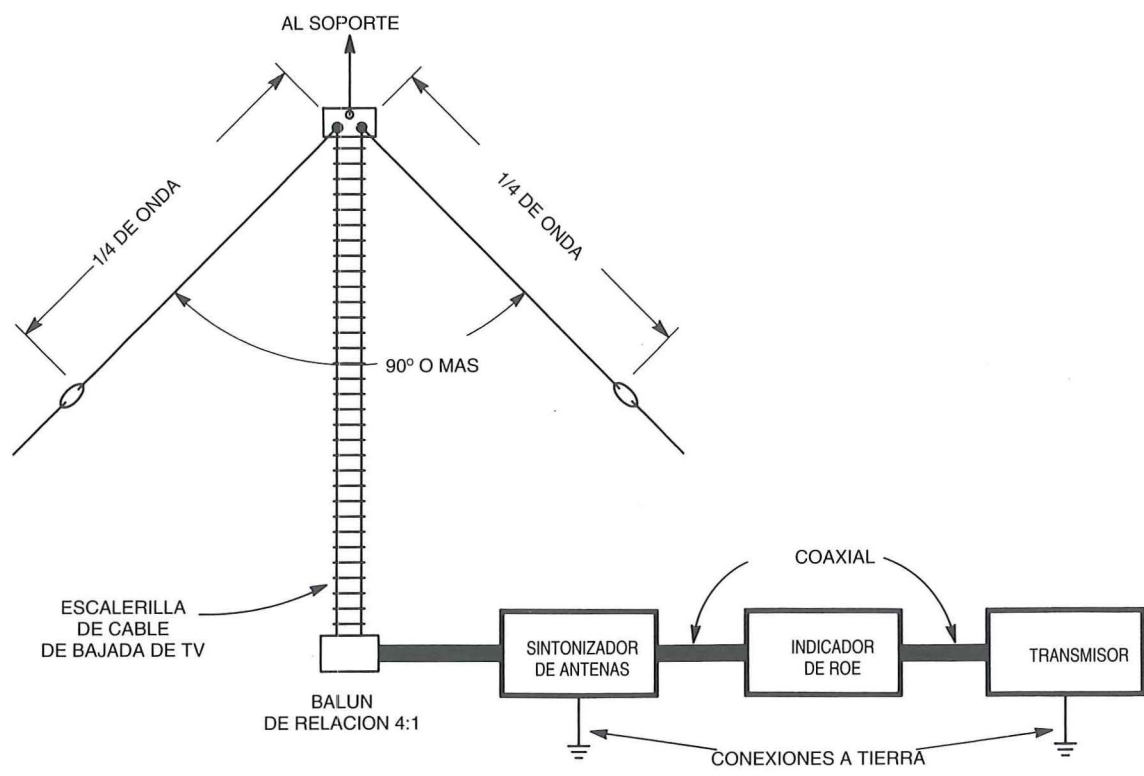


Fig. 80 – Se puede hacer una antena dipolo de media onda para trabajar en diversas bandas. Utilice una línea abierta o escalerilla y un sintonizador de antena.

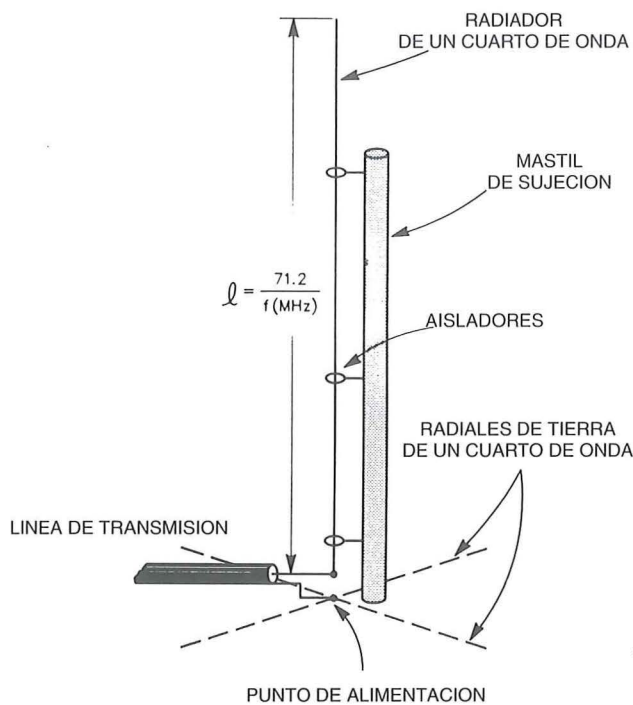


Fig. 81 – La antena vertical de un cuarto de onda tiene un radiador central y cuatro o más radiales que parten de la base. Estos radiales forman un plano de tierra.

característica, o un cable doble de TV, pero se requiere un sintonizador de antena en el cuarto de la estación.

ANTENA VERTICAL DE UN CUARTO DE ONDA

La antena vertical de $1/4 \lambda$ es muy popular entre los radioaficionados que acaban de obtener su licencia. Sólo requiere un soporte y puede ser muy efectiva, especialmente para comunicaciones con otros países y continentes (DX). Ver figura 81. Esta antena tiene un solo elemento radiador vertical, cuya longitud se corresponde al de $1/4 \lambda$. Utilice la ecuación 15 para el radiador. En esta ecuación, la frecuencia está dada en MHz y la longitud de la antena en metros.

$$\text{Longitud en metros} = \frac{71}{f \text{ (en MHz)}} \quad \text{(Ecuación 15)}$$

La ecuación 8-3 nos proporciona las longitudes aproximadas siguientes para el radiador y para cada radial de tierra de $1/4 \lambda$:

Longitud de onda	Frecuencia	Longitud de la antena
80 metros	3,650 MHz	19,45 metros
40 metros	7,050 MHz	10,07 metros
30 metros	10,125 MHz	7,01 metros
20 metros	14,175 MHz	5,01 metros
17 metros	18,118 MHz	3,92 metros
15 metros	21,225 MHz	3,35 metros
12 metros	24,940 MHz	2,85 metros
10 metros	28,250 MHz	2,51 metros

Lo mismo que con los dipolos de $1/2 \lambda$ horizontales, la frecuencia de resonancia de la vertical de $1/4 \lambda$ decrece a medida que su longitud aumenta. Las antenas más cortas tienen la frecuencia de resonancia más alta.

Este tipo de antena vertical de $1/4 \lambda$ utiliza unos hilos de alambre sobre el suelo que se llaman radiales. La clave de un funcionamiento óptimo con una antena vertical montada sobre la tierra es un buen sistema de radiales, colocados como los radios de una rueda, con el radiador vertical en su centro. Algunos radioaficionados han enterrado un sistema de radiales de más de 100 hilos individuales. Lo ideal es que dichos radiales tengan una longitud de $1/4 \lambda$ o más para la frecuencia más baja a usar. Con dicho sistema, las pérdidas de tierra serían inapreciables. Sin embargo, la longitud de los radiales no es lo más importante. La experiencia ha demostrado que se puede funcionar con unos pocos radiales más cortos, si bien con las correspondientes pérdidas en la eficacia de la antena. Con 24 radiales, no vale la pena hacerlos de una longitud mayor de un $1/8 \lambda$. Con 16 radiales, no está justificada una longitud mayor de $0,1 \lambda$. El mínimo absoluto que debemos considerar son cuatro radiales. No es necesario enterrar los radiales a más de dos o tres cm bajo la superficie.

Las pérdidas por tierra son significativas con las verticales montadas sobre el suelo que dispongan de sólo unos pocos radiales. Dichas pérdidas reducen la eficiencia de la antena. Parte de la potencia de salida del transmisor no sirve más que para calentar la tierra por debajo de la antena. Si comparamos la antena dotada de 120 radiales de $0,4 \lambda$ de largo, su eficiencia es de un 63%; con 16 radiales, la eficiencia es aproximadamente de un 50%. Por eso, compensa poner la mayor cantidad posible de radiales.

Si la base de la antena vertical queda a alguna distancia por encima de la tierra, se reducen drásticamente las pérdidas, pero los radiales habría que cortarlos a $1/4 \lambda$ para la banda que crea que va a utilizar más o en la que más interesado esté. Con una antena así, sólo se necesitan unos pocos radiales, de dos a cinco. Si instala una vertical multibanda a distancia de la tierra, use radiales de longitud diferente para cada banda que vaya a usar. Los longitudes son más importantes que para la vertical montada directamente sobre tierra. Como mínimo debería tener dos radiales por banda. La antena vertical puede montarse sobre una cañería que esté enclavada en el suelo, sobre una chimenea o sobre una torreta.

Una vez que la antena vertical quede a una altura de un metro sobre la tierra, no se obtienen grandes ventajas en elevarla más, suponiendo que no haya obstrucciones próximas a la antena. Para las ondas reflejadas del cielo, una altura de 5 metros es casi tan buena como una de 15. Es muy distinto en el caso de la antena horizontal, cuya altura sobre el suelo es importante para el DX. Sólo si puede situar su antena vertical por encima de dos o tres longitudes de onda, hará que el bajo ángulo de radiación empiece a mejorar. Aun en este caso, la mejora es ligera. En VHF y UHF es donde sí se obtienen ventajas de la altura. En esas frecuencias, la antena debe estar despejada de obstrucciones cercanas y lejanas.

Las antenas verticales pueden construirse con otras longitudes distintas a la de $1/4 \lambda$. Las verticales que tienen una longitud de $5/8 \lambda$ son populares en algunas bandas debido a que proporcionan un ángulo bajo de radiación. Las antenas de $1/4 \lambda$ de largo pueden montarse sin radiales, lo que puede constituir a veces una ventaja definitiva.

Las antenas verticales comercialmente disponibles necesitan una línea de transmisión coaxial dotada de un terminal. Las instrucciones que acompañan a la antena deberían proporcionar detalles sobre la forma de conectar la línea y los radiales.

Algunos modelos comerciales usan “trampas verticales” ajustables a diversas frecuencias, lo que permite a la antena radiar en bandas diferentes, convirtiéndola en una antena multibanda. Las trampas son circuitos sintonizados que contienen un condensador y una bobina a fin de cambiar la longitud eléc-

Fig. 82 – Las antenas verticales comerciales tienen trampas y su aspecto es como el que aquí aparece. Estas antenas resuenan en diversas bandas.

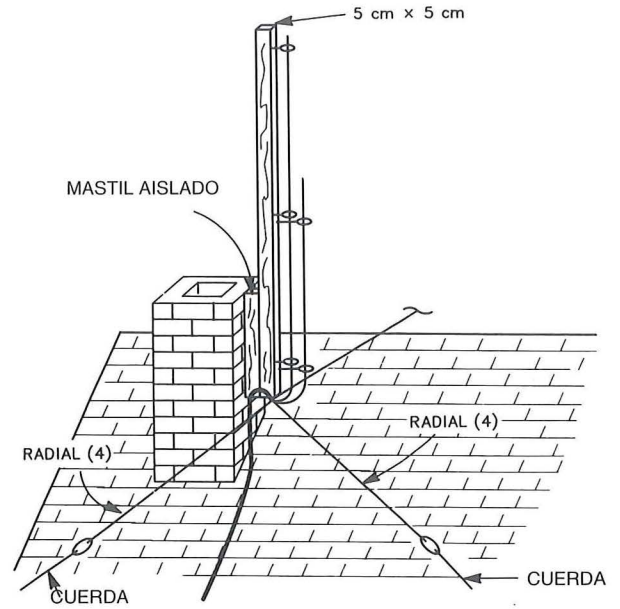
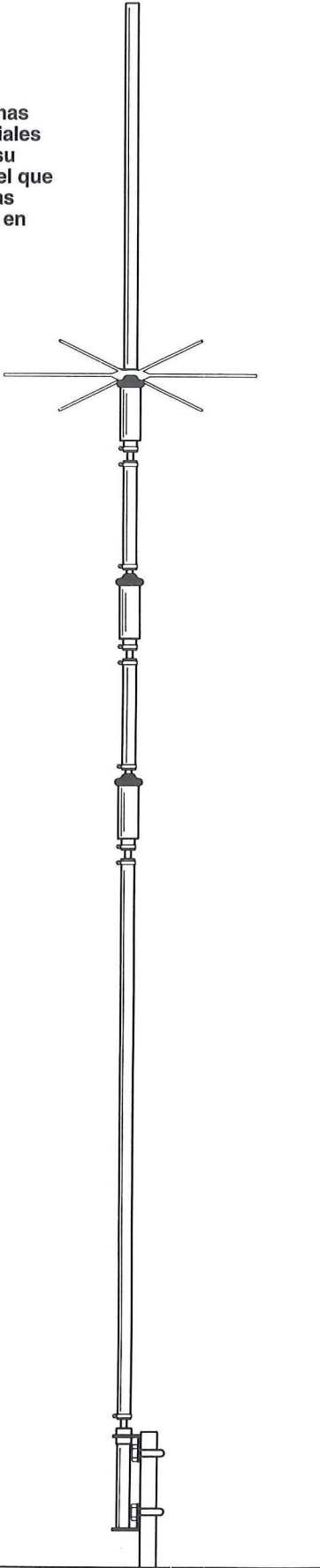


Fig. 83 – Antena vertical sencilla de construcción casera, para uso en las bandas de 10 y 15 metros.

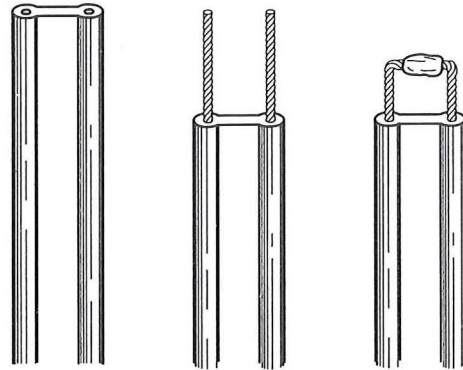


Fig. 84 – En cada porción de cable doble, se pela el aislamiento de ambos extremos, se conectan los dos conductores entre sí y se sueldan para asegurar su contacto eléctrico.

trica de la antena. Como consecuencia de ello, hay fabricantes que ofrecen verticales multibandas con sólo 6 metros de radiador. La figura 82 representa una antena vertical de este tipo.

UNA ANTENA VERTICAL SENCILLA

La figura 83 muestra una antena vertical, sencilla y barata, para las bandas de 10 y 15 metros. Dicha antena requiere muy poco espacio y es adecuada para comunicaciones de DX. Tampoco se necesita mucho material para erigir dicha antena. Para ello necesitará:

Listón cuadrado de madera de 5 cm de lado y 3,7 m de largo.

6 metros de cable plano de 4 conductores.

6 metros de cable de bajada de antena de dos conductores.

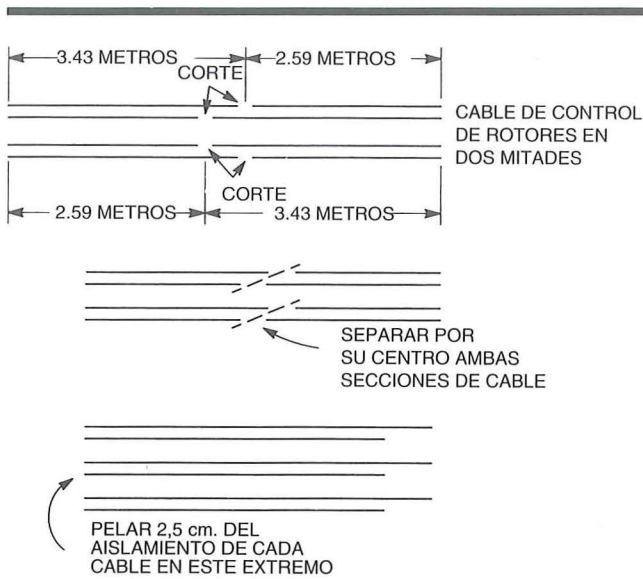


Fig. 85 – Se corta un cable plano de cuatro conductores, como el usado en el control de los rotores, a fin de hacer los radiales.

Diversos aisladores, tornillos, etc.

Se corta el cable de dos conductores en longitudes de 3,43 metros y 2,59 m respectivamente. Se pelan 2,5 cm en ambos

extremos de cada trozo de los cables dobles, se retuercen los extremos pelados y se sueldan como indica la figura 84. Se cubre de cinta aislante uno de los extremos de cada cable doble.

Se montan los aisladores separadores verticales a intervalos regulares en el listón de madera, proporcionando con ello un soporte efectivo a los dos trozos de cable doble. Se separan los conductores del otro cable de cuatro hilos en piezas de dos conductores, cortando un poco el aislante en el sentido de los hilos, que se separarán sin pelarlos tirando a la vez de ambos extremos, como a veces hacemos con las cremalleras de las cazadoras.

Se cortan cuidadosamente estas dos piezas del cable de cuatro conductores, como se muestra en la figura 85, conductor a conductor, y se despegan entre sí, sin que afecte al aislamiento, con lo que obtendremos cuatro grupos idénticos de dos conductores con longitudes diferentes en cada par. Estos serán los cuatro radiales que tendremos en la antena. Por el extremo de los cables de la misma longitud, se pelan 2,5 cm del aislamiento en los cuatro grupos. Los extremos de longitud diferente se quedan así, distanciados de la antena.

Ahora se debe disponer de la cantidad suficiente de cable coaxial para ser conectado a la antena. El conductor central se conectará soldándolo a los dos hilos que suben por el listón, con los aisladores en su extremo inferior que habíamos ya soldado dos a dos. La malla o blindaje del coaxial, que es el otro conductor, se suelda a los cuatro radiales, como se indica claramente en la figura 86. Sólo nos queda sujetar los radiales mediante cuerda de nilón a los soportes de los mismos y proteger con un sellado hermético el cable coaxial a fin de que no penetre agua de lluvia. La conexión de la malla podría hacerse en

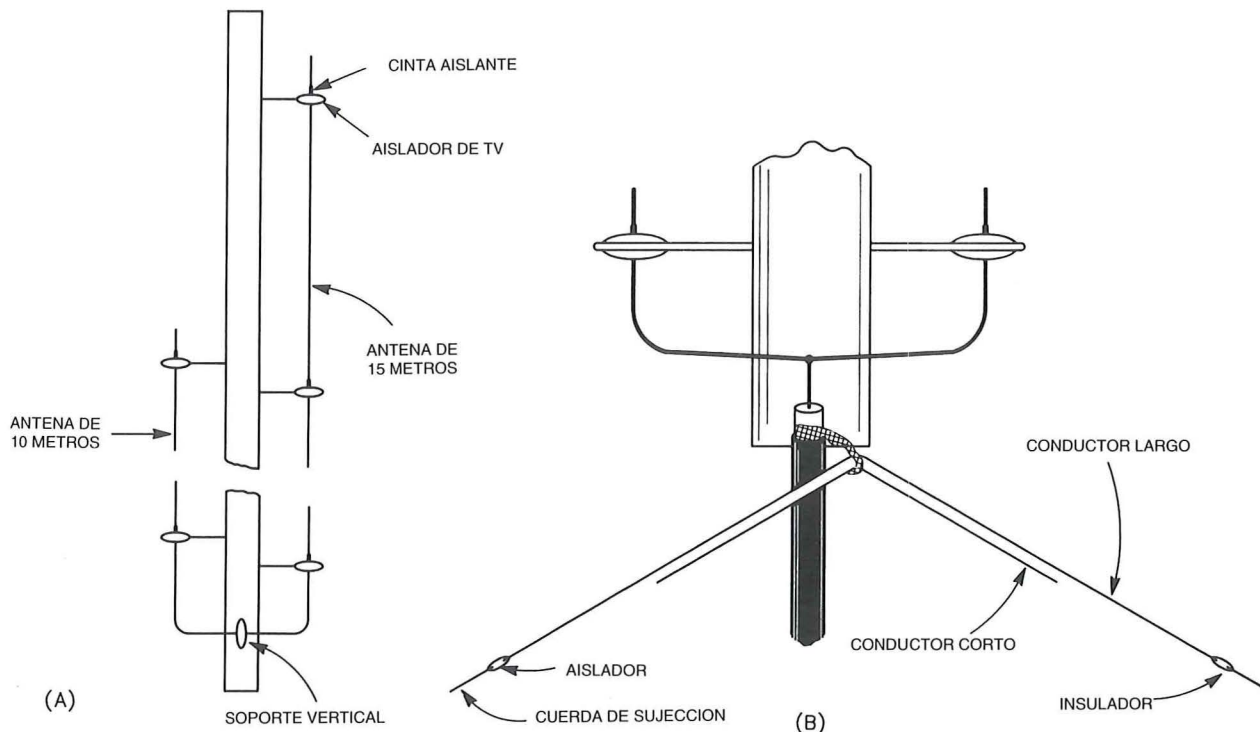


Fig. 86 – Se conectan ambos conductores del cable doble a los lados opuestos del mástil de madera con aisladores de TV, como se ilustra en A. En B, se conecta el conductor central de la línea de transmisión a las dos antenas de 10 y 15 m. La malla del coaxial se conecta a los dos radiales o contrapesos.

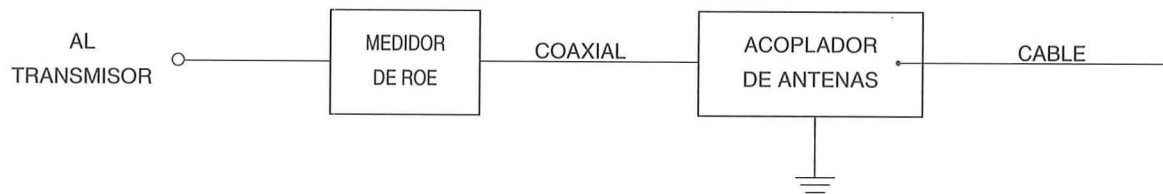


Fig. 87 – Con un acoplador de antenas, puede usar un hilo cortado a longitud conveniente y utilizarlo como antena.

otro costado del listón y con los cuatro radiales, de los que sólo dos están representados en el dibujo 86.

Llega el momento de erigir el listón de madera. Se puede sujetar de formas diferentes. Se puede grapar en forma de U a unas pletinas sujetas con cemento a la pared de la casa o a la chimenea. Se podría colgar de la rama de un árbol, etc. Pero la antena ha de montarse tan alta como se pueda. Cuelgue los radiales en un ángulo de 45° aproximadamente respecto de la base de la antena. Por ejemplo, puede sujetar con grapas el listón a la chimenea y dejar caer los radiales a ambos lados del tejado, sujetando los otros extremos, mediante cuerdas de nilón, a los bordes del tejado o a las esquinas del mismo. A menos que esté rodeado de casas muy altas, esta antena es buena para DX en 10 y 15 metros.

ANTENAS DE HILO LARGO

Si no pudiese instalar ni un dipolo ni una vertical, sus posibilidades de salir al aire no se han acabado aún. Ensaye con

una antena de hilo largo. Vea la fig 87. Esta antena no requiere una longitud específica. Como es natural, cuanto más largo sea el hilo que emplee, más fácil será obtener buenas comunicaciones. Si vive en un apartamento, puede montar el hilo de la antena a lo largo del techo de diversas habitaciones. También puede dejar caer el hilo por el exterior y, si desea que no sea muy visible, ponga hilo fino, con la desventaja de que se puede romper fácilmente, si bien puede remplazarlo cómodamente.

Las antenas de hilo largo tienen la ventaja de su versatilidad; pueden usarse en cualquier situación. Tienen una gran desventaja: no pueden ser alimentadas a través de un cable coaxial. La antena de hilo largo debe ser acoplada directamente al sintonizador de antena y éste al transmisor. Ello es debido a que su impedancia no es de 50 ohmios.

Las oportunidades de que un hilo de longitud indeterminada resuene exactamente en $1/4 \lambda$ son muy pocas, pura casualidad. Dado que la longitud eléctrica determina la

IMAGENES DE RADIACION DE LA ANTENA.

A menudo deseamos tener una antena cuya característica sea la directividad, que quiere decir la facilidad de captar señales procedentes de una dirección, a la vez que suprime las señales de otras direcciones no deseadas. Compañera inseparable de la direccionalidad es la ganancia, que significa la cantidad de señal producida en una antena comparada con la de otra antena, normalmente un dipolo.

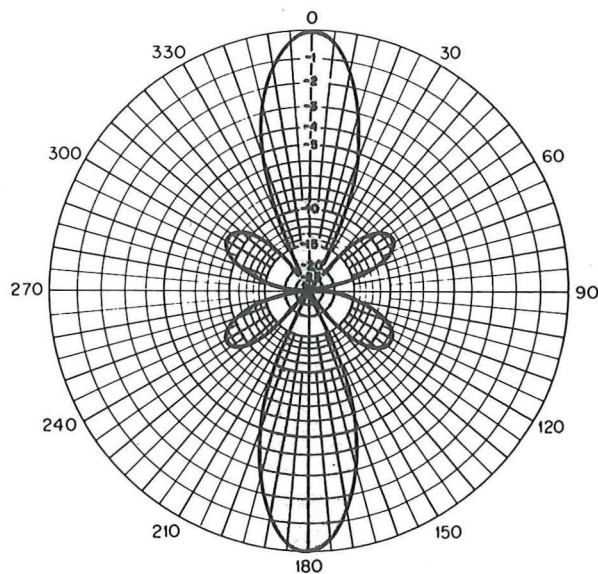
La antena que tiene directividad debería tener también ganancia. Estas dos propiedades de las antenas son útiles, no sólo para captar o recibir señales de radio, sino también para transmitir. Una antena que tiene ganancia incrementará de forma efectiva la energía radiada en la dirección favorecida, mientras la suprime en otras direcciones.

Cuando se mencionan ganancia y directividad, la mayoría de los radioaficionados piensan en grandes antenas, fabricadas en tubos de aluminio, con muchos elementos. Si embargo, las antenas de un simple hilo pueden ser también muy efectivas, como se ilustra en esta imagen de radiación de una antena. Dichas imágenes revelan tanto la ganancia como la directividad.

Supongamos que conectamos la antena a un transmisor y emitimos. La imagen representa la potencia relativa recibida a una distancia fija de la antena en diversas direcciones. Si conectamos la antena a un receptor, la imagen muestra cómo responde la antena a las señales procedentes de diversas direcciones. En la dirección en que la antena tiene ganancia, la señal de entrada quedará reforzada; las señales procedentes de otras direcciones quedarán muy atenuadas o suprimidas.

He aquí un punto importante a recordar. Nunca se puede obtener ganancia en una dirección sin una pérdida o supresión de señal en otra u otras direcciones ¡Nunca! Desde otro punto de vista, podemos decir que una antena nunca puede crear energía; se limita sólo a concentrar o hacinar la suministrada por el transmisor.

Llamamos lóbulos mayores a los lóbulos largos de una imagen. Los lóbulos más pequeños de un dibujo son lóbulos menores. Uno o más lóbulos mayores significan directividad. Una antena con menos direccionalidad que ésta debería tener lóbulos más gruesos. Una antena sin directividad daría la imagen de un círculo perfecto; tal imagen tendría una antena teórica denominada "radiador isotró-



La imagen de radiación teórica o calculada de una antena de doble Zepp extendida, en su dirección favorecida, exhibe aproximadamente 2 decibelios de ganancia sobre un dipolo de media onda. Esto equivaldría a una señal de 200 W, tan intensa como una de 317 W en el dipolo. Una antena de doble Zepp extendida puede fabricarse con un hilo horizontal colgando entre dos soportes. (El hilo es de $1,28\lambda$ de largo en la frecuencia de funcionamiento y debería alimentarse en su centro con una línea abierta). El eje del hilo se encuentra en la línea trazada entre 90° y 270° de este dibujo.

pico". Las imágenes de radiación son una herramienta muy útil para medir la capacidad de la antena.

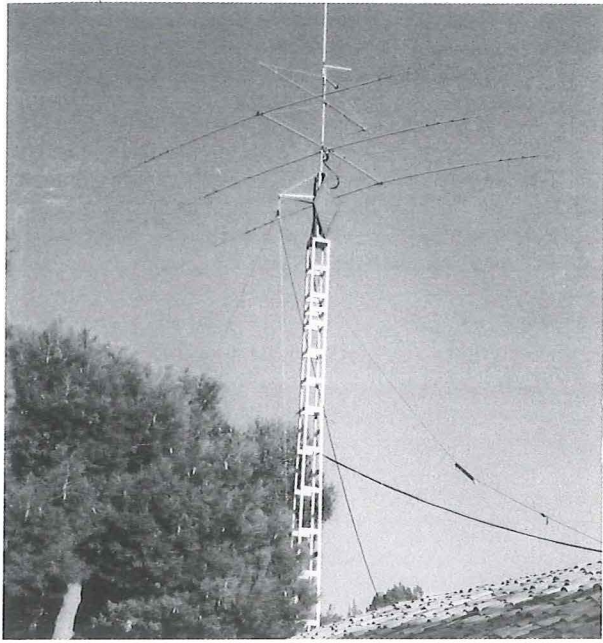


Fig. 88 – Antena direccional tipo Yagi. En lo alto de la torreta aparece una antena vertical para 2 metros.

frecuencia de resonancia, probablemente dicha antena no resonará en ninguna de las bandas que vaya a utilizar, lo que produce unas estacionarias inaceptablemente altas. Por ello, es imprescindible un dispositivo sintonizador de antena.

ANTENAS DIRECCIONALES

Si bien las antenas direccionales son muy poco prácticas en 80 metros, y muy grandes y caras incluso en la banda de 40 m, son muy usadas en cambio en las bandas de 20, 15, y 10 metros. La más conocida es la antena Yagi, aunque hay más tipos en uso (Figura 88).

Por regla general, las antenas direccionales tienen dos importantes ventajas sobre los sistemas dipolo y verticales. Primero, la directividad de la antena suprime señales que provienen de otras direcciones diferentes a las que apunta la antena. Esto reduce los efectos de interferencia procedente de estaciones situadas en otra dirección. Segundo, una antena direccional concentra la señal transmitida más en una dirección que en otras. La antena proporciona ganancia en la dirección que apunte. Dicha ganancia hace que las señales transmitidas suenen más intensamente a los colegas situados en la dirección del haz, y viceversa, que sus señales lleguen con más intensidad y limpieza. La figura 89 muestra la imagen de radiación de una típica antena direccional Yagi.

La antena Yagi tiene diversos elementos montados sobre una viga central (boom), como se ven en la figura 90. La línea de transmisión o alimentación de la antena se conecta sólo a uno de los elementos, al que denominamos elemento excitador. Sobre una antena Yagi de tres elementos, como la dibujada en la figura 90, el elemento excitador es el intermedio. El elemento frontal en la dirección de radiación máxima es el director. Por detrás del excitador se encuentra el elemento reflector. El elemento excitador tiene una longitud de alrededor de $1/4 \lambda$ de la frecuencia de diseño. El elemento director es algo más corto de $1/4 \lambda$, mientras que el reflector es un poco más largo.

Las antenas Yagi pueden tener más de tres elementos. Raramente utilizan más de un reflector, pero sí más de un director. Una antena Yagi típica es la de 4 elementos: reflector, excitador y dos directores. En una antena direccional, la existencia de más elementos significa que la señal se concentra más en una dirección, por lo que tiene más ganancia. Las antenas direccionales de

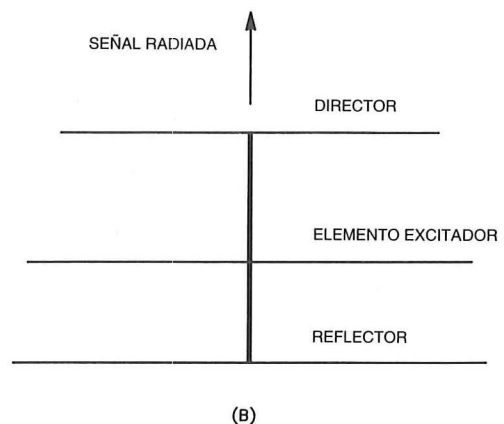
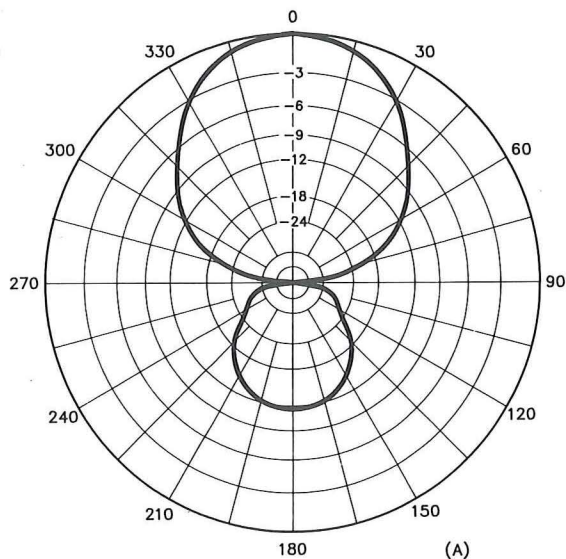


Fig. 89 – Imagen típica de radiación de una antena Yagi direccional. La flecha muestra la dirección del haz. La señal transmitida es más intensa hacia el frente que en otras direcciones.

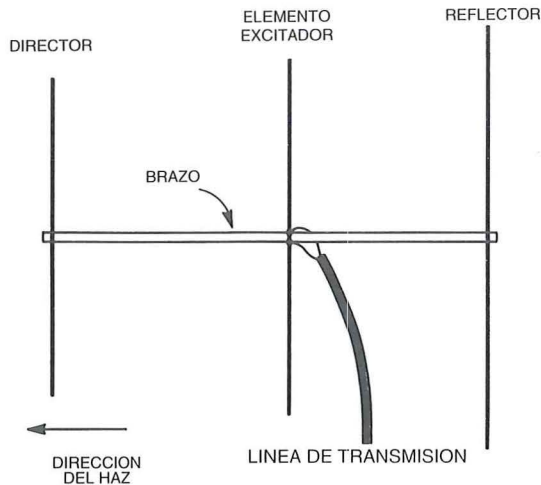


Fig. 90 - La antena Yagi de tres elementos tiene un director, un elemento conductor y un reflector. Un "boom" soporta los elementos.

más de 5 ó 6 elementos no son muy corrientes en las bandas de HF debido a sus dimensiones. Sin embargo, las antenas para VHF y UHF tienen muchos más elementos.

Debido a que las antenas son direccionales, se necesitará con qué girarlas. Una monobanda para 10 ó 15 metros puede montarse de la misma forma que una antena de TV doméstica. Puede utilizarse un mástil similar, pero dotado de un dispositivo rotor. También puede pensarse en el montaje de una tribanda direccional para 10, 15 y 20 metros. Para una antena grande necesitará una torreta y un rotor. Los radioaficionados expertos de su localidad le podrán aconsejar.

POLARIZACION DE LA ANTENA

Para el funcionamiento de una estación de VHF o UHF, la mayor parte de los aficionados usan monopolos verticales o una direccional. Para comunicaciones en VHF y UHF FM y a través de repetidores, casi todos usan polarización vertical. Para SSB y CW en VHF y UHF, se suelen utilizar direccionales con polarización horizontal. Si piensa comunicarse en VHF y a través de repetidores en FM, probablemente necesitará antenas distintas para cada modo. Ello es debido a que la intensidad de las señales se resiente mucho si su antena tiene una polarización distinta a la antena del correspondiente.

Una antena direccional resulta algo difícil de manejar para comunicaciones en móvil en VHF y UHF FM. La mayor parte de los radioaficionados usan monopolos verticales. Existe diversidad de antenas para uso móvil. La mayor parte de ellas se montan en el techo de automóviles y caravanas, y algunas hasta en las ventanillas.

La mayoría de los monopolos verticales utilizados en las frecuencias más bajas son de $1/4-\lambda$ de largo. En VHF y UHF se pueden usar antenas que son físicamente mucho más cortas que otras verticales más largas. Una antena móvil muy popular es la vertical de $5/8-\lambda$, conocida como "látigo de cinco octavos". Esta antena debe su popularidad a que ofrece más ganancia que una normal de $1/4-\lambda$ vertical. Dicho llanamente, ganancia quiere decir concentración de potencia transmitida. Una vertical de $5/8-\lambda$ concentra la potencia hacia el horizonte. Naturalmente, ésta es la dirección más útil, a menos que deseemos comunicarnos con aviones o satélites.

No utilice las ecuaciones de este capítulo para calcular la longitud de un látigo de $5/8-\lambda$ en VHF ni en UHF. Las ecuaciones no darían la respuesta correcta debido a una variedad de factores. Además, existe un dispositivo de acoplamiento de impedancias en el punto de alimentación de la antena.

Una vertical de $5/8-\lambda$ es excelente para funcionamiento en móvil, ya que es omnidireccional, lo que significa que radia una señal por igual en todas las direcciones del compás. Lo que, a su vez, es sumamente útil para el funcionamiento móvil por los frecuentes cambios de dirección. En un minuto puede conducir en la dirección de un repetidor y de repente puede alejarse de él.

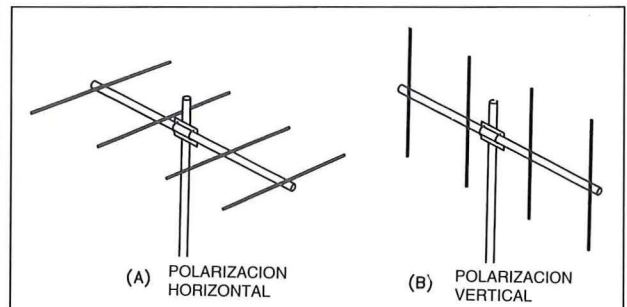
POLARIZACION DE LA ANTENA

La señal enviada desde una estación de aficionados depende del tipo de antena y cómo esté orientada. Una antena horizontal sencilla, paralela a la superficie de la tierra (como un dipolo), producirá una señal polarizada horizontal. Una antena Yagi con elementos horizontales también producirá una señal polarizada horizontal (A).

Una antena vertical sencilla, perpendicular a la superficie de la tierra, producirá una señal polarizada vertical. Una antena Yagi con elementos verticales producirá también polarización vertical (B).

La mayor parte de las comunicaciones en bandas de HF se realizan con polarización horizontal. Sin embargo, la polarización en estas bandas no es fundamental. Cuando una señal viaja a través de la ionosfera, su polarización puede cambiar.

En las bandas de VHF y UHF, la mayoría de las comunicaciones en FM se realizan con polarización vertical, debido a que ésta es más fácil de usar en vehículos y radios portátiles. En este caso, la polarización sí es importante. Las señales retienen su polarización desde el transmisor al receptor. Si se utiliza una antena horizontal, será difícil comunicarse vía repetidor, dado que éste tiene una antena vertical.



El plano de los elementos de una antena Yagi determina la polarización de la señal transmitida. Si los elementos están en un plano horizontal, como en A, la señal tendrá una polarización horizontal. Si su montaje es vertical, como en B, se producirá una señal polarizada verticalmente.

SEGURIDAD EN LA INSTALACION

Sea cual fuere el tipo de antena que vaya a construir o a utilizar, no está de más que recuerde unos cuantos puntos sobre seguridad. Si usa una honda, tirachinas, o arco y flecha para pasar una cuerda por encima de la rama de un árbol, asegúrese de que no hay persona alguna por las inmediaciones.

Si monta una antena de alambre, asegúrese de que los extremos del hilo no queden sobre un camino. Deberían quedar tan altos que ni saltando puedan tocarlos las personas. Incluso los transmisores de baja potencia pueden generar altas tensiones en los extremos de las antenas y producir quemaduras de RF si son tocadas cuando se está transmitiendo. Si monta una vertical sobre el suelo, considere la posibilidad de rodear la base de la antena de una barandilla de protección, a una distancia mínima de 1,5 m de la antena; debería ser de madera para que no interfiriera en el funcionamiento adecuado de la antena. Si dispone de una torreta, debería proteger su acceso a ella a fin de evitar que suban extraños.

Es necesario prever algún medio de conexión de la antena a tierra cuando no esté en funcionamiento la estación. Esto protegerá a la antena y a su equipo de la caída de rayos. En el capítulo 9 se dará más información sobre la toma de tierra de las antenas.

El montaje y mantenimiento de la antena requiere que alguien suba a la torreta, árbol o al tejado de la casa. Nunca lo haga solo. Trabaje despacio, pensando bien cada movimiento antes de realizarlo. La persona que realice dicho trabajo debería utilizar siempre un cinturón de seguridad y mantenerse firmemente sujeto a la torreta, árbol o tejado. Antes de subir, inspeccionará cuidadosamente el citado cinturón, especialmente si hay zonas del mismo desgastadas, con cortes o deterioros visibles. Todo ello previene accidentes fatales.

Si sube a una torreta, nunca lleve las herramientas, componentes, etc. en las manos. Las llevará en bolsas unidas al cinturón de seguridad y una cuerda lo suficientemente larga como para subir o bajar componentes o herramientas adicionales, sin tener que bajar nuevamente. La persona que le ayude estará situada lejos del alcance de cualquier cosa que pueda desprenderse, salvo cuando se solicite su ayuda. Se reducen también los riesgos usando cascos protectores, como los de la construcción. El auxiliar deberá estar siempre atento al trabajo que se hace en la torreta. A veces nos preguntamos que utilidad eléctrica puede tener un auxiliar en tierra, que "no hace nada". Ahora reconocerá que su misión es la de avi-



COMO VIVIR UNA LARGA VIDA

Tenga presente la seguridad de su antena cuando la ajuste a su estación. Las antenas de radioaficionado suelen ser grandes y requieren cuidado y atención para instalarlas. He aquí dos puntos a tener en cuenta cuando ponga en pie su antena:

1) Asegúrese de que los materiales de la antena son lo suficientemente resistentes como para aguantar, sin romperse, los fuertes vientos o vendavales que sufrirá.

2) Manténgala lejos de las líneas eléctricas.

Si su antena cae, podría producir daños en su casa, garaje o propiedades. Si lo hace sobre una línea eléctrica puede incendiarse, como el ejemplo de la foto. Un vendaval puede romper un hilo largo y arrastrarlo hasta una línea eléctrica de alta tensión. El resultado de esta experiencia es un fuego generalizado en la casa.

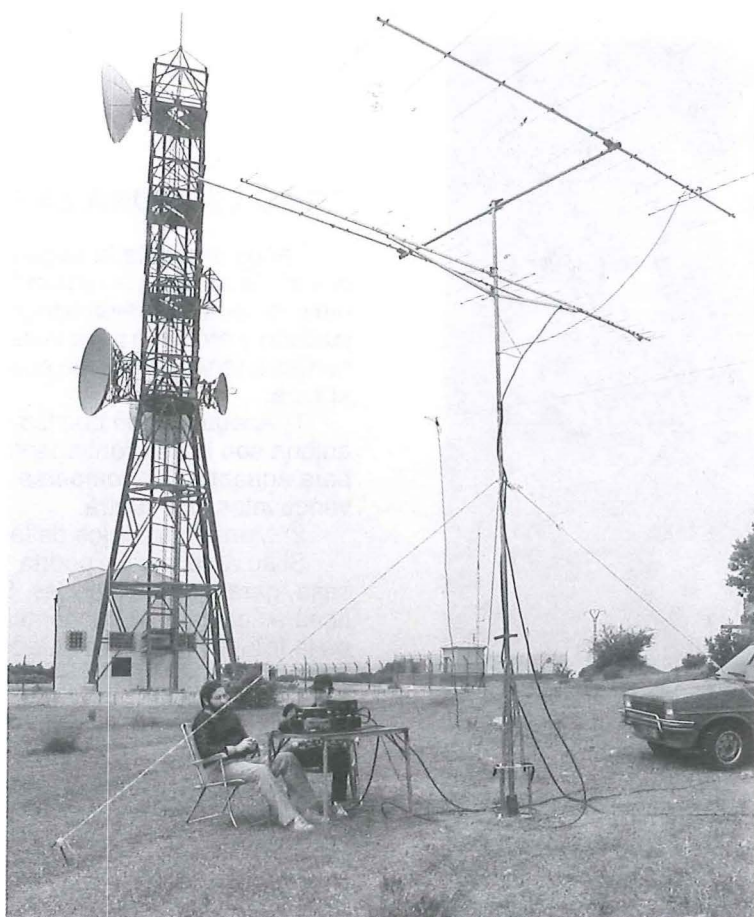
La seguridad compensa. Los accidentes son evitables si se usa el sentido común.

sar de riesgos potenciales previsibles. Podría salvar una vida dando un grito de aviso.

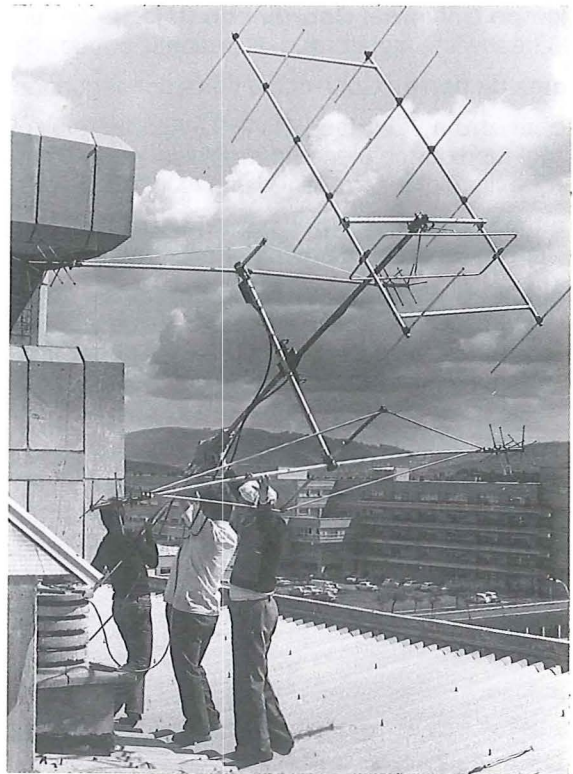
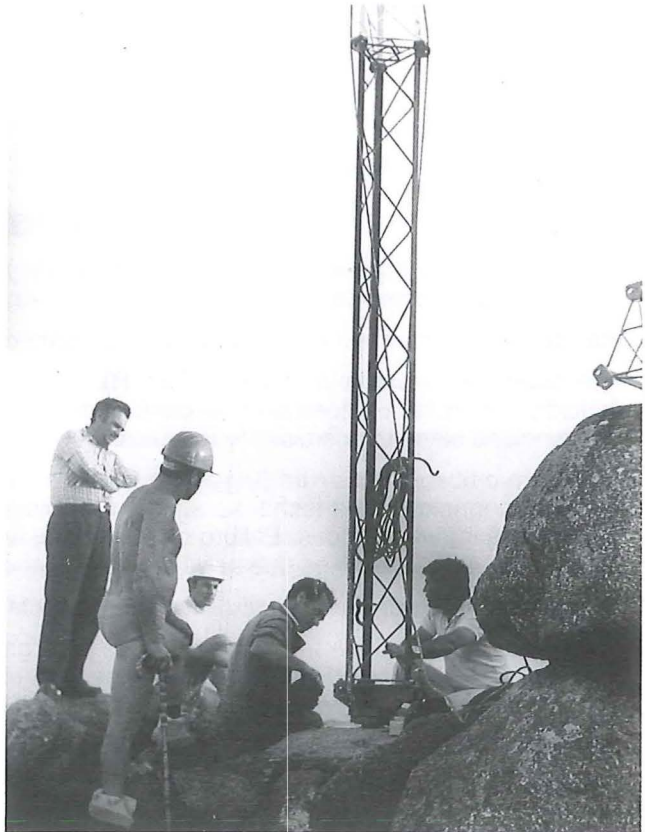
Como antes hemos mencionado, es muy importante que su antena no esté, o pase en su giro, cerca de cualquier conducción eléctrica. Este es la única forma de que accidentalmente no entre en contacto con ella.

Cuando utilice un transceptor portátil, que dispone sólo de unos pocos vatios, sea cuidadoso. Mantenga la antena lejos de su cabeza y apartada de las otras personas que puedan

rodearle. Algunas antenas son más seguras que otras. Una antena corta, flexible, bobinada helicoidalmente, no es nada segura; concentra su radiación en una zona pequeña cerca de su cabeza. Un látigo de $1/2 \lambda$, aun siendo más largo, es más seguro para un transceptor portátil. Esta antena de $1/2 \lambda$ concentra su radiación aproximadamente en su centro físico, lo que le aleja de su cabeza. Para mayor información sobre seguridad y efectos de la energía de radiofrecuencia en los seres humanos, vea el capítulo 9.



Muestra de diversas antenas instaladas al aire libre para operaciones especiales.



Las estaciones repertidoras de V y UHF requieren de mucho entusiasmo y afán de aventura, ya que se instalan en lugares montañosos y de compleja meteorología, obligando a los radioaficionados a trabajar en equipo para su montaje y posterior mantenimiento. También suele ser muy compleja la instalación de las antenas en las terrazas y tejados, dentro del ánimo del aficionado que gusta de tener sus instalaciones radiantes en perfecto estado de rendimiento y estética, y no menos de seguridad para evitar ningún tipo de inconveniente al resto de los vecinos.

VOCABULARIO

Antena fantasma (carga artificial).- Resistencia que proporciona al transmisor la carga apropiada. La resistencia consume potencia de salida del transmisor sin radiar ninguna señal.

Conmutador de antenas.- Instrumento utilizado para conmutar varias antenas a una estación de aficionado.

Conmutador de transmisión-recepción (TR).- Instrumento para adaptar la operación de transmisión y recepción. Conmuta la antena entre el transmisor y el receptor y realiza cualquier otro cambio necesario para que funcione bien la transmisión y recepción.

Libro diario o libro de guardia (log).- Registro escrito de las comunicaciones de radioaficionado. En el libro se anota normalmente la fecha, hora, potencia, modo de emisión, estación contactada, señales y otras informaciones intercambiadas. El libro es también el lugar ideal para reflejar el esquema de la estación, así como los ajustes y cambios que se vayan produciendo en la misma.

Línea de transmisión.- Cables utilizados para conectar el transmisor y receptor a la antena.

Manipulador electrónico.- Instrumento usado para generar electrónicamente los puntos y las rayas del código Morse. La velocidad se ajusta normalmente mediante una perilla de control. La velocidad oscila entre 25 y 300 caracteres por minuto (5 a 60 palabras por minuto).

Medidor de ondas estacionarias .- Instrumento usado para medir la relación de ondas estacionarias (ROE), que es una medida relativa de la impedancia de acoplamiento entre una antena, la línea de transmisión y el transmisor.

Tarjeta QSL.- Tarjeta postal enviada a otro radioaficionado para confirmar un contacto por radio.

Tiempo Universal Coordinado (UTC*).- Sistema de tiempo referido al del primer meridiano, que pasa por Greenwich, Inglaterra. Los radioaficionados de todo el mundo usan el tiempo UTC en diversas actividades.

Toma de tierra.- Conexión a tierra por seguridad eléctrica.

Voltímetro a válvulas (VTVM*).- Aparato múltiple que mide el voltaje, la corriente y la resistencia. El circuito del medidor contiene un amplificador de válvulas que proporciona una elevada impedancia de entrada, lo que hace que se obtenga una lectura más exacta que con el VOM.

Voltímetro-óhmetro-miliamperímetro (VOM*).- Aparato múltiple para medir el voltaje, la corriente y la resistencia. Es el tipo de medidor más barato (y menos adecuado).

Voltímetro-óhmetro-miliamperímetro de transistor de efecto de campo (FET VOM*).- Aparato múltiple que sirve para medir el voltaje, la corriente y la resistencia. El circuito de medida utiliza un amplificador de transistor de efecto de campo (FET) para dar una mayor impedancia de entrada. La lectura que se obtiene de éste es más adecuada que la del VOM. Este aparato es el equivalente, en estado sólido, al VTVM.

* **UTC** = Coordinated Universal Time.

VTVM = Vacuum-tube voltmeter.

VOM = Volt-ohm-milliammeter.

FET VOM = Field-effect transistor volt-ohm-milliammeter.

Montaje de la estación



Tras escoger su equipo y colocar la antena, tiene que conectar cada cosa de forma que llegue a ser una estación de radio y no piezas separadas de un equipo. Este proyecto requiere cuidado y planificación. Es posible que nunca esté totalmente satisfecho con su estación. La mayoría de los radioaficionados andan siempre ideando nuevos proyectos y formas de mejorar la operatividad de sus estaciones. No es difícil conseguir algo que sea eficiente y atractivo. Basta con que se tome el tiempo suficiente para pensar lo que quiere.

UBICACION DE LA ESTACION

Lo primero que tiene que considerar es la ubicación de la estación. Los radioaficionados ponen su equipo en diversidad de lugares. Unos lo ponen en el sótano o en el ático. Otros escogen un rincón, la cocina, una alacena o un dormitorio sin usar. También forman parte del conjunto un estante y una silla plegable. El lugar donde coloque su estación dependerá del sitio disponible y de sus gustos personales. No obstante, ha de tener en cuenta diversas consideraciones al buscar la ubicación ideal. La figura 91 muestra varias estaciones de aficionado con diversidad de equipamiento y en ubicaciones distintas.

Un requisito que a menudo se pasa por alto para una buena ubicación es un servicio eléctrico adecuado. Con el

tiempo llegará a tener una estación con diversos elementos y accesorios, que necesitarán potencia para funcionar. Asegúrese de que haya al menos una toma de corriente, y preferiblemente varias, cerca de su futuro lugar de operación. Cerciórese también de que las tomas de corriente proporcionen el voltaje y corriente adecuados a su equipo. La mayor parte de las radios modernas sólo necesitan unos pocos amperios. No obstante, puede tener problemas si su cuarto de radio está en el mismo circuito que el de una gran aplicación de la casa. La corriente total consumida en cualquier momento no debe exceder de los límites fijados.

Otra cosa que necesita su estación es una buena **toma de tierra**, que no sólo reduce la posibilidad de una sacudida eléctrica, sino que también mejora el funcionamiento de su estación. Conectando todo su equipo a tierra evitará la corriente parasitaria en el cuarto de radio. La RF parasitaria puede producir averías en el equipo. Una buena toma de tierra puede ayudar también a reducir la posibilidad de interferencias. El cable de conexión de la estación a la toma de tierra debería ser lo más corto posible. Los sótanos y los pisos a ras de tierra facilitan la conexión de una buena toma de tierra. Pero esto no excluye los pisos altos.

Su estación necesitará una antena y una **línea de transmisión** para conectar ésta a la radio, por lo que deberá poner



Fig. 91 – Hay muchas formas de ordenar su estación. Lo más importante a considerar son la seguridad y una distribución que le agrade.

los medios necesarios para que dicha línea entre en el cuarto de radio. Hay muchas formas de hacerlo, pero una de las más fáciles y efectivas es a través de una ventana. Muchos radioaficionados sustituyen el cristal de la ventana en cuestión por un panel de plástico claro, en el que puede taladrarse para pasar por él cuantas líneas de transmisión sean precisas. Hay conectores especiales que facilitan esta tarea. Si más adelante decide trasladar su estación, puede volver a colocar el cristal, volviendo la ventana a su condición original.

El procedimiento más simple y temporal es el de pasar las líneas de transmisión a través de una ventana abierta, cerrándola suavemente. Pero hay que tener mucho cuidado porque un cable coaxial aplastado no le dará más que problemas. Asegure la ventana con un trozo de madera u otro instrumento de cierre porque su nuevo equipo, visto a través de una ventana abierta, pueda atraer la atención de visitantes inesperados.

La comodidad es otra cuestión importante a considerar. El espacio ha de ser lo suficientemente grande para desenvolverse bien. Como probablemente pasará bastante tiempo en su cuarto de radio, es importante que sea cómodo en todo momento. Ha de ser tan seco como sea posible. La humedad

excesiva puede causar a su equipo problemas tales como la formación de arcos de alto voltaje y el fallo de conmutadores.

Si su estación se encuentra en un lugar frecuentado por otros miembros de la familia, cerciórese de que no la toquen. Debería buscar alguna forma de asegurarse de que ninguna persona “no autorizada” use su equipo. Un medio para ello es instalar un interruptor con llave cerrajera de encendido/apagado del equipo. Cuando el interruptor esté en posición de apagado y guarde la llave en su bolsillo, sabrá que nadie puede hacer mal uso de su estación.

Probablemente opere a altas horas de la noche. Aunque usted disfrute con el sonido del código Morse, es muy posible que no le sienta nada bien al resto de la familia que duerme. El poner la estación en un dormitorio compartido con otros no es la mejor idea. No obstante, con un buen par de auriculares, será usted el único que oirá el sonido cuando maneje la estación.

Cerciórese de que llega luz suficiente al lugar desde el que opera. El ideal es una ventana que proyecte la luz hacia la mesa del equipo, pero tendrá que tener también una buena luz artificial. Con una luz por encima de su cabeza quizás no ilumine suficientemente la mesa. La luz ha de instalarse de forma que no caiga sombra alguna a lo largo de la mesa. Un flexo con brazo móvil le permitirá llevar la luz al sitio adecuado.

¿EN QUE CONSISTE UNA BUENA TIERRA?

La mayor parte de los radioaficionados conectan su equipo a una barra clavada en la tierra, lo más próxima posible al cuarto de radio. Esta barra ha de ser revestida de cobre, con unas dimensiones de 2,5 metros de largo por 1,5 cm de diámetro aproximadamente, que se puede adquirir en las tiendas de electricidad. Clave la barra fuera de su casa, en la tierra más cercana posible a su estación. Por regla general, la tierra húmeda es mejor que la seca y dura, por lo que, si tiene ocasión de elegir, vaya a la húmeda.

Lleve un cable fuerte de acero desde su cuarto de radio y sujételo a la barra con un borne, que lo puede comprar a la vez que la barra. Una tira fuerte de cobre es aún mejor. La malla de un trozo de cable coaxial también hace un buen cable de tierra. La figura 92 nos muestra un método para enganchar a tierra cada pieza de su estación. Es importante que el cable entre su estación y la toma de tierra sea lo más corto posible.

Muchos radioaficionados conectan a tierra su estación mediante un cable unido a una tubería de cobre de agua caliente. Hay que tener cuidado con ello. Si vive en un apartamento o tiene su cuarto de radio en un ático, vaya con cuidado. La tubería de agua caliente puede tener un recorrido tan largo y zigzagueante que no sirva en absoluto como toma de tierra. De hecho, puede actuar como una antena, radiando energía de radiofrecuencia, que es lo que usted no quiere que haga.

Hay que tener cuidado también con las tuberías de agua caliente no metálicas, cada vez más usadas. Las tuberías de plástico son aisladores eficaces. Es posible que encuentre una tubería de cobre cerca de su estación pero, si han colocado una pieza de plástico entre ese punto y la entrada de agua, no tendrá toma de tierra.

Puede hacer una serie de medidas para conocer la efectividad de una toma de tierra. Pero puede ser un procedimiento peligroso, por lo que ¡tenga mucho cuidado! Aísle su cuerpo

adecuadamente del medidor que utilice y de cualquier contacto accidental con una toma de tierra. No permanezca de pie en un suelo húmedo o sobre hormigón mojado y póngase zapatos con suela de goma cuando vaya a hacer estas medidas. Use un VOM u otro aparato para medir el voltaje entre los dos terminales de un enchufe próximo a la toma de tierra que quiera comprobar. Anote este voltaje y después realice otra medida, esta vez entre el lado "vivo" o "activo" del enchufe y la toma de tierra. El voltaje resultante ha de ser el mismo. Si la toma de tierra tiene una gran resistencia, su voltaje será inferior al medido a través de los terminales del enchufe. (Si, al medir, no obtiene voltaje alguno, quizás haya usado el polo "neutro" o el conectado a tierra del enchufe. Haga otra comprobación con el otro polo del enchufe.)

COLOCACION ORDENADA DE SU ESTACION

Antes de colocar cada cosa y conectar los cables, piense a dónde va a ir cada pieza. Aunque no existe un esquema ideal, hay algunas normas generales que aplicar. Un factor que limita es por supuesto la ubicación elegida para la estación. Por ejemplo, si la va a poner en el sótano, lo más probable es que tenga espacio de sobra. Por el contrario, si se va a servir de una esquina del dormitorio o de una alacena, tendrá que confinar el equipo en un área pequeña.

Generalmente, la pieza que requiere un mayor ajuste es el receptor. Debería colocarlo de tal forma que pueda llegar fácilmente a sus mandos. Al elegir la ubicación, tenga en cuenta la mano que va a utilizar para hacer los ajustes. No hace falta mucho sentido común para poner el receptor a la izquierda del tablero o mesa si lo va a ajustar con la mano derecha. Una vez elegida la posición ideal del receptor, los demás elementos del equipo se colocarán a su alrededor.

Al ordenar su estación, el lugar del manipulador telegráfico tiene también su importancia. Ha de ubicarse en una po-

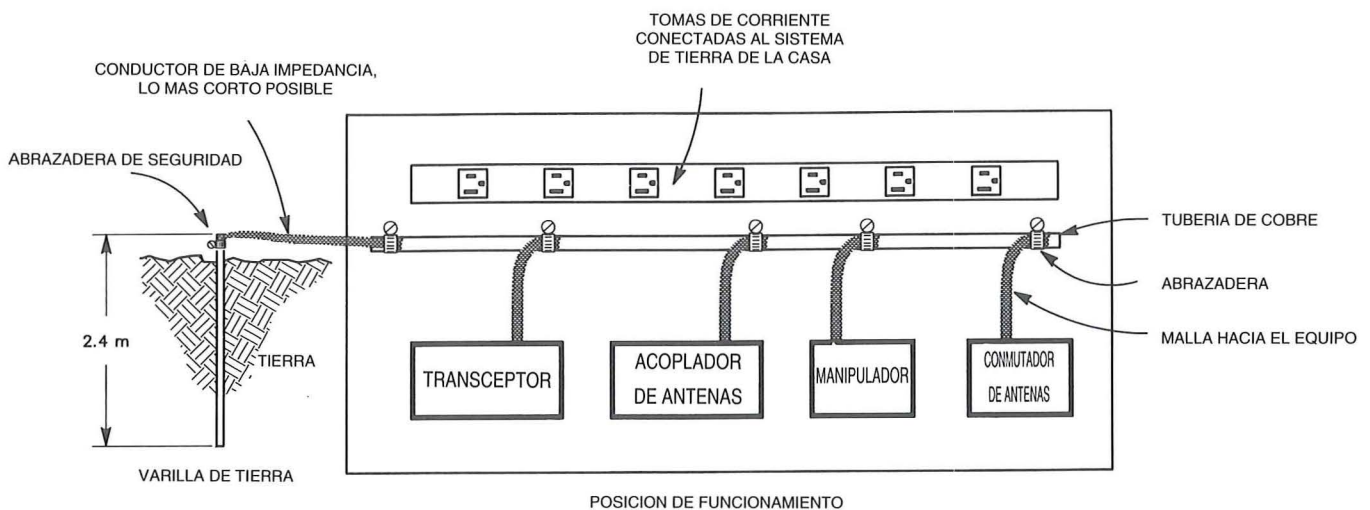


Fig. 92 – Una tierra eficaz de su estación implica que el chasis de todo su equipo vaya unido a los conductores de baja impedancia, enganchedos a una buena toma de tierra.

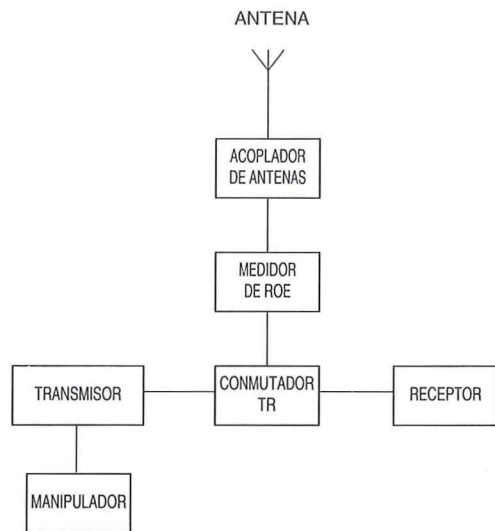


Fig. 93 – Este diagrama de bloques muestra las conexiones del equipo de una típica estación de aficionados.

sición fácil de alcanzar. También debería proveerse del soporte necesario para su brazo. Cuando escoja la ubicación del manipulador, procure colocarlo lejos de cualquier cosa que pudiera dañarlo, evitando esquinas y bordes puntiagudos, superficies rugosas y cables eléctricos. Póngalo en un sitio accesible a la mano que vaya a usar. No coloque el manipulador en el lado derecho de la mesa si utiliza la mano izquierda para enviar el código.

El transmisor es probablemente la segunda pieza que más hay que ajustar. Colóquelo en una posición donde pueda llegar convenientemente a sus mandos. Si usa un transceptor, no tendrá que preocuparse de la ubicación de transmisor.

La mayoría de los radioaficionados prefieren colocar todos sus equipos en lo alto del pupitre o mesa. Si dispone de espacio suficiente para una mesa grande en la que quepan todos sus equipos, le gustará probablemente esta forma de disponerlos. Si anda escaso de espacio, la mejor solución

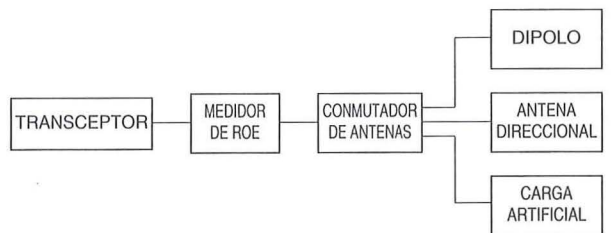


Fig. 94 – Diagrama de bloques de una estación de aficionados, donde se muestra el emplazamiento de un conmutador de antenas.

puede ser un estante encima de la mesa. Cerciórese de que el estante está elevado suficientemente para que circule el aire alrededor de su receptor y transmisor. A título orientativo, deje al menos 7 u 8 cm de espacio entre la parte superior de la unidad más alta puesta sobre la mesa y el borde inferior del estante. Al construir el estante, tenga en cuenta el peso del estante que va a colocar en él. Procure reservar el espacio del estante para unidades que no tenga que ajustar muy a menudo. El reloj de la estación, el medidor de ROE y el mando del rotor de la antena son ejemplos de este tipo de aparatos.

Una vez que se haya hecho la composición de lugar de cada cosa, puede empezar a conectar los cables. La figura 93 muestra el diagrama de bloques de una típica estación de aficionado.

El **conmutador de transmisión-recepción (TR)** sirve para conmutar la antena desde el receptor al transmisor. El **medidor de ondas estacionarias (ROE)** se usa para ajustar la antena cuando se erige por primera vez. El medidor de ROE también se usa para vigilar la potencia que va a la antena cuando la estación está en funcionamiento. También se suele instalar una **antena artificial o carga fantasma**. Muchos radioaficionados utilizan un **conmutador de antenas** para seleccionar la antena fantasma o una de entre varias antenas, como se indica en la figura 94. En la próxima sección se habla de estos accesorios con más detalle.

ACCESORIOS

Hasta ahora hemos estado hablando de las necesidades mínimas, de todo aquello que es necesario para que exista una estación básica de radioaficionado. Sin embargo, son pocos los radioaficionados que se conforman con este mínimo. Una de las partes más divertidas de la radioafición es ir añadiendo accesorios que hagan más conveniente y agradable la operación.

ANTENA FANTASMA

La **antena fantasma**, también denominada **carga artificial**, no es más que una resistencia grande. La resistencia sustituye a la antena cuando quiere que funcione su transmisor sin radiar señal alguna. La carga artificial convierte en calor,

sin peligro alguno, la energía RF que sale de su transmisor. La carga artificial también disipa el calor dentro del recipiente, blindado con aire o aceite, según el tipo de antena fantasma. Hace todo esto manteniendo a su transmisor con una carga constante de 50 ohm. Este accesorio es útil para probar los transmisores, o cuando se están haciendo los ajustes preliminares de sintonización después de cambiar de banda. Al buscar cargas artificiales, asegúrese de escoger la que viene preparada para el nivel de potencia que va a usar.

La carga artificial, que es relativamente barata, es uno de los accesorios más útiles que usted puede poseer. Todo radioaficionado consciente debería tener una. La figura 95 nos muestra una carga artificial casera. Hay muchos lugares donde adquirir un "kit" completo, incluido el bote de pintura.

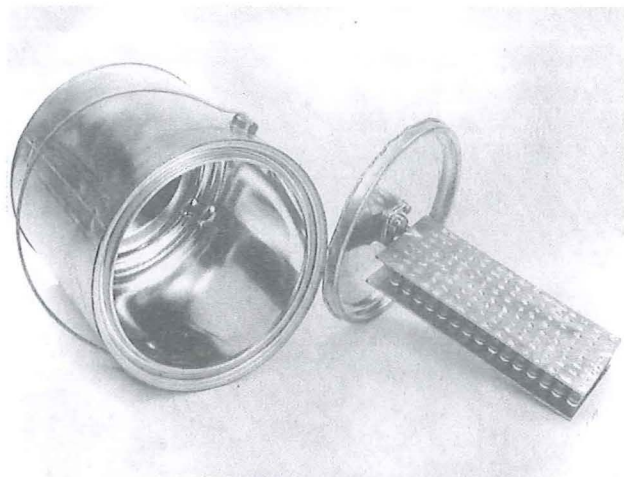


Fig. 95 – La carga ficticia es realmente una resistencia que proporciona al transmisor la impedancia de carga adecuada al sintonizarlo.

Aparte de actuar como escudo de la energía, el envase puede rellenarse de aceite aislante eléctrico, que permitirá a la carga artificial disipar mayor potencia de RF. Utilice sólo aceite nuevo, preparado para enfriamientos eléctricos. Algunos aceites antiguos contienen bifenil policlorinado (PCB) que puede causar el cáncer. En el mercado se pueden encontrar también antenas fantasmas.

CONMUTADOR DE ANTENAS

El conmutador de antenas le permite escoger entre varias antenas sin tener que conectar y desconectar ningún cable. La figura 94 muestra un diagrama de bloques de una estación de aficionado con un conmutador de antenas conectado. Los conmutadores de antenas pueden ser de diversos tipos y tamaños. Los hay desde los que sirven para dos antenas hasta los de seis o más. La mayoría de los conmutadores de antenas utilizan un sistema circular o rotatorio. Algunos tienen conectores de cable coaxial puestos radialmente alrededor del elemento conmutador. Este sistema circular está diseñado para adaptarlo detrás de un panel. Otros tienen conectores alineados en fila. Este sistema rectangular forma una caja rectangular preparada para colocar sobre la parte superior de una mesa o en una pared.

El conmutador de antenas es especialmente útil para seleccionar entre la antena y la carga artificial, o entre las antenas que tenga para distintas bandas. Al escoger un conmutador de antenas, asegúrese de que compra el adecuado para el nivel de potencia que vaya a usar. Los conectores del conmutador deberían hacer juego con los de las líneas de transmisión de las antenas y los del equipo. De no ser así, los cables de interconexión habrán de tener diferentes tipos de conector en sus extremos.

MANIPULADORES

Cuando opere en el aire y adquiera experiencia, irá aumentando su velocidad en el envío del código Morse. Un manipulador vertical va bien hasta una velocidad de 75

caracteres por minuto (15 palabras). Para mejorar su velocidad, habrá de comprar o construir un manipulador electrónico.

El manipulador electrónico produce automáticamente puntos y rayas a la longitud y espaciado exactos de la velocidad elegida. La mayoría son capaces de enviar a velocidades que oscilan entre 25 y 300 caracteres por minuto (5 a 60 palabras). El manipulador tiene una paleta que se mueve a derecha e izquierda. Si utiliza la mano derecha, el dedo índice moverá la paleta hacia la izquierda para producir rayas. El pulgar moverá la paleta hacia la derecha para producir puntos. Algunas paletas disponen de un conmutador u otros medios de cambio para operar con la mano izquierda.

Existen manipuladores denominados yámbicos o de presión. Si sus dos paletas se presionan simultáneamente, el manipulador producirá una serie alternativa de puntos y rayas. Es más fácil enviar el código a altas velocidades con un manipulador yámbico, debido a que se requiere menos movimiento de la mano. Sin embargo, la técnica yámbica puede ser difícil de aprender. La figura 96 muestra dos manipuladores electrónicos con paletas incorporadas.

Tanto si usa un manipulador vertical como una manipulador electrónico, debe poner siempre el énfasis en coger el ritmo apropiado, así como en la forma en que su CW suene en el aire. Practique hasta que sea diestro en el envío. Procure espaciar sus palabras y letras adecuadamente. Su forma de ha-

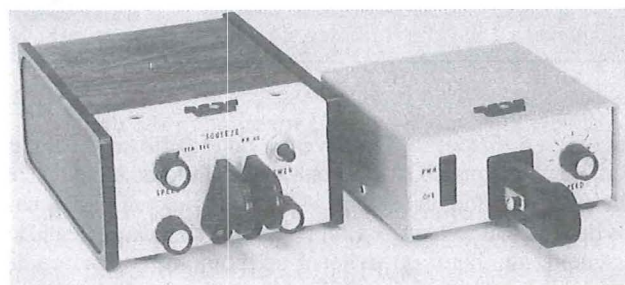


Fig. 96 – Los manipuladores electrónicos producen puntos y rayas perfectamente cronometrados.

cerlo afectará en gran medida a lo que piense de usted la gente que se encuentre en el aire. No pensarán muy bien de usted si les es difícil copiar su señal.

TARJETAS QSL

Los radioaficionados envían **tarjetas QSL** tras realizar el contacto (QSO). Son la confirmación escrita de que una estación ha establecido contacto con otra. Cada tarjeta ha de contener información sobre el contacto: fecha, hora, frecuencia, modo, señales e indicativo de la estación contactada. Se dice que las tarjetas QSL son la cortesía final de un QSO. Le pedirán frecuentemente su tarjeta QSL. Las tarjetas QSL se pueden hacer en imprentas normales o en otras especiales que se anuncian en las revistas de radioaficionado.

Su tarjeta QSL puede ser una expresión de su personalidad. Puede servir para informar a otros radioaficionados sobre el mundo en que vive. Por ejemplo, un radioaficionado

COLECCION TARJETAS QSL EN COLOR Y DIPLOMAS

Una vez que los radioaficionados descubren que todo funciona perfectamente, empiezan a buscar algo que esté relacionado con sus habilidades y con las tarjetas QSL que empiezan a recibir. Cada vez que un radioaficionado contacta con otro, existe un intercambio de tarjetas de confirmación del QSO.

Los radioaficionados utilizan las tarjetas QSL como prueba del contacto, y para conseguir determinados diplomas. Hay cientos de diplomas a los que aspirar. Entre ellos se encuentran el Worked All States (WAS) y uno de los más prestigiosos del mundo, el DX Century Club (DXCC), otorgados por la sociedad americana ARRL. También la IARU (International Amateur Radio Union) promueve un diploma denominado WAC (Worked All Continents), que se solicita a través de la sociedad nacional miembro de la IARU. Otras sociedades y clubs ofrecen multitud de diplomas. Infórmese en su sociedad nacional. Otra fuente de información sobre diplomas lo constituye el libro titulado "The ARRL Operating Manual". Muchos radioaficionados extienden por toda la pared del cuarto de radio estas QSL en color y diplomas conseguidos, como se muestra en la foto de EA2CA.



que viva en Filadelfia, Pensilvania, puede utilizar de algún modo la Campana de la Libertad. Un radiaficionado de Asia puede usar un dragón oriental. A menudo, los radioaficionados tienen otras aficiones. Un radioaficionado al que le guste los vuelos sin motor puede tener un dibujo de su aparato de vuelo en el anverso de su QSL. Algunos radio clubs imprimen tarjetas QSL para sus miembros con el símbolo o logotipo del club.

RELOJ DE LA ESTACION

Tanto si lo exige la normativa como si no, muchos radioaficionados tienen un **libro de guardia** o **libro diario** (log) de la estación (11). Aunque puede parecer una molestia, le será de gran valor, sobre todo si pretende intercambiar tarjetas QSL. Si lleva un libro de guardia, necesitará un reloj para saber la hora que es.

Si bien puede utilizar cualquier reloj que tenga a mano, es más conveniente un reloj de 24 horas. Así eliminará el problema de si el contacto lo hizo antes o después del mediodía (AM o PM, del latín "ante meridiem, post meridiem"). Los radioaficionados interesados en comunicar con gente de otras partes del mundo han de llevar la hora en **Tiempo Universal Coordinado**, o **UTC**, que es un sistema de 24 horas, por lo que un reloj con 24 horas es el más conveniente y constituye una buena inversión.

Es fácil de hacer la conversión de la hora UTC a la hora local. La tabla 2 nos da el huso horario de una ciudad por cada una de las 24 zonas en que se divide el mundo, comparándolas con la hora UTC. Si elige la zona a que pertenece su ciudad, tendrá el huso horario que corresponde a su localidad.

Tenga en cuenta que, entre determinadas horas, su ciudad puede estar un día por detrás o por delante de la fecha UTC. Por ejemplo, cuando son las 1700 horas (5 de la tarde) de un 31 de diciembre en Anchorage (Alaska), son las 0200 horas (2 de la mañana) del 1 de enero en Londres (Inglaterra). (Los dos dígitos de la izquierda representan las horas cuando se escriben en formato de 24 horas. Los dos ceros de la derecha representan los minutos, por lo que estos dos dígitos oscilan entre 00 y 59). Los signos + y - de la columna "Diferencia de Tiempo para obtener el UTC" le ayudan a saber la fecha. Si hay un signo + en esta columna y la suma de este número con el de la hora local es superior a 24, quiere decir que la fecha UTC es un día después. Por el contrario, si hay un signo menos en la columna y la resta de la hora local da un número negativo, quiere decir que el día UTC es el anterior. (Para saber la hora UTC correcta, tendrá que añadir 24 horas al número negativo.) Por ejemplo, si son las 0200 horas local del 1 de enero en Al-Jawarah, Omán, obtendrá la hora UTC restando 4 horas, lo que da un resultado de -0200, indicándonos que estamos en el día UTC anterior (31 de diciembre). Finalmente, sumando 24 horas sabremos que son las 2200 horas del 31 de diciembre.

APARATOS DE COMPROBACION

Uno de los accesorios más útiles de todo radioaficionado es el polímetro. Los polímetros se utilizan para medir el voltaje, la corriente y la resistencia. El más común es el **voltímetro-óhmetro-amperímetro**, o **VOM**. Los hay de todos los tamaños y precios. El VOM lo puede llevar a cualquier parte, incluso a lo alto de una torreta de 30 metros.

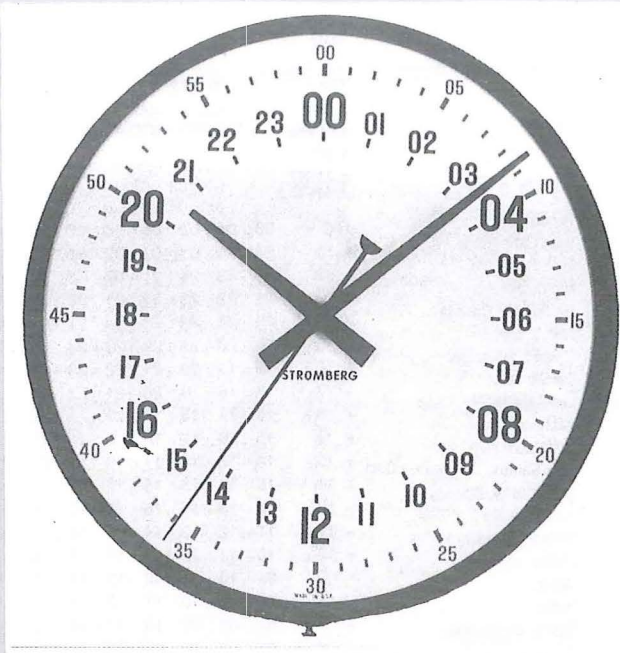
EXPLICACION DEL UTC

¿Ha oído hablar de la hora GMT (Greenwich Mean Time)? ¿Y del Tiempo Universal Coordinado? ¿Sabe si hay luz u oscuridad a las 4 de la mañana? Si su respuesta es no a cada una de estas preguntas, ¡siga leyendo, por favor!

Seguir la pista a la hora puede ser verdaderamente confuso cuando habla con otros radioaficionados del mundo. A lo largo de los años, la hora de Greenwich, Inglaterra, ha sido reconocida universalmente como la hora base en todas las áreas internacionales, incluida la radioafición. (La longitud de la superficie de la tierra se mide en grados este u oeste del meridiano principal, que pasa por Greenwich, y que está situado a mitad de camino del mundo partiendo de la Línea Internacional de Fechas.) Esto significa que dondequiera que usted se encuentre, la estación contactada y usted podrán referirse a una fecha y hora común. Se produciría confusión si cada uno utilizara su propia hora local. El Tiempo Universal Coordinado (UTC en abreviatura) es el nombre actual del antiguo GMT.

El tiempo de 24 horas le evitará preguntarse si es AM o PM. Si oye decir que se hizo un contacto a las 0400 horas UTC, sabrá inmediatamente que se produjo 4 horas después de la medianoche, hora UTC, puesto que el nuevo día comienza siempre después de medianoche. Por el contrario, un contacto hecho a las 1500 horas UTC ocurrió a las 15 horas después de la medianoche, ó 3 PM ($15 - 12 = 3$).

Ya se habrá hecho una idea de cómo va esto: cada día empieza a las 0000 horas. El mediodía son las 1200 horas, y las horas de la tarde son las siguientes a partir de aquí; puede expresarlo añadiendo 12 horas a la hora normal PM: las 3 PM son las 1500 horas, las 9,30 PM son las



La fotografía muestra un reloj especial, con la manecilla de la hora haciendo un solo recorrido al día, en vez de dos como un reloj normal. Los relojes digitales que muestran la hora en formato de 24 horas son muy populares como un accesorio de la estación.

2130 horas, y así sucesivamente. Aunque lo haya aprendido, no olvide utilizar la misma hora que los demás.

Al escoger un VOM, tenga en cuenta su alcance, la facilidad para cambiar la escala, la fácil lectura del medidor y los ohmios por voltio que mida. La mayoría de los VOM dan una sensibilidad de aproximadamente 20.000 ohmios por voltio. Esto significa que la resistencia interna del medidor equivale a los voltios dados multiplicado por 20.000. Cuanto más voltios por ohmio sea capaz de medir, más preciso será y, en consecuencia, más útil. Procure no adquirir uno que no sea capaz de medir 20.000 ohmios por voltio, a no ser que su presupuesto no se lo permita. Si compra uno inferior, se producirán más errores en la lectura. Sea cual fuere el VOM que adquiera, asegúrese de que puede funcionar en un campo de RF. Algunos VOM son muy sensibles a la RF, dando lecturas muy imprecisas en presencia de un campo de RF.

Otro polímetro usado por los radioaficionados es el **vol-tímetro a válvulas (VTVM)**. Este tipo de medidor utiliza un amplificador de válvulas en el circuito, lo que proporciona mucha mayor impedancia de entrada que el VOM normal. Para que las válvulas funcionen, el VTVM tiene que enchufarse a la corriente alterna, por lo que no es muy portable. Sin embargo, da una sensibilidad del orden de 11.000.000 ohmios por voltio, resultando mucho más preciso que el clásico VOM.

El más reciente aparato de la familia de los polímetros es el **VOM de transistor de efecto de campo (FET VOM)**. Este VOM se sirve de un aparato en estado sólido conocido como transistor de efecto de campo. El FET funciona de la misma manera que la válvula en un VTVM. La mayoría de

los FET VOM tienen una sensibilidad de, al menos, 1.000.000 ohmios por voltio. Algunos alcanzan la sensibilidad de un VTVM. El FET VOM tiene las ventajas de ser portable como el VOM y sensible como el VTVM.

MEDICION DEL VOLTAJE Y LA CORRIENTE

El uso de un polímetro es muy sencillo. En primer lugar, enchufe los hilos de comprobación negro y rojo dentro de los "jacks" negativo y positivo del medidor. A continuación, adáptelo a la escala adecuada. Algunos medidores tienen "jacks" distintos para diferentes lecturas. Lea atentamente el libro de instrucciones antes de usar el medidor.

Una vez hechas ambas operaciones, ya lo tiene preparado para medir. La lectura del voltaje y la resistencia se obtendrá mediante el contacto de los extremos de los hilos de comprobación entre los puntos que desee medir.

Para medir la corriente, corte o deshaga la soldadura del conductor por el que fluye la corriente. Conecte entonces los hilos de comprobación a cada lado del cable roto: el positivo (normalmente el rojo) en el lado positivo de la línea, y el negativo (normalmente el negro) en el lado negativo de la línea. Si conecta el medidor con la polaridad invertida, el medidor se moverá en dirección equivocada y puede averiarse. El medidor se coloca en serie con el circuito, ya que la corriente del circuito tiene que fluir en este momento a través del medidor. La figura 97 ilustra la forma de conectar un VOM a un circuito para medir tanto el voltaje como la corriente.

Tabla 2
Conversión de tiempo entre las zonas del mundo y la hora UTC

Longitud en el centro de zona	Ciudad importante	Diferencia de tiempo para obtener la hora UTC	Hora local (sistema de 24 horas)																								
0° W	Londres	UTC	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
15° W	Islas Cabo Verde	+ 1	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
30° W	Islas Sandwich	+ 2	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
45° W	Río de Janeiro	+ 3	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
60° W	Halifax, NS Canadá	+ 4	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
75° W	Nueva York	+ 5	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
90° W	Ciudad de Kansas	+ 6	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
105° W	Denver	+ 7	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
120° W	Los Angeles	+ 8	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
135° W	Anchorage	+ 9	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
150° W	Honolulu	+ 10	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
165° W	Islas Samoa	+ 11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
180° *	Auckland, N. Zelanda	- 12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
165° E	Islas Vanuatu	- 11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
150° E	Sydney, Australia	- 10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
135° E	Osaka, Japón	- 9	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09
120° E	Beijing	- 8	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08
105° E	Hanoi	- 7	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07
90° E	Dacca, Bangladesh	- 6	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06
75° E	Karachi, Pakistán	- 5	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05
60° E	Al-Jawarah, Omán	- 4	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04
45° E	Mogadishu, Somalia	- 3	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03
30° E	Johannesburgo, Sudáfrica	- 2	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02
15° E	Berlín	- 1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01
0° E	Timbuktu, Mali	UTC	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

NOTA: Las horas de esta tabla se expresan con dos dígitos solamente. Se han omitido los dos ceros para ahorrar espacio. Aunque sea conveniente pensar que las zonas horarias siguen las líneas de longitud, en la práctica las zonas horarias que dividen las líneas siguen unos límites políticos o naturales, fundamentalmente por conveniencia política.

* La Línea Internacional de Fechas sigue una longitud de 180° aproximadamente. Las islas a menos de 180° de longitud oeste están incluidas generalmente en la zona horaria de +11. Las islas a menos de 180° de longitud este se incluyen generalmente en la zona horaria de -12. Sin embargo, hay áreas de la zona horaria de 13 que, por razones políticas, se las mantiene en la zona horaria de -12.

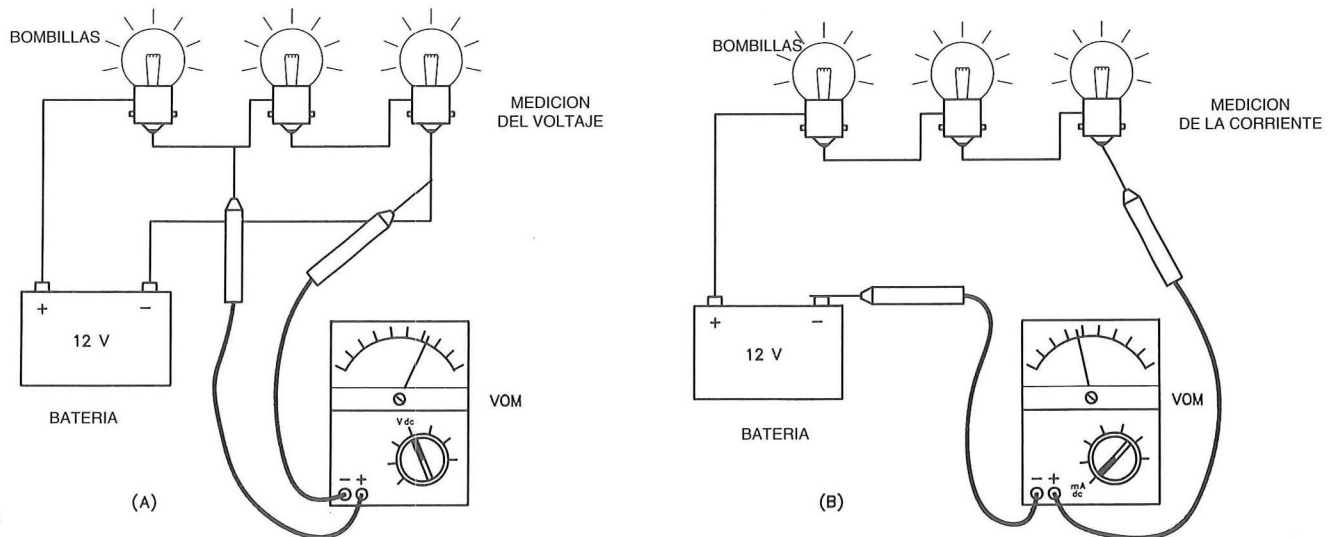


Fig. 97 – Para medir el voltaje con un VOM, basta conectar las puntas del medidor al circuito o componente que se quiera comprobar (A). Para medir la corriente, desconecte un cable en el mismo punto y conecte después las puntas del medidor en ese punto (B).

Cuando se mide la corriente, toda ella fluye a través del medidor. Por eso, la resistencia interna del medidor es muy baja cuando está preparado para medir la corriente. Si por accidente lo conecta a un voltaje cuando está preparado para medir la corriente, es casi seguro que sufrirá una avería. La resistencia interna del medidor dejará que fluya una corriente elevada, más elevada de la que el medidor puede aceptar. Asegúrese de que el conector esté en posición de voltaje cuando quiera medir un voltaje.

Otro punto a tener en cuenta cuando mida un voltaje es

que existe de hecho un voltaje actuando. Si no va con cuidado, puede tocar algo que le produzca una descarga eléctrica. El cable y las clavijas que vienen con el medidor le protegerán de la descarga. Pero si mantiene las sondas muy pegadas a las puntas de metal, podría hacer que se tocan accidentalmente. Por regla general, el mejor procedimiento es conectar al chasis la clavija de comprobación adecuada. Así podrá meter en el bolsillo la mano que tendría que sostener esa clavija. De esta forma sólo tendrá una mano cerca del voltaje. ¡Es más fácil no perder de vista una mano que dos!

SEGURIDAD

Al construir su estación, es importante que haya seguridad para usted y para cualquier visitante. El cableado tiene que estar bien hecho y no a la vista. Disponga sus equipos y todos los cables de forma que haya seguridad. Hágalo de manera que los pies no puedan enredarse con los cables tirados por el suelo. No deje ningún voltaje expuesto (aunque sea muy bajo).

Es conveniente tener un interruptor general de corriente, lo que le permitirá conectar o desconectar de golpe toda la estación. Le ahorrará interruptores innecesarios. El interruptor general es algo más que conveniente; es un elemento de seguridad importante. Asegúrese de que los miembros de su familia saben cómo desconectar la corriente de su mesa o lugar de operación. Si se queda atrapado por una descarga eléctrica, la existencia de un interruptor general facilitará una ayuda rápida.

Tome precauciones especiales si entran niños en su cuarto de radio. La solución ideal sería tener la estación en una habitación para ella sola. Pocos radioaficionados se pueden permitir este lujo. Hay otras formas más baratas de que el equipo no lo toque nadie que no esté autorizado, montando, por ejemplo, la estación dentro de un armario o cabina que pueda cerrarse. Si el equipo tiene que estar en un espacio poco seguro, instale un interruptor con llave cerrajera y ¡no pierda de vista las llaves! Incluso un sencillo interruptor, si está bien escondido, es efectivo de cara a la seguridad de la estación.

Hay que aplicar los mismos principios si se coloca la estación a la vista del público. Sólo un operador con licencia podrá poner la estación en el aire. Tiene que asegurarse de que no transmitan personas sin autorización, sobre todo cuando el equipo se deje desatendido por tener que realizar alguna operación de cambio de válvulas, relés o cables de control.

Tanto si utiliza un equipo comercial como casero, no lo haga funcionar nunca sin proteger adecuadamente todos los componentes del circuito; sobre los componentes del chasis puede quedar expuesto un voltaje peligroso. Además, todos los equipos deberían tener la debida protección en la partes superior e inferior y por todos los lados. La existencia de una capa protectora previene también contra señales indeseadas que entran al receptor o que son radiadas por un transmisor.

El aparato debería activar un conmutador que desconecte la corriente cuando se saca la cubierta. Este elemento de seguridad reducirá el peligro de los altos voltajes cuando abra el aparato.

Utilice el sentido común en la disposición de su estación. Coloque las cosas en los lugares más lógicos. Piense también

en la seguridad. Después de colocar las cosas como cree que deben ir, eche una mirada. Trate de descubrir alguna falta, tanto desde el punto de vista de la comodidad como de la seguridad. No esté satisfecho con su estación hasta que vea que no hay nada que pueda mejorarse.

Todos los equipos de su estación tienen que conectarse a la toma de tierra. Antes ya hemos hablado de cómo se hace una buena tierra. En resumen, conecte los equipos a tierra mediante el cable más corto posible. Si vive en un piso, puede utilizar una tubería de agua fría en vez de una toma exterior de tierra.

Cuando no utilice la estación, debería dejar conectados a tierra los cables de control de la antena y el rotor (y cualquier otro). Esto protegerá a su equipo de los rayos cercanos. El riesgo de rayos que caen por la antena se ha exagerado con frecuencia. Las antenas ordinarias de aficionado no atraen los rayos en mayor medida que cualquier otro objeto de la misma altura en la vecindad. No obstante, una antena sin conectar a tierra puede recoger grandes descargas eléctricas procedentes de tormentas que se producen en la zona. Esto puede averiar su equipo (los pasos finales del receptor son especialmente sensibles), si no toma las debidas precauciones.

Una medida sencilla de adoptar es instalar un conmutador de toma de tierra, como se indica en la figura 98. Un pequeño conmutador de navaja le permitirá conectar a tierra sus líneas de transmisión cuando no esté en el aire. No tendrá problemas en el funcionamiento normal de su estación (¡con el conmutador abierto, por supuesto!), si el hilo que va de la línea de transmisión al conmutador no tiene más de cinco centímetros de largo. Se puede utilizar un clip en vez del conmutador. Sea lo que fuere, no olvide desconectar la toma de tierra cuando transmita. Existen conmutadores comerciales de antenas para cable coaxial que conectan automáticamente a tierra las líneas de transmisión no utilizadas, e incluyen un posición para conectar a tierra todas las líneas de transmisión.

Otro instrumento que puede proteger a su equipo de una tormenta eléctrica es un pararrayos, el cual va conectado permanentemente entre la línea de transmisión y la tierra. Cuando se acumula en la antena una gran carga, el pararrayos se arquea llevando la carga a tierra, sin pasar por la estación. El pararrayos ayuda a evitar que el equipo se dañe seriamente. No obstante, una gran mayoría no funciona con la rapidez suficiente para proteger toda la estación.

Aun cuando su antena esté conectada a tierra, el rayo puede encontrar al forma de entrar en el equipo a través del cable de corriente, que puede actuar como una larga antena, atrayendo una carga considerable durante una tormenta. El desconectar la estación cuando no se utiliza es una buena

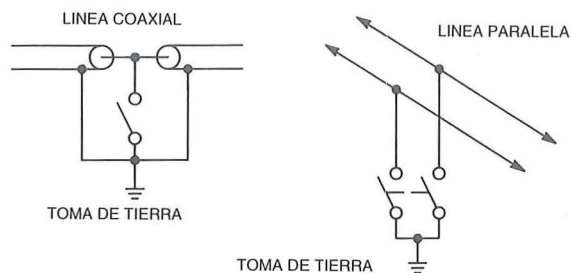


Fig. 98 – Se puede usar un conmutador de navaja resistente para conectar a tierra los cables de la línea de transmisión de la antena. Se puede utilizar un clip en vez del conmutador. Con ello se evita una gran concentración de estáticas en la antena y evita que se averíe el equipo debido al voltaje de la antena producido por alguna tormenta. No obstante, no hay ningún medio seguro para evitar el golpe directo del rayo.

idea. Hágalo así mediante el interruptor general del cuarto de radio, o desenchufando el equipo de la toma de la pared.

SEGURIDAD ANTE LA RADIOFRECUENCIA

Conocemos las precauciones básicas de seguridad a tomar dentro del cuarto de radio o con las antenas. Sabemos que hay que desenchufar el transceptor antes de abrir su tapa. Sabemos estar al acecho de las líneas de alimentación cuando levantamos en el aire una antena. Otro punto importante de seguridad, que a menudo pasamos por alto, es la protección contra la radiofrecuencia (RF). Esto implica reducir al mínimo la exposición del cuerpo humano a campos de fuerte RF, que normalmente andan cerca o alrededor de las antenas.

Durante años se han estudiado los efectos biológicos de la exposición a la radiofrecuencia. Los tejidos del cuerpo humano que se exponen a grandes cantidades de energía de radiofrecuencia pueden quemarse. Se puede recibir una quemadura tocando una antena que se está utilizando para transmitir. No entre en contacto directo con una antena que pueda dañar los tejidos de su cuerpo. Tenga muy presente que un campo de fuerte RF puede causar problemas. Llevándolo al extremo, podemos comparar los efectos de una exposición de radiofrecuencia a los de un horno microondas. El horno microondas típico utiliza una fuente de 500 W de RF operando a 2450 MHz. El horno microondas está diseñado, por supuesto, para concentrar su potencia de RF en el calentamiento de la comida y no se puede comparar directamente con las operaciones de radioaficionado. En la mayoría de las instalaciones de radioaficionado no hay motivo de alarma. Pero tenga en cuenta que la exposición a campos de fuerte radiofrecuencia (que no podemos ver, oler, oír ni tocar) pueda calentar la piel y producir la herida subsiguiente.

La cantidad de energía de radiofrecuencia que absorbe el cuerpo humano depende de la radiofrecuencia. En VHF (30 a

300 MHz), el cuerpo absorbe más energía. La absorción es mayor si la antena está orientada en sentido paralelo al cuerpo (polarización vertical).

La mayoría de las operaciones de radioaficionado se hacen con potencia de RF relativamente baja, y el transmisor no está continuamente en funcionamiento. Los radioaficionados pasan más tiempo escuchando que transmitiendo. Los transmisiones en CW y SSB son de por sí intermitentes. Hay quienes usan modos como la RTTY y la FM donde la onda portadora de radiofrecuencia está presente continuamente a toda potencia. Tales modos de operación requieren más atención respecto a medidas de seguridad ante la radiofrecuencia.

GUIA DE SEGURIDAD ANTE LA RADIOFRECUENCIA

Para reducir al mínimo la exposición a campos de radiofrecuencia, siga esta guía, basada en el sentido común y en la experiencia práctica.

- Confine la radiación a la antena, que es donde debe estar. Provea a su equipo de una buena toma de tierra. Las líneas de transmisión de poca calidad y los conectores mal instalados pueden ser fuentes de radiación indeseada. Asegúrese de que los conectores son de calidad y están correctamente instalados.
- No opere con amplificadores de potencia o transmisores que tengan la tapa quitada, evitando así el riesgo de descargas eléctricas o de radiofrecuencia. Esto es especialmente importante con equipos de VHF y UHF. Cuando vuelva a montar el equipo de transmisión, vuelva a poner en su sitio todos los tornillos, apretándolos bien antes de enchufarlo a la corriente.
- Si opera con mucha potencia en HF y VHF, mantenga la antena lejos del alcance de la gente. Las personas no deberían acercarse a más de 3 ó 4 metros de las antenas verticales. Esto es especialmente importante cuando se opera con una potencia superior (en FM o RTTY, por ejemplo). Las antenas que se colocan en torretas y mástiles, lejos del alcance de la gente, no ofrecen problemas de exposición.
- Instale siempre sus antenas donde no puedan tocarlas personas ni animales.
- Cuando utilice el equipo móvil con una potencia de salida de 10 W o más, no transmita si hay alguien dentro del radio de un metro de la antena.
- La mejor ubicación para una antena móvil de VHF/UHF -desde el punto de vista de la seguridad- es en mitad del techo del vehículo. Es la posición que mejor protege a los ocupantes del coche.
- Cuando use un transceptor portátil con una potencia de salida de varios vatios o más, mantenga su frente a una distancia mínima de 5 cm de la antena.
- No toque nunca una antena que tenga la potencia de radiofrecuencia activada. Asegúrese de que la potencia de radiofrecuencia está desconectada antes de trabajar en ella o ajustarla. Asegúrese también de que están desactivadas las antenas cercanas. Cuando realice ajustes, cerciórese de que nadie transmita y vigile el medidor de ROE. Antes de realizar el ajuste de la antena, lo correcto es desconectar el transmisor. Después, póngase a una distancia de seguridad antes

de conectar nuevamente el transmisor para comprobar el trabajo realizado.

- Durante las transmisiones, nunca dirija hacia la gente o animales una antena de UHF de elevada ganancia, como las parabólicas.

- No examine nunca por dentro el extremo abierto de una línea de transmisión guíaondas de UHF, que sea portadora de potencia de radiofrecuencia, ni la dirija hacia personas o animales. Cerciórese de que las conexiones del guíaondas están firmemente aseguradas.

ASI QUEDA COMPLETO

Ya se ha hecho una idea de cómo elegir su equipo. Sabe cómo erigir una antena y cómo convertir su equipo en una estación de radio de primera categoría. Hemos hablado de todo

lo que usted necesita saber para instalar una estación de radioaficionado segura y eficaz.

Nota del traductor:

(11) La normativa española exige llevar un libro diario, previamente diligenciado por Telecomunicaciones.

VOCABULARIO

AMTOR*.- Forma de comunicación digital que posibilita el control de errores. Ver Petición de respuesta automática y Corrección directa de errores.

ASCII.- Código estándar americano para intercambio de información. Es un código digital de siete bits usado en ordenadores y radioteletipos. Sus equivalentes internacionales son el Alfabeto Internacional num. 5 (IA5) y Estándar Internacional ISO 646.

Captador telefónico (autopatch).- Instrumento que permite a los usuarios de repetidores hacer llamadas telefónicas a través de un repetidor. Estos aparatos son populares en USA, pero no están permitidos en muchos otros países.

Batido cero.- Cuando dos operadores están transmitiendo en la misma frecuencia en un QSO.

Baudio.- Unidad mediante la que se describe la velocidad de transmisión de una señal digital. Un baudio es equivalente a un bit por segundo en el caso de una señal por un solo canal.

Baudot (Murray).- Código digital de cinco bits usado en teletipo. Su equivalente internacional es el Alfabeto Telegráfico Internacional (ITA2).

Concursos.- Formas especiales de operación en el aire. Hay distintos concursos que tienen objetivos diferentes: contactar con el máximo número de radioaficionados en un tiempo dado, contactar con el máximo número de países o contactar con radioaficionados de países en condiciones determinadas, etc.

Conectado.- Condición en la que dos estaciones de radiopaquete se envían información mutua. Ambas se reconocen cuando los datos se han recibido correctamente.

Controlador terminal de nodos (TNC*).- El TNC acepta información de un ordenador o terminal y la convierte en paquetes que incluyen información sobre la dirección y control de errores. El TNC recibe también señales de radiopaquete y extrae la información recibida para ser visualizada por un ordenador.

Corrección directa de errores (FEC*).- Modo de comunicación en el que se envía un código extra de bits para permitir al receptor corregir la transmisión en caso de un pequeño error.

CQ.- Llamada general cuando se pide conversación con cualquier otro.

Desplazamiento del repetidor.- Diferencia entre la frecuencia de entrada y la de salida de un repetidor. Generalmente, todos los repetidores de una misma banda usan el mismo desplazamiento, pero en cada banda es distinto.

DX.- Distancia, países extranjeros.

DX Century Club (DXCC).- Prestigioso diploma que se da a todos los radioaficionados que aporten pruebas de contactos con radioaficionados de, al menos, 100 países del DXCC.

Emisión A1A.- Forma usada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para describir la telegrafía del código Morse (CW) mediante la manipulación de una señal de radiofrecuencia.

Emisión F1B.- Forma usada por la UIT para describir las comunicaciones digitales manipuladas por desplazamiento de frecuencia (FSK).

Emisión F2B.- Forma usada por la UIT para describir las comunicaciones digitales manipuladas por desplazamiento de audiofrecuencia.

Emisión F3E.- Forma usada por la UIT para describir las comunicaciones en FM.

Emisión J3E.- Forma usada por la UIT para describir las comunicaciones en banda lateral única, portadora suprimida.

Field Day (Día de Campo).- Acontecimiento anual en el que los radioaficionados llevan sus estaciones a las afueras de la localidad.

Frecuencia de entrada.- Frecuencia de recepción de un repetidor.

Frecuencia de salida.- Frecuencia de transmisión de un repetidor.

Frecuencia máxima utilizable (MUF*).- Es la frecuencia máxima en la que las señales radioeléctricas volverán a un lugar determinado desde la ionosfera. Esta frecuencia máxima puede variar dependiendo de la dirección, destino, hora, etc.

Frecuencias de llamada.- Frecuencias reservadas para establecer contacto. Una vez que dos estaciones se ponen en contacto, se han de cambiar a una frecuencia desocupada.

Identificador de llamada selectiva (SELCAL*).- Identificador de estación, usado en AMTOR.

Identificador secundario de la estación (SSID*).- Número que se añade al indicativo de una estación de radiopaquete de forma que varias estaciones puedan utilizar un mismo indicativo.

Ionosfera.- Región elevada de la tierra con partículas cargadas. La ionosfera hace que reboten las ondas radioeléctricas cuando viajan a través de ella.

Línea de visión.- Término usado para describir la propagación de VHF y UHF en línea recta desde una estación a otra.

Manchas solares.- Manchas oscuras existentes en la superficie del sol. Cuando hay pocas manchas solares, la propagación radioeléctrica a larga distancia es pobre en las bandas altas porque hay menos ionización en la ionosfera de la Tierra.

Manipulación por desplazamiento de audiofrecuencia (AFSK*).- Método de transmisión de información por radioteletipo. En la entrada del micrófono se introducen dos tonos de audio conmutados. La AFSK RTTY se utiliza en VHF la mayoría de las veces.

Manipulación por desplazamiento de frecuencia (FSK*).- Método para transmitir información en radioteletipo mediante el cambio de una onda de RF entre dos frecuencias distintas. El RTTY FSK se usa casi siempre en HF.

Modem.- Abreviatura de modulador/demodulador. El modem modula una señal radioeléctrica para transmitir datos y demodula una señal recibida para recuperar los datos transmitidos.

Modo monitor.- Tipo de modalidad de recepción en radiopaquete. En el modo monitor, todo lo que se transmite en una frecuencia es mostrado en pantalla por el TNC monitor. Esto ocurre tanto si las transmisiones se dirigen a la estación monitora como si no.

Nets.- Grupos de radioaficionados que se encuentran en el aire a horas determinadas para pasar tráfico (mensajes) o informar de algún tema específico. El "net" lo dirige habitualmente una de las estaciones, denominada estación controladora, "net control", o simplemente "control".

Ondas celestes.- Ondas radioeléctricas que viajan por la ionosfera y vuelven a tierra. A este tipo de propagación se le denomina a veces propagación por saltos.

Ondas directas.- Ondas radioeléctricas que viajan en línea recta desde una antena transmisora hasta una antena receptora. También se les denomina comunicaciones en "línea de visión".

Ondas terrestres.- Ondas radioeléctricas que viajan a lo largo de la superficie terrestre.

Operación en simplex.- Término usado normalmente en VHF y UHF. Simplex significa que se recibe y transmite en la misma frecuencia.

Petición de respuesta automática (ARQ*).- Modo de comunicación en el que una estación envía y la otra reconoce automáticamente una transmisión breve o pide su repetición. La ARQ se utiliza tanto en AMTOR como en radiopaquete.

Procesador de palabra.- Instrumento que aumenta el promedio de potencia de una señal en banda lateral, haciendo que la voz humana se oiga mejor en condiciones de señal débil.

Propagación.- Estudio de cómo viajan las ondas radioeléctricas de un lugar a otro. QSO.- Conversación oral o escrita entre dos radioaficionados.

Radiopaquete.- Sistema de comunicaciones digitales donde la información está dividida en pequeños compartimentos que contienen también información sobre la dirección y detección de errores.

Radioteletipo (RTTY).- Término usado para describir las comunicaciones por radioteletipo.

Ragchew.- Conversación (QSO) extensa entre dos radioaficionados.

Realzamiento troposférico.- Fenómeno relacionado con el tiempo. La troposfera puede producir una larga propagación inusual en las bandas de VHF y UHF.

Red.- Término utilizado para describir varias estaciones unidas para intercambiar datos.

Repetidor.- Estación de aficionados que recibe una señal y la retransmite a puntos más lejanos.

Repetidor digital (digipeater).- Estación de radiopaquete que retransmite las señales que están específicamente dirigidas a ser retransmitidas por esa estación.

Resistencia de drenaje.- Gran resistencia conectada a la salida de una fuente de alimentación, que descarga los condensadores de filtro cuando la fuente se desconecta y ayuda a regular la salida de voltaje cuando la fuente está en funcionamiento.

RST.- Sistema de números usado para informar sobre las señales: R es la inteligibilidad, S es la intensidad y T es el tono.

Salto (skip).- Ondas radioeléctricas que vuelven a tierra rebotadas por la ionosfera. Al salto se le denomina también propagación por ondas celestes.

Señales Q.- Símbolos de tres letras que empiezan por Q. El código Q se usa en CW para ahorrar tiempo y para una mejor comunicación. También ayuda a que se comuniquen operadores de distinto idioma.

Signos de procedimiento (abreviaturas).- Una o dos letras enviadas como un solo carácter. Los radioaficionados usan este tipo de signos en los QSO de CW como una forma abreviada de indicar la intención del operador, como por ejemplo "K" por "adelante", o "AR" por "fin del mensaje". (Cuando se pone una barra sobre las letras, quiere decir que hemos de enviarlas como si se tratara de un solo carácter).

Sistema de mensajes por ordenador (CBMS*).- Sistema en el que se utiliza un ordenador para almacenar mensajes que se recuperan posteriormente. Se le denomina también buzón de RTTY.

Sistema de recogida de mensajes en radiopaquete (PBBS*).- Sistema de ordenador utilizado en radiopaquete para almacenar mensajes que recuperarán posteriormente otros radioaficionados.

Sobremodulación ("barbas").- Término que se utiliza para describir una señal con excesiva anchura de banda. La causa de las "barbas" estriba normalmente en el ajuste inadecuado del transmisor de banda lateral.

Terminal de comunicaciones.- Instrumento controlado por ordenador que demodula el RTTY y la CW para ser mostrada en la pantalla de un ordenador o terminal ASCII. El terminal de comunicaciones acepta también información de un ordenador o terminal y modula una señal transmitida.

Tráfico.- Mensajes que se pasan entre sí los radioaficionados. Es la versión de un telegrama entre los radioaficionados.

VOX* (Conmutador operado por la voz).- Circuitería que activa un transmisor automáticamente cuando el operador habla por un micrófono.

Zona de silencio.- Área que se encuentra más allá del alcance de las ondas terrestres y anterior al lugar en que las ondas vuelven de la ionosfera. Es un área en el que las comunicaciones radioeléctricas entre estaciones no son posibles en una frecuencia dada.

* AFSK = Audio-frequency shift keying.

AMTOR = Amateur teletyping over radio.

ARQ = Automatic repeat request.

CBMS = Computer-based message system.

FEC = Forward error correction.

FSK = Frequency-shift keying.

MUF = Maximum usable frequency.

PBBS = Packet bulletin-board system.

SELCAL = Selective-call.

SSID = Secondary station identifier.

TNC = Terminal node controller.

VOX = Voice-operated switch.

En el aire... sin temor



La meta de sus esfuerzos por obtener una licencia de radioaficionado es salir al aire y comunicar con otras estaciones de aficionado. Una vez que esté en posesión de la licencia, estará deseando practicar este medio excitante de comunicarse. Se unirá a más de dos millones de radioaficionados entusiastas de todo el mundo. En vez de ver la televisión, sintonizará con una gran red de aficionados a la radio. Toda esta gente programa su propio entretenimiento de forma activa.

El mundo de la operación es rico y variado. Puede relajarse y disfrutar de una charla extensa (“ragchew”) con otro radioaficionado. Si su administración lo permite, puede enviar y recibir mensajes (**tráfico**) (12). Puede trabajar numerosas estaciones en muy poco tiempo en competición con otros aficionados (**concursos**). Puede intentar el contacto con tantos países diferentes como le sea posible (caza del **DX**). Hay unas cuantas actividades con las que los radioaficionados disfrutan.

frutan. Cuanto más tiempo pase operando, más rápidamente mejorará su habilidad para operar.

Algunos radioaficionados en potencia ven el código Morse como una barrera. Otros piensan que es una tortura obsoleta que deben aguantar sólo para obtener la licencia. No lo crea. La CW es una especie de arte. Es una combinación de habilidades que se pueden dominar. Es semejante a tocar el piano o a hablar idiomas extranjeros, sólo que ¡más fácil! Es una habilidad que le distinguirá del común de los mortales. Es más que eso, es un modo de comunicación que le abrirá paso donde otros fallan.

En este capítulo informaremos de cómo operar con su nueva licencia. Hablaremos de cómo viajan las ondas de un lugar a otro. Mostraremos algunas cosas que le gustará probar. En la última parte del capítulo, aprenderá algunos de los modos y bandas de operación especiales.

SEGURIDAD ANTE TODO

Operar una estación de radio es menos peligroso que conducir un coche. Como bien sabe, los accidentes de automóviles ocurren. Pero no tiene por qué verse implicado en un accidente relacionado con la radio. Sin embargo, esta posibilidad existe si usted no piensa en la seguridad. Las normas siguientes de seguridad están pensadas para hacer más divertida su experiencia como radioaficionado. Léalas, asímíelas y practíquelas.

1) Desconecte por completo todos los circuitos de alimentación antes de tocar nada, incluidos los de detrás del panel o dentro del chasis o la cubierta.

2) No permita que nadie conecte o desconecte la alimentación mientras esté trabajando sobre el equipo.

3) No repare averías del transmisor si está cansado.

4) No ajuste nunca con la mano los componentes internos. Ponga especial cuidado al examinar los circuitos que contienen energía.

5) Cuando trabaje sobre el transmisor, evite el contacto corporal con metales conectados a tierra (bastidores, radiadores) o con suelos húmedos.

6) No lleve puestos los auriculares cuando trabaje sobre el equipo.

7) Siga la norma de utilizar una sola mano.

8) Instruya a los miembros de su familia sobre cómo conectar y desconectar la alimentación y cómo hacer la respiración artificial. Por medio de la Cruz Roja o autoridades relacionadas con la salud se puede obtener información sobre los métodos modernos de salvamento.

9) Si tiene que subirse a una torreta para ajustar una antena, póngase un cinturón de seguridad. No trabaje nunca solo.

10) Si tiene que subirse a un árbol o trabajar en un tejado, recuerde que no está en tierra firme: ese primer escalón hacia abajo puede ser un gran escalón.

11) Desarrolle su propia técnica de seguridad. Tómese el tiempo que necesite, pero tenga cuidado. La muerte es irreparable.

Además de todo esto, debería tomar las precauciones siguientes:

Instalación de antenas: Siga los consejos del capítulo 8. Revise las precauciones dadas allí. Sígales siempre que tenga que hacer algún trabajo relacionado con la antena.

Fuentes de alimentación: Todas las fuentes de alimentación han de estar dentro de un envase. Asegúrese de que es imposible que el cuerpo humano pueda entrar en contacto con los circuitos de alimentación. (El "ARRL Handbook for Radio Amateurs" contiene información sobre la construcción de fuentes de alimentación.)

Todos los terminales de tierra de las fuentes de alimentación deberían conectarse al chasis. (Esto significa tanto la carga negativa de una fuente positiva como la carga positiva de una fuente de voltaje negativa.) El chasis debería conectarse a la tierra del sistema eléctrico con un cable de tres hilos. Si su cuarto de radio no tiene enchufes con toma de tierra, utilice una tubería de agua u otra buena conexión a tierra. Vea el capítulo 9.

Cada fuente de alimentación debería usar una **resistencia de drenaje** proporcionada. Esta resistencia se conecta a la salida de la fuente de alimentación y tiene como misión descargar los condensadores del filtro cuando la fuente queda desconectada. Algunos equipos de aficionado utilizan cables blindados para el tendido externo. El blindaje conectado a tierra sirve de protección si falla el aislamiento del cable.

Controles y medición del panel: Cada eje de mando de control que atraviese el panel debería estar conectado a tierra. Los bastidores de interruptores o las clavijas de medida deberían sujetarse al panel con toma de tierra. Los medidores deberían estar encerrados para evitar el peligro de contacto con el tornillo de ajuste.

Equipo de audio: Debería respetarse la norma de usar un cable de micrófono con un conductor de protección conectado al propio micrófono. La otra punta del protector del cable se conectará a la tierra del chasis.

Protección contra el rayo: La mera conexión a tierra no es suficiente protección contra los rayos o la acumulación estática. Los rayos siguen métodos tortuosos de introducirse en lugares inoportunos. Proteja a su equipo desconectándolo completamente de las líneas de alimentación y de las antenas. Además, ponga a tierra todas las líneas de antena desconectadas. Todo el sistema de alimentación de su equipo lo puede concentrar en un solo conmutador principal. Esta es una buena forma de desconectar su equipo de las líneas de alimentación. Por último, ponga atención especial al cuadro de mandos del rotor. El relámpago puede entrar en el cuadro a través del cable de control. ¡Esto puede suceder aun con la alimentación cortada! Por favor, tenga cuidado en la manipulación de los circuitos.

Los circuitos de alimentación de la red eléctrica a 120/220 V electrocutan más que cualquier otro voltaje. Recuerde estas cuatro reglas de seguridad: conozca su equipo; no trabaje solo en los alrededores de una fuente de corriente alterna u otros voltajes elevados; utilice el sentido común; no corra riesgos. ¡El radioaficionado temerario puede acortar su vida!

FRECUENCIAS Y PROPAGACION

Los radioaficionados disfrutan del privilegio de usar diferentes bandas de frecuencias. Unas cuantas están esparcidas en el espectro de la alta frecuencia (HF). Parte de éstas van mejor durante el día y otras durante la noche. Algunas frecuencias son buenas para las comunicaciones a larga distancia. Otras son mejores a corta distancia. Los radioaficionados buscan a menudo el contacto con determinada parte del país o del mundo, por lo que necesitan saber qué frecuencia usar y cuándo. La combinación de la experiencia con la escucha es un buen método de adquirir estos conocimientos.

Los radioaficionados tienen asignadas determinadas bandas de frecuencias en el espectro radioeléctrico. La tabla 10-1 resume las asignadas en HF. A menudo nos referimos a las bandas de aficionado por su longitud de onda aproximada más que por la frecuencia. En un día cualquiera, es posible llegar a cualquier parte del mundo usando alguna de estas bandas.

Las ondas radioeléctricas viajan a su destino de tres formas. Pueden viajar directamente de un punto a otro; pueden viajar a través de la tierra, y pueden ser refractadas, o rebotadas, hacia la Tierra por la **ionosfera**. La ionosfera es una capa

Tabla 3
Bandas decamétricas

Longitud de onda (Metros)	Frecuencias (MHz) Región 1	Frecuencias (MHz) Región 2	Frecuencias (MHz) Región 3
160	1.81 - 1.85	1.8 - 2.0	1.8 - 2.0
80	3.5 - 3.8	3.5 - 4.0	3.5 - 3.9
40	7.0 - 7.1	7.0 - 7.3	7.0 - 7.1
30	10.10 - 10.15	10.10 - 10.15	10.10 - 10.15
20	14.00 - 14.35	14.00 - 14.35	14.00 - 14.35
17	18.068 - 18.168	18.068 - 18.168	18.068 - 18.168
15	21.00 - 21.45	21.00 - 21.45	21.00 - 21.45
12	24.89 - 24.99	24.89 - 24.99	24.89 - 24.99
10	28.00 - 29.70	28.00 - 29.70	28.00 - 29.70

de partículas cargadas, que se encuentra en la atmósfera de la Tierra. Al estudio de las ondas que viajan de un punto a otro se le denomina **propagación**. La propagación de la onda radioeléctrica es un tema complicado, pero sólo necesitará saber lo más fundamental para disfrutar de su nueva afición.

ONDAS DIRECTAS

Las **ondas directas** viajan en línea recta de una antena a otra. En la mayoría de las frecuencias de VHF y superiores, las ondas son directas. Ya tiene usted algo de experiencia con ellas: la TV y las emisiones de radio en FM se reciben normalmente mediante ondas directas. Las ondas directas viajan desde su transceptor portátil de VHF hasta un repetidor de FM. Desde aquí, las ondas directas llegan a otras estaciones fijas, portátiles o móviles. A esta forma de propagación de ondas radioeléctricas se le denomina también propagación en **línea de visión**.

ONDAS TERRESTRES

En la propagación por **ondas terrestres**, las ondas radioeléctricas viajan a lo largo de la superficie de la Tierra. Las ondas pueden viajar por encima de las montañas. Siguen la curvatura de la Tierra en determinadas distancias. Así es la propagación de la radiodifusión típica en AM durante el día. La onda terrestre va muy bien en frecuencias inferiores. Es posible hacer un QSO en 80 metros con una estación distante unos cuantos kilómetros. La estación puede estar ubicada al otro lado de una montaña. Para este contacto, la propagación que se utiliza es la de ondas terrestres.

La propagación por ondas terrestres en las bandas de aficionado significa que las comunicaciones son a corta distancia relativamente. Las estaciones de radiodifusión que emiten en la parte superior de la onda media no llegan lejos durante el día. Las estaciones cercanas a la parte inferior del dial pueden oírse a mucha mayor distancia. Las frecuencias de radioaficionado son más elevadas que la banda clásica de radiodifusión. Como consecuencia de ello, el alcance de una onda terrestre es más corto.

SALTOS

Existe una capa de la atmósfera, entre 40 y 320 kilómetros por encima de la Tierra, donde el escaso aire puede ser cargado eléctricamente (ionizado) por la radiación procedente del sol. Cuando está ionizada, esta capa, la ionosfera,

puede refractar (o hacer que se tuerzan) las ondas radioeléctricas. Si la onda se tuerce lo suficiente, volverá a la Tierra. Si no se tuerce bastante, se perderá en el espacio. Las comunicaciones de hasta 4000 kilómetros son posibles con un solo **salto** fuera de la ionosfera. A veces son posibles las comunicaciones a nivel mundial con varios saltos.

Existen dos factores que posibilitan la propagación por saltos: la frecuencia en uso y el nivel de ionización de la ionosfera. Cuanto más elevada sea la frecuencia de la onda radioeléctrica, menor será la posibilidad de que sea rebotada por la ionosfera. Siempre hay una frecuencia específica por encima de la cual las ondas radioeléctricas penetrarán en la ionosfera y no volverán a la Tierra. A las ondas de la frecuencia más elevada que la ionosfera sea capaz de torcer hacia la Tierra se las denomina **frecuencia máxima utilizable (MUF)**. En frecuen-

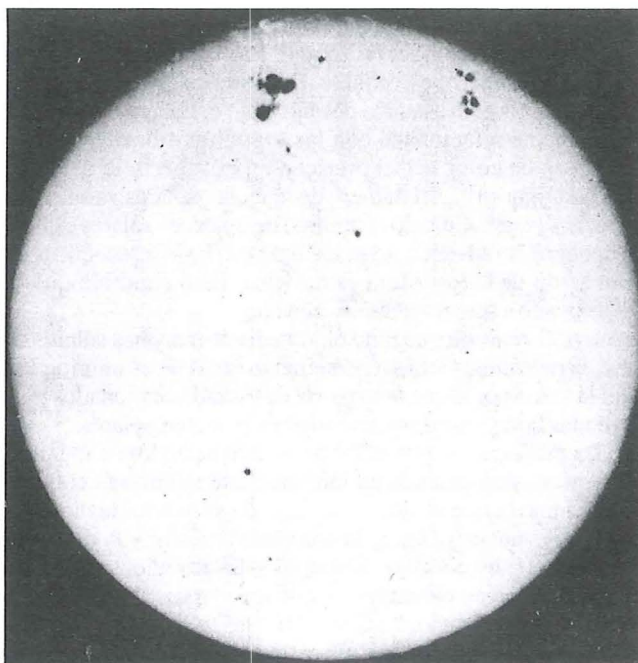


Fig. 101 – ¡Las manchas solares frías permiten la propagación “caliente” en la Tierra!

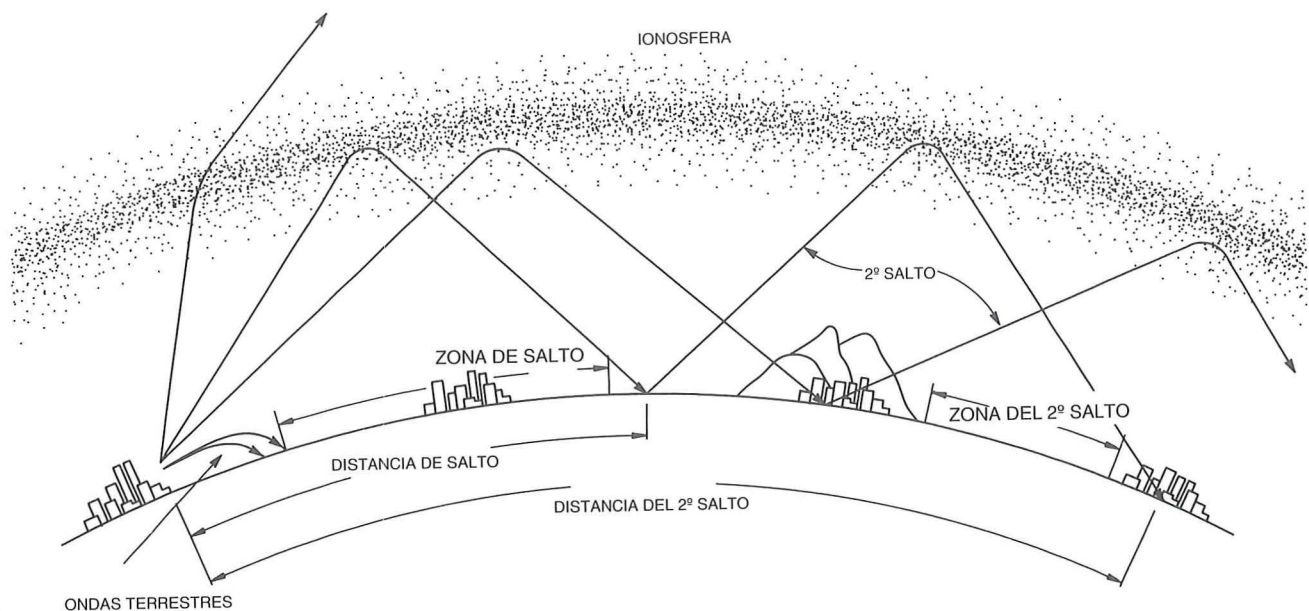


Fig. 102 – Ilustración de cómo se relacionan la zona de salto, la distancia de salto y las ondas terrestres. Ver texto para más detalles.

cias superiores a ésta, la señal no se torcerá lo suficiente en la ionosfera para volver al sitio deseado. Las ondas radioeléctricas que, refractadas por la ionosfera, viajan más allá del horizonte se denominan **ondas celestes**. Este es el motivo por el que a veces hablamos de propagación por ondas celestes cuando nos referimos a la propagación por saltos.

La ionización de la ionosfera es el resultado de la radiación del sol sobre la atmósfera superior. La mayor ionización se produce durante el día y en verano. La cantidad de radiación que proviene del sol es variable. Depende de factores como el tiempo que hace, la estación del año y otros. Esta radiación está íntimamente relacionada con las **manchas solares** visibles (manchas de color negro grisáceo en la superficie del sol). Véase la figura 101. El número de manchas solares varía en un ciclo de 11 años. Cuando el número de manchas solares está en su apogeo, la radiación solar es máxima. En consecuencia, la ionización de la ionosfera es máxima. Esto significa que la MUF tiende a ser también más elevada.

Por el contrario, cuando el número de manchas solares es bajo, la radiación, y consecuentemente la MUF, es inferior. He aquí la razón por la que la mayoría de los radioaficionados prefieren las horas de mayor actividad de manchas solares.

La propagación por saltos no sólo tiene un límite máximo de alcance, sino también un mínimo. Este mínimo es con frecuencia mayor que el alcance de la onda terrestre. Hay un área entre la distancia máxima de una onda terrestre y la distancia mínima del salto donde no llegan las señales radioeléctricas de una frecuencia en particular. A este área “muerta” se le denomina **zona de silencio**. La figura 102 ilustra la diferencia entre la propagación por ondas terrestres y por saltos. La figura muestra también el concepto de zona abarcada y distancia de salto. Algunas señales radioeléctricas no pueden ser reflejadas lo suficiente como para volver a la Tierra. Esta figura contiene una gran riqueza informativa.



EA1BOK escuchando en bandas de HF.

PROPAGACION EN LAS BANDAS DE HF

10 Metros

La banda de 10 metros es a veces la mejor de las bandas, pero en otras ocasiones parece la peor. Es la que tiene las frecuencias más elevadas dentro de las bandas de aficionado en HF. Está sujeta a los caprichos de la MUF y del ciclo de manchas solares. En los años de alta actividad solar, los 10 metros permanecen abiertos todo el día. Sus fuertes señales llegan de todas partes del mundo. En años de baja actividad solar, sucede justamente lo contrario. Es muy posible que deje de oír señales

durante días, salvo las locales. Incluso en la cumbre del ciclo de manchas solares, cabe la posibilidad de que la MUF no llegue a 28 MHz. Hay muchos días en que los 10 m. deberían estar “abiertos” y no es así. En los años de alta actividad solar se pueden encontrar en toda la banda muchas señales en horas diurnas. Para escuchar, un buen lugar es alrededor de 28,5 MHz. Si la banda está abierta, seguramente oír a alguien.

Durante la época de mínimas manchas solares, tendrá que esforzarse un poco más para ver si los 10 m. están abiertos. Existen diversas balizas automáticas operando entre 28,2 y 28,3 MHz desde distintos lugares del mundo. Estas balizas emiten continuamente señales para verificar la propagación. Si usted oye una de estas balizas, quiere decir que la banda está abierta.

Aun cuando los 10 m. parezcan estar muertos, la banda puede estar abierta a alguna parte del mundo. Pruebe llamando CQ. Puede darse el caso de que no haya nadie llamando, pero sí escuchando. Dado que hay que dedicar unos cuantos momentos a recorrer toda las subbandas de 10 m, realice un CQ más largo de lo habitual.

Los diez metros suponen para muchos radioaficionados su primera prueba en el DX. Es decir, la oportunidad de comunicarse con radioaficionados de tierras extranjeras. Familiarícese con alguno de los indicativos más comunes del DX. De esta forma, no se sorprenderá la primera vez que oiga uno. En una semana típica podrá oír indicativos tales como W6ISQ, N2ATD o KD8LL, de Estados Unidos, JA7YAA de Japón, EA2IA de España, o CT2QN de las Azores. Algunos países utilizan también indicativos que empiezan por un número. No se sorprenda si trabaja a 4X6AS de Israel o a 9Y4VU de Trinidad. La tabla 4 contiene una lista de los prefijos internacionales actualmente asignados.

Además del DX en potencia, los 10 metros proporcionan comunicaciones excelentes a corto alcance. Muchos clubs y grupos locales se encuentran regularmente en 10 m. Consulte con el radio club local la posible existencia de algún “net” en su área.

Dedique algún tiempo a los 10 metros. Puede ser una de las bandas más excitantes para trabajar, donde podrá hablar con radioaficionados de todo el mundo. También puede ser una de las más frustrantes a causa de los caprichos de la propagación. La experiencia hará que conozca bien la banda. El tiempo que dedique a los 10 m será educativo y merecerá la pena.

12 Metros

Esta banda de aficionados, relativamente nueva, cubre 100 kHz, desde 24,89 hasta 24,99 MHz. Su propagación es semejante a la de 10 metros. La MUF llega a 24,8 MHz antes que a 28 MHz y la banda permanece abierta más tiempo. Esta banda viene a llenar el hueco existente entre las de 10 y 15 metros.

El interés y la actividad en esta banda va en aumento, y abundan en ella las buenas condiciones para el DX. Pruebe con esta banda de vez en cuando durante las horas diurnas, en especial en la época de alta actividad de manchas solares.

Algunos aparatos de radio antiguos no llevan esta banda. La mayoría de los equipos fabricados desde los años 70 sí la traen.

15 Metros

La banda de 15 metros tiene varias características semejantes a las bandas de 10 y 12 metros. Sin embargo, no depende tanto de la alta actividad solar. Pero el margen de frecuencias de 21 MHz es lo suficientemente elevado para que las condiciones de propagación cambien drásticamente con las variaciones de las manchas solares. Debido a su baja

frecuencia, los 15 metros están abiertos durante períodos más largos y más frecuentes que los 10 metros. Además, la banda es más estable en años de baja actividad solar.

El DX es muy abundante en 15 metros, aun en años bajos del ciclo solar. Dado que los 15 metros son muy populares, es fácil que oiga estaciones si la banda está abierta.

Es una de las mejores bandas debido a su posibilidades para el DX. Más estable que los 10 metros, es una banda excelente para el DX. Es útil aun en el punto más bajo del ciclo de manchas solares.

17 Metros

La banda de 20 metros es otra de las bandas relativamente nuevas. Cubre 100 kHz, desde 18.068 MHz hasta 18.168 MHz. Dado que su frecuencia es inferior a la banda de 15 metros, es incluso menos dependiente de la alta actividad solar. Sirve para comunicaciones fiables de DX durante las horas diurnas y también en horas nocturnas locales, aun cuando la actividad solar sea mínima.

La actividad en esta banda va en aumento a medida que un mayor número de aficionados la descubren, lo que facilita la descongestión de la banda de frecuencias próxima inferior: los 20 metros.

Algunas emisoras antiguas no llevan incorporada esta banda, pero sí la mayoría de las fabricadas desde los 70.

20 Metros - La banda principal de DX

La banda de 20 metros es la mejor para el DX durante todo el ciclo de manchas solares. Es utilizada por los operadores con más experiencia haciendo contactos rápidos y eficaces. A los nuevos radioaficionados sin mucha experiencia operatoria, estos contactos de “hola y adiós” les parecerá que acaban antes de captar el indicativo, nombre y localidad de la otra estación. Antes de operar en 20 metros, es muy práctico escuchar tantos QSO como sea posible en CW, fonía u otros modos. El arte de la escucha es importante.

Cuando las estaciones raras de DX (es decir, de países que no se oyen con frecuencia) están en el aire, es de esperar un “pileup”, que significa sencillamente que muchas estaciones están intentando llamar a dicha estación rara. Escuche con mayor atención aún y observe cómo se consigue hacer contactos. Con atención, paciencia y práctica usted podrá competir también para hacerse este DX raro.

Pero en 20 metros no todo es “hola y adiós”. Oirá también largos QSO entre viejos amigos o entre operadores que se acaban de conocer. La banda cambia de carácter desde la mañana hasta el mediodía, de éste al atardecer y desde éste hasta altas horas de la noche, con cambios en la propagación y en la gente (que está en su trabajo o en casa). Haga la prueba escuchando en diferentes momentos y días de la semana.

30 Metros

La banda de 30 metros es relativamente nueva y algunos de los equipos antiguos no la tienen. Esto no es problema con los construidos a partir de los años 70. En determinadas partes del mundo existen algunas estaciones del servicio fijo que utilizan aún parte de esta banda, que los radioaficionados no deben interferir. Por esta razón, la banda tiene limitada la potencia de transmisión en la mayoría de los países y existe un acuerdo general de no usarla en fonía ni en concursos. Como consecuencia de ello, la banda de 30 metros es excelente para CW, RTTY y radiopaquete.

Tabla 4 - Series Internacionales de Distintivos de Llamada

<i>Series de distintivos</i>	<i>Atribuidas a</i>		
AAA-ALZ	Estados Unidos de América	H3A-H3Z	Panamá
AMA-AOZ	España	H4A-H4Z	Salomón
APA-ASZ	Pakistán	H6A-H7Z	Nicaragua
ATA-AWZ	India	H8A-H9Z	Panamá
AXA-AXZ	Australia	IAA-IZZ	Italia
AYA-AZZ	Argentina	JAA-JSZ	Japón
A2A-A2Z	Botswana	JTA-JVZ	Mongolia
A3A-A3Z	Tonga	JWA-JXZ	Noruega
A4A-A4Z	Omán	JYA-JYZ	Jordania
A5A-A5Z	Bhután	JZA-JZZ	Indonesia
A6A-A6Z	Emiratos Arabes Unidos	J2A-J2Z	Djibouti
A7A-A7Z	Qatar	J3A-J3Z	Granada
A8A-A8Z	Liberia	J4Z-J4Z	Grecia
A9A-A9Z	Bahrein	J5A-J5Z	Guinea-Bissau
BAA-BZZ	China	J6A-J6Z	Santa Lucía
CAA-CEZ	Chile	J7A-J7Z	Dominica
CFA-CKZ	Canadá	J8A-J8Z	San Vicente y las Granadinas
CLA-CMZ	Cuba	KAA-KZZ	Estados Unidos de América
CNA-CNZ	Marruecos	LAA-LNZ	Noruega
COA-COZ	Cuba	LOA-L2Z	Argentina
CPA-CPZ	Bolivia	LXA-LXZ	Luxemburgo
CQA-CUZ	Portugal	LYA-LYN	Rusia
CVA-CXZ	Uruguay	LYO-LYZ	Lituania
CYA-CZZ	Canadá	LZA-LZZ	Bulgaria
C2A-C2Z	Nauru	L2A-L9Z	Argentina
C3A-C3Z	Andorra	MAA-MZZ	Reino Unido
C4A-C4Z	Chipre	NAA-NZZ	Estados Unidos de América
C5A-C5Z	Gambia	OAA-OCZ	Perú
C6A-C6Z	Bahamas	ODA-ODZ	Líbano
C7A-C7Z	Organización Meteorológica Mundial	OEA-OEZ	Austria
C8A-C9Z	Mozambique	OFA-OJZ	Finlandia
DAA-DRZ	Alemania	OKA-OLZ	República Checa
DSA-DTZ	Corea	OMA-OMZ	Eslovaquia
DUA-DZZ	Filipinas	ONA-OTZ	Bélgica
D2A-D3Z	Angola	OUA-OZZ	Dinamarca
D4A-D4Z	Cabo Verde	PAA-PIZ	Holanda
D5A-D5Z	Liberia	PJA-PJZ	Antillas holandesas
D6A-D6Z	Comores	PKA-POZ	Indonesia
D7A-D9Z	Corea	PPA-PYZ	Brasil
EEA-EHZ	España	PZA-PZZ	Surinam
EJA-EJZ	Irlanda	P2A-P2Z	Papúa Nueva Guinea
EKA-EKZ	Rusia	P3A-P3Z	Chipre
ELA-ELZ	Liberia	P4A-P4Z	Aruba
EMA-EOZ	Rusia	P5A-P9Z	Rep. Pop. Dem. Corea
EPA-EQZ	Irán	QAA-QZZ	(Abreviaturas reglamentarias)
ERA-ERZ	Rusia	RAA-RZZ	Rusia
ESA-ESZ	Estonia	SAA-SMZ	Suecia
ETA-ETZ	Etiopía	SNA-SRZ	Polonia
EUA-EWZ	Balarús (Bielorrusia)	SSA-SSM	Egipto
EXA-EZZ	Rusia	SSN-STZ	Sudán
E2A-E2Z	Tailandia	SUA-SUZ	Egipto
FAA-FAZ	Francia	SVA-SZZ	Grecia
GAA-GZZ	Reino Unido	S2A-S3Z	Bangladesh
HAA-HAZ	Hungría	S5A-S5Z	Eslovenia
HBA-HBZ	Suiza	S6A-S6Z	Singapur
HCA-HDZ	Ecuador	S7A-S7Z	Seychelles
HEA-HEZ	Suiza	S9A-S9Z	Santo Tome y Príncipe
HFA-HFZ	Polonia	TAA-TCZ	Turquía
HGA-HGZ	Hungría	TDA-TDZ	Guatemala
HHA-HHZ	Haití	TEA-TEZ	Costa Rica
HIA-HIZ	República Dominicana	TFA-TFZ	Islandia
HJA-HKZ	Colombia	TGA-TGZ	Guatemala
HLA-HLZ	Corea	THA-THZ	Francia
HMA-HMZ	Rep. Pop. Dem. Corea	TIA-TIZ	Costa Rica
HNA-HNZ	Iraq	TJA-TJZ	Camerún
HOA-HPZ	Panamá	TKA-TKZ	Francia
HQA-HRZ	Honduras	TLA-TLZ	República Centroafricana
HSA-HSZ	Tailandia	TMA-TMZ	Francia
HTA-HTZ	Nicaragua	TNA-TNZ	Congo
HUA-HUZ	El Salvador	TOA-TQZ	Francia
HVA-HVZ	Ciudad del Vaticano	TRA-TRZ	Gabón
HWA-HYZ	Francia	TSA-TSZ	Túnez
HZA-HZZ	Arabia Saudita	TTA-TTZ	Chad
H2A-H2Z	Chipre	TUA-TUZ	Costa de Marfil

Tabla 4 - Series Internacionales de Distintivos de Llamada

<i>Series de distintivos</i>	<i>Atribuidas a</i>		
TVA-TXZ	Francia	3ZA-3ZZ	Polonia
TYA-TYZ	Benín	4AA-4CZ	México
TZA-TZZ	Mali	4DA-4LZ	Filipinas
T2A-T2Z	Tuvalu	4JA-4LZ	Rusia
T3A-T3Z	Kiribati	4MA-4MZ	Venezuela
T4A-T4Z	Cuba	4NA-4OZ	Yugoslavia
T5A-T5Z	Somalia	4PA-4SZ	Sri Lanka
T6A-T6Z	Afganistán	4TA-4TZ	Perú
T7A-T7Z	San Marino	4UA-4UZ	Naciones Unidas
UAA-UQZ	Rusia	4VA-4VZ	Haití
URA-UTZ	Ucrania	4XA-4XZ	Israel
UUA-UZZ	Rusia	4YA-4YZ	Aviación Civil Internacional
VAA-VGZ	Canadá	4ZA-4ZZ	Israel
VHA-VNZ	Australia	5AA-5AZ	Libia
VOA-VOZ	Canadá	5BA-5BZ	Chipre
VPA-VSZ	Reino Unido	5CA-5GZ	Marruecos
VTA-VWZ	India	5HA-5LZ	Tanzania
VXA-VYZ	Canadá	5JA-5KZ	Colombia
VZA-VZZ	Australia	5LA-5MZ	Liberia
V2A-V2Z	Antigua y Barbuda	5NA-5OZ	Nigeria
V3A-V3Z	Belice	5PA-5QZ	Dinamarca
V4A-V4Z	San Kitts y Nevis	5RA-5SZ	Madagascar
V5A-V5Z	Namibia	5TA-5TZ	Mauritania
V6A-V6Z	Micronesia	5UA-5UZ	Níger
V7A-V7Z	Marshall	5VA-5VZ	Togo
V8A-V8Z	Brunei Darussalam	5WA-5WZ	Samoa Occidental
WAA-WZZ	Estados Unidos de América	5XA-5XZ	Uganda
XAA-XIZ	México	5YA-5ZZ	Kenya
XJA-XOZ	Canadá	6AA-6BZ	Egipto
XPA-XPZ	Dinamarca	6CA-6CZ	Siria
XQA-XRZ	Chile	6DA-6JZ	México
XSA-XSZ	China	6KA-6NZ	Corea
XTA-XTZ	Burkina Faso	6OA-6OZ	Somalia
XUA-XUZ	Camboya	6PA-6SZ	Pakistán
XVA-XVZ	Vietnam	6TA-6UZ	Sudán
XWA-XWZ	Laos	6VA-6WZ	Senegal
XXA-XXZ	Portugal	6XA-6XZ	Madagascar
XYA-XZZ	Myanmar (Birmania)	6YA-6YZ	Jamaica
YAA-YAZ	Afganistán	6ZA-6ZZ	Liberia
YBA-YHZ	Indonesia	7AA-7IZ	Indonesia
YIA-YIZ	Irak	7JA-7NZ	Japón
YJA-YJZ	Vanuatu	7OA-7OZ	Yemen
YKA-YKZ	Siria	7PA-7PZ	Lesotho
YLA-YLZ	Letonia	7QA-7QZ	Malawi
YMA-YMZ	Turquía	7RA-7RZ	Argelia
YNA-YNZ	Nicaragua	7SA-7SZ	Suecia
YOA-YRZ	Rumanía	7TA-7YZ	Argelia
YSA-YSZ	El Salvador	7ZA-7ZZ	Arabia Saudita
YTA-YUZ	Yugoslavia	8AA-8IZ	Indonesia
YVA-YYZ	Venezuela	8JA-8NZ	Japón
YZA-YZZ	Yugoslavia	8OA-8OZ	Botswana
Y2A-Y9Z	Alemania	8PA-8PZ	Barbados
ZAA-ZAZ	Albania	8QA-8QZ	Maldivas
ZBA-ZJZ	Reino Unido	8RA-8RZ	Guyana
ZKA-ZMZ	Nueva Zelanda	8SA-8SZ	Suecia
ZNA-ZOZ	Reino Unido	8TA-8YZ	India
ZPA-ZPZ	Paraguay	8ZA-8ZZ	Arabia Saudita
ZQA-ZQZ	Reino Unido	9AA-9AZ	Croacia
ZRA-ZUZ	República Sudafricana	9BA-9DZ	Irán
ZVA-ZZZ	Brasil	9EA-9FZ	Etiopía
Z2A-Z2Z	Zimbabue	9GA-9GZ	Ghana
2AA-2ZZ	Reino Unido	9HA-9HZ	Malta
3AA-3AZ	Mónaco	9IA-9JZ	Zambia
3BA-3BZ	Mauricio	9KA-9KZ	Kuwait
3CA-3CZ	Guinea Ecuatorial	9LA-9LZ	Sierra Leona
3DA-3DM	Swazilandia	9MA-9MZ	Malasia
3DN-3DZ	Fiji	9NA-9NZ	Nepal
3EA-3FZ	Panamá	9OA-9TZ	Zaire
3GA-3GZ	Chile	9UA-9UZ	Burundi
3HA-3UZ	China	9VA-9VZ	Singapur
3VA-3VZ	Túnez	9WA-9WZ	Malasia
3WA-3WZ	Vietnam	9XA-9XZ	Rwanda
3XA-3XZ	Guinea Conakry	9YA-9ZZ	Trinidad y Tobago
3YA-3YZ	Noruega		

La propagación es virtualmente buena en todo tiempo, hacia un lugar u otro. Debido a que las señales en 10.100-10.150 MHz van dirigidas hacia arriba en línea recta, no vuelven generalmente a la Tierra, penetrando en la ionosfera, por lo que existe habitualmente una zona de silencio de cientos de kilómetros. Durante el día, la señal vuelve a la Tierra a unos 1000 kilómetros de distancia; por la noche, a varios miles de kilómetros.

40 Metros

La banda de 40 metros es una de las mejores bandas de aficionado en lo que respecta a la propagación. Es excelente para distancias cortas durante el día y para el DX durante la noche. La Región 2 de la ITU (las dos Américas) tiene asignado desde 7.0 hasta 7.3 MHz. Los operadores en esta Región están operando tradicionalmente en CW y RTTY en los primeros 100 kHz, y en fonía en los 200 kHz restantes. Fuera de las dos Américas, sin embargo, la banda es sólo de 7.0 a 7.1 MHz; por encima de 7.1 MHz está asignada a la radiodifusión en onda corta. Esta diferencia en las bandas entre las Regiones da lugar a problemas. No obstante, si se escucha atentamente la banda, se puede conocer cómo utilizar los 40 metros con éxito.

Durante la mañana y en las primeras horas de la tarde, los 40 metros proporcionan buenas y fiables comunicaciones. Los márgenes de distancia de salto oscilan entre 500 y 2000 kilómetros. En horas posteriores de la tarde, sin embargo, la MUF cae. La distancia de salto aumenta entonces a varios miles de kilómetros. No hay dificultad en detectar este aumento.

La banda está abierta a alguna parte del mundo durante las 24 horas del día. En las horas de la mañana y de la tarde, podrá conversar con otros radioaficionados durante largos períodos. En las horas posteriores de la tarde y durante la noche, podrá trabajar estaciones más lejanas.

80 Metros

La banda de 3.5 MHz (80 metros) es la segunda más baja que tienen los radioaficionados. Una antena dipolo de media onda para 80 m. (ver capítulo 8) es suficiente. Su forma, sin embargo, no es lo importante. La mayoría de los radioaficionados son capaces de colocar una que funcione bastante bien.

En las horas diurnas, los 80 metros son buenos para comunicaciones de hasta 500 kilómetros aproximadamente. Aunque no está tan saturada como los 40 metros durante el día, es fácil que encuentre a algún que otro entusiasta para charlar.

La banda de 80 metros adquiere su justificación por la noche, período en el que las bandas de 10, 12 y 15 metros se cierran. Los 40 metros se abren a las emisiones extranjeras de radiodifusión, por lo que muchos radioaficionados se pasan a 80 metros. La propagación local de la banda es fuerte y fiable. No tiene la incertidumbre de 10 y 15, ni las interferencias de 40.

El alcance de la banda de 80 m. está sujeto a los cambios estacionarios. En los meses de verano, las comunicaciones nocturnas pueden llegar hasta 2000 kilómetros. No obstante, los niveles estáticos de la atmósfera son a menudo altos, con lo que puede ser difícil establecer contactos y mantenerlos. En los meses de invierno es otra historia. Los niveles estáticos suelen ser bajos, por lo que son corrientes los contactos de DX.

Al igual que los 40 metros, la banda de 80 m. se utiliza las 24 horas del día, ya que va muy bien para las comunicaciones locales en casi todo tiempo. Ofrece posibilidades de contactos a larga distancia por la noche, especialmente en los meses de invierno.

Los 80 m. es una banda utilizada con frecuencia para hacer y mantener unos encuentros programados con los ami-

gos. Después de operar en la banda un rato, llegará usted a conocer a muchos de los habituales operadores de 80 metros, quienes llegarán a conocerle a usted también. Cada vez que opere, oírás que se repiten muchas estaciones. La propagación es constante. Haga planes para pasar algunas de sus tardes operando en 80 metros y haciendo nuevos amigos, a quienes probablemente encuentre cara a cara en convenciones y ferias locales.

160 Metros

Denominada con frecuencia la "banda alta", es la banda de aficionado de mayor longitud de onda (de frecuencia más baja). En las Regiones 2 y 3 de la UIT las estaciones tienen acceso al segmento comprendido entre 1800 kHz y 2000 kHz. En la Región 1, están limitadas a 1810-1850 kHz (13).

En las horas diurnas, las comunicaciones fiables en esta banda alcanzan unos pocos cientos de kilómetros. La absorción atmosférica de las señales radioeléctricas en la capa D de la ionosfera impide cualquier comunicación a larga distancia. Con la oscuridad, cuando la ionización de la capa D desaparece, las comunicaciones pueden alcanzar hasta 2000 kilómetros o más.

Los niveles de ruido atmosférico limitan también el alcance de las comunicaciones en los meses de verano. El ruido estático producido por la actividad de las tormentas puede hacer casi imposible oír otra estación. Durante los meses de invierno, el ruido atmosférico es un problema mucho menor.

LA PROPAGACION EN LAS BANDAS DE VHF Y UHF

Normalmente, se podrá contactar con estaciones cercanas en un radio de 150 kilómetros, más o menos. El modo habitual de propagación en estas bandas es el denominado **línea de visión**. La señal hace un recorrido directo entre ambas estaciones, de forma que si se utiliza una antena direccional, hay que dirigirla hacia la estación que se intenta contactar. No obstante, las señales de VHF y UHF se reflejan con facilidad en edificios, montañas u otros objetos de gran tamaño. Unas señales llegan a la otra estación por un camino directo y otras, a través de un camino reflejo. Cuando tienen lugar tales reflexiones, se puede contactar con otras estaciones dirigiendo la antena hacia el objeto reflectante en lugar de directamente a la estación que se pretende contactar.

Las reflexiones pueden ser un problema significativo en las operaciones móviles de FM. Esto es debido a que el paso de propagación está cambiando constantemente. Las ondas directas y reflejas pueden anularse entre sí y posteriormente fortalecerse mutuamente.

A veces, sobre todo en los meses de primavera, verano y otoño, es posible hacer contactos en VHF y UHF a larga distancia, hasta 1500 kilómetros o más. Esto sucede bajo ciertas condiciones de tiempo que motivan un **realzamiento troposférico** y una canalización troposférica. Cuando tienen lugar tales aperturas de "tropo", las bandas de VHF y UHF se llenan de operadores ávidos de trabajar DX. (En las bandas de VHF y UHF, el DX tiene un significado distinto del usado en las bandas de HF: significa cualquier contacto que vaya más allá de los contactos normales —línea de visión—). La troposfera es la capa de la atmósfera que se encuentra debajo de la estratosfera, con una extensión hacia arriba de entre 11 y 16 kilómetros. En esta región se forman las nubes y disminuye rápidamente la temperatura con la altitud.

TECNICA OPERATIVA

El pecado original de la radioafición es la forma pobre de operar. Es una maldición que no cesa. Normalmente, el radioaficionado nuevo aprende enseguida los malos hábitos. Otros operadores (que no saben más) pueden reforzar las prácticas pobres de operación. Los radioaficionados llaman “lids” (malos operadores) a este tipo de operadores. Nadie quiere ser uno ni tener un QSO con él. El peor insulto es llamarlo a alguien. (No lo haga en el aire. Asegúrese de que

sus prácticas operativas son de tal naturaleza que nadie se sienta inclinado a llamarle así).

Es más fácil ser un buen operador que caer presa de hábitos descuidados. Se puede transmitir un mensaje sin repeticiones e identificaciones innecesarias. No es necesario deletrear todas y cada una de las palabras en fonía. La buena operación hace que la radioafición sea más divertida para todos.

TABLA 5 – SEÑALES Q

(En las comunicaciones en CW, las abreviaturas Q toman la forma de preguntas sólo cuando van seguidas de interrogante).

QRG	¿Quiere decirme mi frecuencia exacta (o la de...)? Su frecuencia exacta (o la de...) es ... kHz.	QSG	¿Debo enviar... mensajes de una vez? Envíe... mensajes de una vez.
QRH	¿Varía mi frecuencia? Su frecuencia varía.	QSK	¿Puede oírme entre sus señales y, en caso afirmativo, puedo interrumpir su transmisión? Puedo oírle entre mis señales; interrumpa mi transmisión.
QRI	¿Cuál es el tono de mi emisión? El tono de su emisión es...(1.buena; 2.variable; 3.mala).	QSL	¿Puede acusarme recibo? Le acuso recibo.
QRK	¿Son inteligibles mis señales (o las de...)? La inteligibilidad de sus señales (o las de...) es... (1.mala; 2.escasa; 3.pasable; 4.buena; 5.excelente).	QSM	¿Debo repetir el último mensaje que le he transmitido (o alguno anterior? Repita el último mensaje que me ha transmitido (o mensaje/s número/s...).
QRL	¿Está usted ocupado? Estoy ocupado (o estoy ocupado con...). Por favor, no interfiera.	QSN	¿Puede oírme (o a...) en... kHz? Puedo oírle (o a...) en...kHz.
QRM	¿Sufre usted interferencia? Sufro interferencia: (1.nula; 2.ligera; 3.moderada; 4.considerable; 5.extremada).	QSO	¿Puede comunicar directamente (o por repetidor) con...? Puedo comunicar directamente (o por repetidor) con...
QRN	¿Le perturba la estática? Me perturba la estática: (1.nada; 2.ligeramente; 3. moderadamente; 4.considerablemente; 5.extremadamente).	QSP	¿Retransmitirá a...? Retransmitiré a...
QRO	¿Debo aumentar la potencia? Aumente la potencia.	QSU	¿Debo transmitir o responder en esta frecuencia (o en.kHz? Transmita o responda en esta frecuencia (o en... kHz).
QRP	¿Debo disminuir la potencia? Disminuya la potencia.	QSW	¿Quiere transmitir en esta frecuencia (o en... kHz)? Transmitiré en esta frecuencia (o en... kHz).
QRQ	¿Debo transmitir más deprisa? Transmita más deprisa (...palabras por minuto).	QSX	¿Quiere escuchar a... en... kHz? Estoy escuchando a... en...kHz.
QRS	¿Debo transmitir más despacio? Transmita más despacio (...palabras por minuto).	QSY	¿Tengo que pasar a transmitir en otra frecuencia? Transmita en otra frecuencia (o en... kHz).
QRT	¿Debo cesar la transmisión? Cese la transmisión.	QSZ	¿Tengo que transmitir cada palabra o grupo varias veces? transmita cada palabra o grupo dos veces (o... veces).
QRU	¿Tiene algo para mí? No tengo nada para usted.	QTA	¿Debo anular el mensaje número...? Anule el mensaje número...
QRV	¿Está preparado? Estoy preparado.	QTB	¿Está conforme con mi cómputo de palabras? No estoy conforme con su cómputo de palabras, repetirá la primera letra de cada palabra y la primera cifra de cada número.
QRW	¿Debo avisar a... que le llama usted en ... kHz? Le ruego avise a... que le estoy llamando en... kHz.	QTC	¿Cuántos mensajes tiene para enviar? Tengo... mensajes para usted (o para...).
QRX	¿Cuándo volverá a llamarme? Le volveré a llamar a las ...horas (en.. kHz).	QTH	¿Cuál es su ubicación? Mi ubicación es...
QSA	¿Cuál es la intensidad de mis señales (o las de...)? La intensidad de sus señales (o las de...) es... (1.apenas perceptible; 2.débil; 3.bastante buena; 4.buena; 5.muy buena).	QTR	¿Qué hora es? Son las... horas.
QSB	¿Se desvanecen mis señales? Sus señales se desvanecen.		
QSD	¿Son defectuosas mis señales? Sus señales son defectuosas.		

Evidentemente, el atractivo inicial de la radioafición es la oportunidad de hablar con gente a la que no se ve, sin importar si es de la ciudad o de otro país. Habrá muchas ocasiones para efectuar contactos nacionales e internacionales y para hacer nuevos amigos.

El capítulo 8 hablaba de las antenas para todo tipo de ubicación. Tiene usted que concretar qué bandas de frecuencias va a utilizar. El éxito de su instalación de antenas se le hará patente una vez que esté en el aire. O le oyen o no le oyen. No es obligatorio tener una antena direccional para trabajar DX. En épocas de alta actividad solar, muchos radioaficionados obtienen resultados excepcionales con dipolos. Su meta ha de ser poner en el aire la mejor señal posible. Esto dependerá, por supuesto, de su ubicación y de su presupuesto. No ande preocupado por competir con el radioaficionado de la calle de más abajo que tiene una antena impresionante sobre una torreta de 20 metros.

En el mundo de la radioafición, lo importante es disfrutar y sentirse orgulloso de lo que uno mismo ha logrado. Utilice inteligentemente lo que posee. Esto es aplicable especialmente en la radioafición. Para compensar cualquier carencia real o imaginaria de aparatos, concéntrese en mejorar su propia técnica operatoria. Con una técnica operatoria buena es como si añadiera 10 dB a su señal (haciéndola 10 veces más fuerte).

Una buena norma en los contactos de radioaficionado (QSO) es hablar como lo haría en una conversación cara a cara. Cuando se encuentre con alguien la primera vez, preséntese a sí mismo. No repita su nombre como un disco rayado, salvo que la otra persona sea dura de oído o esté en un lugar ruidoso. Cuando esté en el aire, no suponga que tiene que repetir continuamente la información. El otro operador le dirá si es necesario que repita. Las situaciones problemáticas se producen con las estáticas (QRN), interferencias (QRM) o señales que se van perdiendo (QSB). En la tabla 5 se relacionan las **señales Q** más comunes.

El ejemplo siguiente puede ayudarle a entender la situación. Imagine que se encuentra con alguien por primera vez. Empieza la conversación diciendo: "Hola, mi nombre es John, John, mi nombre es John. Vivo en Newington, Connecticut. Newington. Newington. Connecticut. Connecticut." ¿Qué espera que haga la otra persona? ¿No le extraña que él o ella no quieran hablar con usted nunca más!

Los apartados siguientes sobre procedimientos operatorios son importantes. Siga esta guía y empezará con buen pie.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACION EN CW

Aun cuando su primera licencia le permita operar en fonía, buscará disfrutar de la emoción de ese primer contacto en CW antes de que pase mucho tiempo. Puede que tenga prisa en usar el micrófono, pero no pase por alto la información contenida en esta sección. Hay muchas semejanzas entre la operación en CW y la de fonía. Los modos como SSB, FM y digitales se tratarán complementamente más adelante en este mismo capítulo.

Llamada CQ

No tiene sentido malgastar palabras, y esto se aplica a los contactos por radio. Los radioaficionados establecen contacto cuando una estación llama CQ y otra responde. CQ significa "Eh, vosotros, radioaficionados que estáis por ahí, estoy aquí y quiero hablar con alguien". Se puede saber si es

un buen radioaficionado por la longitud de la llamada CQ. Un buen operador enviará cortas llamadas separadas por períodos determinados de escucha. El mal operador enviará CQ constantemente (o durante un tiempo más prolongado). Para entonces, la paciencia de la audiencia se habrá agotado. Generalmente, una llamada 3 x 3 es más que suficiente. He aquí un ejemplo:

CQ CQ CQ DE WA6YBT WA6YBT WA6YBT K

Quizás la mejor forma de empezar sea escuchar algunos CQ de otra gente. Puede preferir, sin embargo, hacer una llamada CQ por sí mismo, lo cual es correcto. Escuche siempre antes de emitir, aun cuando la frecuencia parezca libre. Para empezar, envíe ¿QRL? ("¿Está ocupada esta frecuencia?"). Si le responden con una C ("sí"), inténtelo en otra frecuencia. Una frecuencia puede parecer limpia aun cuando haya un contacto en marcha. La peor manera de todas es saltar sobre una frecuencia que está ya ocupada. Hay que reconocer que muchas bandas de HF, especialmente las de 40 y 80 m, están saturadas frecuentemente de señales. Aún así, debería conducirse con la mayor cortesía posible.

Si en su búsqueda de una frecuencia libre en la que llamar, oye una llamada de socorro, quédese allí y copie el mensaje. No transmita ni interfiera de ninguna forma la transmisión de emergencia. La existencia de demasiadas estaciones empeñadas en ofrecer ayuda confunden a menudo al operador en apuros y dificultan cualquier esfuerzo que se haga para responder.

No envíe el código Morse más rápido de lo que sea capaz de copiar porque seguramente le acarrearán problemas. Lo ideal es enviar a la misma velocidad con la que desee recibir. Esto es aplicable especialmente cuando realice una llamada CQ. Si responde a un CQ, debería hacerlo a velocidad no superior a la de la estación que lo envía. No se avergüence de enviar PSE QRS (por favor, transmita más despacio).

Cuando adquiera experiencia, desarrollará la habilidad de escoger la señal que desee entre varias estaciones. El espacio disponible en las bandas de aficionado es limitado. El ocupar el menor espacio posible en su QSO denota una buena sensibilidad. Cuando dos estaciones están en comunicación, sus transmisores han de estar exactamente en la misma frecuencia. A esta forma de proceder se le llama operación de **batido cero**, lo que significa que no hay diferencia en las frecuencias de operación de los transmisores envueltos en el contacto. Ambas transmisiones las encontrará en el mismo punto cuando las oiga en un receptor. Cuando sintonice a la otra estación, ajuste su receptor a la señal más fuerte y al tono apropiado para su radio, que estará normalmente entre 500 y 1000 Hz.

La operación de batido cero es una buena idea. Ayuda al otro operador a saber dónde escuchar su señal. Esto es fácil con un transceptor. El transmisor se cerrará automáticamente al batido cero cuando sintonice la señal recibida en una posición desahogada. Con un receptor y un transmisor independientes, ha de asegurarse de que su transmisor coincide en el batido cero con la otra estación. Este procedimiento limita el espacio de la frecuencia (anchura de banda) necesario para su conversación por radio. También mejora la operación y evita interferencias innecesarias.

Para que los radioaficionados se entiendan mutuamente, hemos de normalizar nuestras comunicaciones. Se encontrará, por ejemplo, con que la mayoría de los radioaficionados utilizan abreviaturas en CW. ¿Por qué? Es más rápido enviar un par de letras que deletrear toda una palabra. Pero es

TABLA 6 – ABREVIATURAS MAS USUALES EN TELEGRAFIA

Aunque las abreviaturas ayudan a reducir el tiempo de transmisión, es mejor no abusar de ellas cuando se está comunicando con un operador cuya experiencia se desconoce..

AA	Todo después de...	GND	Tierra, masa	SAE	Sobre autodirigido
AB	Todo antes de...	GUD	Bueno	SASE	Sobre autoridigido y franqueado
ABT	Acerca de...	HI	Risa; alto	SED	Dicho
ADR	Dirección	HR	Aquí; oír	SIG	Firma; señal
AGN	Nuevamente	HV	Tener	SINE	Iniciales personales o apelativo del operador
ANT	Antena	HW	Cómo	SKED	Programa, comunicación regular
BCI	Interferencia de radiodifusión	LID	Mal operador	SRI	Lo siento
BCL	Escucha de radiodifusión	MA, MILS	Miliamperios	SVC	Servicio
BK	Corte de transmisión	MSG	Mensaje	T	Cero
BN	Entre	N	No	TFC	Tráfico
BUG	Manipulador semiautomático	NCS	Estación de control	TMW	Mañana
B4	Antes	ND	Nada que hacer	TNX-TKS	Gracias
C	Sí	NIL	Nada; no tengo nada para ti	TU	Gracias
CFM	Confirme/o	NM	Nada más	TVI	Interferencia televisión
CK	Comprobación	NR	Número	TX	Transmisor
CL	Cierre de la estación	NW	Ahora; resumo la transmisión	TXT	Texto
CLD-CLG	Llamado por; llamando	OB	Viejo amigo	UR-URS	Su, de usted, el suyo
CQ	Llamada general	OC	Viejo camarada	VFO	Oscilador de frecuencia variable
CUD	Podría	OM	Colega, amigo	VY	Muy
CUL	Hasta luego	OP-OPR	Operador	WA	Palabra después de...
CW	Onda continua (Morse)	OT	Veterano en radio	WB	Palabra antes de...
DE	Desde	PBL	Preámbulo	WD-WDS	Palabra, palabras
DLD-DLVD	Entregado	PSE	Por favor	WKD-WKG	Trabajado, trabajando
DR	Querido	PWR	Potencia	WL	Bien; prefijo de futuro
DX	Distancia, países extranjeros	PX	Prensa	WUD	Quisiera
ES	Y	R	Recibido	WX	Tiempo atmosférico
FB	Buen trabajo, formidable	RCD	Recibido	XCVR	Transceptor
FM	Modulación de frecuencia	RCVR	Receptor	XMTR	Transmisor
GA	Adelante	REF	Referencia	XTAL	Cristal
GB	Adiós	RFI	Interferencia de RF	XYL (YF)	Esposa, señora
GE	Buenas tardes (al anoecer)	RIG	Equipo	YL	Mujer joven, señorita
GG	Voy a...	RPT	Repita	73	Saludos cordiales
GM	Buenos días	RTTY	Radioteletipo	88	Besos y abrazos
GN	Buenas noches	RX	Receptor		

inútil usar abreviaturas si nadie las entiende. A lo largo de los años los radioaficionados han desarrollado un conjunto de abreviaturas comunes (tabla 6). Si utiliza estas abreviaturas, verá que todos le entenderán y usted les entenderá a ellos. Además de esto, usamos un conjunto de **signos de procedimiento** como control de ayuda de un contacto.

RESPUESTA A UN CQ

¿Qué hay de nuestro amigo WA6YBT? En nuestro último ejemplo, él estuvo llamando CQ. ¿Qué ocurrió? Otro radioaficionado, K7LYA, de Tucson, Arizona, le oyó y respondió al CQ:

WA6YBT WA6YBT DE K7LYA K7LYA AR

Utilice las siglas AR (las letras A y R van juntas, sin espacio de separación) en la llamada inicial a una estación específica antes de establecer contacto oficialmente. Cuando llame CQ, utilice la letra K, porque está invitando a responder. K7LYA pasa el cambio a K7LYA de una forma específica (que usted debería imitar):

K7LYA de WA6YBY R GE UR RST 599 HARRISBURG PA BT NAME ERICK HW BK

En esta transmisión, **RST** se refiere al sistema normalizado de legibilidad, fuerza y tono de la señal. Este informe de señales RST lo intercambiará en casi todos sus QSO de radioaficionado. No pierda tiempo preocupándose acerca de qué

informe de señales ha de dar a la otra estación. Se admite una tolerancia en las escalas, que son simplemente una indicación de cómo está recibiendo a la otra estación. Cuando adquiera experiencia con las descripciones dadas en la tabla 7, se sentirá más cómodo calculando las señales apropiadas.

Un informe RST de 368 se interpreta como "su señal es legible con mucha dificultad, buena señal, con un ligero rastro de modulación". El informe del tono es una indicación útil sobre el funcionamiento del transmisor. Cuando se desarrolló el sistema RST, el tono de los transmisores de aficionado variaba considerablemente. En la actualidad, un informe de tono inferior a 9 es motivo para pedir a unos cuantos radioaficionados su opinión sobre la señal transmitida. Los informes constantes de tono pobre pueden significar que el transmisor tiene problemas.

La información básica se transmite sólo una vez. Si es necesario, la otra estación pedirá su repetición. Tenga en cuenta también que BT (B y T van juntas) se utiliza para separar partes de un texto. Este carácter es realmente el signo igual (=), y lo escribirá habitualmente como una larga raya o guión en su cuaderno de notas. HW significa "¿qué tal copia?" BK significa que WA6YBT está pasando el cambio a K7LYA para que dé la información básica. WA6YBT no dice de nuevo ambos indicativos, ya que la legislación en EE.UU. sólo requiere la identificación al final de un QSO y cada 10 minutos (15).

FORMA CORRECTA DE PROCEDER EN CW

Establecimiento de un contacto.- El mejor modo de hacerlo, especialmente al principio, es escuchar. Cuando oiga a alguien llamando CQ, respóndale. Si oye un CQ, espere hasta que el radioaficionado indique que está escuchando; entonces llame. Por ejemplo: KA1KOW KA1KOW DE WL7AGA WL7AGA AR (AR es el equivalente a "cambio").

Como respuesta, la estación llamada replicará: WL7AGA DE KA1KOW R... Esta R (recibido) significa que ha recibido su llamada correctamente. Esto es exactamente lo que significa: recibido. No significa (a) correcto, (b) estoy de acuerdo, (c) estoy conforme, ni nada por el estilo. No se envía hasta que se haya recibido correctamente todo lo transmitido previamente. Quizás KA1KOW oyó que alguien le llamaba, pero no entendió bien el indicativo debido a interferencias (QRM) o la estática (QRN). En este caso, su respuesta será: QRZ? DE KA1KOW K ("¿Quién me está llamando?").

Llamada CQ.- CQ significa: "Quiero contactar con cualquier estación". Evite llamar CQ indefinidamente, ya que causaría desorden en el aire y espantaría a posibles nuevos amigos. El CQ típico funciona así: CQ CQ CQ DE KA1DYZ KA1DYZ KA1DYZ K. La letra K es una invitación a cualquier estación para que entre.

El QSO.- Durante un contacto, es necesario identificar su estación sólo el mínimo de veces requerido por la legislación.

Mantenga el contacto a un nivel amistoso y cordial. Recuerde: la conversación no es privada. Muchos otros, incluidos no aficionados, pueden estar escuchando. Tanto en CW como en fonía, es posible ser informal, amistoso y dicharachero. Esto es lo que hace agradable el QSO entre radioaficionados. A lo largo de un contacto, cuando quede a la espera, utilice K ("adelante") al final de su transmisión. Si no quiere que nadie se una al QSO, utilice KN, que significa que usted quiere que sólo la estación contactada vuelva a usted. La mayor parte del tiempo será suficiente con K (¡y más corto!).

Final del QSO.- Cuando sea el momento de finalizar el contacto, no siga hablando. Expresé brevemente su placer por haber comunicado con el otro operador. Es práctica común entre los radioaficionados el enviar el número 73, que significa "con los mejores deseos". Después, finalice con una identificación de su estación: SK W7AGA DE KA1KOW. Si va a dejar el aire, añada CL al final, justo después de su indicativo.

Estas señales de finalización identifican a la radioafición como un "hobby" cordial y fraternal. Al mismo tiempo, fomentan el orden y la organización. Nos enorgullecemos de conocer tanto los procedimientos comunes de comunicación como otros especialmente adaptados a nuestras necesidades.

TABLA 7 – SISTEMA RST

INTELIGIBILIDAD (R)

- 1 – Ininteligible.
- 2 – Apenas inteligible; se distingue una que otra palabra
- 3 – Inteligible con bastante dificultad.
- 4 – Inteligible casi sin dificultad.
- 5 – Perfectamente inteligible.

INTENSIDAD DE LAS SEÑALES (S)

- 1 – Señales apenas perceptibles.
- 2 – Señales muy débiles.
- 3 – Señales débiles.
- 4 – Señales pasables.
- 5 – Señales bastante buenas.
- 6 – Señales buenas.
- 7 – Señales moderadamente fuertes.
- 8 – Señales fuertes.
- 9 – Señales muy fuertes.

TONO (T)

- 1 – Nota muy ronca y chirriante.
- 2 – Nota de c.a. muy grave, sin trazas de musicalidad.

- 3 – Nota de c.a. de tono grave, ligeramente musical.
- 4 – Nota de c.a. de tono grave suave, moderadamente musical.
- 5 – Nota de modulación musical.
- 6 – Nota modulada, algo silbante.
- 7 – Nota casi de c.c., con algo de zumbido.
- 8 – Buena nota de c.c., con muy poco zumbido.
- 9 – Nota de c.c. pura.

La información de "tono" se refiere sólo a la pureza de la señal. No guarda relación con su estabilidad ni con los chirridos o "clics". La mayoría de las señales que oiga serán T-9. Los demás informes de tono se darán principalmente cuando los condensadores filtrantes de la fuente de alimentación no funcionen bien. Si la nota tiene características de control a cristal, se agrega la letra X (Xtal) después del número que le corresponda en la clasificación (ejemplo, RST 469X). Cuando hay chirridos, se puede agregar la letra C para indicarlo. De la misma manera se agrega una K cuando se trata de un "clic". En caso de que existan los dos, se añadirán ambas letras (por ejemplo, RST 469CK). La información de "tono" no se aplica en fonía.

RESUMEN

En resumen, estos son los puntos a tener en cuenta:

- 1) Escuche antes de transmitir. Envíe QRL? ("¿Está ocupada la frecuencia?") antes de transmitir. ¡Escuche de nuevo! Repetimos, porque es importante, ¡escuche!
- 2) Envíe cortos CQ y escuche entremedias.
- 3) Envíe no más rápido de como sea capaz de copiar.
- 4) Utilice abreviaturas comunes siempre que le sea posible. Llegará a familiarizarse con ellas.

MI PRIMER CONTACTO EN EL AIRE

Tomo el manipulador lentamente y pongo la otra mano en el conmutador TR. Todo lo que tengo que hacer es darle al conmutador TR, que conecta la antena al transmisor, y pulsar el manipulador. Así, estaré en el aire y podré hablar con todo el mundo. Pero no puedo. La mano no se mueve, salvo para temblar ligeramente. No es el aparato, tampoco el manipulador. ¡Soy yo! No puedo dominar mis nervios. No puedo enviar una señal al mundo.

Esto es lo que pasó cuando intenté hacer mi primer contacto. Habían pasado semanas desde que superé el examen de radioaficionado. Cada día que pasaba sin que llegara la licencia me parecía eterno. Al finalizar cada día, pensaba que la vería seguramente al día siguiente. Pasaron los días y las semanas, y hasta un mes. La estación me estaba esperando. Todo el equipo estaba en su sitio, listo para empezar.

Finalmente, tras un tiempo que se me antojaron años, llegó. ¿Se lo pueden creer? Llegó el día de mi cumpleaños. ¡Vaya regalo!

Volví al transmisor y al receptor. ¡Nada! ¿Qué es lo que fallaba? ¿Estaban todos los cables conectados? ¡Oh, no! Los cables de alimentación estaban colgando. Había olvidado enchufarlos. Los pocos segundos que tardó el receptor en calentarse me parecieron horas. Oí entonces el sonido de la radio. Estaba listo para entrar en el mundo de la radioafición. O así lo creí.

Tras varios minutos de inútiles intentos de enviar CQ, me rendí. Necesitaba ayuda. Pero, ¿dónde obtenerla? ¡Ah! sí, el instructor de mi clase. Este podría y me ayudaría.

Al día siguiente, me puse en contacto con él y le expliqué el problema. ¿Me ayudaría? Sí, le gustaría estar a mi lado en mi primer contacto. Pero estaba ocupado, por lo que debía esperar un día más. ¿Otro día sin poder hacer un contacto? Es como si fuera un año.

Aunque no acaba de creérmelo, llegó el nuevo día y, con él, mi instructor. Tras unos minutos de preparación, yo estaba listo. Procuraría hacerlo lo mejor posible. Tras sintonizar el receptor a la frecuencia de mi transmisor controlado a cristal, me encontré con otra estación llamando CQ. Su forma de enviar era lenta y constante. Debía ser para que yo lo copiara. "Adelante, inténtalo", me aconsejó el instructor. "No tienes nada que perder".

... CQ CQ CQ CQ. Su llamada parecía eterna. Finalmente, dio su indicativo: ... CQ DE W3AOH. Le di al conmutador TR y agarré con confianza el manipulador. W3AOH DE WN2VDN AR.

"Has hecho una llamada un poco corta. Deberías haber enviado tu indicativo más de una vez. El otro puede que no lo haya captado." Pero no fue así. Allí estaba, lento y constante. WN2VDN DE W3AOH BT TNX CALL BT UR. "Había contestado a mi llamada... a mi llamada ¡Lo había conseguido! ¡Hice un contacto!"

"¡Pon atención y copia el código!", me gritó el instructor.

"El aún está enviando." Yo estaba oyendo el código Morse, pero ¿qué decía? Me había olvidado del código. Todos esos sonidos extraños que salían del altavoz no tenían ningún sentido para mí. ¿Qué tenía que hacer?

Afortunadamente, mi instructor lo estaba copiando todo. "Te ha pasado el cambio. Es tu turno."

Accioné el conmutador TR y tomé el manipulador. Esta vez no había temor. El manipulador formaba parte de mi mano y de mi mente. W3AOH DE WN2VDN... Así, hasta después de pasar mi indicativo. No sabía su nombre, su ubicación ni nada. Por lo que envié lo único que recordaba. "Gracias por pasarme el cambio, OM. Eres mi primer contacto. Estoy un poco nervioso." Detrás de mí, el instructor me decía: "Deberías haberle enviado tu nombre y ubicación, y tu informe de señales." Demasiado tarde, ya le había pasado el cambio a W3AOH.

Lenta y segura, la respuesta llegó: "Bienvenido a bordo. Espero que disfrutes de la radioafición tanto como yo..." En esta ocasión no tuve problemas en copiarle. Después de haber completado el contacto, di un gran suspiro de alivio. Pero lo había hecho. Había hablado realmente con otra persona por medio del código Morse.

Mi instructor me preguntó si debía quedarse un poco más. Pero no le oí. Ya había empezado a buscar otro CQ al que responder. No necesitaba más su ayuda. Yo era un radioaficionado.



Sintonicé el transmisor y el receptor. ¡Nada!

5) Utilice los signos de procedimiento y las señales Q apropiadamente.

6) Identifíquese adecuadamente según las normas de su país.

7) Use R si ha recibido el 100% de lo que ha enviado la otra estación.

8) Sea cortés.

9) Póngase en la misma frecuencia de la otra estación antes de llamar.

SINTONIZACION

¿Cuál es a menudo el momento más excitante, más memorable y quizás más terrorífico de toda su experiencia como radioaficionado? ¿Su primer contacto en el aire con otra estación! Antes de tener esta experiencia, habrá de saber cómo manejar su equipo.

La mejor fuente de información específica sobre su equipo es el manual de instrucciones. Antes de ponerse a sintonizar su radio, debería examinar las instrucciones atentamente de forma que se familiarice con cada control. Trate de ajustar los controles sin sintonizar el equipo. No ocurrirá nada, pero aprenderá a saber y sentir dónde están los controles importantes.

Tras estudiar el manual y encontrar los controles importantes, estará preparado para sintonizar. Antes de transmitir tiene que tener la licencia en su poder.

Si su transmisor requiere sintonizarse cuando cambie de banda, conecte a la salida del transmisor una carga artificial o antena fantasma (ver capítulo 8) mientras esté sintonizando. Nunca sintonice su transmisor en el aire porque podría interferir a otros radioaficionados.

Una vez que haya sintonizado el transmisor según el manual de instrucciones, desconecte la antena fantasma. Después, conecte la antena (un conmutador de antenas facilita esta tarea). Ahora, ¡ya está listo para operar! Si utiliza un acoplador de antenas, ha de transmitir una señal breve a baja potencia para ajustar el circuito.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACION EN FONIA

Entre los privilegios más excitantes de la licencia de radioaficionado se encuentra la operación de viva voz en HF y VHF. Antes de llegar a ello, necesitará aprender un conjunto de procedimientos operatorios. Los procedimientos aquí descritos se aplican a la SSB, tanto en HF como en VHF. Algunas de las prácticas operatorias, pero no todas, se aplican también a la operación de fonía en VHF FM. Aunque la operación en SSB y en FM tienen prácticas comunes, hay diferencias importantes. Las técnicas específicas de FM y repetidores se tratarán más adelante en este capítulo.

Las técnicas y procedimientos de operación varían de una banda a otra. Si está acostumbrado a la operación en CW, puede tener dudas respecto a cómo hacer un contacto en SSB. Pase un tiempo escuchando a los operadores que están ya utilizando la banda, pero sepa discernir. Dedique unos momentos a comprender las técnicas usadas por los operadores avezados, que son aquellos a quienes se entiende mejor y sueñan mejor. No se limite simplemente a imitar todo lo que oiga. Esto se aplica especialmente a la primera vez que esté en el aire.

Sea cual fuere la banda o modo que vaya a utilizar, hay tres cosas fundamentales a recordar, aplicables a cualquier tipo de operación en fonía. La primera es la cortesía, que re-

quiere poco esfuerzo. A menudo se ve recompensada sacando al mejor entre varios. En segundo lugar, el propósito de cada contacto por radio debería ser la comunicación efectiva al 100%. Un buen operador no se conforma nunca con menos. Tercero, nuestra conversación "privada" con otra estación está en realidad abierta al público. Muchos aficionados no se sienten a gusto hablando de temas controvertidos en el aire. Además, no dé nunca una información confidencial en el aire. Nunca sabe quién puede estar escuchando.

Dígalo de forma simple y sencilla

La correcta operación en fonía tiene más de reto de lo que pudiera aparentar. Aun cuando no requiere el uso de códigos ni abreviaturas especiales, es muy importante proceder adecuadamente. Los operadores de fonía dicen lo que quieren que se les entienda. Los operadores de CW tienen que deletrearlo o abreviarlo. La velocidad de transmisión en fonía oscila generalmente entre 150 y 200 palabras por minuto. La legibilidad y la inteligibilidad son esenciales para una buena comunicación.

Es importante hablar claramente y no demasiado rápido. Esta es una práctica excelente a seguir. Sea cuando comunique con algún operador de DX que no hable en su lengua materna, o sea cuando hable con el amigo de la esquina, hágalo despacio y con claridad. De esta forma, le pedirán pocas veces que repita la información.

Evite utilizar en fonía las abreviaturas y las siglas de CW tales como HI o K. Además, el código Q (QRX, QRV y demás) es un procedimiento de CW, no de fonía, excepto cuando dos operadores que no hablan el mismo idioma usan el código Q para salvar las barreras idiomáticas. No obstante, el uso de QSL, QSO y QRZ ha llegado a ser una práctica aceptada en fonía. Las abreviaturas se utilizan en CW para decir más en menos tiempo. En fonía, tiene mucho tiempo para decir lo que quiera. En CW, por ejemplo, es conveniente enviar K al final de una transmisión. En fonía, lleva menos de un segundo decir "adelante". La tabla 8 muestra el significado en fonía de las siglas más comunes en CW.

Utilice un lenguaje llano y haga uso de la jerga lo menos posible. Evite en particular el uso de "nosotros" cuando quiera decir "yo", ni "enterado" ('roger') por "correcto". Tomadas individualmente, cada una de estas palabras son casi inofensivas. Pero mezcladas en una conversación, equi-

Tabla 8 – Signos de Telegrafía y sus equivalencias.

Fonía	Morse	Significado
Cambio	AR	Después de llamar a una estación determinada
Fin del mensaje	AR	Fin del mensaje
A la espera	AS	Por favor, permanezca a la espera
Recibido	R	Recibido todo correctamente
Adelante	K	Cualquier estación puede transmitir
Adelante sólo una estación	KN	Dirigido a determinada estación
Corto	SK	Fin del contacto
Cierro	SL	Dejar el aire
Corte transmisión	BK	Turno para transmitir de la estación receptora

TABLA 9 – Código Fonético de la Unión Internacional de Telecomunicaciones

A	Alfa	J	Juliett (Yuliet)	S	Sierra
B	Bravo	K	Kilo	T	Tango
C	Charlie (Charli)	L	Lima	U	Uniform (luniform o Uniform)
D	Delta	M	Mike (Maik)	V	Victor
E	Echo (Eco)	N	November	W	Whiskey (Güisqui)
F	Foxtrot	O	Oscar	X	X-ray (Ex rey)
G	Golf	P	Papa	Y	Yankee (Yanki)
H	Hotel	Q	Quebec	Z	Zulu
I	India	R	Romeo		

valen a una jerga que es realmente menos efectiva que el lenguaje llano.

Alfabeto fonético

A veces se encontrará con dificultades para pasar su indicativo u otra información al otro operador. Puede ser debido a que las condiciones son pobres, a que hay interferencias cercanas, o a que uno de los dos operadores no esté ducho en el idioma utilizado en el QSO. Para ayudarle, existe el alfabeto fonético de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que se muestra en la tabla 9. Se usa generalmente cuando da su indicativo o pasa una información que tenga que deletrear. Por ejemplo, KA5CHW se deletrearía así: Kilo Alfa Cinco (Five, si el QSO es en inglés) Charlie Hotel Whiskey.

El alfabeto fonético de la UIT lo entienden generalmente todos los radioaficionados del mundo. Si quiere que la gente le entienda, utilice este código fonético. Por ejemplo, KA1MJP se deletreará así: Kilo Alfa Uno Mike Juliett Papa, y no algo parecido a: Kilovatio América Uno Madrid Japón Portugal. El uso de un código no normalizado puede ser en ocasiones más confuso que el no utilizar ningún código. No juegue con el alfabeto fonético para hablar con los amigos que ya conocen su indicativo.

Inicio de un contacto

Los procedimientos descritos en esta sección se aplican generalmente a la operación en SSB, pero las comunicaciones en FM y a través de repetidor son algo diferentes. Lo veremos más adelante.

Hay dos formas de iniciar un contacto de fonía en SSB: llamar CQ (llamada general a cualquier estación) o responder a un CQ. En un primer momento, es posible que prefiera buscar alguna estación a la que responder. Si la actividad en la banda parece baja, puede merecer la pena hacer una llamada CQ.

Antes de llamar CQ, es importante encontrar una frecuencia que parezca no ocupada por cualquier otra estación. En condiciones de saturación de bandas, esto no siempre es fácil. Escuche con atención; quizás se encuentre en frecuencia una estación de DX con señal débil. Si utiliza una antena directiva, múevala hasta asegurarse de que la frecuencia esté

libre. Si, tras un tiempo razonable, la frecuencia siguiera aparentemente libre, pregunte si alguien la está utilizando y después dé su indicativo. “¿Está utilizándose la frecuencia? Aquí KA1IFB”. Si nadie responde, prepárese para efectuar su llamada.

Al igual que en la operación de CW, dé llamadas CQ cortas. Las llamadas largas denotan una técnica pobre de operación y pueden interferir a otras estaciones que estén ya en frecuencia. Es muy probable que las estaciones no oigan su comprobación inicial de la frecuencia. También puede ocurrir que las estaciones dispuestas a responder a su llamada se vuelvan impacientes y cambien de frecuencia. Nadie tiene ganas de escuchar un CQ interminable. Llame CQ tres veces, seguido de “aquí” y el indicativo (tres veces seguidas), y después escuche. Si nadie acude a la llamada, inténtelo de nuevo. Si no se produce respuesta después de dos o tres llamadas, puede que existan interferencias en la frecuencia, o que esa banda en particular no esté abierta. Llegado a este punto, cambie de frecuencia e inténtelo de nuevo. Si continúa sin obtener respuesta, busque por los alrededores y responda al CQ de algún otro.

Un ejemplo de una buena llamada CQ sería éste:

“CQ CQ llamando CQ. Aquí KA1MJP, Kilo Alfa Uno Mike Juliett Papa, Kilo Alfa Uno Mike Juliett Papa, llamando CQ y quedando a la espera”.

Cuando se contesta a un CQ, deben decirse ambos indicativos claramente. Puede dar el indicativo de la otra estación de forma fonética, sobre todo si ambos operadores no hablan habitualmente el mismo idioma, siguiendo siempre el código fonético internacional. Es una buena práctica hacer llamadas cortas. Diga el indicativo de la estación que está llamando una o dos veces tan sólo. Continúe con su indicativo repetido varias veces. Por ejemplo,

“W1AW, W1AW, aquí WA3VIL, Whiskey Alfa Tres Victor India Lima, WA3VIL, cambio”.

Según las condiciones, puede que tenga que deletrear su indicativo varias veces. Repita este procedimiento de llamada cuantas veces sea necesario hasta recibir una respuesta o hasta que la estación que está usted llamando haya pasado el cambio a algún otro. (En la operación de FM a través de repetidor, las señales suelen ser claras. No es necesario deletrear el indicativo a no ser que la otra estación tenga dificultades en entenderle).

La escucha es muy importante. Si tiene que pulsar para hablar, asegúrese de soltar el botón entre una llamada y otra,

de forma que pueda oír lo que está pasando. Con el VOX (conmutador de voz), usted excitará al transmisor hablando simplemente por el micrófono. La operación con VOX es muy útil porque, cuando está ajustado adecuadamente, le permite escuchar entre palabras. Recuerde: constituye una práctica muy pobre hacer una larga llamada sin escuchar. Además, no continúe llamando después de que la estación con la que intenta contactar conteste a algún otro.

Cómo conducirse en un QSO

Una vez establecido el contacto, no es necesario ya utilizar el código fonético cada vez que se identifique, dado que la otra estación conoce ya quién es. Utilice “cambio” o “adelante” al final de una transmisión para indicar que es el turno de la otra estación para transmitir. (En la operación de FM vía repetidor, esto es obvio cuando usted o la otra estación paran de transmitir debido a que la portadora del repetidor se para. En este caso, no es necesario decir “cambio”).

El informe de señales en SSB contiene dos dígitos correspondientes a la parte RS del sistema RST. No se requiere informe sobre el tono. La máxima señal será, pues, 59. Es decir, legibilidad, 5; fuerza, 9. En los repetidores de FM no se utilizan normalmente estos informes RS, si bien depende de las costumbres de cada país. Los informes de señal en FM se dan generalmente en términos de ruido. “Total limpieza” significa que no hay ningún ruido en la señal.

Los contactos en fonía son a menudo semejantes a los de CW en su contenido. Aparte de la fuerza de la señal, es costumbre intercambiar el nombre, ubicación e información sobre el equipo y antena usados. Una vez pasados estos detalles de rutina, se puede hablar virtualmente de cualquier otro tema apropiado.

Trabajo de DX

En años de máxima actividad solar, la comunicación mundial en la banda de 10 metros es normal a diario. Cuando las condiciones son buenas, la banda de 10 metros es una banda extraordinaria para el DX. Una de las ventajas especiales de los 10 metros para el trabajo de DX es que las antenas eficaces de tipo direccional tienden a ser pequeñas y ligeras, haciendo relativamente fácil su instalación.

El inglés es el idioma internacional de la radioafición, como lo es en los negocios. Esto no significa que todo el mundo lo hable en la misma medida. El inglés es la lengua materna de muchos radioaficionados que se oyen en las bandas de HF, y otros la tienen como un segundo idioma. Incluso hay otros que, sin dominar el inglés, lo utilizan en el aire. Las diferencias en la fluidez del idioma motivan algunos problemas de entendimiento. De todas formas, un lenguaje limitado, pero común, basado en el inglés, ha servido a los radioaficionados a lo largo de los años. Los que no saben inglés deberían aprender lo suficiente para, al menos, hacer contactos de DX. Los radioaficionados que conocen lo suficiente el inglés deberían tener paciencia con aquellos que sólo tienen un dominio limitado del idioma, y ayudarles en lo posible.

No obstante, el uso de otros lenguajes está extendido para contactos nacionales y dentro de las regiones donde hablen un mismo idioma. Por ejemplo, el español es ampliamente utilizado en Latinoamérica, y el francés, no sólo en Europa sino en determinadas partes de África y las Américas.

En condiciones de banda inestables, puede ser necesario hacer contactos cortos en caso de que se desvanezca la señal o haya interferencias. Tenga en cuenta estos factores al desa-



Cada estación puede contener todos los componentes que cada aficionado guste y pueda permitirse el lujo de incorporar, pero se puede ser un gran campeón con una instalación sencilla, como es el caso del especialista en concursos EA3DBJ.

rollar un contacto básico. Además, cuando se abre una banda en 10 metros o en VHF, es crucial hacer breves los contactos. Esto permite a muchas estaciones trabajar DX cuando se produzca este fenómeno.

Cuando llegue el momento de poner fin a un contacto, acábelo. Agradezca al otro operador (una sola vez) el placer del contacto y diga adiós: “Aquí KA9MAN, corto”. Esto es todo lo que se necesita. A no ser que el otro radioaficionado sea un buen amigo, no hay necesidad de empezar a enviar saludos a cada uno de los miembros de la familia, perro incluido. No es el momento de sacar a la palestra comentarios suplementarios sobre el contacto, que requerirán un “final final” por parte de la otra estación (puede haber otras estaciones esperando entrar).

Recomendaciones adicionales

- Escuche con atención. Es natural responder a la estación más fuerte que llama, pero debería responder a la mejor señal. No todos los radioaficionados salen con gran potencia, pero no hay razón para que todo el mundo no pueda tener una señal de calidad inmejorable. No recompense al operador que ha aumentado la ganancia del transmisor hasta el punto de ser ininteligible, especialmente si hay una estación llamando con una buena señal.

- Utilice el VOX o el PTT. Si usa el VOX, no frustre su propósito diciendo “aah” para mantener al transmisor en el aire. Si usa un PTT, suelte el botón del micrófono tantas veces como sea necesario para asegurar que no hablan los dos a la vez. Un QSO debería ser un conversación interactiva. No se limite a hablar.

- No se precipite. La velocidad en que se transmite la voz (con la máxima perfección) depende casi por entero de la habilidad de los dos operadores en cuestión. Hable a una velocidad que sea perfectamente inteligible. El operador que está al otro extremo debería tener tiempo para recordar los detalles importantes del contacto. Si va demasiado rápido, será necesario que repita la información.

PROCEDIMIENTOS EN VHF Y UHF

Las prácticas de operación de “señal débil” en VHF/UHF no son muy diferentes de las de HF. Hay, sin embargo, algu-

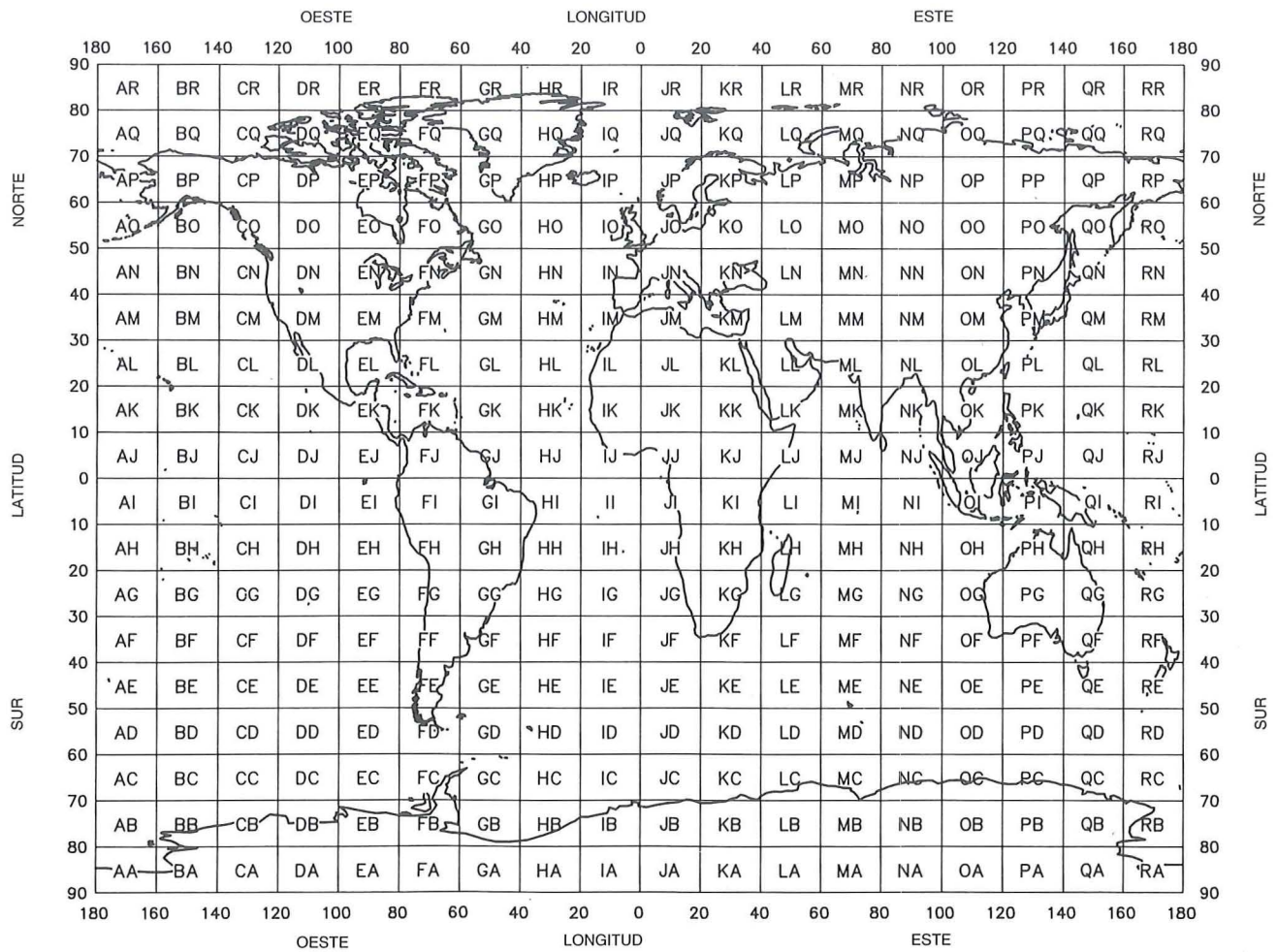


Fig. 103 – Este mapa muestra las cuadrículas que se utilizan para fijar la ubicación en VHF y UHF.

nas diferencias que usted debería conocer. La mayoría de estas diferencias se han desarrollado debido a la naturaleza de la propagación en VHF y UHF. A continuación, se da un breve repaso a los procedimientos en VHF y UHF.

Cuadrículas

Una de las primeras cosas que tiene que tener en cuenta, cuando sintonice las frecuencias de señal débil, es que la mayoría de los QSO incluyen el intercambio de las cuadrículas. El sistema de cuadrículas es una forma de dividir la superficie de la tierra en rectángulos de 1° de latitud por 2° de longitud. La cuadrícula se expresa mediante dos letras y dos números. Es una forma abreviada de describir la ubicación general (denominada también “locátor”). Por ejemplo, W1AW está en la cuadrícula FN31.

La ARRL publica un mapa con las cuadrículas de EE.UU. y Canadá. Las sociedades nacionales de otros países también publican el mapa locátor del país. La figura 103 muestra un mapa mundi de cuadrículas.

Operación en V/UHF

En HF no sabe nunca a quién se va a encontrar. En un día cualquiera, las bandas de HF están abiertas a los contactos dentro del país, y al menos una lo estará para QSO transcontinentales. Esto indica que se puede dar un vasto número de contactos. La mayoría de los QSO en HF se realiza con operadores a los que nunca se ha contactado antes.

Es diferente en VHF y UHF. El alcance de transmisión está limitado normalmente al área local. La tendencia es oír regularmente a la misma gente en cada una de las bandas. Gran parte de la actividad en estas bandas se limita a la charla relajada. Muchos grupos se encuentran regularmente en VHF y UHF para hablar de temas de interés mutuo. Usted identificará rápidamente a uno o más grupos que sostengan conversaciones regulares. Probablemente estarán contentos de que usted se una al grupo. Estos QSO regulares son una bonita forma de encontrarse con la gente. Pueden dar respuesta a muchas de sus preguntas sobre cómo operar una estación de aficionado.

Cuando la propagación es relevante, como en las aperturas de tropo, las bandas de V/UHF se asemejan a las de HF. Hay un hervidero de operadores ávidos de trabajar estaciones no oídas en condiciones normales. Al igual que en HF, con buenas condiciones de propagación se dan los "pileups" en VHF/UHF. En este caso, el DX es una estación que se encuentra fuera de su área local, no necesariamente en otro país. Las buenas aperturas de banda en V/UHF tienen a menudo una vida breve. Es una buena idea limitar el contacto al intercambio de los informes de señal y ubicación. De esta forma, todo el mundo tiene oportunidad de trabajar el DX. Los demás detalles se pueden dejar para la tarjeta QSL.

Cuando las condiciones son buenas, llame CQ lo menos posible. Ha de oír a la otra estación para trabajarla. Esto es aplicable tanto en VHF como en HF. Se pueden oír a menudo estaciones llamando CQ DX en la misma frecuencia sin que se oigan entre sí.

Una de las cosas de VHF, que raramente se encuentra en las bandas de HF, es el uso de **frecuencias de llamada**, que son un lugar de encuentro de los operadores que utilizan el mismo modo. Una vez que se ha establecido contacto, se prepara el cambio a otra frecuencia (frecuencia de trabajo). Esto permite a otros utilizar la frecuencia de llamada.

Las tres Regiones de la IARU han adoptado diversos planes de banda, que son recomendaciones relativas a los modos

de operación (tales como CW y fonía) apropiados a cada segmento de las bandas. Las sociedades nacionales adoptan usualmente el plan de bandas de la IARU para su región, pero, debido a consideraciones nacionales, pueden existir variaciones propias. Normalmente, conocerá dónde operar en un determinado modo observando a otros radioaficionados del país con su misma licencia. No obstante, es necesario que compruebe las condiciones de su licencia antes de transmitir y es deseable también que consulte el plan de bandas en vigor en su país (15).

En cualquier modo en el que manipule o module, su señal tendrá determinada anchura de banda. Sin embargo, no es aceptable transmitir justo en el borde de la banda. Cada tipo de emisión tendrá una anchura de banda distinta y debe tenerse en cuenta. Salvo que esté seguro de su exacta frecuencia y anchura de banda, lo prudente es operar a unos pocos kilohertzios por encima del borde inferior de la banda. Vea si hay estaciones de señal débil en las frecuencias cercanas al borde inferior de la banda.

Puede haber también repetidores operando en este espacio de frecuencia. Asegúrese de que no está operando con señal débil en la frecuencia de un repetidor de su zona. Si no puede encontrar un ejemplar del plan de bandas, pregunte a otros radioaficionados locales qué frecuencias se utilizan para el trabajo de señal débil.

FM Y REPETIDORES

Probablemente hay más radioaficionados que utilizan la voz en FM que en cualquier otro modo de comunicación. Muchos radioaficionados tienen un transceptor de FM. Lo usan para ponerse en contacto con amigos de la localidad. Los radioaficionados pasan a menudo el tiempo de viaje entre su casa y el trabajo, mañana y tarde, hablando en el aire. En la mayor parte de las comunidades, los radioaficionados interesados en un tema especial, como la caza del DX, tienen una frecuencia de FM donde se encuentran regularmente para intercambiar información. En los mercadillos al aire libre y convenciones, abundan las unidades portátiles de FM.

La operación de fonía en FM, en VHF y UHF, adquiere dos formas: simplex y por repetidor. La **operación en simplex** tiene lugar cuando dos estaciones se hablan una a otra directamente, en la misma frecuencia. Esto se asemeja al contacto que se hace en HF.

El alcance en el que se puede comunicar en simplex con 25 vatios o menos está limitado normalmente a su área local. Si reside en lo alto de una montaña y utiliza una antena direccional de elevada ganancia, puede ampliar el alcance considerablemente. Desgraciadamente, la mayoría de nosotros no tenemos el placer de disponer de condiciones ideales de operación en V/UHF. Es frecuente buscar contactos aun cuando vivamos en un valle, conduzcamos un coche o usemos un transceptor portátil de baja potencia.

El **repetidor** es una estación que recibe una señal en una frecuencia y retransmite (repite) simultáneamente en otra. Ubicados frecuentemente en lo alto de un edificio o en una montaña elevada, los repetidores de VHF y UHF amplían sustancialmente la cobertura de operación de los aficionados que utilizan transceptores portátiles y móviles. Ver figura 104. Si un repetidor llega a un área determinada, no es nece-

sario que nadie viva en lo alto de una montaña. Lo único que tiene que hacer es oír al transmisor del repetidor y llegar al receptor del mismo con su señal.

CONSIDERACIONES SOBRE EL EQUIPO

Para usar un repetidor, tiene que disponer de un transceptor con capacidad para transmitir en la frecuencia de entrada (la frecuencia en la que el repetidor escucha) y recibir en la **frecuencia de salida** del repetidor (frecuencia en la que éste transmite). Las frecuencias de entrada y salida tienen una determinada separación, diferente en cada banda. Esta diferencia entre la frecuencia de entrada y la de salida del repetidor se denomina **desplazamiento del repetidor**.

La mayoría de los transceptores diseñados para FM están preparados para el desplazamiento adecuado. Normalmente disponen de un conmutador para cambiar de simplex (transmitir y recibir en la misma frecuencia) a duplex (transmitir y recibir en diferentes frecuencias).

Cuando tenga en su dial la frecuencia correcta, todo lo que necesita es manipular el botón del micrófono para transmitir vía repetidor. La mayoría de los repetidores están "abiertos", es decir, los puede utilizar cualquiera. Otros repetidores, sin embargo, tienen limitado su acceso. Su uso está restringido a determinados grupos, como pueden ser los miembros de un club. Tales repetidores "cerrados" requieren para su acceso la transmisión de un continuo subtono o "ráfaga" corta de tonos. Hay también repetidores que puede utilizar todo el mundo, pero que requieren el uso de códigos especiales o subtonos para acceder a ellos. El motivo por el que se exigen tonos de acceso para "abrir" repetidores es evitar interferencias procedentes de emisiones

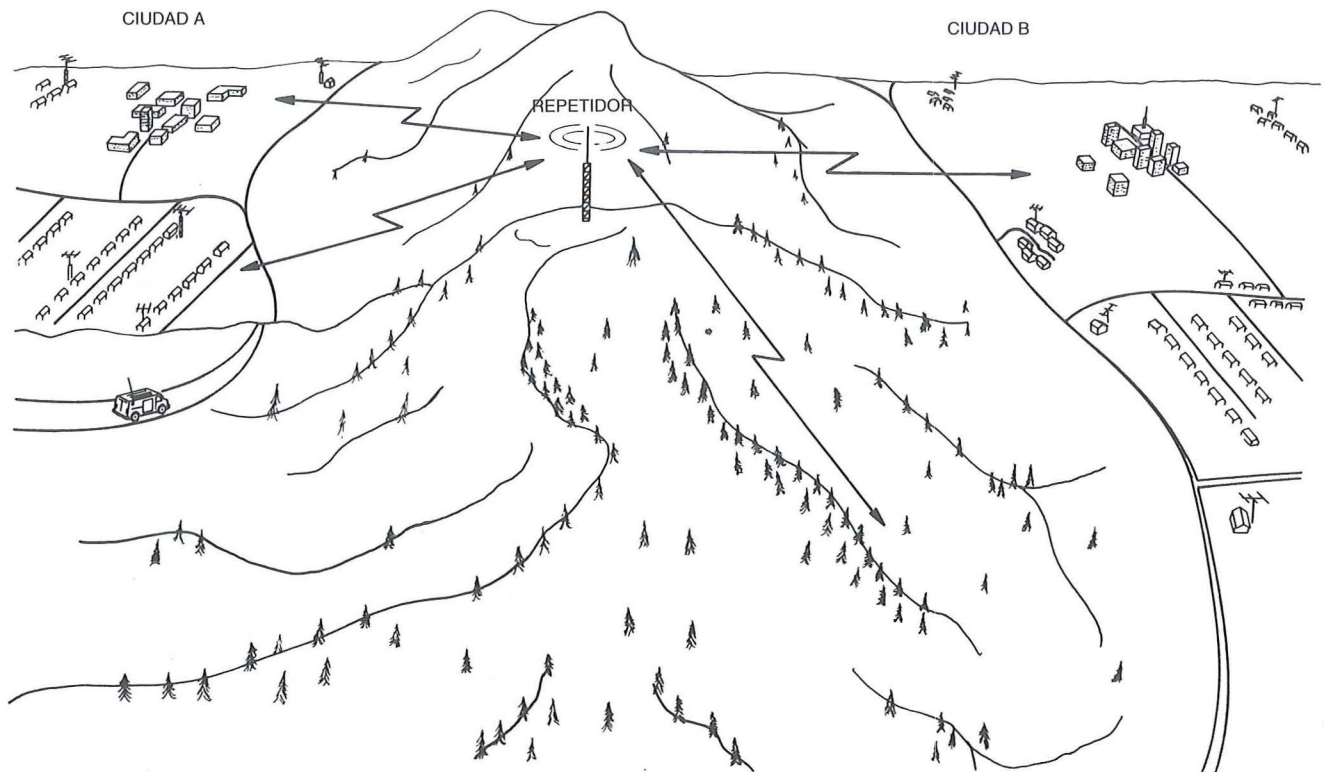


Fig. 104 – Las estaciones de la ciudad A pueden comunicarse fácilmente entre sí, pero la colina bloquea sus comunicaciones con la ciudad B. El repetidor que está en lo alto de la colina permite a ambos grupos comunicarse entre sí.

extrañas que pudieran excitar accidentalmente al repetidor (16).

PROCEDIMIENTO PARA OPERAR A TRAVÉS DE UN REPETIDOR

Los repetidores de FM son un medio para comunicarse con eficacia. Para operar con eficacia se necesita conocer algunas técnicas fundamentales, únicas para repetidores. Vale la pena que pase unos minutos escuchando y familiarizándose con los procedimientos utilizados por otros radioaficionados antes de hacer su primer contacto en FM vía repetidor. Los procedimientos pueden variar ligeramente de un área a otra y de un repetidor a otro.

SU PRIMERA TRANSMISIÓN

Hacer su primera transmisión en un repetidor es tan sencillo como dar su indicativo. Si el repetidor está silencioso, tome el micrófono, pulse y transmita el indicativo - "KA1CV" o "KA1CV a la escucha"- para atraer la atención de alguien. Después de que pare de emitir, escuchará normalmente una portadora corta, no modulada, transmitida por el repetidor. Con ello sabrá que el repetidor está en funcionamiento. Si alguien está escuchando y tiene interés en hablar con usted, él o ella le llamarán después de su transmisión inicial. La normativa de su país puede tener algunas reglas es-

144.5-148 MHz SASKATCHEWAN-JAMAICA

Location	Output	Input	Call	Notes	Sponsor
Sonningdale	146.61	-	VE5SON	oe	SkPioneer
SOUTH CENTRAL					
Cornach	146.94	-	VE5PRR	a	VE5AEN
Grenfell	146.67	-	VE5GRP	a	VE5FM
SOUTHEAST					
Yorkton	146.88	-	VE5RF	l	
SOUTHWEST					
Lucky Lake	146.73	-	VE5XW	o	
YUKON					
HAINES JCT					
Haines Jct.	146.76	-	VY1RHJ	oae	
WHITEHORSE					
Whitehorse	146.88	-	VY1RBW	o(ca)e	Yukon ARA
Whitehorse	146.94	-	VY1RPT	oe	Yukon ARA
CARIBBEAN ISLANDS					
ANTIGUA					
St. John's	146.34	+	V21ARS	o	V21AY

Fig. 105 – El Directorio de Repetidores de la ARRL contiene una lista de más de 17.000 repetidores de fonía, de televisión de aficionados y digitales para radiopaquete. El Directorio abarca los Estados Unidos, Canadá, el Caribe, América Central y del Sur y las islas del Pacífico bajo jurisdicción de EE.UU. Otras sociedades y editores publican directorios semejantes. Tales guías de repetidores son indispensables a todo aquel que opere en las bandas de VHF y UHF.

pecíficas para la llamada e identificación (17). También algunos repetidores pueden tener unos procedimientos, ya determinados, de operación. No obstante y en términos generales, lo único que se necesite probablemente sea su indicativo.

Según la zona, puede o no aceptarse la práctica de llamar CQ para iniciar una conversación. En caso afirmativo, bastará generalmente con un solo CQ. La meta es la comunicación eficaz. No está en HF, intentando atraer la atención de alguien que esté casualmente por la banda con su receptor. En el modo FM y por repetidor, las estaciones o están en su frecuencia favorita o no están. Excepto en la operación con escáner, no hay mucho que buscar en las bandas de repetidores.

Si quiere unirse a una conversación ya en curso, transmita su indicativo en el espacio entre ambas transmisiones. La estación que transmite, después de que usted deje caer su indicativo, le reconocerá normalmente.

Si quiere llamar a una estación y el repetidor no está siendo utilizado, límitese a llamar a la otra estación. Por ejemplo, "N2DRR, aquí KA1MDH". Si el repetidor está en uso, pero la conversación en curso parece como si fuera a terminar, espere hasta que se acabe antes de llamar a la otra estación. Si la conversación parece que va a continuar por un rato, transmita su indicativo en las pausas. Una vez que se hayan percatado de su presencia, pida hacer una rápida llamada. Normalmente las otras estaciones le dejarán de buen grado. Haga una llamada corta. Si su amigo responde a la llamada, procure encontrarse con él en otro repetidor o en una frecuencia simplex. O también pida a su amigo que permanezca en frecuencia hasta que termine la conversación actual.

Cortesías

Si está en medio de una conversación y otra estación transmite su indicativo entre emisiones, la siguiente estación en línea para transmitir debería darse por enterada de la nueva estación y permitirle hacer una llamada o unirse a la conversación. No es de buena educación no darse por enterados de las nuevas estaciones. Además, es una descortesía reconocerles pero no permitirles hablar. Nunca se sabe; la estación que llama puede necesitar el uso inmediato del repetidor. El o ella pueden traer entre manos alguna emergencia, por lo que hay que dejarle que haga una transmisión de inmediato.

Una breve pausa antes de empezar cada transmisión permite a otras estaciones participar en la conversación. No manipule su micrófono inmediatamente después de que alguien suelte el suyo. Si hace los cambios demasiado rápidamente, puede anular la transmisión por parte de otras estaciones.

Realice cada transmisión del modo más breve posible. Las transmisiones cortas permiten que utilice el repetidor un mayor número de personas. Muchos repetidores fomentan esto mediante contadores de tiempo que "cierran" el repetidor cuando alguien transmite durante demasiado tiempo. Conozca cuál es el programa de tiempo de cada repetidor y atégase a sus límites. Algunos contadores se quedan en 15 segundos y otros dan un plazo de hasta tres minutos. Otros varían automáticamente según la cantidad de tráfico existente en la frecuencia. El otro fin de un contador de tiempo es evitar que lleguen al repetidor señales extrañas, lo que podría dañar al transmisor del repetidor.

Nunca transmita sin identificarse; es inaceptable. Si no quiere mezclarse en una conversación, sino comprobar simplemente que puede acceder a un repetidor en particular, diga sencillamente "KJ4KB en pruebas". De esta forma, ha realizado legalmente lo que quería hacer.



Las estaciones móviles son divertidas y procuran compañía en los viajes.

Estaciones fijas y horario preferente

En las horas punta de regreso a casa, las estaciones móviles tienen preferencia en el uso de repetidores. En origen, los repetidores estaban destinados a mejorar las comunicaciones móviles. Durante las operaciones en móvil en las horas principales, las estaciones fijas deberían ceder ante las móviles, como norma general. (Algunos repetidores llevan una política específica a estos efectos). Sin embargo, cuando opere con una estación fija, no abandone por completo el repetidor. Escuche la actividad móvil. Puede necesitarse su ayuda en una emergencia.

OPERACION EN SIMPLEX

Después de efectuar un contacto vía repetidor, lleve la conversación a una frecuencia simplex, si es posible. El repetidor no es una sala de conferencias. Le puede gustar escucharse a sí mismo, pero otros, que necesitan usar el repetidor, no serán tan complacientes.

La función de un repetidor es proporcionar comunicaciones entre estaciones que normalmente no podrían hacerlo debido a las limitaciones del terreno y/o equipo. Lógicamente, si las estaciones pudieran comunicarse directamente, no usarían un repetidor. En otras palabras, cuando sea posible usar una frecuencia simplex para comunicarse, hágalo. Esto permite que el repetidor esté disponible para aquellas estaciones que lo necesiten. (Además, la comunicación en una frecuencia simplex ofrece un grado de privacidad que es imposible

de obtener en un repetidor. Es normal que pueda conversar ampliamente en un canal simplex sin interrupción.)

Cuando seleccione una frecuencia simplex, asegúrese de que es apta para la operación de FM en simplex. Si escoge

una frecuencia simplex indiscriminadamente, puede interferir a otras estaciones que operen en otros modos (quizás sin darse cuenta).

CAPTADOR TELEFONICO

El **captador telefónico** es un instrumento que permite hacer llamadas telefónicas a través de un repetidor. Sin embargo, no en todo el mundo se permite la instalación y uso de este aparato, especialmente en países donde el servicio telefónico es un monopolio estatal (18). Por lo tanto, lo que aquí se dice es sólo aplicable en países donde lo permitan.

En el uso del captador telefónico deben respetarse estrictamente las siguientes líneas de conducta. En primer lugar, hay que preguntarse: ¿Es necesaria la llamada? Si es una situación de emergencia, no hay problema. Si los motivos son otros, la cosa no está tan clara.

No utilice nunca el captador allí donde existe un servicio telefónico regular; por ejemplo, en un área metropolitana. Algunos lo utilizan para llamar a casa anunciando la salida de su oficina. ¿Por qué no llamar desde el trabajo antes de salir?

No lo use tampoco para cualquier asunto relacionado con negocios, dado que este tipo de comunicados está totalmente prohibido a los radioaficionados. No lo utilice asimismo para

llamar a una tienda de radio a ver si disponen de un determinado material. Solamente se acepta una llamada de este tipo si está relacionada con una situación de emergencia, o para pedir una ambulancia o una grúa. No utilice nunca el captador telefónico para ahorrarse dinero, porque el abuso de este privilegio puede conducir a su prohibición por parte de la administración respectiva.

Supongamos que tiene un motivo legítimo para utilizar el captador. ¿Cómo usarlo? Una vez puesto en marcha, oír un tono; marque a continuación el número de teléfono al que desea llamar. Cuando la comunicación se haya establecido, recuerde que está en el aire. A diferencia de una llamada telefónica normal, sólo una de las partes puede hablar a un tiempo. Tanto usted como el corresponsal tendrán que utilizar la palabra «cambio» para que el otro responda. Realice llamadas cortas. Buena parte de los captadores telefónicos tienen contadores de tiempo para cortar la conexión tras un período determinado.

INTERFERENCIAS Y SOBREMULACION

El capítulo 11 habla de diversos tipos de interferencias y describe cómo resolver estos problemas. Los modos de fonía requieren ajustar cuidadosamente el transmisor para producir la mejor calidad de señal. Es fácil evitar problemas si sabe cómo hacerlo.

La mayoría de los transmisores y transceptores de SSB tienen un control de ganancia del micrófono. Este control puede estar en el panel frontal, o dentro del equipo. Existen diferentes micrófonos y diferentes voces con diferentes características. Tendrá que ajustar el control de ganancia del micrófono a su situación particular. En los manuales de instrucciones se indica cómo adaptar adecuadamente la ganancia del micrófono.

La mayor parte de los transceptores de FM no tienen control de ganancia del micrófono en el panel frontal. Este control, denominado a veces control de desviación, va incorporado. No requiere ajuste alguno salvo que haya problemas.

No ajuste continuamente la ganancia del micrófono. Hágalo según el manual y déjelo ir solo. Siga las instrucciones del fabricante respecto al uso del micrófono. Unos requieren que se hable de cerca y otros necesitan que se ponga en un determinado ángulo respecto a la boca. Trate siempre de hablar en una amplitud constante y a la misma distancia del micrófono. Si la ganancia está correctamente ajustada, minimizará el ruido de fondo de la habitación en su señal. Oír siempre a una o dos estaciones en la banda con la ga-

nancia del micrófono tan alta que escuchará a gente hablando en el fondo, música tocando o perros ladrando. Esto no es una buena práctica.

Si opera con una ganancia de micrófono demasiado elevada, provocará seguramente “barbas” (sobremodulación) - interferencias a estaciones en frecuencias cercanas-. Esto se aplica tanto a la operación de fonía en FM como en SSB. Si ajusta la ganancia del micrófono o control de desviación demasiado alto, su señal será demasiado amplia y producirá interferencias a estaciones en frecuencias próximas.

El procesador de palabra (incorporado a veces en los transceptores contemporáneos o disponible como accesorio) es a menudo un problema. Puede dar mayor potencia de audio, que le ayudará a reducir las interferencias y la estática. Si se utiliza en demasía, sin embargo, la calidad de audio se resiente en gran manera. A veces, oír a operadores con su procesador de palabra tan subido de tono que será difícil entenderles. Esto es exactamente lo contrario de lo que se supone que hace un procesador de palabra.

Si pone al procesador de palabra a un nivel muy elevado, su señal sonará distorsionada. Producirá también “barbas” e interferirá a otras estaciones de frecuencias cercanas. Haga pruebas para determinar el máximo nivel del procesador de palabra que pueda usarse con eficacia. Tome nota de los controles efectuados. Esté dispuesto a bajar el control de su procesador de palabra, o a desconectarlo, si no es necesario en un contacto.

COMUNICACIONES DIGITALES

Comunicaciones digitales es un término usado con frecuencia para describir intercambios entre máquinas, ordenadores incluidos. Estas máquinas utilizan códigos digitales que constan de estados discontinuos, denominados ON y OFF. Por el contrario, el lenguaje o las señales de televisión son analógicos, lo que significa que los voltajes cambian continuamente. Sin embargo, existe una tendencia reciente hacia la conversión de señales analógicas en digitales de cara a la transmisión, debido a sus numerosas ventajas, tales como la reproducción fiel y la reducción de ruidos. La voz digital, la televisión y el facsímil pueden llegar a ser lugares comunes en las bandas de aficionado en la próxima centuria.

Las dos secciones siguientes de este capítulo están dedicadas a dos tipos de comunicaciones digitales que comparten algunas características comunes: **radioteletipo (RTTY)** y **radiopaquete** (conocido también como "packet" simplemente). Aunque se usan aún determinados teletipos mecánicos para RTTY, lo normal son ya los ordenadores para transferir información en ambos modos. La información se escribe primeramente en un teclado de ordenador. El ordenador y el equipo accesorio procesan la señal y el transceptor la envía al aire. La estación del otro extremo recibe la señal, la procesa y la saca por pantalla o la imprime.

MÉTODOS DE MODULACION

El RTTY y el radiopaquete comparten algunas características con la CW. Ambos usan dos estados para transpor-

tar la información. En vez de conectar y desconectar una portadora como en la operación de CW, ésta permanece constantemente y pasa de una frecuencia a otra. La frecuencia portadora del transmisor se mueve entre dos frecuencias, denominadas MARCA y ESPACIO. La MARCA es el estado ON; el ESPACIO es el estado OFF. A esto se le llama **manipulación por desplazamiento de frecuencia (FSK)**. Hay otros tipos de modulación digital para aplicaciones especiales.

VELOCIDADES EN EL ENVÍO

Al igual que se envía CW en diversidad de velocidades, las transmisiones en RTTY y en radiopaquete se envían también en varias velocidades. La velocidad depende del tipo de transmisión y de la banda de frecuencias que se use. El **baudio** es la unidad usada para describir la velocidad de transmisión de las señales digitales.

En una transmisión de un solo canal, un baudio equivale a un bit digital de información transmitido por segundo. Una proporción de 300 baudios representa una transmisión a 300 baudios de información digital por segundo en una transmisión de un solo canal. El bit digital de información tiene dos condiciones posibles: ON y OFF. Al ON se le representa con un 1 y al OFF con un 0. Los tonos de MARCA y ESPACIO de una señal de radioteletipo representan también las dos condiciones de bit posibles.

COMUNICACIONES EN RTTY

El radioteletipo (RTTY) es una forma popular de comunicaciones digitales. Es un modo excitante para contactos mundiales en HF. La operación en VHF no es universal y se encuentra sólo en determinadas áreas, y con frecuencia sólo en 2 metros. Compruebe con radioaficionados locales dónde hay actividad de RTTY en su área.

Esta sección le hablará de tres tipos populares de RTTY: **Baudot (Murray)**, **AMTOR** y **ASCII**. El Baudot y el AMTOR son las modalidades más populares de RTTY en HF.

La sigla de emisión que se utiliza para describir la FSK es **F1B**. En HF, las frecuencias de marca y espacio están separadas normalmente por 170 Hz. A esto se le conoce como desplazamiento de 170 Hz en RTTY.

En VHF, se utiliza la manipulación por **desplazamiento de audio-frecuencia (AFSK)**, o tipo de emisión **F2B**. La AFSK es semejante a la FSK, salvo que utiliza un transmisor de FM. Los tonos de audio correspondientes a marca y espacio van incorporados al "jack" del micrófono y se usan para modular la portadora. El desplazamiento más común en VHF es de 170 Hz, pero pueden oírse también desplazamientos de 425 y 850 Hz.

BAUDOT

La comunicación por radioteletipo a través del código Baudot (o Murray), también conocido como Alfabeto Internacional de Telegrafía Número 2, o ITA2, se utiliza

mucho en las bandas de aficionado de HF en la mayor parte del mundo.

El código Baudot representa cada carácter con una serie de cinco bits de información digital. Cada carácter tiene una combinación distinta de bits. Existen sólo 32 posibles combinaciones del código Baudot. Esto limita el número de posibles caracteres. Todo el texto va en mayúsculas. Para los números y los signos de puntuación, hay que mezclar las letras y los números.

Se utilizan cuatro velocidades en RTTY HF: la normal son 45,45 baudios (60 palabras por minuto). Sin embargo, también se usan 50 baudios (66 palabras por minuto), 56 baudios (75 palabras por minuto) y 75 baudios (100 palabras por minuto). Ambas estaciones tienen que utilizar la misma velocidad de transferencia para efectuar un contacto en RTTY.

Instalación

Para instalar una estación de RTTY que utilice el Baudot, lo primero que se necesita es una máquina de teletipo o un terminal de RTTY enlazado con un ordenador. La mayoría de los operadores utilizan en la actualidad **terminales de comunicaciones** computerizados. Uno de los más populares es un terminal diseñado especialmente para el servicio de aficionados en RTTY. Vea la figura 106. Son varios los fabricantes que hacen tales unidades.

Otra forma popular es usar un ordenador personal, junto con el programa adecuado, como se muestra en la figura 107. Si utiliza un ordenador personal, necesitará también un **modem** externo (modem es la contracción de modulador-demodulador, también llamado "unidad terminal" o "TU" -terminal unit-). Vea la figura 108. (Los terminales específicos de RTTY llevan incorporado normalmente el modem). El modem recoge la información del ordenador y modula la señal de radio transmitida. También demodula la señal recibida. Al escoger un modem o un sistema completo de RTTY con modem incorporado, tenga en cuenta su versatilidad. Busque un modem con capacidad para desplazamientos de 170, 425 y 850 Hz.

¿Qué podemos decir sobre aparatos para RTTY? Se pueden utilizar casi todos los transceptores de HF. Idealmente, el receptor que se use en RTTY con un desplazamiento de 170 Hz debería tener un mínimo necesario de anchura de banda, preferiblemente entre 270 y 340 Hz. Gran parte de los filtros de CW tienen anchuras de banda de 500 Hz y son buenos para la recepción de RTTY en 170 Hz. Muchos receptores (y transceptores) pueden usar filtros de SSB sólo en los modos de SSB y RTTY. Algunos operadores de RTTY han modificado sus receptores para usar el filtro de CW cuando seleccionan el modo RTTY. Se puede añadir un conmutador de forma que sea posible seleccionar el filtro de CW cuando el conmutador de modo se encuentre en la posición de SSB. También es útil un transceptor con una resolución de frecuencia de 10 Hz, aunque no es necesario.

Muchos transceptores modernos incluyen el modo FSK. Si el suyo no, puede operar en RTTY con el transceptor en modo SSB. Con un equipo de SSB HF es normal usar el modo de banda lateral inferior para hacer RTTY. Algunos transceptores modernos tienen dos posiciones en el botón de selección de banda lateral, designadas como NORMAL e INVERTIDA. Esta denominación puede desconcertarle cuando utilice el aparato para RTTY. En frecuencias por encima de 9 MHz, se utiliza la banda lateral superior en la operación normal en SSB, por lo que tendrá que cambiar a la posición INVERTIDA al elegir la banda lateral inferior para RTTY entre 10 y 30 metros.

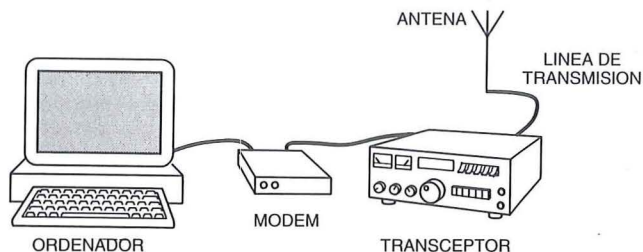


Fig. 107 – El modem de RTTY va conectado entre el transceptor y el ordenador.

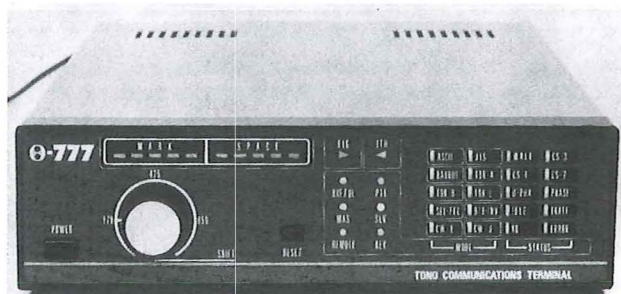


Fig. 108 – El Tono Theta-777 es un modem de RTTY con todo tipo de opciones; tiene un LED indicador de sintonización que le ayuda a sintonizar las estaciones que pretende contactar. Se coloca entre un ordenador o terminal ASCII y el transceptor.

Si no utiliza la banda lateral correcta, su señal irá invertida y los demás operadores tendrán que cambiar su forma normal de operar para copiar sus señales. (La operación invertida significa que la marca y el espacio o los tonos de frecuencia alto y bajo están invertidos). Asegúrese de que selecciona la banda lateral inferior y de que transmite las señales por el lado correcto. Para más detalles, consulte el manual del operador que se acompaña con su aparato de radio.

En VHF, la práctica más común es usar AFSK. Puesto que la mayoría del trabajo de RTTY en VHF se hace a través de los repetidores locales, prácticamente puede servir cualquier transceptor de FM.

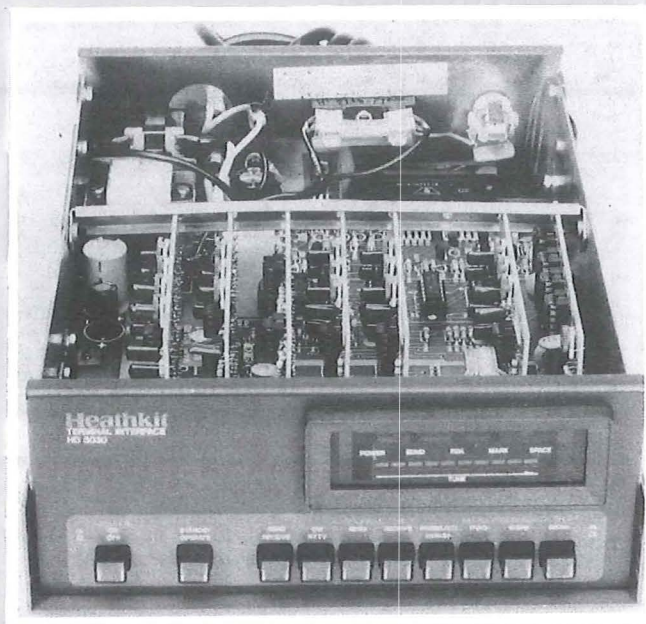
La mayor parte de los transmisores no pueden operar con la potencia de pico el 100% del tiempo. Las transmisiones en fonía y CW no producen una señal continua a toda potencia (tienen un ciclo de servicio inferior al 100%), pero las transmisiones en RTTY producen una señal continua mientras se transmite (la RTTY tiene un ciclo de servicio del 100%). Esto significa que el transmisor tiene que estar preparado para operar durante largos períodos cuando transmite el Baudot convencional y el radioteletipo en ASCII, así como el modo B del AMTOR. Algunos transceptores, diseñados para operar en SSB y CW, pueden recalentarse y fallar si están sujetos a una larga transmisión en RTTY. Muchos operadores reducen la potencia a la mitad durante las transmisiones largas en RTTY para evitar problemas de sobrecalentamiento. El



Fig. 106 – Este Tono EXL-5000E es un terminal de comunicaciones completo para RTTY. Envía y recibe CW, Baudot, ASCII y AMTOR, y tiene su propio teclado y pantalla.

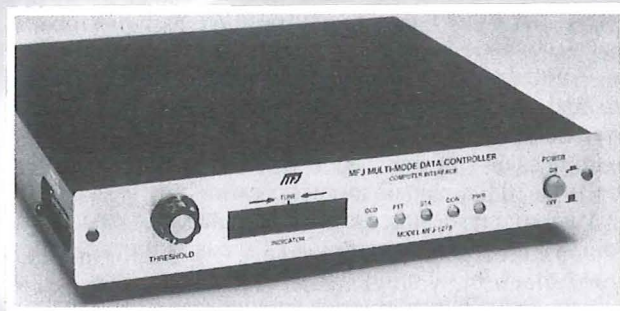
EQUIPOS DE RTTY

Hace años, el RTTY se hacía con teletipos mecánicos. Seguramente habrá visto algunos en películas antiguas. Son grandes, lentos y ruidosos. Hoy, la mayoría de los radioaficionados utilizan terminales de comunicaciones computerizados. Los terminales de comunicaciones (llamados también "unidad terminal" o "interface") se conectan entre un transceptor y un ordenador y decodifica las señales de RTTY para mostrarlas en la pantalla del ordenador. La mayor parte de los terminales de comunicaciones envían y reciben CW y RTTY (Baudot y ASCII). Otros también envían y reciben AMTOR, y otros añaden la posibilidad de operar en radiopaquete.



El terminal Heath HD-3030 envía y recibe CW, Baudot y ASCII.

Quando compre un terminal de comunicaciones, ha de tener en cuenta algunas cosas. Algunos terminales son sólo para determinados tipos de ordenador y otros necesitan también un programa. Como siempre, la mejor forma de saber algo sobre una unidad en particular es preguntar a alguien que lo tenga. El paso siguiente es leer las referencias sobre productos publicadas en QST y otras revistas. A continuación se incluye una muestra representativa de lo que se puede adquirir hoy. Algunas unidades antiguas se pueden encontrar en ferias de radioaficionados y mercados de segunda mano. Si tiene la intención de comprar un terminal de comunicaciones usado, procure llevar con usted a un operador de RTTY experimentado. Recuerde: a la mayoría de los radioaficionados les gusta hablar de su modo de operación favorito. Pregunte en su club local.



La tendencia actual en los equipos de RTTY es ir hacia terminales de comunicaciones "todo modo". Este MFJ-1278 sirve para CW, Baudot, ASCII, AMTOR, FAX y radiopaquete. Se utiliza con cualquiera de los numerosos ordenadores personales.

Terminales para RTTY

Fabricante	Modelo	Modos
AEA	CP-1	CW, Baudot, ASCII,
AEA	PK232	CW, Baudot, ASCII, AMTOR, radiopaquete
AEA	PK-64†	CW, Baudot, ASCII, AMTOR, radiopaquete
Heath	HD3030	CW, Baudot, ASCII,
Kantronics	UTU	CW, Baudot, ASCII, AMTOR
Kantronics	UTU-XT/P	CW, Baudot, ASCII, AMTOR, radiopaquete
Kantronics	KAM	CW, Baudot, ASCII, AMTOR, radiopaquete
MFJ	MFJ-1224	CW, Baudot, ASCII,
MFJ	MFJ-1278	CW, Baudot, ASCII, AMTOR, radiopaquete
Tono	EXL-5000E‡	CW, Baudot, ASCII, AMTOR

† Sólo par Commodore 64 ó 128.

‡ Incluye pantalla y teclado.

modo A del AMTOR transmite datos en bloques más pequeños y no requiere una transmisión constante a toda potencia.

Es importante la precisión en la sintonización del receptor. No obstante, puede serle de gran utilidad algún tipo de ayuda para ajustar adecuadamente el receptor. La mayoría de los modem tienen indicador de sintonía, como pueden ser los LED destellantes. Otros tienen osciloscopios que producen

dibujos como los que se muestran en la figura 109. La señal de marca se muestra como una línea horizontal y la señal de espacio como una línea vertical. Teóricamente, debería aparecer como un signo + en la pantalla, pero en la práctica puede parecer más bien como un par de plátanos cruzados. Para evitar el coste elevado de un osciloscopio, algunos fabricantes ofrecen LED que imitan al osciloscopio.

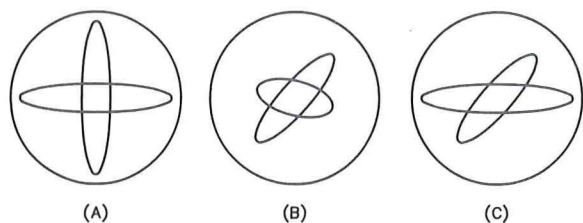


Fig. 109 – Dibujos producidos por un osciloscopio en la sintonización de RTTY. A muestra el dibujo producido por una señal sintonizada adecuadamente. B y C indican señales mal sintonizadas.

Mecanografiado del mensaje

Todo el mundo está de acuerdo en que la mecanografía al tacto (escribir sin mirar al teclado) es lo ideal. Pero usted puede hacer contactos gratificantes escribiendo con sólo dos dedos. Es una buena práctica escribir un máximo de 69 caracteres por línea. Esta longitud la puede tratar virtualmente cualquier teletipo diseñado para Baudot. Muchos teletipos imprimirán de 72 a 74 caracteres, pero otros se quedarán en sólo 69. Las pantallas e impresoras de ordenador varían bastante y pueden tener 22, 32, 40 u 80 caracteres por línea.

Tras una falta, la señal “oops” se expresa con XXXXX (algunos operadores pueden usar EEEEE). Sin embargo, no hay necesidad de exagerar esto, porque generalmente el otro operador entenderá lo que ha querido decir de alguna manera, y una página rellena con XXXXX puede crear confusión.

Identificación de la estación

Cuando esté transmitiendo en RTTY, escriba simplemente el indicativo de la otra estación y su propio indicativo periódicamente, al igual que lo haría en CW.

Mensajes de prueba

El mensaje que consta de las letras RY repetidas es útil para pruebas del equipo de RTTY en Baudot:

RYRYRYRYRYRYRYRYRY DE W1AW

El uso de la secuencia RY nos recuerda los tiempos preteritos de las máquinas mecánicas. Para ajustar las máquinas, era necesario enviar una serie de R e Y mientras el operador que recibía ajustaba un botón llamado “telémetro”. Los servicios militares y comerciales también usan RYRYRYRYRYRY como señal de mantenimiento del canal durante los períodos de inactividad. Las letras R e Y se alternan entre los tonos de marca y espacio del código Baudot, por lo que era natural usar estas letras para la operación de ajuste. (Si representamos el tono del espacio con un 0 y el tono de la marca con un 1, la R será entonces 01010 y la Y, 10101. Se puede observar, por tanto, que un conjunto de caracteres RY envían alternativamente tonos de espacio y marca).

Sea parco en el uso de la secuencia RY. Las letras RY tienen un sonido musical fácilmente reconocible, y son útiles para sintonizar una señal adecuadamente. Son buenas para

llamar la atención cuando se envía una llamada CQ, o cuando se llama a otra estación programada, pero no son necesarias en los contactos de rutina. No use RY cuando trabaje DX.

Hacer un contacto

Hay dos formas de establecer contacto con otras estaciones que usan radioteletipo. Puede responder a la llamada de alguien, o puede llamar CQ por sí mismo. Cuando llame CQ, todo depende de que alguien sintonice su señal adecuadamente y, si es un recién llegado a esta modalidad, puede ser una ventaja. Escuchando otras llamadas, tiene una magnífica oportunidad de encontrar estaciones que podría no contactar de otra forma. Le gustará usar ambos métodos en diversas ocasiones, pero cualquiera que sea el que elija, aprenda el procedimiento adecuado y sígalo.

Llamada CQ

Puesto que es un poco más fácil de explicar, empezaremos por describir el procedimiento para llamar CQ en RTTY. En primer lugar, ha de encontrar una frecuencia libre en la que hacer su llamada. La regla de oro debería ser la cortesía. Pregunte si la frecuencia está ocupada enviando QRL?, o pregunte mediante un texto claro. A veces es posible que haya un QSO en frecuencia, pero puede que usted no haya oído más que un lado. La frecuencia puede parecer libre mientras la otra estación se encuentre transmitiendo. Una vez que haya visto que la frecuencia está libre, es el momento de hacer la llamada CQ.

La llamada general CQ, como las letras RY, tiene una musicalidad reconocible. Tenga en cuenta esta ventaja y envíe CQ como en este ejemplo:

CQ CQ CQ CQ CQ DE KT1N KT1N KT1N K

Transmita CQ de 3 a 6 veces, seguido de las letras “DE”, más su indicativo tres veces seguidas. Muchos operadores añaden su nombre y QTH en la última línea de la llamada CQ. Es una buena idea, pero hágalo de forma sencilla y corta. En fonía, varias llamadas cortas con pausas para escuchar son preferibles a una llamada larga.

Llamando a otra estación

Imagínese que acaba de oír a 9H1EL llamando CQ desde Malta. Sale con una señal S9 y sería un nuevo país para usted. Asegúrese de que lo sintoniza adecuadamente, espere hasta que pare de llamar CQ y déle una llamada. Sea breve en sus llamadas. Olvídese de las letras RY. Envíe el indicativo 9H1EL una sola vez y su indicativo no más de 5 veces:

9H1EL DE KA3KHZ KA3KHZ KA3KHZ KA3KHZ K

Después, espere y escuche. Si no hay respuesta, haga otra llamada corta.

Saltos de línea y otras cosas

Cuando otra estación responde a su llamada, pasa su informe y le devuelve el cambio, ¿qué ha de hacer? Envíe siempre al principio un salto de línea (LF) y un retorno de carro (CR). Esto pondrá a su ordenador y/o impresora en el modo de “letras”, y eliminará la posibilidad de que parte de su mensaje sea alterado por números y/o signos de puntuación.

A continuación envíe su indicativo y el del otro una sola vez. En su primer intercambio, envíe su nombre y QTH partiendo de la memoria del ordenador, si su sistema tiene grabado tal mensaje. Si dispone de un mecanismo en su sistema para escribir por adelantado, puede componer la respuesta antes de transmitirla realmente. Esto supone un ahorro de tiempo, especialmente si no es un mecanógrafo rápido.

Si pasa a otra estación un informe de señal (RST) 599, significa que la está copiando bien. Si recibe un informe similar, no es necesario repetir cada cosa dos veces. Dé informes correctos; si la copia es buena, el informe de legibilidad tiene que ser 5. Adapte su técnica operativa a las condiciones del informe. Si la copia no es buena, lo normal es que haya repeticiones o espacios extras. Pero con una copia buena, puede seguir adelante. Es así de sencillo.

Otra precaución es no enviar un conjunto de retornos de carro para limpiar la pantalla. El otro operador puede estar copiando en una impresora y los retornos de carro le harán gastar un montón de papel. No obstante, los dos últimos caracteres de cada transmisión han de ser retornos de carro.

Cierre del contacto

Usted ha completado el QSO y llega el momento de terminar. ¿Qué siglas hay que usar? Las siglas que se utilizan en CW valen igual para RTTY. La tabla 108 es un sumario de lo que significan las abreviaturas más comúnmente utilizadas.

Tabla 10-8

ABREVIATURAS MAS COMUNES UTILIZADAS EN RTTY

K - Invitación a transmitir.

KN - Invitación a transmitir sólo a la estación llamada.

SK - Cierre del programa. Fin del contacto.

CL o CLEAR - Estoy apagando mi estación.

SK QRZ - Se acaba el contacto, pero permaneciendo a la escucha en esta frecuencia por si hay otras llamadas. La idea es indicar que la estación permanece en frecuencia.

Algunos operadores utilizan otras combinaciones:

SK KN - Se acaba el contacto, pero permaneciendo a la escucha de una última transmisión por parte de la otra estación.

SK SZ - Se acaba el contacto, permaneciendo a la escucha por si hay otras llamadas.

OPERACION EN AMTOR

El **AMTOR** es un sistema de transmisión más fiable que el Baudot RTTY. Tiene la facultad de no aceptar errores, por lo que puede estar seguro de obtener una copia perfecta en el QSO. En muchos aspectos, la operación en AMTOR es la misma que en Baudot RTTY. Los caracteres se envían habitualmente a 100 baudios, y el desplazamiento normal es de 170 Hz.

Modos del AMTOR

Existen diversos modos de operación en AMTOR: petición de respuesta automática (ARQ) o modo A, y corrección

directa de errores (FEC) o modo B. El modo B se subdivide a su vez en modo B colectivo y modo B selectivo. Los radioaficionados han añadido el modo L ("listen") para la escucha de las transmisiones de AMTOR.

Las estaciones que contactan en AMTOR se clasifican en estaciones que envían información (ISS - Information sending stations) o en estaciones que reciben información (IRS - Information receiving stations). Las estaciones cambian de identidad cuando se intercambian la información durante un QSO. A la estación que origina la comunicación se la denomina también estación maestra y a la otra, servidora. La relación maestra/servidora no cambia durante el contacto.

Modo A

El modo A es un sistema sincrónico en el que la ISS transmite bloques de tres caracteres a la IRS. La ISS envía el bloque, escucha la contestación de la IRS y envía después tres caracteres más. Los tiempos de transmisión y escucha son inferiores a un cuarto de segundo, por lo que su transceptor tiene que tener la facultad de cambio rapidísimo de transmisión a recepción. La ISS mantiene en memoria los tres caracteres hasta que llega el "recibido" de la IRS. Cuando la IRS acusa recibo, la ISS pasa a los tres siguientes caracteres. Si la IRS no acusa recibo, la ISS sigue enviando los tres caracteres hasta que sean recibidos correctamente.

El modo A se utiliza sólo para contactos entre dos estaciones. No debería usarse en las llamadas CQ o en los nets. Este modo tiene un sonido "chirp" característico en el aire. Tiene un ciclo de servicio del 57%, permitiendo que los transmisores operen a toda potencia de salida sin preocupaciones de sobrecalentamiento. El modo L lo utilizan las estaciones que escuchan los contactos en modo A.

Modo B colectivo

El modo B colectivo es básicamente un modo de radiodifusión, si bien la mayoría de los radioaficionados no pueden utilizar esta palabra porque no se les permite radiar hacia el público en general. En este modo hay una sola estación que envía y un número indeterminado de estaciones que reciben. La primera envía cada carácter dos veces: la transmisión primera de un carácter, llamado DX, va seguido de otros cuatro caracteres; a continuación se envía la repetición, denominada RX.

Este es el modo que debería usarse para las llamadas CQ, en los nets y para hacer contactos múltiples. Tiene un ciclo de servicio del 100%, por lo que es posible que sea necesario reducir la potencia de salida del transmisor como se explicó más arriba.

Modo B selectivo

El modo B selectivo está previsto para las transmisiones hacia una sola estación o grupo de estaciones. Es semejante al modo B colectivo. Sólo las estaciones preparadas para aceptar este modo y reconocer al identificador específico de llamada selectiva son las que pueden recibir transmisiones de modo B selectivo.

Identificadores selectivos de llamada (SELCAL)

El AMTOR está diseñado de forma que se utilizan 4 letras como **identificador selectivo de llamada** (semejante al

indicativo). Los radioaficionados no pueden usar sus indicativos como tales identificadores debido a que aquéllos se componen de letras y cifras. La mayoría de las estaciones de AMTOR usan la primera y las tres últimas letras de su indicativo como identificador selectivo de llamada. Hay que tener cuidado con este sistema porque puede haber coincidencias con otro indicativo que también utilice esta modalidad; por ejemplo, W1AW puede convertirse en WVAW, pero también W2AW puede usar este mismo identificador.

Contactos en AMTOR

Si va a hacer su primer contacto usando el modo A (ARQ) y hay un problema en alguna parte del sistema, no hará el contacto. Se necesita una comunicación bilateral para que funcione el modo A.

Haga su primer contacto mediante el modo B colectivo. Use este modo para llamar CQ e incluya su identificador selectivo de llamada. El uso del modo B le asegura que alcanzará el circuito que funciona en una sola vía. En el modo B puede efectuar comprobaciones para confirmar que está usando la polaridad correcta de cambio de frecuencia en recepción y transmisión.

Después de hacer contacto usando el modo B, pida a la otra estación que pase al modo de control (escucha) e intente recibir su transmisión en modo A. Si surgen problemas con el modo A, lo más probable es que se deba a que su transceptor tarde demasiado tiempo en cambiar de recepción a emisión. Si éste es el caso, compruebe con otros operadores de AMTOR que tengan instalado el mismo equipo. Si está utilizando un aparato comercial de AMTOR, el fabricante sabrá probablemente qué transceptores cambian lo suficientemente rápidos y cuáles necesitan modificarse.

Si la otra estación (en el modo de escucha) está copiando su transmisión en modo A, pídale que haga una llamada en modo A a su SELCAL (identificador selectivo de llamada). La otra estación actúa en este caso como maestra y la suya como servidora.

Debido al ciclo de tiempo especificado, no es práctico contactar con estaciones de AMTOR que se encuentren en el lado opuesto de la Tierra usando el modo A. Para comunicaciones demasiado distantes, se puede usar el modo B.

OPERACION EN ASCII

ASCII (se pronuncia "aski") son las siglas de **American National Standard Code for Information Interchange** (código nacional americano para intercambio de información). También se le conoce como Alfabeto Internacional número 5 ó IA5. La operación en ASCII difiere del Baudot en que tiene un conjunto mayor de caracteres. Esto es posible debido a que los caracteres del ASCII se componen de 7 bits de información digital. Aparte del número de caracteres de control, el ASCII también admite letras mayúsculas y minúsculas y los signos de puntuación. El ASCII es un conjunto de caracteres que fue diseñado para uso de ordenadores y transmisión de datos.

Las transmisiones en ASCII HF se envían normalmente a 110 ó 300 baudios, con un desplazamiento de 170 Hz. En las bandas de VHF se usan proporciones más elevadas.

SISTEMAS DE MENSAJES COMPUTERIZADOS

La información sobre radioteletipo no estaría completa si no habláramos de los buzones. Desde mediados de los 70, han aparecido en las bandas de aficionado un número determinado de **sistemas de mensajes computerizados (CBMS)**. Es posible que haya oído hablar de algunos de estos términos: MSO (Message storage operation = Operación de almacenamiento de mensajes), bulletin board (tablón de anuncios) o mailbox (buzón).

Todos estos sistemas tienen cosas en común. Responderán automáticamente a las llamadas en su correspondiente frecuencia de operación si la estación que llama utiliza la secuencia correcta de caracteres. Usted puede enviar mensajes que se almacenarán en el buzón y se recuperarán más tarde por parte de otro radioaficionado. Puede pedir también una lista de los mensajes existentes en el archivo y leer cualquiera de los dirigidos a usted, así como cualquier otro mensaje dirigido al público en general. Algunos sistemas pueden permitir mensajes protegidos con alguna contraseña a fin de restringir el acceso a la información.

Los mensajes tratados de esta manera son tráfico a terceros y se requiere que el operador del sistema (SYSOP - SYStem OPERator) cumpla las normas correspondientes a tal tipo de operación. El SYSOP es el responsable de controlar al transmisor y retirarlo en caso de mal funcionamiento.

RADIOPAQUETE

En la actualidad existen unas 100.000 estaciones de **radiopaquete** en el aire. ¿Por qué avanza tan rápido este modo, relativamente nuevo, de comunicaciones digitales?

Las comunicaciones de la era de los ordenadores constituyen el radiopaquete. En los años 80, el ordenador en un cuarto de radio era tan común como el transceptor portátil de dos metros lo fue en los 70. Cuando los ordenadores aparecieron en cada vez más cuartos de radio, se hicieron programas para que aquéllos pudieran enviar y recibir CW y RTTY. Algunos radioaficionados más sagaces desarrollaron un modo nuevo de comunicaciones que multiplica el poder del ordenador. Este modo es el radiopaquete.

Al ser una criatura de la era de los ordenadores, el radiopaquete tiene todos los rasgos que se pueden esperar de ella.

• Es un medio de comunicación de datos; su alta velocidad y la carencia de errores se presta a transferir gran cantidad de datos.

• Es mucho más rápido que la CW o la RTTY a la máxima velocidad.

• Está libre de errores; no existen "golpes" ni pérdidas causadas por los cambios de propagación o interferencias eléctricas.

• Es un espectro eficaz; muchas estaciones pueden compartir una sola frecuencia al mismo tiempo.

EQUIPOS PARA RADIOPAQUETE

Controladores terminales de nodos

Existen muchos controladores terminales de nodo (TNC) disponibles hoy en día y casi a diario surgen nuevos modelos. La lista siguiente no es completa, sino un ejemplo de lo que hay, tanto nuevo como usado.

¿TNC 1 Ó TNC 2?

La mayoría de los TNC acualmente en el mercado hunden sus raíces en dos diseños de la Tucson Amateur Packet Radio Corporation (TAPR). El TAPR TNC 1 salió en 1981 y los radioaficionados construyeron miles de kits del TNC 1. El TNC 1 no tiene algunas de las prestaciones del TNC 2, como las conexiones múltiples y el control de todas las funciones.

El TAPR TNC 2 fue el paso lógico siguiente tras el TNC 1. Es más pequeño físicamente que el TNC 1 y consume menos potencia. El conjunto de comandos del TNC 2 se amplió para proporcionar un mejor control y otras prestaciones. El TNC 2 se suministraba en kit, bien documentado. Posteriormente, la TAPR autorizó a los fabricantes a construir réplicas del TNC 2, volviendo a sus tareas en la investigación y desarrollo.

COMPATIBLES CON EL TNC 1

AEA PKT-1. El PKT-1 fue el primer TNC comercial ya montado. Es funcionalmente el mismo que el original TAPR TNC 1.

Heath HD-4040. El kit Heath TNC es también equivalente al TAPR TNC 1, con otra envoltura.

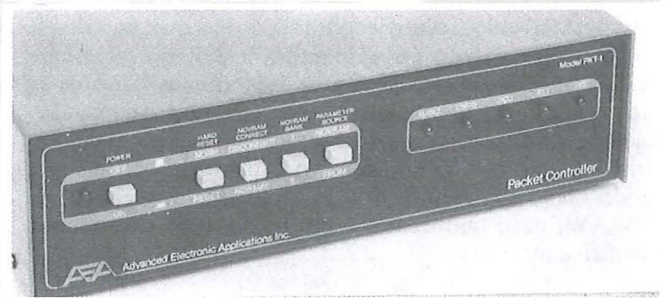
Kantronics Packet Communicator. Este TNC fue el primero en incorporar los modems para HF y VHF. Es más pequeño que el TNC 1, pero sus comandos y mensajes son los mismos del TNC 1.

COMPATIBLES CON EL TNC 2

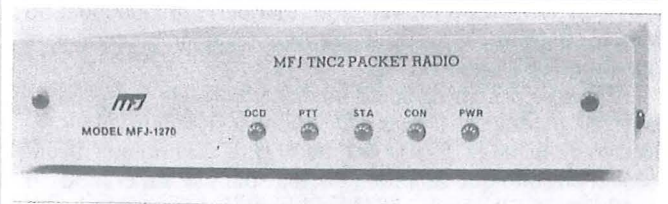
AEA PK-80. Esta versión ya montada del TNC 2 tiene una circuitería que suprime la RFI. Su potencia es relativamente alta: 400 mA a 12-15 V. En lo demás, es idéntico al TNC 2.

GLB Electronics TNC2-A. Es una copia exacta del TNC 2. Salvo algunas diferencias cosméticas, ambos son idénticos.

Kantronics KPC-2. El KPC-2 es semejante al Kantronics Packet Communicator original. Además del puerto de



El AEA-PKT-1 fue el primer TNC comercial compatible.



El MFJ-1270 es una réplica del TAPR TN2, popular y barato.



El Kantronic KPC-2 lleva incorporado modems para HF y VHF.



El GLB TNC-2 se puede adquirir en kit o ya montado.

- Es una red; las estaciones de radiopaquete pueden enlazarse para enviar mensajes a largas distancias.

- Es un almacén de mensajes; los PBBS posibilitan el almacenamiento de mensajes para su recuperación posterior.

De ahí que muchos radioaficionados que tienen ordenador se sientan atraídos naturalmente hacia el radiopaquete. Ahora pueden multiplicar el poder de sus máquinas.

COMO FUNCIONA

El radiopaquete se sirve de un controlador terminal de nodos (TNC) como interface entre el ordenador y el trans-

ceptor. Al TNC se le puede considerar un modem "inteligente". En la sección de RTTY hablamos de lo que es y hace un modem. El TNC acepta la información proveniente de su ordenador o terminal ASCII y descompone los datos en trocitos denominados "paquetes". Además de la información del ordenador, cada paquete contiene información sobre dirección, comprobación de errores y control. En la información sobre la dirección se incluye el indicativo de la estación que envía el paquete y el indicativo de la estación a la que se envía. Se pueden incluir también los indicativos de las estaciones que están siendo utilizadas para retransmitir el pa-

serie RS-232-C, que es estándar, tiene un interface TTL (para ordenadores como el Commodore C64).

MFJ-1270. Esta unidad viene montada y lleva un interface TTL (compatible para el Commodore 64), así como el puerto de serie RS-232-C. Externamente es muy diferente del TNC 2, pero tiene las mismas funciones.

Pac-Comm TNC-200. Es exacto al TNC 2 y se puede comprar en kit o como unidad ya montada y probada. Aparte de diferencias cosméticas, no difiere del TNC 2.

Pac-Comm TNC-220. Este TNC lleva dos puertos de radio; cada puerto puede estar configurado para operar a 300 baudios (HF) ó 1200 baudios (VHF). El cambio entre ambos puertos se controla mediante software y lleva incorporado un filtro activo pasabanda para el puerto de HF. Se puede escoger el interface del ordenador/terminal para TTL o RS-232-C.

GLB Electronics PK2. Este TNC es compatible tanto con el interface del TNC 2 como del único GLB. El modem que se enchufa al GLB permite seleccionar por software las operaciones de HF y VHF.

TNC específicos para ordenador y terminales multimodo de comunicaciones

AEA PK-64. El PAKRATT modelo PK-64 sirve para que se pueda hacer radiopaquete con los ordenadores Commodore 64 y 128. Además, posibilita también la operación en Morse, RTTY (Baudot y ASCII) y AMTOR. El PK-64 se enchufa al puerto del usuario de un C64 ó C128.

AEA PK-232. El PAKRATT modelo PK-232 capacita a cualquier ordenador equipado con el puerto de serie RS-232-C para las comunicaciones en Morse, Baudot, ASCII, AMTOR y radiopaquete. La unidad viene montada e incorpora modems internos para HF (desplazamiento de frecuencia de 200 Hz) y VHF.

Kantronics KAM. La "Kantronics All Modes" hace todo esto: Morse, Baudot, ASCII, AMTOR y radiopaquete. Se puede contactar a cualquier ordenador o terminal equipado con puerto de serie RS-232-C o un interface simultáneo TTL. Tiene incorporados dos puertos de radio para operar en HF y VHF.

MFJ 1278. El último modelo MFJ, todo modo, da la capacidad para radiopaquete, Morse, Baudot, ASCII, AMTOR, SSTV y FAX. Lleva puertos TTL y RS-232.

APARATOS DE RADIO PARA RADIOPAQUETE

VHF

Cualquier transceptor de VHF FM se puede usar para radiopaquete. Incluso los pequeños transceptores portátiles son válidos, si bien es una buena idea colocar una antena exterior. Si hay muy poca actividad de radiopaquete en su área, necesitará un poco más de potencia para llegar al repetidor digital más cercano. Muchos fabricantes venden amplificadores que aumentan la potencia de un portátil hasta 10 ó 25 vatios. La mayoría de los transceptores móviles de FM llegan hasta 10 ó 25 vatios y son muy buenos aparatos para radiopaquete.

Los transceptores antiguos controlados a cristal se pueden utilizar, pero no está de más decir algunas palabras de precaución. Muchos aparatos antiguos no pueden cambiar de recepción a transmisión con la rapidez suficiente para la operación de radiopaquete. La mayoría de los TNC tienen un comando para retrasar la transmisión de forma que se ajuste al aparato de radio y espere un segundo o así antes de enviar realmente el paquete. Los aparatos antiguos pueden necesitar este retraso en la transmisión. Además, un aparato antiguo ha podido pasar por las manos de diversos radioaficionados, que pueden haber "ajustado" algunos elementos internos. Aunque no

tenga problemas cuando trabaje en fonía, es posible que el aparato no funcione en radiopaquete. Si quiere usar un aparato antiguo, procure encontrar a algún operador experto en radiopaquete que le ayude a instalar su estación.

HF

La mayoría de los transceptores de SSB sirven para el radiopaquete. También en este caso, su transceptor puede requerir algún retraso en la transmisión por parte del TNC. El manual de operación del TNC se supone que hablará en detalle de la conexión y de la forma de operar. En HF, se utiliza la banda lateral inferior para el radiopaquete.

ANTENAS

Dado que muchas estaciones de radiopaquete pertenecen a radioaficionados que ya son activos en VHF FM, con frecuencia se utilizan las mismas antenas para ambos modos. En consecuencia, las antenas de polarización vertical son las típicas para el radiopaquete en VHF. No se necesitan normalmente antenas tipo Yagi, a no ser que haya muy poca actividad en su área o se encuentre en una ubicación particularmente mala.

quete. La información sobre comprobación de errores permite a la estación receptora determinar si el paquete recibido contiene algún error. Si contiene errores, la estación receptora pedirá que se repita la transmisión hasta que el paquete se haya recibido sin errores.

La descomposición de los datos en porciones pequeñas permite que compartan el canal varios usuarios. Los paquetes de un determinado usuario se transmiten en los huecos entre paquetes de los demás usuarios. La existencia de la dirección permite a cada uno de los usuarios del TNC separar sus respectivos paquetes y hace posible también que los paquetes se

retransmitan a través de diversas estaciones antes de llegar a su destino. Si se tiene la información de que el paquete se ha recibido correctamente, la copia será perfecta.

¿QUE SE NECESITA PARA HACER RADIOPAQUETE?

Todo lo que usted necesita para instalar una estación de radiopaquete en VHF es un transceptor de FM (con su antena), un ordenador o terminal ASCII y un controlador terminal de nodos (TNC). El TNC va conectado entre la radio y el

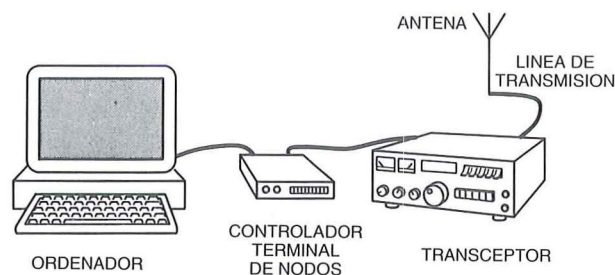


Fig. 110 – El controlador terminal de nodos va conectado entre el transceptor y el ordenador, como el modem de RTTY.

ordenador, como indica la figura 110. Para operar en HF, necesitará un transceptor de SSB además del TNC y el ordenador. En el recuadro titulado “Equipos de radiopaquete” se detallan los equipos disponibles.

El manual de instrucciones del TNC contiene las instrucciones para la interconexión del TNC, la radio y el ordenador.

Si tiene problemas, le pueden ayudar también algunos de los radioaficionados de su club que tengan instalación de radiopaquete, o preguntar a través de un repetidor de fonía. ¡Muchos aficionados a la VHF FM lo son también al radiopaquete!

¿COMO ES?

Hasta ahora hemos hablado del equipo necesario para radiopaquete y cómo funciona. Pero, ¿cómo es un contacto en esta modalidad? En los ejemplos siguientes veremos los procedimientos usados por la mayoría de los TNC del mercado hoy en día. Hay TNC que pueden utilizar diferentes formatos de comandos, por lo que debe consultar el manual de operación si no está seguro.

En primer lugar, diga al TNC su indicativo. La mayor parte de los TNC permiten cambiar su indicativo en cualquier momento y dejarlo en memoria cuando están desenchufados. Antes de introducir comandos en el TNC, tiene que posicionarse en el modo de comandos. Una vez en este modo, verá un indicador:

cmd:

Esto quiere decir que el TNC está esperando la entrada. Para decirle al TNC su indicativo, escriba:

```

W1AW-4>K1CE:Tienes correo, bórralo después de leerlo:
W1AW-4>K1CE:Msg# TR Size To From @ BBS Date Title
W1AW-4>K1CE:5807 N 420 KICE K1MON W1AW 870308 HI AGAIN
W1AW-4>K1CE:de W1AW: at 2101z on 870308, 142 active msgs, last msg #5839
W1AW-4>K1CE: (A,B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
W1AW-4>K1CE:Enter title for message:
W1AW-4>K1CE:Enter message, ^Z (CTL-Z) to end, it will be message 5840
WA3VIL>KA1MJP: Hi Leslie, ¿vas a ir a la reunión del club? KK
W1AW-4>K1CE:de W1AW: at 2101z on 870308, 143 active msgs, last msg #5840
W1AW-4>K1CE: (A,B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
W1AW-4>KE3Z:Max. path length: 2 digis
W1AW-4>KE3Z:KE3Z de W1AW: at 2123z on 870308, 143 active msgs, last msg #5840
KA1MJP>WA3VIL:No, Larry, tengo mucho trabajo. Me tengo que volver
W1AW-4>KE3Z: (A,B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
W1AW-4>KE3Z:Enter title for message:
KA1MJP>WA3VIL: esta noche. Quizás el mes próximo. KK
W1AW-4>KE3Z:Enter message, ^Z (CTL-Z) to end, it will be message 5841

```

Fig. 111 – En modo monitor, el TNC muestra en pantalla toda la actividad del radiopaquete en la frecuencia, vayan o no dirigidos los paquetes a su estación.

MI INDICATIVO KA1MJP <CR>

<CR> significa "retorno de carro". En algunos ordenadores esta tecla se llama "ENTER" o tiene una flecha (←).

Al igual que en los demás modos de la radioafición, el radiopaquete permite "leer el correo" o verificar la actividad del canal. A esto se le llama **modo monitor**, que es una cosa así:

WA6JPR>WB6YMH: HOLA SKIP, ¿CUANDO PASA EL PROXIMO OSCAR 10? K

WB6YMH>WA6JPR: ESPERA WALLY, ECHARE UN VISTAZO.

Para pasar al modo monitor, escriba simplemente: MON ON cuando aparezca "cmd:." También puede que tenga que escribir MFROM ALL. Consulte el manual de operaciones de su TNC para estar seguro. Los indicativos y las estaciones implicadas aparecerán como "FROM>TO" y los contenidos del packet aparecerán después de ":". En el modo monitor, su ordenador mostrará en pantalla todo lo que se transmita en la frecuencia, esté o no dirigido a usted (ver figura 111).

Puede enviar un CQ entrando en el modo conversación del TNC, escribiendo

CONV <CR>

(algunos TNC permiten teclear K en vez de CONV)

Después escriba su CQ:

MIKE EN SAN DIEGO BUSCANDO A ALGUIEN EN SIMI VALLEY

Su TNC añadirá el indicativo como si fuera la dirección FROM (desde) y el CQ como si fuera la dirección TO (hacia). El TNC de la estación receptora pondrá estas direcciones delante del texto a mostrar en pantalla.

CONEXION

Mediante el comando CONNECT usted responde a un CQ o establece un contacto. Cuando dos estaciones de radiopaquete están **conectadas**, cada estación envía paquetes dirigidos específicamente a la otra estación. Cuando una estación recibe un paquete sin errores, ésta transmite un paquete de reconocimiento para que la otra sepa que el paquete se ha recibido correctamente.

Para conectar con otra estación, escriba:

Connect K3OX <CR>

de donde se deduce que K3OX es el indicativo de la estación que quiere contactar. (La mayoría de los TNC permiten el uso de la letra C como abreviatura de "connect").

Si la estación de K3OX está en el aire y recibe su petición de conexión, ambas estaciones intercambiarán paquetes para establecer conexión. Cuando se haya completado la conexión, su terminal mostrará en pantalla:

*** CONNECTED to K3OX

y su TNC cambiará automáticamente al modo conversación.

A continuación, escriba en el teclado lo que vaya a enviar a la otra estación. El paquete se enviará siempre que active la tecla de retorno. Es buena idea usar K, BK, o > al terminar una idea o pensamiento, como diciendo: "OK, ya está. Es su turno de transmitir".

Cuando haya terminado de conversar con la otra estación, vuelva al modo de comando para escribir <CTRL-C>

(pulsando a la vez las teclas CONTROL y C). Cuando salga en pantalla el indicador de comando (cmd:), escriba:

Disconne <CR>

y su estación intercambiará paquetes con la otra estación para interrumpir la conexión. (La mayoría de los TNC permiten el uso de la "D" como abreviatura). Cuando se haya producido la desconexión, en la pantalla de su terminal aparecerá:

*** DISCONNECTED

Si, por cualquier razón, la otra estación no responde a su petición inicial de conexión, su TNC enviará de nuevo la petición tantas veces como tenga establecido en el contador interno de reintentos. Cuando el número de intentos exceda al del contador, el TNC dejará de enviar peticiones de conexión y en el terminal saldrán estos mensajes:

*** retry count exceeded (excedido el contador de reintentos)

*** DISCONNECTED

Un TNC puede rechazar una petición de conexión si está ocupado o si el operador no ha puesto el CONOK (abreviatura de "CONnect OK"). Si esto sucede cuando está usted intentando conectar, su TNC dirá:

*** K3OX busy (ocupado)

*** DISCONNECTED

REPETIDORES DE RADIOPAQUETE

Determinados terrenos o propagación impedirán que su señal sea recibida por la otra estación. Se sale al paso de este problema utilizando otras estaciones de radiopaquete que retransmiten su señal hacia la estación deseada. Todo lo que necesita saber es que existen estaciones que pueden retransmitir las señales entre su estación y la estación que quiere contactar. Cuando sepa qué estación puede retransmitir sus señales, escriba:

Connect K3OX Via W1AW-5 <CR>

de donde se deduce que K3OX es la estación que quiere conectar y W1AW la que retransmite sus paquetes. El "-5" que sigue a W1AW es un **identificador secundario de la estación (SSID)**. El SSID permite que operen con un solo indicativo hasta 16 estaciones de radiopaquete. Por ejemplo, W1AW-5 es un repetidor de 2 metros y W1AW-6 es un repetidor en 220 MHz, ambos para radiopaquete.

Cuando W1AW-5 recibe su petición de conexión, almacena en su memoria la petición hasta que la frecuencia esté libre. Entonces, retransmite su petición a K3OX en la misma frecuencia. A esta acción se la denomina "digipeating", contracción de "digital repeating" (repetición digital). Si la estación de K3OX está en el aire y recibe su petición, ambos intercambiarán paquetes vía W1AW-5 hasta formalizar la conexión. Una vez conectados, su terminal indicará:

*** CONNECTED TO KA3OX VIA W1AW-5

W1AW-5 continuará retransmitiendo sus paquetes hasta que la conexión se interrumpa (ver figura 112).

Tanto los repetidores digitales como los de fonía (analógicos) tienen la misión de repetir, pero su semejanza termina aquí. Los digitales difieren de los típicos repetidores de fonía en varias cosas. El repetidor digital, o "digipeater" (contracción de "digital repeater") recibe y transmite normalmente en la misma frecuencia (mientras que el repetidor analógico re-

```
cmd:c aa2z v w1aw-5
*** CONNECTED to AA2Z via W1AW-5
Hi Bruce, ¿qué hay? KK
Hi Mark. Me estaba preguntando si podemos trasladar la mesa esta noche. KK
No hay problema. La habitación está preparada ¿A qué
hora estarás aquí? KK
Bueno, depende de Rick. Probablemente sobre las 6. KK
De acuerdo, te veré entonces. SK
Te veré a las 6.
cmd:D
*** DISCONNECTED
```

Fig. 112 – Dos estaciones de radiopaquete se conectan para llevar a cabo un QSO. Todo lo que usted escriba pasará a la otra estación. Los paquetes que no se dirijan a su estación serán ignorados por su TNC.

cibe y transmite en distinta frecuencia). El repetidor digital no recibe y transmite al mismo tiempo (el analógico, en cambio, transmite simultáneamente a la recepción), sino que, al recibir un paquete, lo almacena temporalmente hasta que esté libre la frecuencia, retransmitiéndolo a continuación. Además, el repetidor digital sólo repite los paquetes enviados específicamente para ser retransmitidos por él (en la dirección del paquete va el indicativo de éste). Un repetidor analógico repite todo aquello que recibe en su frecuencia de entrada.

Si un solo repetidor digital es insuficiente para establecer una conexión, en su petición de contacto puede especificar cuantas estaciones sean precisas, hasta un número de ocho. Los repetidores digitales que se añadan van separados por comas. Por ejemplo, escribiendo:

```
Connect K3OX Via W1AW-5, WA2FTC-1 <CR>
```

después del indicador de comando (cmd:), hace que su TNC envíe la petición de conexión de K3OX hacia W1W-5, que la retransmitirá a WA2FTC-1. Después, WA2FTC-1 la pasará a K3OX.

No utilice más de uno o dos repetidores digitales a la vez, especialmente durante las horas más populares de operación (noches y fines de semana). Cada vez que utilice un repetidor digital, está compitiendo con otras estaciones que intentan usar el mismo repetidor. Cada estación con la que compite genera potencialmente un paquete que puede colisionar con el suyo (que es motivo de que su TNC reenvíe el paquete). Cuantos más repetidores digitales utilice, con más estaciones tendrá que competir, aumentando proporcionalmente la probabilidad de una colisión de paquetes. Como consecuencia de ello, puede ser difícil que un paquete alcance su destino a través de múltiples repetidores; su TNC llegará rápidamente al límite de intentos y abortará el enlace.

Cualquier estación de radiopaquete puede actuar como repetidora. La mayoría de los TNC pasan automáticamente a la función repetidora sin intervención del operador de la estación utilizada. No necesita su permiso, sólo su cooperación, porque el operador puede inutilizar la función repetidora. (Siguiendo el espíritu de la radioafición, la mayoría de los operadores de radiopaquete dejan conectada la función repetidora, anulándola sólo en circunstancias especiales).

De forma semejante a los repetidores de fonía de VHF/UHF, hay estaciones que se dedican exclusivamente a funcionar como repetidores digitales. Normalmente son las

asociaciones las que los instalan en buenos lugares. Aparte de la ubicación, otra ventaja de un repetidor digital en exclusiva es que siempre está ahí (salvo desastres). Las estaciones no tienen que depender de los caprichos de otros operadores de radiopaquete, que pueden estar o no en el aire cuando más se necesita la función repetidora de sus estaciones.

OPERACION DE RADIOPAQUETE EN VHF/UHF

En la actualidad, la mayor parte de la actividad de radiopaquete tiene lugar en VHF, en 2 metros. No obstante, se espera un rápido crecimiento en bandas más elevadas. La velocidad más comúnmente usada en VHF es de 1200 baudios, con tonos AFSK de modulación de frecuencia de 1200 y 2200 Hz. (Está relacionada con el modem telefónico "Bell 202" de Norteamérica). En algunas áreas y para operaciones especiales como vía satélite, se utilizan otros tipos de modem.

La mayoría de los TNC están preparados para operar en VHF/UHF FM, por lo que salir al aire es sólo cuestión de encender su aparato de radio y sintonizar su frecuencia favorita de radiopaquete.

Si está haciendo un contacto directo (sin repetidor), pase su contacto a una frecuencia simplex no utilizada. Es muy poco práctico intentar el intercambio de paquetes en una frecuencia donde también lo están haciendo otras estaciones, especialmente si son repetidores digitales. Esta pugna, lo único que hace es ralentizar sus paquetes y, paralelamente, los de las demás estaciones. Utilice una frecuencia ocupada por un repetidor digital sólo cuando usted vaya a servirse de dicho repetidor.

La operación de radiopaquete en VHF/UHF es semejante a la de fonía. En condiciones normales de propagación, usted podrá comunicarse sólo con estaciones que estén en la línea de visión de su estación. Utilizando un repetidor, los límites se amplían. Si existe un repetidor en el área de alcance de su estación, podrá comunicarse con otras estaciones que se encuentren dentro del área de alcance del repetidor, aun cuando tales estaciones se encuentren más allá de su propia línea de visión. El radiopaquete va más allá de esto al permitir el uso simultáneo de varios repetidores para retransmitir un paquete desde una estación que se encuentra en el área de alcance del primer repetidor digital hasta otra estación cuyo radio de acción se encuentra cubierto por el último repetidor de la cadena.

OPERACION DE RADIOPAQUETE EN HF

El radiopaquete en HF es muy diferente del de VHF/UHF. Se utiliza generalmente un transceptor de SSB para generar una señal FSK de 300 baudios, con desplazamiento de 200 Hz. En determinadas áreas, según la normativa, se pueden oír desplazamientos de 600 Hz a velocidades de hasta 1200 baudios.

Como ya hemos dicho, la mayoría de los TNC están preparados para operar en VHF/UHF FM, por lo que se requiere algo más para operar en HF. En primer lugar, los modems de algunos TNC tienen que modificarse y recalibrarse para operar en HF. También se puede usar un modem externo compatible con este tipo de operación. Hay TNCs a los que se puede cambiar fácilmente de VHF/UHF a HF mediante un conmutador en el panel frontal o bien en el "software". Otros llevan incorporados dos modems, uno para HF y otro para VHF/UHF.

La modificación del modem en la mayoría de los TNC es sencilla. Por ejemplo, el TAPR TNC 1 requiere el cambio de los valores de una resistencia y un condensador, seguido del recalibrado del modem. En algunos TNC será muy sencillo

añadirles un modem externo de HF y en otros, más complicado. Consulte el manual de instrucciones de su TNC.

La sintonización es mucho más difícil en HF que en VHF. Sintonice muy lentamente, en porciones tan pequeñas como le sea posible (de 10 en 10 Hz es una buena proporción) hasta que su terminal empiece a sacar paquetes por pantalla. No cambie de frecuencia hasta que se haya recibido un paquete entero. Si cambia de frecuencia en medio de un paquete, éste no se recibirá adecuadamente y no saldrá en pantalla aun cuando estuviera en la frecuencia correcta antes o después del desplazamiento de frecuencia.

Algunos TNC y modems externos tienen indicadores de sintonización que hacen mucho más fácil esta tarea. Existen también kits para añadir este indicador a un TNC que no lo lleve.

Cámbiese a otra frecuencia libre si hay actividad de radiopaquete en la frecuencia que está utilizando en ese momento. A menudo se usa una determinada frecuencia para las llamadas de aquellas estaciones que transmiten paquetes para atraer la atención de las estaciones con las que quieren contactar. Una vez establecido el contacto o la conexión, se queda libre la frecuencia de llamada, pasando a otra frecuencia no ocupada.

```
cmd:c K1ce v wlaw-4
```

```
*** CONNECTED to KICE
```

```
KICE BBS - West Hartford, CT
```

```
Hello Bruce, last on 0257/870307, new 369 - 368, active 15.
```

```
KB1MW de K1CE BBS: (B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
```

```
11 5
```

Msg#	TR	Size	To	From	@ BBS	Date	Title
367	N	78	K1BA	K1CE	WA1RAJ	870307	Saludos
366	N	652	ALL	KA1KRP		870306	Mercado de ocasión
360	TY	271	K1CE	WB1ASH		870305	QTC 1 K1CE
358	BN	679	ALL	WA1OCK		870304	información para principiantes
244	BN	319	ALL	K1CE		870228	Normas sobre tráfico de red

```
KB1MW de K1CE BBS: (B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
```

```
r 244
```

Msg#	TR	Size	To	From	@ BBS	Date	Title
244	BN	319	ALL	K1CE		870228	NTS Traffic Handling Basics

Si estás interesado en el tráfico de red vía radio paquete y quieres saber las normas, encontrarás la información en el archivo NTS.DPC. Suerte y gracias por vuestra ayuda en pasar el tráfico en Connecticut. Si puedes seros útiles, dejad un mensaje. 73 , Rick K1CE NTSC Section Node

```
KB1MW de K1CE BBS: (B,D,H,I,J,K,L,R,S,T,U,W,X) >
```

```
x
```

```
KB1MW de K1CE BBS: Date 870307 Time 0258 Last msg # 368, active msgs
```

```
Messages: L - List, R - Read, S - Send, K - Kill
```

```
Files: W - What, D - Download From, U - Upload to
```

```
B - Bye, G - GateWay, H - Help, T - Talk to Rick
```

```
P - Path for calling, N - Enter/Change your name
```

```
I - Information, J - Calls heard, X - Short/Long Menu >
```

```
b
```

```
KB1MW Bruce de K1CE : 73, CUL
```

```
*** DISCONNECTED
```

15

Fig. 113 - El sistema de recogida de mensajes del radiopaquete (PBBS) permite a los radioaficionados almacenar mensajes dirigidos a otros radioaficionados. Estos mensajes pueden enviarse automáticamente a otras estaciones mediante la red PBBS.

SISTEMA DE RECOGIDA DE MENSAJES POR RADIOPAQUETE (PBBS)

En el apartado de radioteletipo hablamos de los buzones de RTTY y quizás le sea conocido el sistema de mensajes vía teléfono. El equivalente en radiopaquete es el **sistema de recogida de mensajes por radiopaquete (PBBS)**. La mayoría de las estaciones PBBS utilizan un programa creado por Hank Oredson, WORLI. El ordenador del PBBS permite a las estaciones de radiopaquete almacenar mensajes para otros radioaficionados, e incluso enlazar una estación a través de una puerta de acceso a otra banda (ver figura 113).

Los ordenadores del PBBS tienen la facultad de enviar mensajes automáticamente de un ordenador a otro, por lo que es posible almacenar un mensaje en un PBSS para un radioaficionado a miles de kilómetros de distancia. El mensaje pasará de un PBSS a otro hasta que alcance su destino. El término **red** se utiliza para describir un sistema de estaciones de radiopaquete que pueden interconectarse para transmitir datos a largas distancias.

Para utilizar un PBBS, ha de localizar uno. En cualquier área, aun con poca actividad de radiopaquete, es fácil que haya al menos uno. Además, existen varias estaciones PBSS en HF, si bien muchas de ellas se instalaron para el transporte del tráfico, no para conexiones de usuarios individuales.

FUNCION DE BALIZA

Todos los TNC tienen una función de baliza, que permite a una estación enviar un paquete inconexo a intervalos regulares. Estos paquetes inconnexos contienen normalmente un mensaje a efectos de indicar que la estación que hace de baliza está en el aire y dispuesta a establecer un contacto en radiopaquete.

El propósito de la función de baliza es generar actividad donde no hay ninguna. Este fin tenía su razón de ser cuando había poca actividad de radiopaquete. En los primeros años de la década de 1980, era raro que apareciera una nueva estación de radiopaquete en el aire. Sin balizas, este nuevo operador

podía llegar a creer que era la única estación de radiopaquete en su zona. De igual modo, las estaciones de radiopaquete ya en el aire no se percatarían de la existencia de nuevas estaciones. No se habría fomentado la construcción de los TNC (en los primeros días sólo había kits), si, al salir al aire, no hubiese nadie con quien entrar en contacto. La función de baliza fue la solución al problema, porque permitía que la gente supiera cuándo había una nueva estación en el aire.

En la actualidad, las balizas no suelen ser necesarias. No es preciso en absoluto que acuda a este remedio para dar a conocer su existencia. En HF y VHF hay gran actividad en la mayor parte de las zonas. Si va a salir al aire por primera vez, escuche unos minutos en las frecuencias más populares y obtendrá en seguida una lista de estaciones que están en el aire. Cuando una de estas estaciones se desconecte, envía una petición de conexión a dicha estación. Tras unas cuantas conexiones, su existencia en el aire será conocida.

En vez de enviar mensajes de baliza, deje un mensaje anunciando su existencia en el PBBS local. Esto es más efectivo porque su mensaje será leído, aun cuando su estación no se encuentre en el aire (no puede enviar mensajes de baliza mientras no esté en el aire).

Las balizas sólo aumentan la congestión en los canales de radiopaquete, ya saturados, por lo que haga un favor a la comunidad del radiopaquete inutilizando la función de baliza de su TNC escribiendo:

Beacon Every 0 <CR>

¿Y SI ME QUEDAN DUDAS?

El material que aquí se ha presentado es sólo lo más básico de la operación de radiopaquete. Se puede encontrar información más detallada en libros tales como "The ARRL Operating Manual" y "Your Gateway to Packet Radio", publicados por la ARRL. Las revistas de radioaficionado contienen a menudo artículos relacionados con este tema. Finalmente, acuda a su club local. Es muy probable que allí se encuentre con algún aficionado a esta modalidad.

ACTIVIDADES EN EL AIRE

Una vez que esté en posesión de la licencia, descubrirá que le espera un nuevo mundo de actividades en el aire. Al principio, seguramente se limitará a hacer contactos. Puede que se dedique a charlar con otros radioaficionados. Pasado un tiempo, sin embargo, buscará actividades especiales, entre las que se encuentran los concursos, el DX y, en países donde lo permitan, el tráfico de mensajes.

No hay necesidad de confinar sus intereses a un campo estrecho. Verá que hay aspectos de la radioafición más atractivos que otros. Debería intentar practicar al menos algunas de estas actividades. Puede que llegue a disfrutar mucho con ellas.

TRAFICO DE MENSAJES

El paso de mensajes es una parte vital en el entrenamiento del radioaficionado de cara a las comunicaciones de emergencia. Los "nets" existentes al respecto suponen una

oportunidad para mejorar su velocidad en el código Morse. También son un campo de entrenamiento para los aficionados que quieren mejorar su habilidad operativa.

Empezar en esta actividad es cosa sencilla. Familiarícese con los procedimientos de "net" e introdúzcase. Las administraciones de algunos países tienen prohibido pasar mensajes a otros, salvo en casos de desastre y emergencia (12).

Si está interesado en prepararse para emergencias, pasando mensajes a sus amigos de la comunidad, o mejorando su velocidad en el Morse o su habilidad operativa, verá que el paso de mensajes y la operación en "net" es un aspecto bonito y educativo de la radioafición.

DX

Un buen día, después de su llamada CQ, responde una estación débil. Usted espera oír a alguien del país vecino, pero oye un extraño indicativo. Comprobemos en la tabla de



La radioafición se torna seria cuando las operaciones corresponden a circunstancias catastróficas. Los rostros de los operadores reflejan la preocupación y el cansancio de muchas horas de trabajo altruista y desinteresado. Cuando todo pasa, otros colegas se encargan, mientras los primeros descansan, de desmontar todo el operativo que se había dispuesto.

prefijos internacionales para ver de qué país es esta estación. Z2. ¡Es Zimbabwe, en el sudeste de Africa! Antes de que se dé cuenta, habrá sucumbido y llegado a ser un diexista.

El DX es uno de los términos vagos que significan cosas distintas a gente distinta. Por DX (distancia) se entiende normalmente que se trata de estaciones que no pertenecen a su propio país. Puede ser un contacto a tres kilómetros de distancia, a lo largo de la frontera, o un QSO a 16.000 kilómetros, entre dos continentes. A menudo, una frontera o un océano separan un QSO de DX de un QSO doméstico.

El DX y el hacer DX (trabajar a radioaficionados de otras tierras) es un aspecto fascinante y absorbente de la radioafición. Es fácil pasar todo el tiempo de radio a la caza del DX. Y, por supuesto, algunos lo hacen.

Hecho constatable: cualquier estación es capaz de trabajar DX. Es cierto que es más fácil con grandes antenas, amplificadores lineales (si lo permite su licencia) y técnicas refinadas de operación. Pero aun el operador más novato, con la estación más básica, es capaz de trabajar algunas estaciones de DX.

¿Cuál es la meta última del DX? La respuesta más común será probablemente trabajar todos los países del DXCC (la lista actual llega a 323 países). El **DX Century Club (DXCC)** es un prestigioso diploma que otorga la ARRL (American Relay Radio League). En todo el mundo está reconocido como el principal diploma del diexista. Para obtener el diploma base del DXCC, es preciso haber trabajado 100 países distintos, con sus QSL respectivas, que se han de enviar a la ARRL para su verificación. También se exige rellenar el formulario oficial. (La lista de países del DXCC se puede obtener de la ARRL Headquarters, 225 Main Street, Newington, CT 06111, USA, incluyendo 1 dólar). Después, existen diversos endosos a medida que se van trabajando y confirmando más países. El DXCC está abierto a todos los radioaficionados del mundo (aunque los radioaficionados de EE.UU. y Canadá deben ser socios de la ARRL y CRRL respectivamente). Es la base de una competición amistosa mundial. Cada uno intenta trabajar más países que sus amigos de la ciudad (o de más allá).

El trabajar todos los países del DXCC no es cosa de un fin de semana. La realidad internacional y la ausencia de actividad en algunos de los países menos poblados trabajan en contra. Algunos radioaficionados con 20 ó más años de experiencia en el DX todavía andan a la búsqueda de algunos países. En la otra cara de la moneda se encuentran algunos radioaficionados, relativamente nuevos, a los que sólo les falta un par de países.

El diexista ávido dispone de muchos recursos. En cabeza se encuentra su personal experiencia en el aire. Pase mucho tiempo escuchando en las bandas. Conozca las peculiaridades de la propagación de las ondas radioeléctricas. Sepa dónde y cuándo es probable que salgan las estaciones DX. Escuche a diexistas con éxito. Copie sus buenos hábitos operativos. Escuchando en las bandas se pueden desarrollar estrategias efectivas para trabajar el DX.

El trabajo de DX requiere una serie de habilidades operativas distintas. Esto es cierto partiendo de estas premisas: búsqueda de QSO de DX, envío de tarjetas QSL y recepción de las mismas.

Mucho se ha escrito sobre el arte y la ciencia de trabajar DX, en columnas de revistas, libros, boletines de DX y circulares. Todos ellos llevan a los suscriptores información útil de estaciones de DX raras. Cualquiera que sea la fuente de información, el éxito sólo llega al operador persistente. Suerte y buen DX.

CONCURSOS

Aunque sea ocasionalmente, el radioaficionado pasivo tiene algo de espíritu competitivo. A todos nos gusta probar nuestras habilidades ante otros. Dentro de la radioafición, los concursos son un medio excelente para aprender buenas técnicas de operación y constituyen a su vez el vehículo para satisfacer nuestro deseo de competir.

Los concursos son un faceta variada de la radioafición. La mayor parte de los radioaficionados se unen a un concurso, en un momento u otro, para satisfacer sus ansias de competitividad. Se puede estar totalmente inmerso durante las 48 horas de un gran concurso. Los que hacen esto pueden

llegar hasta 2000 ó más QSO y ganar el primer premio. También se le pueden dedicar unos minutos hasta alcanzar una meta personal, como puede ser la de trabajar un nuevo país o intentar hacer el máximo número de QSO en un período dado de tiempo.

Por regla general, un concurso implica trabajar el máximo número de estaciones en un período determinado de tiempo. Por trabajar determinados tipos de estaciones se establecen unas bonificaciones denominadas "multiplicadores". En un concurso norteamericano, los multiplicadores pueden ser los estados o países. En concursos internacionales, los multiplicadores pueden ser los diferentes países o las zonas de la UIT.

Hay diversidad de concursos, adaptados a los distintos tipos de radioaficionados. Hay concursos de DX para diexistas. Existen concursos de VHF para los que disfrutan en las bandas por encima de los 30 MHz. Hay concursos mundiales de RTTY. Estos son sólo una muestra de los concursos. Realmente hay un concurso para cada cual.

"Ganar" un concurso de radioaficionados es un término relativo. Un operador puede alcanzar el número 1 en la puntuación entre miles de participantes. Otro puede mejorar significativamente su técnica operativa. En todos los concursos se adquiere experiencia. Ambos radioaficionados son "ganadores". Profundizar en la habilidad operativa y hacer más eficaz una estación son el resultado de participar en concursos. Esto es verdad tanto para concursantes habituales como para los ocasionales.

El operador de concursos sabe por experiencia que las transmisiones breves benefician la eficiencia y la cortesía en la operación. El buen concursante no malgasta palabras ni movimientos. Los concursantes son probablemente los que tienen las mejores señales en las bandas, pero no tienen por

qué disponer de las estaciones más sofisticadas. Sus señales chispeantes provienen de la utilización eficaz del equipo disponible. Los concursos fomentan un mayor aprovechamiento de sus equipos.

Aun cuando nunca se haya metido antes en un concurso, no tenga miedo de intentarlo. Existe gran cantidad de información al respecto. Contacte con su radio club. Cada club tiene al menos unos cuantos concursantes, a quienes gustará hablarle de su actividad favorita en radio. En la sección de concursos de las revistas de radioaficionado se relacionan cientos de concursos cada año, con sus bases respectivas.

Es bueno leer y hablar sobre concursos, pero no hay nada mejor que la propia experiencia en el aire. No sea tímido. Escoja un concurso en el que desee participar. Lea y asimile sus bases. Después, haga la prueba. No se preocupe si se muestra inexperto. El concursante de primera fila también fue principiante una vez. Le sorprenderá la ayuda que le prestarán otros concursantes.

FIELD DAY

En algunos países el **Field Day** (Día de Campo) es un acontecimiento especial. Es, a la vez, divertido, retardador, frustrante, excitante, cansado y satisfactorio. Si se pregunta a 10 radioaficionados qué es un Field Day, obtendremos probablemente respuestas distintas. El Field Day es más que un concurso; es una ocasión para pasar fuera un fin de semana con la familia y amigos. Es una oportunidad de disfrutar de la radioafición durante 24 horas, yendo a una zona rural y poniendo a prueba la habilidad de comunicarse en condiciones adversas.

En Estados Unidos y Canadá se celebra el cuarto fin de semana de junio. En Europa, existen también diversos "field days" especializados en CW, SSB y VHF.

¿QSL?

"QSL por favor". Tras hacer miles de QSO, es muy probable que oiga esta frase otras tantas veces. Si usted ha hecho ya su primer QSO, sin duda copiará esta petición como parte del primer contacto. (O a lo mejor hace usted mismo la petición). Existe una norma no escrita en la radioafición, que dice: "Envíe la QSL cuando se la pidan. Llegará un momento en que usted también la necesitará". Las letras QSL, enviadas como una señal Q en CW significa: "Acuso recibo" o "Confirmaré este contacto". Al preguntar: "¿QSL?" está diciendo: "¿Puede usted acusar recibo?" o "¿Puede usted confirmarme este QSO?". La palabra QSL es importante en el vocabulario del radioaficionado. Significa la confirmación de un contacto por escrito.

De acuerdo, usted acaba de empezar en radio. Está buscando quien le suministre las tarjetas QSL. Tendrá que enviar QSL a las estaciones cuyos indicativos completarán pronto su libro de guardia. Hay unas cuantas cosas a tener en cuenta a la hora de escoger, rellenar y enviar las QSL.

Hay QSL de todos los tamaños, modelos, colores y texturas. Las hay impresas en camisetas y tipo telegramas co-

merciales. Las hay moldeadas en plástico y escritas en papel de seda. Sin embargo, lo normal son las tarjetas impresas, tipo tarjeta postal. Las sociedades miembros de la IARU (International Amateur Radio Union) tienen acordado unos tamaños determinados para las tarjetas QSL. El tamaño recomendado es el de 9 x 14 cm.

Las QSL pueden ser hechas a imprenta o de forma casera. El diseño final normalmente es a su gusto, salvo las ya confeccionadas por imprentas que se dedican a hacer QSL o los modelos que suelen disponer los radio clubs para sus socios. No olvide, sin embargo, al receptor de la tarjeta, ya que él o ella se formarán una última impresión de usted a partir de la QSL. La QSL ha de llevar también determinada información sobre cada QSO.

La utilización última de una QSL será la solicitud de diplomas. Existen muchos diplomas para el radioaficionado. La mayoría de las sociedades que promueven diplomas necesitarán sus QSL como confirmación válida, si contiene esta información esencial: su indicativo, ubicación (QTH), la confirmación de que ha tenido lugar un QSO bilateral, el in-

dicativo de la estación contactada, la fecha del QSO, la hora del QSO (en UTC, por favor), la frecuencia utilizada, el modo utilizado (CW, SSB, RTTY, FM, etc.) y el informe de señales dado. Al escoger el diseño de la QSL, asegúrese de que la tarjeta contiene todo lo necesario para registrar la información de un QSO.

Existen normas no escritas sobre cómo rellenar una QSL. Escriba siempre la hora en UTC (Tiempo Universal Coordinado). Es frustrante recibir una QSL en la que se refleje la hora local. Así, no será fácil encontrar el QSO en libro de guardia. Todos los radioaficionados del mundo usan el UTC, por lo que es una buena norma a seguir cuando ponga la hora en su QSL.

El día y el año se deben escribir en numeración arábiga y el mes en números romanos. Por ejemplo, 10 de julio de 1989 ha de escribirse así: 10 VII 1989. Como alternativa, se puede abreviar el mes, pero utilizando el mismo formato: 10 JUL 1990 ó 1990 JUL 10. No utilice el método de escribir todo en números árabes, como 10/7/90, 7/10/90 ó 90/7/10, ya que el orden de los años, meses y días varía de un país a otro.

Cuando rellene una tarjeta QSL, utilice tinta o bolígrafo. La escritura con lápiz tiende a desvanecerse, se mancha fácilmente y se deteriora con los años. Basta con un día de lluvia para destruir un contacto duramente ganado. Si comete alguna falta cuando rellene una QSL, tírela. No intente corregirla escribiendo encima. Destruya la tarjeta y empiece de nuevo. La mayor parte de las organizaciones de radioaficionados no aceptan QSL "alteradas" como confirmaciones válidas para un diploma, ya que no hay forma de saber quién la alteró.

Una vez cumplimentada la QSL, tiene que hacerla llegar al operador de la estación trabajada. Existen varias formas de enviar las QSL. Depende de su destino y de la rapidez con que quiera que lleguen. Las dirigidas a estaciones del propio país se pueden enviar como tarjetas postales, o también dentro de un sobre con tarifa de carta. Los radioaficionados que viven en lugares con pocos radioaficionados reciben muchas peticiones de QSL y agradecen que se les envíe un sobre au-

todirigido y franqueado, o SASE (self-addressed, stamped envelope), con la QSL. Esto les ayuda a sufragar los gastos de correo y les ahorra el tiempo de escribir las direcciones.


Las QSL dirigidas a estaciones DX no es necesario que se envíen directamente a sus domicilios. Se puede utilizar el "buró de QSL", que es un sistema desarrollado para ayudar a los radioaficionados en el intercambio de tarjetas QSL con otros aficionados de países extranjeros. El radioaficionado envía sus QSL por correo a la central del buró de su país, donde se clasifican y se envían periódicamente a los distintos países.

Muchas sociedades nacionales disponen de burós de DX como un servicio más al socio, enviando a otros burós del mundo las tarjetas recibidas y haciendo llegar a los socios las que lleguen de otros países. Cuando mande directamente tarjetas a otros países y quiera enviar un SASE, recuerde que los sellos de Correos de un país no valen para otro. En lugar de sellos, incluya uno o dos cupones de respuesta internacional, o IRC (International Reply Coupon), que se pueden cambiar por sellos en cualquier otro país. Como premio adicional, junto con las QSL le llegarán bonitos sellos del extranjero. Muchos se han hecho coleccionistas de sellos a través de la radioafición.

Aprenda a tener paciencia en la espera de las tarjetas QSL. Unas le llegarán en pocas semanas, pero otras tardarán meses e incluso años, sobre todo a través del buró de QSL. Desgraciadamente, habrá tarjetas QSL de estaciones que nunca recibirá. Lo mejor para ello es contactar con el máximo de estaciones posibles en un determinado país o región, al objeto de aumentar las probabilidades de recibir una tarjeta.

La colección de tarjetas QSL es un "hobby" satisfactorio dentro de otro "hobby". Se pueden coleccionar por el placer de hacerlo, o para conseguir un diploma.

Es más divertido recibir que dar QSL. Al recibir una tarjeta, implícitamente queda uno obligado a devolver la cortesía. El intercambio de QSL es algo inapreciable; hágalo con atención y prontitud.

<p>CAMR-92 WARC-92 TORREMOLINOS ESPAÑA</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">EH7 WRC</div>		<p style="text-align: right;">UNION RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES</p> <p style="text-align: right;">APARTADO 220 28080 MADRID ESPAÑA</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">TO RADIO</th> <th style="width: 25%;">DATE</th> <th style="width: 10%;">UTC</th> <th style="width: 10%;">RST</th> <th style="width: 10%;">MHz</th> <th style="width: 15%;">MODE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			TO RADIO	DATE	UTC	RST	MHz	MODE						
TO RADIO	DATE	UTC	RST	MHz	MODE									
Tx/Rx	ZONE:	73 DX												
ANT	LOCATOR	PSE-QSL-TNX												

DIPLOMAS

Un aspecto muy popular de la radioafición es la consecución de diplomas. La ARRL patrocina diversos diplomas, entre los que destacan el WAS (Worked All States) y el DXCC (DX Century Club). La ARRL también se hace cargo del diploma WAC (Worked All Continents), promovido por la International Amateur Radio Union (IARU).

El WAS se puede conseguir estableciendo contactos con radioaficionados de los 50 estados de EE.UU., para lo que se exige la confirmación mediante las QSL o una lista certificada por otra asociación de radioaficionados.

El DXCC es el diploma más prestigioso del mundo. Se trata de contactar con radioaficionados de, al menos, 100 países distintos. A medida que se vayan trabajando más países, se pueden ir acreditando. Para pedirlo, es necesario acompañar las tarjetas QSL. Tenga en cuenta que el concepto de país en el mundo de la radioafición no coincide necesariamente con el mapa político. Por ejemplo, Alaska y Hawaii son dos países diferentes. En España hay cuatro países: la Península (EA), Baleares (EA6), Canarias (EA8) y Ceuta y Melilla (EA9).

El WAC suele ser el primer diploma de DX que obtienen los radioaficionados. Para conseguirlo, hay que contactar y conseguir las QSL de un radioaficionado de cada uno de los seis continentes: Norteamérica, Sudamérica, Europa, África, Asia y Oceanía. El diploma se pide a través de la sociedad nacional de radioaficionados.

La URE promueve también diversos diplomas: EADX100, TPEA, ESPAÑA, 100EACW, CIA y LOCATOR EA.

El EADX100 es semejante al DXCC, salvo que la lista de países se amplía con algunos países europeos no contemplados en éste.

El TPEA consiste en contactar con las 52 provincias españolas.

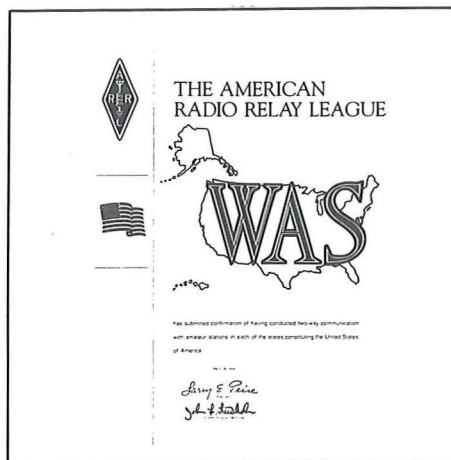
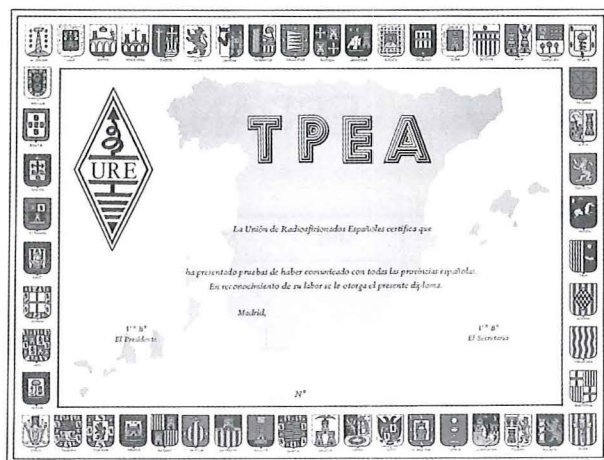
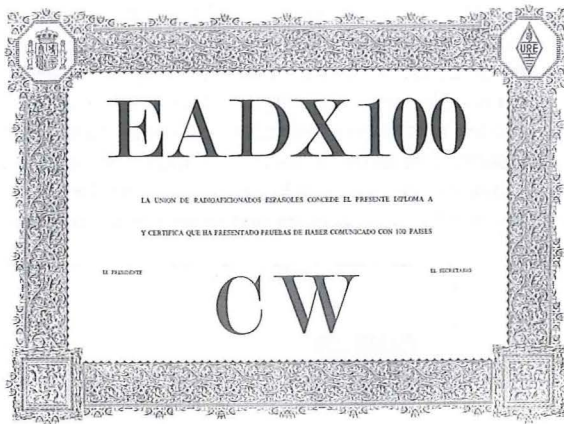
El diploma ESPAÑA lo puede obtener todo aquel que demuestre haber realizado contactos con 10 radioaficionados de cada uno de los distritos españoles, siempre que se trabaje un mínimo de tres bandas por distrito.

El 100EACW es un diploma para los amantes de la telegrafía. Se trata de establecer contacto en CW con 100 radioaficionados españoles distintos.

El CIA (Comunicación Iberoamericana) es un diploma fácil de conseguir: basta con haber contactado con radioaficionados de, al menos, 17 países latinoamericanos.

Por último, el LOCATOR EA es un diploma para los que gustan de las bandas altas: VHF, UHF y Microondas. Hay que establecer contacto con radioaficionados españoles ubicados en 25 cuadrículas distintas.

Hay otras muchas asociaciones que promueven diplomas. Mediante la lectura de las revistas de radioaficionado, verá que existen numerosos diplomas que puede conseguir.



RADIO CLUBS

La gente es sociable por naturaleza y los radioaficionados no son una excepción. En todo el mundo existen clubs de radioaficionados nacionales y locales. En las reuniones de club se encontrará con otra gente que tiene intereses parecidos y que le pueden ayudar de cara a salir al aire. También le pueden presentar nuevos aspectos de la radioafición e incluso relatarle historias amenas de la radioafición. Haciéndose miembro de un club, hará amistades duraderas.

La mayoría de los radio clubs realizan una serie de actividades para sus miembros, como son reuniones generales, conferencias técnicas, demostraciones de DX, comidas, mercadillos, ferias de radioaficionados, subastas, proyectos de

servicio a la comunidad, clases de preparación y cacerías del “zorro” y participación en el “Field Day”. Si participa, aumentará su experiencia y disfrutará con ello.

También le pueden interesar los clubs especializados, como de DX, de VHF y de satélites. Otros grupos, tales como organizaciones juveniles, excursionistas, piragüistas, motoristas o corredores de maratón, utilizan la radioafición como parte integrante de sus actividades. Si se interesa en algo especial dentro de la radioafición, busque un club especializado, o ayude a crearlo. Es frecuente que los socios de un club especializado sean los más conocidos en su zona y muchos de ellos estarían encantados de ayudar a un principiante.

LA SOCIEDAD NACIONAL

Además de participar localmente, también debería hacerlo a nivel nacional y hacerse miembro de su sociedad nacional. Existen muchas razones para que se afilie.

Una de las más importantes es que la sociedad nacional representa sus intereses como radioaficionado ante la International Amateur Radio Union (IARU). La IARU ha jugado un papel importante en preservar nuestras frecuencias e incluso aumentarlas. La IARU se esfuerza para que se establezcan acuerdos internacionales sobre planes de bandas y sobre procedimientos adecuados de operación en el aire. Esta organización necesita su ayuda, a través de su sociedad nacional.

Aunque no todas publican una revista, muchas sí lo hacen. En ellas se pueden encontrar artículos relacionados con casi todos los aspectos de la radioafición. Como nuevo radioaficionado, le gustarán los artículos básicos, los que explican cómo funcionan los transmisores, receptores, antenas y accesorios. Se publican proyectos de construcción. Incluyen información sobre diversos acontecimientos, actividades y concursos, así como anuncios informativos que pueden ayudarle a escoger el equipo y accesorios adecuados. Por

último, estas publicaciones le llevan información de los cambios que vaya habiendo en la legislación.

Sin embargo, las publicaciones no son el único motivo para afiliarse. La sociedad nacional representa los intereses de la radioafición ante la Administración. También dan respuesta a muchos de las preguntas de sus socios. Los diexistas pueden servirse del buró de QSL, ahorrándoles una cantidad considerable de dinero.

La sociedad nacional es mucho más que una simple organización con su apartado postal y su equipo de trabajo. Es realmente cada uno de sus miembros, repartidos por todo el país.

El trabajo organizativo depende en gran parte de voluntarios que llevan a cabo diversas tareas. La radioafición empieza a nivel local por parte de radioaficionados que trabajan en puestos para los que han sido oficialmente elegidos o nombrados. Hay tareas para los interesados en muchas especialidades. Entre éstas están las comunicaciones de desastre, las relaciones públicas, las relaciones con el Gobierno y todas aquellas que suponen ayuda de tipo técnico. Comparta su talento y entusiasmo integrándose en su sociedad nacional.

Notas del traductor:

- (12) Los mensajes de terceros o con destino a un tercero no están permitidos en la legislación española.
- (13) En nuestro país, de 1830 a 1850 kHz.
- (14) También en España hay que dar el indicativo al principio y al final de cada QSO y cada 10 minutos.
- (15) No existe otro plan de bandas español que el general de la IARU.
- (16) Los repetidores españoles son abiertos a todos los radioaficionados.
- (17) No existen reglas específicas en nuestro país.
- (18) En España no está permitido.

VOCABULARIO

- Armónicos.-** Señales de un transmisor u oscilador que son múltiplos de la frecuencia de operación deseada.
- Atenuar.-** Reducir la fuerza. Los filtros atenúan las señales indeseadas.
- Clics de manipulación.-** Clic o ruido seco al principio o al final de una señal de CW. Los clics tienen lugar cuando los tiempos de abierto y cerrado de una señal transmitida son excesivamente rápidos.
- Chirrido .-** Ligero desplazamiento en la frecuencia del transmisor cada vez que se le manipula. El chirrido puede estar causado por una mala regulación del voltaje en la fuente de alimentación del transmisor. El oscilador del transmisor es sensible a las variaciones de corriente en los elementos determinantes de la frecuencia.
- Emisiones espúreas.-** Señales de un transmisor en frecuencias distintas a la frecuencia de operación deseada.
- Filtro de la línea de alimentación de CA.-** Filtro conectado a la línea de alimentación que va al transmisor. Aísla la red de CA (corriente alterna) para que no se radie a través de las líneas de alimentación próximas a la casa. También se puede conectar un filtro en la línea de alimentación que va a otros aparatos electrónicos, que mantendrá alejada de éstos la energía de RF.
- Filtro pasa-altos .-** Filtro diseñado para permitir que pasen por él las señales de frecuencia elevada, mientras que bloquea las señales de frecuencia inferior. También se puede conectar un filtro pasa-altos a la línea de transmisión de la antena que va al televisor, lo que permitiría que entrara en el televisor la señal de televisión y se bloquearan las señales de aficionado de frecuencia inferior.
- Filtro pasabajos.-** Filtro diseñado para permitir que pasen por él las señales de baja frecuencia, bloqueando las de frecuencia superior. Se puede conectar un filtro pasabajos a la línea de transmisión del transmisor, lo que permitirá que la señal de aficionados pase a la antena y bloquee cualquier armónico de esa señal.
- Frecuencia de corte.-** Frecuencia asociada a la respuesta de un filtro que indica el cambio mediante el bloqueo de las señales que pasan por el filtro. Por ejemplo, en un filtro pasabajos las señales de frecuencia inferior a la frecuencia de corte pasan a través de él, mientras que las señales de frecuencia superior quedan bloqueadas.
- Frecuencia fundamental.-** Es la frecuencia básica de operación deseada de un oscilador.
- Interferencias a la televisión (ITV).-** Interferencias a un receptor de televisión.
- Interferencias de radiofrecuencia.-** Interferencias a equipos electrónicos causadas por energía indeseada de radiofrecuencia que se mete en el equipo.
- Neutralización.-** Uso de una reacción negativa en un amplificador para eliminar los efectos del emparejamiento de etapas. La neutralización evita la oscilación en una etapa del amplificador.
- Parásitos.-** Oscilaciones en un amplificador que no guardan relación con las frecuencias que se pretenden amplificar.
- Sobrecarga en el receptor.-** Interferencias a equipos electrónicos causadas por una señal fortísima de RF que se introduce en los circuitos del equipo. Dado que la señal sobrecarga normalmente al circuito de entrada del receptor, se la denomina a veces sobrecarga en la entrada del receptor.
- Zumbido superpuesto.-** Zumbido de tono bajo añadido a la señal radioeléctrica. Está causado por un circuito pobre en filtros de la fuente de alimentación de un transmisor o receptor. También se suele llamar zumbido de alterna.

Problemas que se pueden presentar



En este capítulo hablaremos de los problemas más comunes con que usted se puede encontrar en el aire. Aunque cabe la posibilidad de que nunca tenga problemas, es bueno que los conozca y sepa cómo resolverlos. Le enseñaremos cómo identificar las interferencias a equipos electrónicos de consumo. Sugeriremos formas de

solucionar algunos de estos problemas de interferencias, causadas a menudo por sobrecarga y por armónicos. Hablaremos de algunos problemas comunes del transmisor: clics de llave, chirridos y zumbido superpuesto. Tras la lectura de este capítulo, sabrá identificar la causa de estos problemas y buscar la solución.

SEÑALES ESPUREAS

Un transmisor ideal debería emitir señales sólo en la frecuencia de operación y no en otras. En la práctica, los transmisores irradian también señales no deseadas, o emisiones espúreas. Si los transmisores están bien diseñados y contruidos, se pueden reducir las **emisiones espúreas** hasta el punto de que no causen ningún tipo de problemas. No obstante, nos podemos encontrar con problemas causados por estas señales

no deseadas. Las emisiones espúreas son de dos categorías: armónicos y parásitos. Los problemas más frecuentes con que se puede encontrar serán con los armónicos.

La normativa técnica de su país probablemente especifique los límites legales de las emisiones espúreas de su transmisor. Conozca tal normativa para estar seguro de que su transmisor no excede de esos límites.

ARMONICOS

Los **armónicos** son múltiplos de una frecuencia dada. Por ejemplo, el segundo armónico de 100 Hz son 200 Hz. El quinto armónico de 100 Hz son 500 Hz. Todo oscilador genera armónicos añadidos a una señal en la frecuencia resonante, o **fundamental**. Por ejemplo, si consideramos un oscilador sintonizado a 7,025 MHz en la banda de 40 metros, generará también señales en 14,050 MHz (segundo armónico), 21,075 MHz (tercer armónico), 28,100 MHz (cuarto armónico) y así sucesivamente. La figura 114 muestra la salida de un oscilador que tiene muchos armónicos.

Los armónicos pueden causar interferencias a otros aficionados o a otros usuarios del espectro radioeléctrico. Los armónicos segundo al cuarto de la banda de 40 metros caen en las bandas de aficionado de 20, 15 y 10 metros. ¡Imagínese

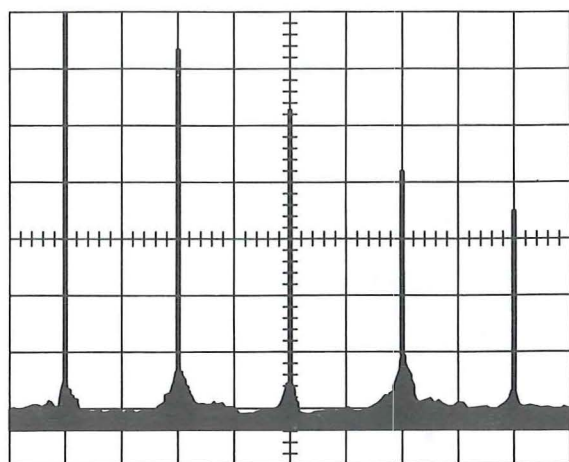


Fig. 114 – Los armónicos son señales que se presentan en múltiplos integrales de la frecuencia resonante o fundamental. Este dibujo visualiza la pantalla de un analizador de espectro y muestra una señal de 2 MHz con algunos de sus armónicos. El analizador de espectro es un instrumento que nos permite ver la energía radiada en una amplia gama de frecuencias. El analizador está ajustado aquí para mostrar cualquier energía de radiofrecuencia entre 1 y 11 MHz. Cada línea vertical de las cuadrículas representa 1 MHz. El primer trazo grueso vertical de la izquierda indica la energía de la señal fundamental de un oscilador de 2 MHz. El siguiente trazo grueso es el segundo armónico en 4 MHz (dos veces la frecuencia fundamental). El trazo en el centro de la foto es el tercer armónico en 6 MHz (tres veces la frecuencia fundamental). Esta figura nos muestra el segundo, tercero, cuarto y quinto armónicos.

las interferencias (QRM) que habría si todos transmitieran dos, cuatro, seis o más armónicos de la señal deseada!

Para evitar el posible caos, la normativa radioeléctrica especifica los límites de radiación armónica y de otras espúreas.

Por ejemplo, en EE.UU, si opera con una potencia de salida de 100 W, las señales armónicas no deben exceder de 10 milivatios. El transmisor que cumpla con este límite generará todavía energía armónica, pero tan pequeña que no es fácil que cause problemas.

La construcción de un buen transmisor requiere la existencia de circuitos sintonizados entre el oscilador y las etapas del amplificador. Estos circuitos reducen o eliminan las señales espúreas tales como los armónicos. Los circuitos sintonizados permiten que pasen las señales en la frecuencia deseada, pero **atenúan** (reducen) los armónicos.

Los transmisores a válvulas utilizan a menudo un circuito de red “pi” para adaptación de impedancias en el paso final del amplificador. Los controles de sintonización de placa y de carga de antena cambian el valor de los condensadores de la red “pi”. El ajuste cuidadoso de estos controles permite que pase la máxima potencia a la frecuencia de operación, reduciendo los armónicos.

Los transmisores con amplificadores finales de estado sólido operan normalmente en una amplia gama de frecuencias y no tienen ningún control externo de sintonización. En estos transmisores, al cambiar de banda se activa un filtro pasabajos distinto para cada banda. Como el mismo nombre indica, este filtro permite que pase la energía a la frecuencia deseada y atenúa las señales espúreas por arriba y por abajo.

¿Cómo estar seguro de que su transmisor no genera excesivos armónicos? Los fabricantes de transmisores han de demostrar que sus equipos cumplen con la normativa vigente. Esto significa que los equipos comerciales producen habitualmente señales limpias. Si usted se construye su equipo partiendo de información recogida en revistas o libros, busque también la información sobre radiación armónica.

PARASITOS

Los **parásitos** son oscilaciones en el amplificador final en frecuencias que no tienen ninguna relación con las que se pretende amplificar. Estas señales espúreas no son armónicos. Son el resultado de un camino de realimentación sintonizado inintencionadamente en el circuito del amplificador final. La mayoría de los transmisores lleva supresores incorporados al objeto de eliminar parásitos.

NEUTRALIZACION

Las señales espúreas pueden surgir de la **neutralización** inapropiada del transmisor. El oscilador no es más que un amplificador donde parte de la señal de salida realimenta la entrada. Esto está bien para un oscilador, pero nosotros NO queremos este tipo de realimentación en un amplificador. Tal realimentación en un amplificador de audio ocasiona un ruido chirriante. Es probable que usted haya oído este ruido en algún sistema público que tenga el control de ganancia demasiado alto.

Tampoco queremos este tipo de realimentación en nuestros amplificadores de radio. Cuando un transmisor no está neutralizado apropiadamente sucede esto: parte de la salida realimenta la entrada. Esta realimentación indeseada ocasiona problemas. El amplificador puede oscilar a frecuencias donde no queremos la salida. Estas oscilaciones pueden ser transmitidas como señales espúreas y, a veces, pueden dañar al transmisor. La neutralización es simplemente un proceso de eliminación, o neutralización, de esta realimentación. Si usted sospecha que necesita neutralizar su transmisor, quizás tenga que ajustar un control interno.

Necesitará operar con su transmisor para comprobar que está neutralizado apropiadamente, así como para cualquier otro ajuste o prueba. Hágalo sin transmitir señal alguna en el aire. La mejor forma de ajustar el transmisor es usar un accesorio relativamente barato, denominado antena fantasma. Es

sencillamente una resistencia especial que sustituye a la antena cuando opera con su transmisor sin radiar señales. Vea el capítulo 9 para más información al respecto.

El procedimiento de neutralización de transmisores varía de uno a otro aparato. Si dispone de manual, siga sus instrucciones. Si no tiene, pida a otro radioaficionado que le

enseñe cómo neutralizar su transmisor. Algunos transmisores se neutralizan por sí solos, sin necesidad de ajuste adicional.

Recuerde que está expuesto al alto voltaje de los componentes del transmisor al neutralizarlo. Tenga especial cuidado para evitar una descarga eléctrica.

INTERFERENCIAS A OTROS SERVICIOS

Las interferencias de radiofrecuencia han sido un problema para los radioaficionados durante años. Pueden ocurrir siempre que un aparato electrónico esté rodeado de un campo de energía de radiofrecuencia (RF). El transmisor envía a la atmósfera un potente campo de energía de RF cada vez que emite. Esta energía puede interferir al aparato de televisión del vecino (**causando interferencias a la televisión - ITV**). Puede haber problemas también con el equipo estéreo, el órgano electrónico, el aparato de vídeo y con cualquier otro equipo electrónico de consumo.

Recuerde que, una vez que obtenga la licencia, será el miembro más visible en la comunidad. Si dispone de una antena muy a la vista en la terraza, sus vecinos pueden quejarse de cualquier interferencia que experimenten, ¡aun cuando no salga usted al aire! Por otro lado, si puede demostrar a los vecinos que no interfiere a su propia televisión, es posible que consideren sus sugerencias para resolver el problema.

Así pues, ¿qué hacer si alguien le dice que está produciendo interferencias? Lo primero es asegurarse de que el equipo funciona correctamente. Vea si causa interferencias a su propio televisor. Si es así, ¡deje de operar! Resuelva el problema antes de continuar operando. Es posible que el aparato tenga una avería seria.

Si está seguro de que el equipo funciona bien y no produce interferencias a su propio televisor, no se quede ahí. Diga a los vecinos que usted no tiene la culpa. No obstante, esto puede causarles más problemas aún. Lo mejor que puede hacer es actuar de común acuerdo con los vecinos para determinar si realmente es usted el causante del problema. Quizás pueda ayudarles a solucionar el problema.

SOBRECARGA EN EL RECEPTOR

La sobrecarga en el receptor es una de las causas más comunes de interferencias a receptores de TV y FM. Sucede más a menudo cuando el equipo electrónico de consumo se encuentra cerca de la estación de aficionado. Tiene lugar cuando una señal intensa de radiofrecuencia, procedente del transmisor (en la frecuencia fundamental), entra en el receptor. Esta sobrecarga uno o más circuitos del receptor, habitualmente el de entrada (primera etapa del amplificador de RF después de la antena). Por este motivo, a veces se le llama "sobrecarga del circuito de entrada".

Ante un campo intenso de RF, se pueden producir señales espúreas en el receptor. Estas señales no deseadas pueden ocasionar interferencias. La sobrecarga del receptor puede causar problemas a aparatos de su propia casa o de la vecindad. Este tipo de interferencias se puede dar en cualquier banda que se utilice.

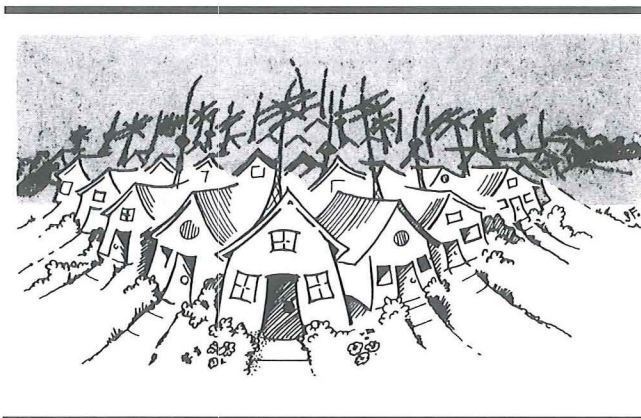


Fig. 115 – A partir de los años 50 se ha producido un “boom” en los electrodomésticos. Las antenas de los radioaficionados se encuentran próximas a un gran número de aparatos domésticos. Resultado: problemas de interferencias que muestran pocos signos de desaparición.

La sobrecarga del receptor suele tener dramáticos efectos en la imagen televisiva. Cada vez que manipule el transmisor, la imagen de la pantalla de TV se borrará por completo. La pantalla se quedará negra o con trazos luminosos de color. Es probable que también afecte al audio (sonido) de la TV. En receptores de FM, el sonido quedará bloqueado cada vez que envíe un carácter del código Morse. Lo más normal es que la sobrecarga afecte sólo a la televisión en VHF. No obstante, en caso de graves interferencias puede afectar también a los canales de UHF.

El objeto de resolver la sobrecarga en el receptor es evitar que la señal de aficionados entre en el circuito de entrada de un receptor doméstico. El primer paso es que el propietario del equipo o un servicio técnico cualificado instale un **filtro pasa-altos**. Ver figura 116.

El filtro ha de instalarse en la entrada del receptor de TV o FM. El mejor sitio se encuentra en el punto de entrada de la antena en el aparato. No es buena idea que el propio radioaficionado instale el filtro en el equipo del vecino. Sólo su propietario o un técnico cualificado debería instalarlo. Si lo hace usted mismo, pueden quejarse de otros problemas que surjan con el aparato de TV. El filtro pasa-altos es un circuito sintonizado que hace pasar las frecuencias elevadas (los canales de TV andan por los 54 MHz, pero varían según el país). El filtro bloquea las frecuencias por debajo de 30 MHz.

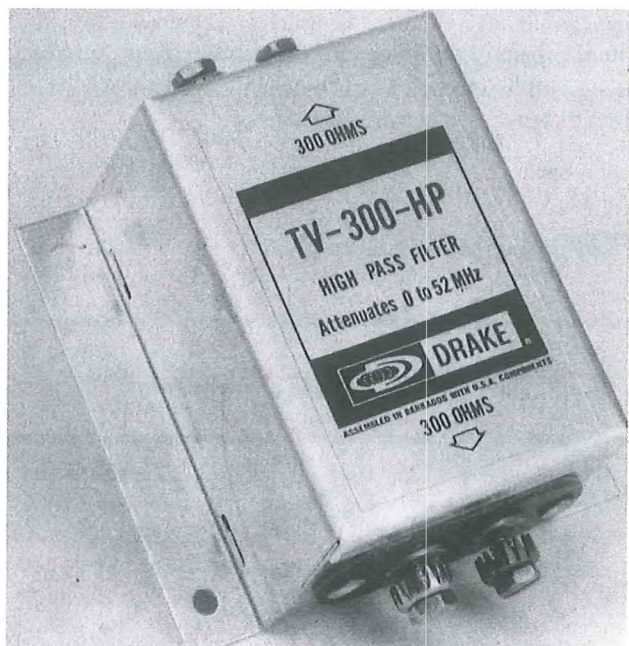


Fig. 116 – Un filtro pasa-altos puede evitar que entre en un televisor la energía fundamental de una señal de radioaficionados. Este tipo de filtro pasa-altos se coloca en la línea de transmisión de 300 ohm que conecta la antena al televisor.

INTERFERENCIAS DE ARMONICOS

Otro problema son las interferencias de armónicos a equipos de entretenimiento. Como ya hemos dicho antes, los armónicos son múltiplos de una frecuencia dada. El transmisor radia armónicos indeseados paralelamente a la señal. Las frecuencias de transmisión son mucho más bajas que las de los canales de TV y FM. Pero algunos de sus armónicos caen, sin embargo, en las bandas de TV y FM. El receptor de radio o televisión no puede distinguir entre las señales de TV y FM (señales deseadas) y los armónicos (intrusos indeseables). Si la radiación armónica es lo suficientemente fuerte, puede interferir seriamente la señal recibida.

Podemos hablar de interferencias armónicas cuando las vemos en un aparato de TV. Este tipo de interferencias producen unas rayas o especie de espigas en la pantalla. Ver figura 117.

A diferencia de la sobrecarga del receptor, las interferencias procedentes de armónicos raramente afectan a todos los canales. Afectará más bien a un canal que tenga relación armónica con la banda en que esté usted. Por regla general, los armónicos procedentes de transmisores de aficionados que operan por debajo de 30 MHz afectarán a los canales inferiores de TV en VHF.

La solución a las interferencias de armónicos tiene que buscarla en su transmisor. Como aficionado con licencia, tiene que dar los pasos necesarios para que su transmisor no interfiera a otros servicios. Todos los armónicos generados por el transmisor han de atenuarse por debajo de la fuerza de



Fig. 117 – Rayas causadas por armónicos radiados desde un transmisor.

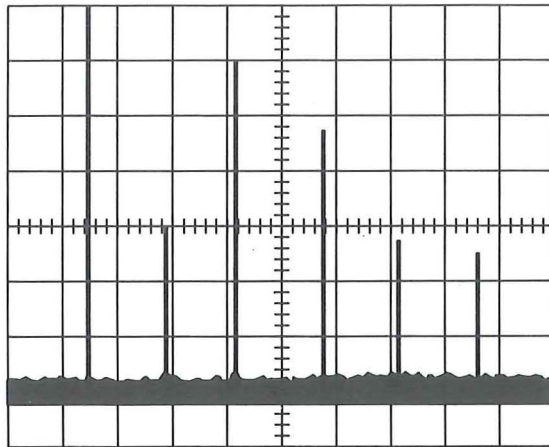
la frecuencia fundamental. Si los armónicos de su equipo exceden este límite, está usted incurriendo en falta.

Existen varias soluciones posibles ante las interferencias de armónicos. Hablaremos aquí de algunas. Siga cada uno de los pasos en el orden en que los presentamos; es muy probable que su problema se resuelva rápidamente.

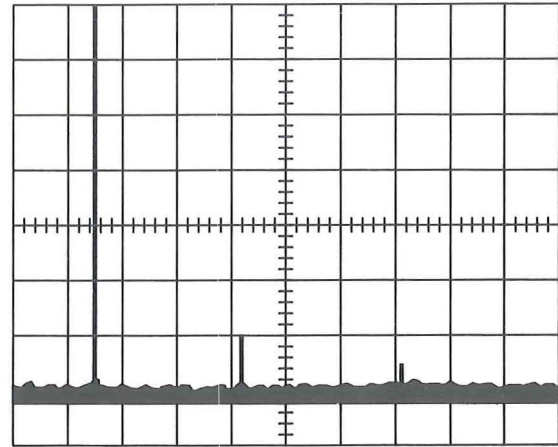
El primer paso que ha de dar es instalar un **filtro pasabajos** como el se muestra en la figura 118. El filtro se coloca en la línea de transmisión entre el transmisor y la antena. Como el mismo nombre indica, un filtro pasabajos permite que la energía de RF pase libremente en las bandas de aficionado, bloqueando los armónicos de frecuencia muy elevada que puedan caer en las bandas de TV y FM. Los filtros pasabajos suelen tener una denominada **frecuencia de corte**, frecuentemente en 40 MHz, por encima de la cual se atenúa fuertemente el paso de la energía de RF.



Fig. 118 – Esto es un filtro pasabajos. Se coloca en la línea de transmisión de cable coaxial que va desde el transmisor a la antena. El filtro pasabajos puede reducir la fuerza de los armónicos generados por el transmisor.



(A)



(B)

Fig. 119 – El dibujo A muestra, en un analizador de espectro, las señales emitidas por una estación de radioaficionado. El trazo grueso a la izquierda (el único que llega hasta arriba) es la señal fundamental. Las otros son armónicos. Este transmisor en particular genera varios armónicos. En la pantalla de un analizador, las señales más fuertes originan trazos más altos. Aquí, las señales armónicas son fuertes. De hecho, el tercer armónico tiene un décimo de fuerza respecto a la señal fundamental. La señal fundamental es de 100 W, por lo que el transmisor está radiando una señal de 10 W en el tercer armónico. La mayor parte de estos armónicos producen interferencias a otros servicios. El dibujo B es la señal de salida del mismo transmisor, con el mismo nivel de potencia en la misma frecuencia, tras la instalación de un filtro pasabajos. Observe que los armónicos prácticamente han desaparecido de la pantalla. El más fuerte de los dos armónicos que quedan tiene sólo una potencia de 100 microvatios, tan débil que es muy difícil que produzca interferencias.

Aun cuando su transmisor esté funcionando bien dentro de la normativa y las especificaciones del fabricante, es posible que necesite atenuación adicional para reducir los armónicos. Recuerde, su meta es eliminar interferencias. Los filtros pasabajos de buena calidad atenúan frecuentemente señales que caen en las bandas de TV y FM con 70 u 80 dB. Esto es significativamente mejor que los típicos 40 ó 50 dB de los transmisores de aficionado. El decibelio (dB) es un número (el logaritmo de una proporción) que se utiliza para describir la efectividad de un filtro. Los números mayores indican una mejor filtración. La figura 119 muestra la salida de un transmisor antes y después de la filtración.

Otra fuente de interferencias es la energía de RF que entra en las líneas de alimentación de CA procedentes del transmisor. El **filtro de línea de alimentación de CA** es otro tipo de pasabajos. Evita que entre la energía de RF a la línea de CA y que se irradie desde las líneas de alimentación cercanas a su domicilio.

También puede encontrarse con problemas si utiliza una antena multibanda. Si su antena es para dos o tres bandas, radiará cualquier armónico de esas frecuencias. Después de todo, lo que queremos es que la antena irradie energía en una frecuencia dada. La antena no distingue entre una energía de señal deseada y los armónicos indeseados. Este problema no

suele afectar a los equipos domésticos. Sin embargo, pueden causar interferencias a otros aficionados o a otros servicios radioeléctricos que operen cerca de las bandas de aficionado.

Por ejemplo, consideremos una antena dipolo multibanda que cubre 80 y 40 metros. Con esta antena, usted pueda radiar energía en 40 metros mientras opera en 80 m. Recuerde que el segundo armónico de la señal de 80 metros (3,7 MHz) cae en 7,4 MHz, por encima y fuera de la banda de aficionados en 40 metros. Si de su transmisor no salen excesivos armónicos, probablemente no llegue a tener problemas. Si su transmisor radia fuertes armónicos, deberá utilizar un filtro externo pasabajos para atenuarlos.

Para reducir la radiación armónica, es esencial una protección y toma de tierra adecuadas. La antena es el único lugar por el que debe salir la RF de su transmisor. El transmisor ha de estar bien encerrado en un envase de metal, que ha de estar bien atornillado y soldado en sus juntas. También ha de conectar el transmisor a una buena tierra.

Recuerde: El filtro pasabajos bloqueará los armónicos solamente a partir de que lleguen a la antena. No hará nada si el transmisor está pobremente protegido de forma que filtre parásitos por lugares que no sean la conexión con la antena. La figura 120 resume los pasos a dar para reducir la radiación armónica de su estación.

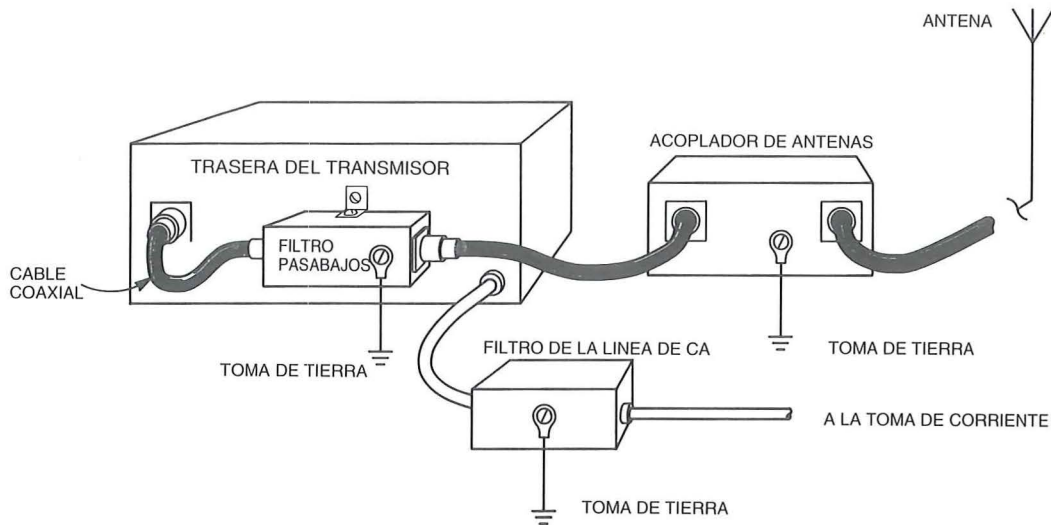


Fig. 120 – Algunas técnicas para filtrar la energía de los armónicos.

PUREZA DE LA SEÑAL

Como radioaficionado con licencia, es responsable de la calidad de la señal transmitida por su estación. Las normas exigen que la señal que transmita sea estable en la frecuencia y pura en el tono. Las estaciones que reciben su señal deben oír una sola nota, pura y no ondulada. Si su señal no es “limpia”, es desagradable escucharla. También puede causar interferencias a otros que comparten la banda.

Desgraciadamente, pueden surgir problemas que produzcan una señal “sucía”. Los tres problemas más comunes en las señales de CW son los **clics de manipulación**, el **chirrido** y el **zumbido superpuesto**.

CLIC DE MANIPULACION

Cuando escuche en el aire, observará que algunas señales tienen un clic o ruido seco en el instante en que se cierran los contactos de manipulación o en el instante en que se abren o en ambos casos. Este sonido, llamado clic de manipulación, es no sólo molesto, sino que puede producir interferencias a otras estaciones.

Si usa un osciloscopio para verificar una señal de CW con clics, observará ondulaciones excesivamente cuadradas. Imaginemos un buen transmisor, estable, que envía una señal de CW en 3,720 MHz. ¿Qué sucede cuando cerramos y abrimos el transmisor con un manipulador telegráfico? Habría que pensar que la única frecuencia por la que sale la energía sería la de 3,720 MHz. Sin embargo, si cerramos y abrimos rápidamente el transmisor, algo más sucede. Aparecerá energía no deseada en forma de clics en varios kilohertzios a cada lado de la frecuencia de operación. El transmisor crea estos clics en el instante en que se cierra y se abre.

Cuando hablamos de “manipulación rápida”, no significa que estemos enviando a gran velocidad (por ejemplo, a 175 caracteres -35 palabras- por minuto). Lo queremos decir es que el transmisor pasa de la potencia cero a la potencia

completa, y viceversa, muy rápida y abruptamente. Al tiempo que se tarda en llegar de la potencia cero a la potencia completa se denomina “tiempo de alza”. Al tiempo de retorno de la potencia completa a la potencia cero se denomina “tiempo de caída”.

En la figura 121A se muestra la pantalla de un osciloscopio con una señal de CW en tiempos cortos de alza y caída. Este señal vendrá acompañada de clics de manipulación. En el gráfico B se muestra una señal sin clics. Advierta cómo el principio y el final de esta pulsación de CW son suaves y redondos. Compárelo con los ángulos cuadrados de la señal con clics. El gráfico C nos muestra una hilera de puntos y rayas que generará interferencias procedentes de los clics de manipulación.

Para eliminar esta energía molesta y no deseada podemos utilizar un filtro, que hará que se ralentice tanto la salida del transmisor como la caída. La ondulación de la manipulación es más suave, limitando la energía de salida a unos pocos cientos de hertzios a cada lado de la frecuencia de operación.

CHIRRIDO

El chirrido es otro problema común del transmisor. Esto sucede cuando el oscilador de su transmisor se desplaza ligeramente de frecuencia cuando usted cierra el manipulador. El resultado es que otras estaciones recibirán su señal transmitida como un sonido chirriante en vez de un tono puro. ¡No es muy divertido copiar una señal chirriante!

El chirrido suele tener lugar cuando el voltaje de la fuente de alimentación del oscilador cambia al transmitir. Su transmisor puede chirriar también si la condiciones de carga del oscilador cambian cuando usted lo manipula. Si el voltaje está cambiando, tiene que mejorar la regulación del voltaje. Con una mejor regulación, el voltaje no cambiará cuando manipule el transmisor.

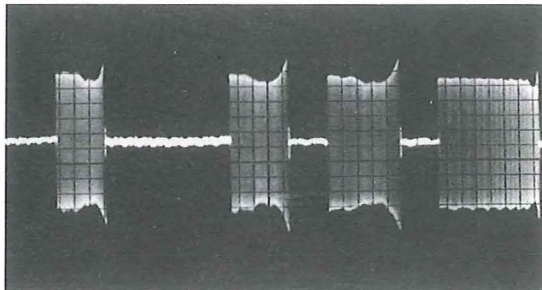
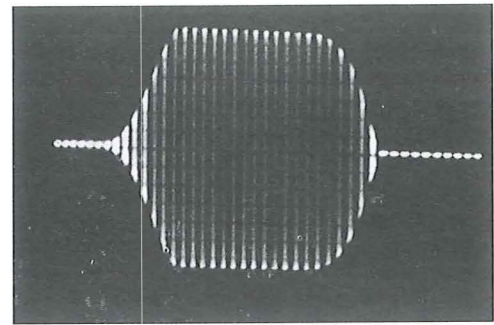
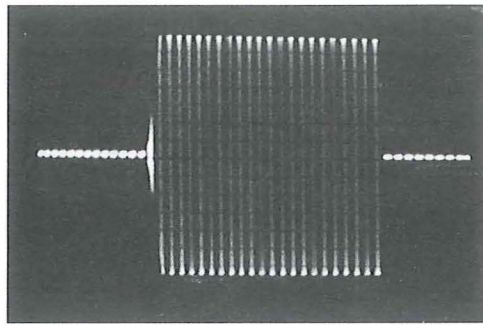


Fig. 121 – Estas fotografías muestran la forma en que las señales de CW se ven a través de un osciloscopio. La foto A es un punto de CW sin ninguna ondulación intencionada. Este tipo de señal producirá clics de manipulación. La B es un punto semejante, pero a esta señal se le ha dado forma para eliminar los clics de manipulación. Observe que la señal en B sube y baja gradualmente. Compárelo con las características de alza y caída abruptas de la figura A. La foto C muestra una sucesión de caracteres de CW deformada. Observe las puntas agudas al principio de cada pulsación. Estas puntas se oyen en el receptor como clics de manipulación. Tales puntas pueden aparecer también al final de un carácter de CW.

Y si no es un problema de voltajes, entonces ¿qué? Necesitará un aislamiento mejor o una etapa conductora entre el oscilador y la etapa siguiente del transmisor. Algunos osciladores son sensibles a los cambios de temperatura. Si existe demasiada corriente en los componentes que determinan la frecuencia, pueda aumentar su temperatura y producirse un cambio en la frecuencia resonante.

ZUMBIDO SUPERPUESTO

El último tipo de problema con las señales del que vamos a hablar aquí es el zumbido superpuesto. Las fuentes de alimentación contienen filtros que eliminan la corriente alterna que está presente en la salida del rectificador, dando como resultado una salida pura, filtrada, de corriente continua. Si falla un condensador del filtro, la acción de filtrado quedará incompleta.

Si el filtro no funciona adecuadamente, la corriente alterna estará presente en la salida de la fuente de alimentación. Esta corriente alterna también se hará sentir en la salida del transmisor. En vez de oír un tono puro, las estaciones que reciban su señal oirán también un zumbido de tono bajo. Si hay mucha corriente alterna, la señal tendrá un tono áspero. Incluso puede tener un zumbido grande similar al de una máquina de afeitar. Para solucionar el problema de zumbidos, verifique el circuito de filtros de la fuente de alimentación.

Un mal condensador de filtros puede ser la causa del zumbido superpuesto.

COMO OBTENER AYUDA

Transmitir una señal con chirridos, clics de manipulación o zumbidos no es una buena idea. Es una violación tanto de la letra como del espíritu de la legislación sobre la radioaficiación. La mejor forma de saber si sus señales tienen algún problema es a través de las estaciones que contacte. Si otro operador le dice que hay un problema en su señal, no se ofenda, ya que está mirando por la imagen del radioaficionado y sólo busca ayudarlo. De otra forma nunca se preocuparía de un problema.

No se deje asustar por lo dicho en este capítulo. Las señales espúreas, los armónicos no deseados, la mala neutralización, los clics de manipulación, las oscilaciones parasitarias, las interferencias a la televisión (ITV) o cualquier otro problema del equipo tienen solución. Hable con su instructor o con cualquier radioaficionado experimentado para que le ayude. Su radioclub o sociedad nacional pueden ayudarlo también con su experiencia. La experiencia es insustituible. Puede haber otro radioaficionado que sepa exactamente cómo resolver su problema, de forma que pueda volver al aire lo más rápidamente posible.

APENDICES

Tablas de datos útiles

Valores típicos de las resistencias

Los números en negrita tienen valores de $\pm 10\%$. Los demás, 5%

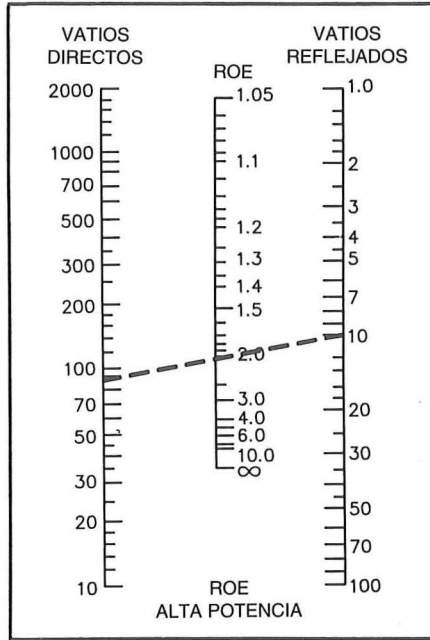
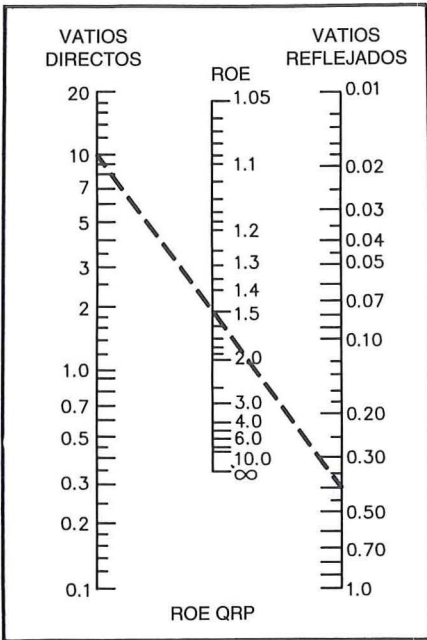
Ohmios										Megohmios				
1.0	3.6	12	43	150	510	1 800	6 200	22 000	75 000	0.24	0.62	1.6	4.3	11.0
1.1	3.9	13	47	160	560	2 000	6 800	24 000	82 000	0.27	0.68	1.8	4.7	12.0
1.2	4.3	15	51	180	620	2 200	7 500	27 000	91 000	0.30	0.75	2.0	5.1	13.0
1.3	4.7	16	56	200	680	2 400	8 200	30 000	100 000	0.33	0.82	2.2	5.6	15.0
1.5	5.1	18	62	220	750	2 700	9 100	33 000	110 000	0.36	0.91	2.4	6.2	16.0
1.6	5.6	20	68	240	820	3 000	10 000	36 000	120 000	0.39	1.0	2.7	6.8	18.0
1.8	6.2	22	75	270	910	3 300	11 000	39 000	130 000	0.43	1.1	3.0	7.5	20.0
2.0	6.8	24	82	300	1 000	3 600	12 000	43 000	150 000	0.47	1.2	3.3	8.2	22.0
2.2	7.5	27	91	330	1 100	3 900	13 000	47 000	160 000	0.51	1.3	3.6	9.1	
2.4	8.2	30	100	360	1 200	4 300	15 000	51 000	180 000	0.56	1.5	3.9	10.0	
2.7	9.1	33	110	390	1 300	4 700	16 000	56 000	200 000					
3.0	10.0	36	120	430	1 500	5 100	18 000	62 000	220 000					
3.3	11.0	39	130	470	1 600	5 600	20 000	68 000						

Código de colores de las resistencias

Color	Número	Multiplicador decimal	Tolerancia (%)	Color	Número	Multiplicador decimal	Tolerancia (%)
Negro	0	1		Violeta	7	10 000 000	
Marrón	1	10		Gris	8	100 000 000	
Rojo	2	100		Blanco	9	1 000 000 000	
Naranja	3	1 000		Dorado	-	0.1	5
Amarillo	4	10 000		Plateado	-	0.01	10
Verde	5	100 000		Sin color	-		20
Azul	6	1 000 000					

Valores típicos de los condensadores cerámicos de 1.000 V

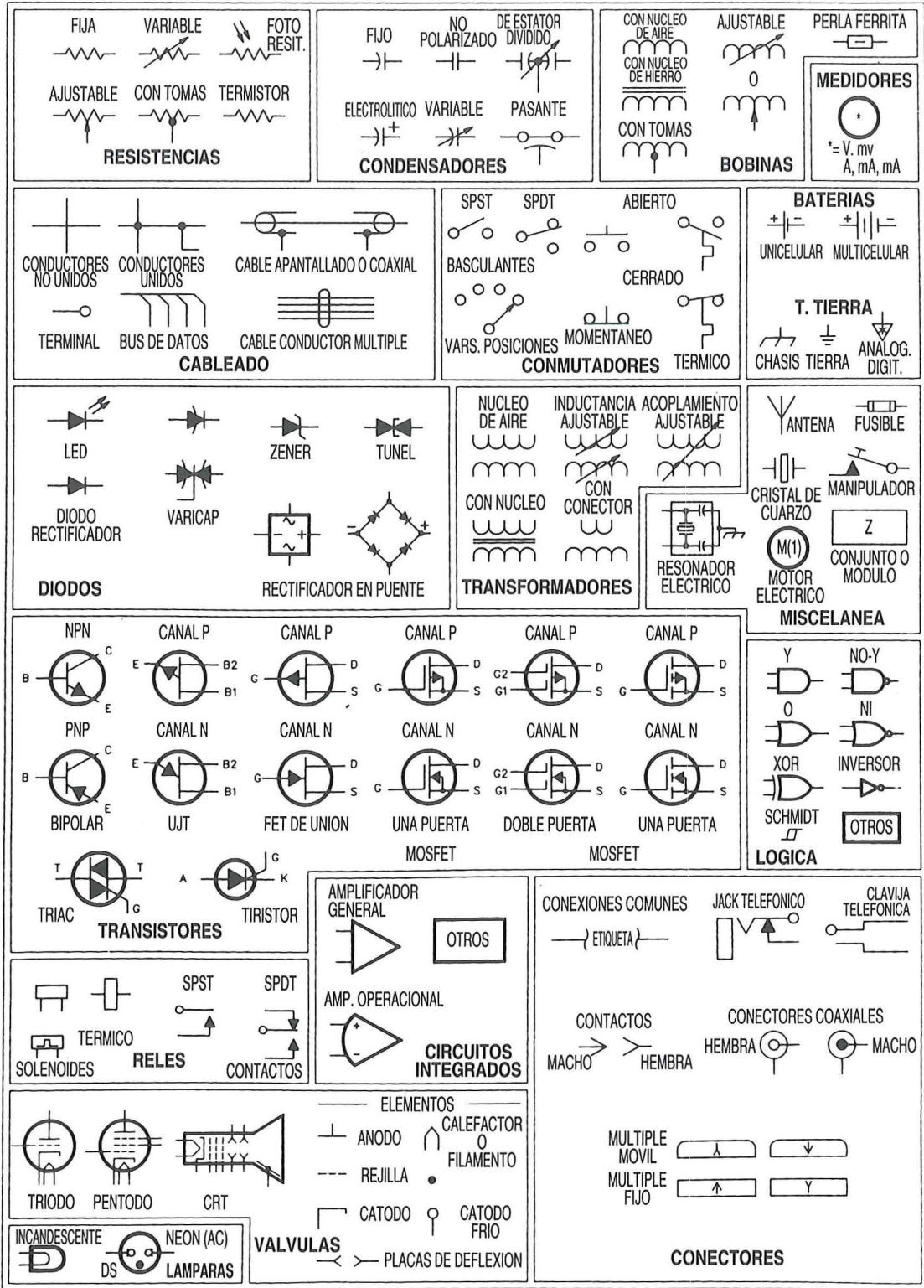
pF	pF
3.3	250
5	270
6	300
6.8	330
8	360
10	390
12	400
15	470
18	500
20	510
22	560
24	600
25	680
27	750
30	820
33	910
39	1 000
47	1 200
50	1 500
51	1 800
56	2 000
68	2 500
75	2 700
82	3 000
100	3 300
120	3 900
130	4 700
150	5 000
180	5 600
200	6 800
220	8 200
240	10 000



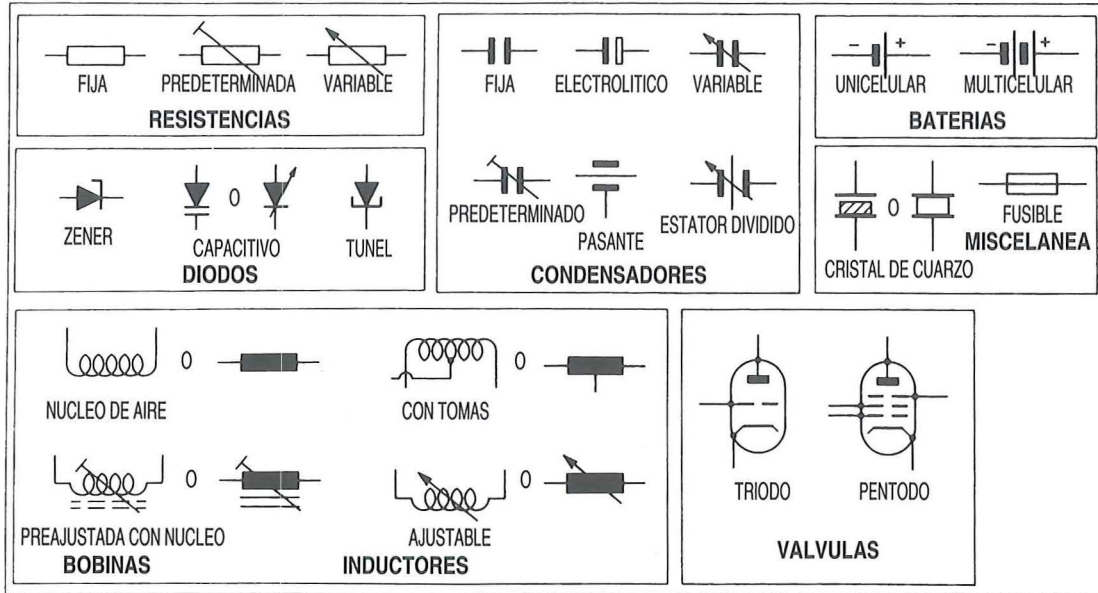
Nomograma de ROE en contraposición con la potencia directa y reflejada para niveles de hasta 20 W. La línea de rayas muestra una ROE de 1.5:1 para 10 W directos y 0,4 W reflejados.

Nomograma de ROE en contraposición con la potencia directa y reflejada para niveles de hasta 2000 W. La línea de rayas muestra una ROE de 2:1 para 90 W directos y 10 W reflejados.

Símbolos esquemáticos



Sistemas esquemáticos alternativos



Índice de materias

	PAG.		PAG.
Abreviaturas de CW	123, 126	Ubicación	85
Abreviaturas de RTTY	138	Vertical	76, 91, 92
Acoplador de impedancias	56, 59	Vertical de 5/8	96
Actividades en el aire	146	Vertical sencilla	92
AF (Audiofrecuencia)	34, 47, 58	Yagi	76, 95, 96
AFSK (Manipulación por desplazamiento de AF)	112, 134	Anti-VOX	73
Aislador	34, 37, 40	Aparatos de comprobación:	106
Alfabeto fonético internacional	127	FET-VOM	100, 107
Alfabeto internacional de telegrafía (ITA2)	112, 134	Polímetro	106, 107
Alternador	34, 46	Voltímetro a válvulas	100, 107
AM (Modulación de amplitud)	62, 69, 71	Voltímetro-óhmetro-miliamperímetro (VOM)	100, 106
Amperímetro	39, 42, 43	Armónicos	152, 154, 157
Amperio (A)	34, 42	ARQ (Petición de respuesta automática)	112, 138
AMTOR:	112, 134, 135, 136, 138	ASCII	112, 134, 139
Identificador selectivo de llamada	138	Atenuar	152, 154
Modos	138	Atmósfera	115
Operación	138	Atomos:	34, 37, 38
Analizador de espectro	157	Cargas negativas	37
Anchura de banda	24, 26, 62, 69	Cargas positivas	37
Antena:	52, 58, 76, 77	Neutro	37
Conexión	58	Núcleo	37
Conmutador	56, 58, 59, 100, 105	Partículas subatómicas	37
Detección de problemas	83	Atribución de prefijos internacionales	118
Desequilibrada	81	Audiofrecuencia (AF)	34, 47, 58
Dipolo	76, 81, 83, 89	Balizas	146
Dipolo de media onda	76, 83	Balun	76, 81
Dipolo de tres bandas	89	Banda lateral:	
Dipolo en V invertida	76, 86	Inferior (LSB)	62, 73
Direccional	76, 95	Superior (USB)	62, 73
Directividad	76, 94	Unica (SSB)	62, 71, 73
Director	76, 95	Bandas de HF . 19, 83, 89, 95, 114, 115, 116, 117, 120, 129	
Equilibrada	81	Bandas de VHF y UHF	19, 96, 115, 120, 128, 129
Elección	77	Base	54
Elemento excitador	76, 95	Batería:	34, 39, 44, 52
Fantasma (Carga artificial)	76, 82, 100, 104, 126	Células	52
Hilo largo, de	76, 94	Monocelular	52
Imágenes de radiación	94	Multicelular	52
Inclinada	86	Batido cero	112, 122
Instalación	86	Baudio	112, 134
Multibanda	76, 89	Baudot (Murray), código	112, 134
Omnidireccional	76, 96	BFO (Oscilador de batido de frecuencia)	62, 69
Polarización	96	Buzón	139
Radiar	77	Cable coaxial:	76, 78, 84
Seguridad en la instalación	97	Conector	87
Sintonización	83, 88	Cable doble	79
Sintonizador	59	CAMR (Conferencia Administrativa Mundial de Radio)	19

PAG.	PAG.
Captador telefónico	112, 133
Carga:	
Artificial (Antena fantasma)	76, 82, 100, 104, 126
Negativa	34, 37
Positiva	34, 37
Cátodo	54
Células	52
Centi	34, 36
Cintas de Morse:	27, 29
Cuidado	29
Huella intermedia	30
Uso	27
Circuito:	43
Abierto	43, 44
En serie	43
Paralelo	43
Clics de manipulación	152, 158
Coaxial, cable	76, 78, 84
Código del radioaficionado	17
Código Morse:	27, 59, 113
Cuidado de las cintas	29
CW (Onda continua)	24, 25, 26, 62, 67, 69, 70, 71, 122
Examen	32
Manipulación cómoda	30
Manipulador	24, 29, 31, 59
Manipulador electrónico	60
Método Farnsworth	27
Oscilador	24, 29
Paleta	60
Prácticas (WIAW)	33
Punto	24, 27
Raya	24, 27
Sugerencias para su estudio	28
Código Q	121
Colector	54
Colocación de la estación	103
Compra de equipos usados:	64
Ferias	64
Mercados de ocasión	64, 65
Receptor	64, 67, 69
Transceptor	64
Transmisor	64
Válvulas	64
Comunicaciones de negocios	22, 133
Comunicaciones digitales	134
Comunicaciones no identificadas	18, 22
Concursos	112, 113, 147
Conducta en el aire	23
Conducta en un QSO	128
Conductor	34, 37, 39, 40
Conectado (Radiopaquete)	112, 143
Conector (Cable coaxial)	87
Conexión de antenas	77
Conmutador:	
De antenas	100, 105
De dos polos, dos posiciones	48, 50
Monopolo	48, 49
Monopolo, dos posiciones	48, 50
Rotativo	48, 50
TR (Transmisión-recepción)	56, 58, 62, 66
VOX	73, 112, 128
Contactos en:	
AMTOR	139
Radiopaquete	142
RTTY	137
Control a cristal	71
Controlador terminal de nodos (TNC)	61
Conversión horaria	108
Corrección directa de errores (FEC)	112, 138
Corriente:	34, 39, 41, 42, 45, 107
Alterna (c.a.)	34, 45
Continua (c.c.)	34, 45
Medición	107
Cortocircuito	43
CQ (ver Llamada CQ)	
Cuadrículas	129
Cuarto de radio	62
CW:	24, 25, 26, 62, 67, 69, 70, 71, 122
Abreviaturas	123, 126
Comunicaciones	70
Procedimientos de operación	122, 124
Signos de procedimiento	126
Chasis a tierra	48, 52
Chirrido	152, 158
Desplazamiento	62, 72, 112, 130
Diagrama de bloques	56, 57
Dipolo:	
De media onda	76, 83
De tres bandas	89
En V invertida	76, 86
Inclinado	76, 86
Diplomas:	150
ARRL	150
URE	150
Direccional, antena	76, 95
Directividad	76, 94
Director	76, 95
Dispositivo acoplador	76, 78, 79, 80

Dispositivos de estado sólido 48, 53
 Distancia de salto 116
 DX: 62, 66, 112, 113, 117, 128, 130, 146, 149
 Trabajo de DX 128
 DXCC (DX Century Club) 112, 147, 150
 Electricidad 36
 Electrón 34, 37, 39, 40, 44
 Elemento excitador 76, 95
 Emisión: 18, 24, 26
 A1A 26, 112
 Espúrea 152, 153
 F1B 112, 134
 F2B 112, 134
 F3E 112
 J3E 112
 Privilegio 18
 Emisor 54
 Energía 34, 44
 Equipos: 63
 Colocación 103
 Compra de usados 64
 Estación base 74
 Móviles 74
 Para radiopaquete 140
 Para RTTY 136
 Selección 63
 Escalerilla 76, 79
 Espacio (RTTY) 134
 Espectro electromagnético 19
 Espectro radioeléctrico 19
 Espúreas 152, 153
 Estación: 18, 22
 Base 74
 Básica 57
 Sencilla 58
 Exponente 36
 Extensión de banda 62, 67
 FEM (Fuerza electromotriz) 34, 39
 Ferias de radioaficionados 65
 FET-VOM (Volt-ohm-miliamperímetro...) 100, 107
 Field Day 112, 148
 Filamento 54
 Filtro:
 Atenuador de clics de manipulación 158
 De la línea de alimentación 152, 157
 Pasa-altos 152, 156
 Pasabajos 152, 156
 Flujo de electrones 37, 38
 FM y repetidores 130

Fonía 24, 25
 Frecuencia 18, 20, 34, 45, 46, 47, 83, 91, 114
 De corte 152, 156
 De entrada 112, 130
 De salida 112, 130
 Fundamental 152, 154
 Resonante 76, 78, 82
 Frecuencias de llamada 112, 130
 Fuente de alimentación 34, 39, 56, 58
 Fuerza electromotriz (FEM) 34, 39
 Fundamentos de electrónica 40
 Fusible 48, 50
 Ganancia 76, 94, 95
 Giga 34, 36
 Guía para operar 21
 Hertzio (Hz) 34, 45, 46
 Historia de la radioafición 12
 IARU (International Amteur Radio Union) 20, 151
 Identificación 22
 Identificador secundario de la estación (SSID) 112, 143
 Identificador selectivo de llamada 112, 138
 Impedancia característica 76, 78
 Indicativos: 22
 Prefijos internacionales 118
 Inicio de un contacto 127
 Interferencia: 18, 23, 133
 A la televisión 152, 155
 A otros servicios 155
 De armónicos 156
 De radiofrecuencia 152, 155
 Maliciosa 18, 23
 Inundaciones 12
 Ion 34, 37
 Ionosfera 112, 114
 Kilo 34, 36
 Ley de Ohm 34, 41, 42, 43
 Libro diario 100, 106
 Licencia: 13, 18, 21
 De estación 18, 21
 De operador 18
 Línea de transmisión: 76, 78, 100, 101
 Abierta 76, 79
 Cable doble 79
 Coaxial 76, 78, 84
 Conductores paralelos 79
 Escalerilla 79
 Un solo cable 80
 Línea de visión 112, 115, 120
 Longitud de onda 34, 46, 76, 78, 83, 91, 115

Llamada CQ:	112
CW	122
Fonía	127
RTTY	137
Manchas solares:	112, 116
Ciclo	116
Manipulación por desplazamiento de AF (AFSK)	112, 134
Manipulación por desplazamiento de frecuencia (FSK)	112, 134
Manipulador:	24, 30, 56, 59, 105
Electrónico	56, 60, 100, 105
Yámbico	105
Marca (RTTY)	134
Máxima frecuencia utilizable (MUF)	112, 115, 117, 120
Mecanismo de sintonización	68
Medida de la corriente	107
Medida del voltaje	107
Medidor de ROE	56, 59, 76, 81, 82, 88, 100, 104
Mega	34, 36
Mercados de ocasión	64, 65
Método Farnsworth (código Morse)	27
Micro	34, 36
Micrófono	56, 60, 73
Mili	34, 36
Modem	56, 60, 61, 112, 135, 140
Modo B colectivo (AMTOR)	138
Modo B selectivo (AMTOR)	138
Modo monitor (radiopaquete)	112, 143
Modulación de amplitud	62, 69, 71
Móvil, operación	18, 21
MSO (Operación de almacenamiento de mensajes)	139
MUF (Máxima frecuencia utilizable)	112, 115, 117, 120
Multibanda, antena	76, 89
Nets	112, 117, 146
Neutralización	152, 154
Neutro	34, 37
Normativa	20, 21, 22, 23, 25
Núcleo	34, 37
Ohmio	34, 42
Omnidireccional, antena	76, 96
Onda senoidal	34, 46
Ondas:	
Celestes	112, 116
Directas	112, 115
Electromagnéticas	19, 47
Terrestres	112, 115
Operación:	
Cortésias	132
Guía	21

Simplex	112, 130, 132
Técnicas	121
10 metros	116
12 metros	117
15 metros	117
17 metros	117
20 metros	117
30 metros	117
40 metros	120
80 metros	120
160 metros	120
Operador	18
Ordenador	60, 61, 135, 139, 41
OSCAR (satélite)	16
Oscilador de batido de frecuencia (BFO)	62, 69
Oscilador de frecuencia variable (VFO)	62, 71
Oscilador de Morse	24, 29
Osciloscopio	159
Paleta	60
Parásitos	152, 154
Partículas subatómicas	34, 37
PEP (potencia de pico)	62, 71
Petición de respuesta automática (ARQ)	112, 138
Pico	34, 36
Placa	54
Polarización:	76, 96
Horizontal	96
Vertical	96
Polímetro	106, 107
Portátil, transceptor	74
Potencia	34, 44
Potencia de pico (PEP)	62, 71
Potenciómetro	48, 49
Preamplificador	69
Prefijos internacionales	118
Principios eléctricos	36
Privilegio:	
De emisión	18
De frecuencias	18
Procedimientos de operación en fonía	73, 126
Procesador de palabra	112, 133
Propagación:	112, 114
Bandas de HF	116
Bandas de VHF y UHF	120
Protección contra el rayo	114
Punto	24, 27
QSL:	
Tarjetas	100, 105, 130, 148
Tráfico	149

QSO	112, 123
Quemadura de radiofrecuencia	76, 86, 97
Radiar	76, 77
Radioafición:	9, 13, 20
Frecuencias y propagación	114
Fundamentos	20
Historia	12
Licencia	13
Normativa	22
Operador	18
Radioclubs	151
Radiodifusión	22
Radiofrecuencia (RF)	34, 47, 57, 58
Radiopaquete:	56, 61, 112, 134, 139
Aparatos de radio	141
Cómo funciona	140
Equipos	140
HF	145
Modem	61
Ordenador	61
Repetidores	143
Sistema de recogida de mensajes (PBBS)	112, 146
TNC (Controlador terminal de nodos)	61
UHF	144
VHF	144
Radioteletipo (ver RTTY)	
Ragchew	112, 113
Raya	24, 27
Realzamiento troposférico	112, 120
Rebote lunar	26
Receptor:	
Compra de segunda mano	69
De bandas de radioaficionado	62, 67
De cobertura general	62, 67
Estabilidad	69
Mecanismos de sintonización	68
Preamplificador	69
Resolución de frecuencias	68
S-meter	69
Selectividad	62, 68
Sensibilidad	62, 68
Sintonizador fino	62, 72
Sobrecarga	152, 155
Red	112, 140, 146
Reflector	76, 95
Reglamento de Radiocomunicaciones	20, 21, 22, 25
Rejilla de control	48, 54
Relación de ondas estacionarias (ROE) ..	59, 76, 80, 81, 88
Reloj de la estación	106

Repetidor:	62, 74, 112, 130
Desplazamiento	112, 130
Procedimientos de operación	131
Repetidor digital	112, 143
Resistencia	34, 41, 43, 44, 48, 49
Resistencia de drenaje	112, 114
Resolución de frecuencias	62, 68, 70
Respuesta a un CQ	123
RF (Radiofrecuencia)	34, 47, 57, 58
ROE (Relación de ondas estacionarias) ..	59, 76, 80, 81, 88
RST	112, 123, 124
RTTY (Radioteletipo):	56, 60, 112, 134
Baudot	134
Comunicaciones	134
Equipos	136
Identificación de la estación	137
Mensajes de prueba	137
Métodos de modulación	134
Modem	60
Ordenador	60
Teletipo	60
Terminales	136
Velocidades de envío	134
S-meter	69
Salto	112, 115
Satélites de aficionado	16
Seguridad	97, 109, 110, 112, 114
Selección de un transmisor antiguo	71
Selectividad	62, 68
Semiconductor	48, 53
Sensibilidad	62, 68
Señales:	18, 22, 23, 26
Falsas o engañosas	18, 23
No identificadas	22
Q	24, 26, 112, 121, 122
Servicio de aficionados	18, 19, 20
Shack (cuarto de radio)	62
Signos de procedimiento	112, 126
Símbolo esquemático	48, 49
Sintetizadores	75
Sintonización	126
Sintonización de antenas	83, 88
Sintonizador de antenas	59
Sintonizador fino del receptor (RIT)	62, 72
Sistema de mensajes computerizados	112, 139
Sistema métrico decimal	34, 36
Sobrecarga en el receptor	155
Sobremodulación	112, 133
Sociedades nacionales	151

PAG.	PAG.
Sysop (operador del sistema)	139
Teletipo	56, 60
Terminal de comunicaciones	112, 134
Terremotos	12
Tiempo de alza (CW)	158
Tiempo de caída (CW)	158
Tiempo Universal Coordinado (UTC) ...	100, 106, 107, 108
Tiendas, de	65
Tierra, toma de	48, 52, 100, 101, 103, 109
TNC (Controlador terminal de nodos)	61
Tráfico de mensajes	146
Tráfico de terceros	18, 21
Transceptor:	56, 58, 62, 64, 65, 72, 74
Control a cristal	75
Desplazamiento	62, 72
FM	75, 130
Multimodo	62, 73
Portátil	74
Sintetizadores	75
VFO	62, 72, 75
Transformador	34, 46
Transistor:	53
Base	54
Bipolar	53
Colector	54
Emisor	54
NPN	54
PNP	54
Transmatch	59, 80
Transmisor:	56, 57, 62, 64, 65, 70
Control a cristal	71
Potencia de pico	62, 71
Selección de un t. antiguo	71
VFO	71
Transverter lineal	74
Triodo:	48, 54
Cátodo	54
Filamento	54
Placa	54
UHF:	
Bandas	19, 96, 120, 129, 130, 131
Conector	87
Equipos	73
Operación	129
Operación de radiopaquete	144
Procedimientos	128
Transceptor multimodo	73
UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) ..	19, 20
Unidad terminal	134
UTC	100, 106, 107, 150
Válvulas	64
Vatio (W).....	34, 44
Vertical, antena:	
1/4 de onda	91
5/8 de onda	96
Sencilla	92
VFO (Oscilador de frecuencia variable)	62, 71
VHF:	
Bandas	19, 96, 115, 120, 129, 130, 131
Equipos	73
Operación	129
Operación de radiopaquete	144
Procedimientos	128
Transceptor multimodo	73
Voltaje:	34, 39, 41, 107
Caída	43
Fuente	34, 39
Medición	107
Voltaje de ruptura	34, 40
Voltímetro	39
Voltímetro a válvulas	100, 107
Voltímetro-óhmetro-miliamperímetro (VOM)	100, 106
Voltímetro-óhmetro-miliamperímetro de transistor de efecto de campo (FET-VOM)	100, 107
Voltio (V)	34, 39
VOX (conmutador accionado por la voz)	73, 112, 128
WAC, diploma	150
WAS, diploma	150
W1AW	9, 33
agi, antena	76, 95, 96
Zona de silencio	112, 116
Zonas horarias	108
Zumbido superpuesto	152, 158, 159
10 metros	116
12 metros	116
15 metros	117
20 metros	117
30 metros	117
40 metros	120
80 metros	120
160 metros	120



UNION DE RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES

MONTE IGUELDO, 102 - TEL. 477 14 13 - FAX 477 20 71 - APDO. POSTAL 220 - 28018 MADRID