

Manual del radioaficionado

Ministerio de Gobierno

Dirección de Medios de Comunicación Social

República de Panamá

2024

MANUAL DEL RADIOAFICIONADO

Ministerio de Gobierno
Dirección Nacional de Medios de Comunicación Social
República de Panamá

Actualizado

2

"Lo que Dios ha forjado"

Primeras palabras enviadas por telégrafo
Samuel Morse
1844

Resuelto 025-R-16 **Panamá,** 3 **de** MAYO **de 2006**

EL MINISTRO DE GOBIERNO Y JUSTICIA
En usos de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

Que mediante Decreto Ejecutivo Nº 2005 de 7 de julio de 2004, se regula el servicio de Radioaficionados de la República de Panamá.

Que la precitada norma, establece que le corresponde a la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados la elaboración del Manual para Radioaficionados.

Que a fin de actualizar el Manual para Radioaficionados vigente de 1996 la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados ha presentado al Ministerio de Gobierno y Justicia para su aprobación un nuevo Manual para Radioaficionados, el cual será utilizado como instrumento en el proceso de aprendizaje y actualización de los radioaficionados.

RESUELVE:

PRIMERO. Aprobar, el nuevo Manual para Radioaficionados, presentado por la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados.

SEGUNDO. Dejar, sin efecto el Manual de Radioaficionados aprobado en el año 1996.

TERCERO. El presente Resuelto empezará a regir a partir de su aprobación.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE.

HÉCTOR B. ALEMÁN E.
Ministro de Gobierno y Justicia

OLGA GOLCHER
Viceministra de Gobierno y Justicia

ES FIEL COPIA DE SU ORIGINAL
Dirección de Asesoría Legal

EL MANUAL DEL RADIOAFICIONADO

- **INTRODUCCIÓN**
- **EL DECÁLOGO DEL RADIOAFICIONADO**
- **CAPITULO 1: SÍNTESIS HISTÓRICA**
  - 1.1. Desde la electricidad...
  - 1.2. ...Hasta la radio
  - 1.3.: Nace la radioafición
  - 1.4: La radioafición en Panamá.
- **CAPITULO 2: FUNDAMENTOS ELÉCTRICOS**
  - 2.1: Caracteres de la energía eléctrica:
    - 2.1.1: Corriente
    - 2.1.2: Resistencia
    - 2.1.3: Voltaje
    - 2.1.4: La Ley de Ohm
    - 2.1.5: Potencia
  - 2.2: Circuitos eléctricos y sus componentes:
    - 2.2.1: Resistencias
    - 2.2.2: Capacitores
    - 2.2.3: Inductores
    - 2.2.4: Diodos y tubos electrónicos
    - 2.2.5: Transistores
    - 2.2.6: Diagrama de los circuitos
  - 2.3: Propiedades electrónicas:
    - 2.3.1: Capacitancia
    - 2.3.2: Inductancia
    - 2.3.3: Impedancia
    - 2.3.4: Circuitos resonantes
- **CAPITULO 3: EMISIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ONDAS**
  - 3.1: Las ondas y el campo electromagnético:
    - 3.1.1: Emisión de la onda electromagnética

3.1.2: Plano de onda y polarización

3.1.3: Intensidad de campo

3.1.4: Atenuación

3.1.5: Longitud de onda

3.1.6: El espectro electromagnético

3.1.7: Interferencia y fase

3.2: Líneas de transmisión:

3.2.1: Características de las líneas de transmisión

3.2.2: Relación de Ondas Estacionarias (ROE)

3.3: Antenas:

3.3.1: Características de las antenas

3.3.2: Resonancia

3.3.3: Distribución de corriente y voltaje en la antena

3.3.4: Anchura de banda

3.3.5: Distintas clases de antenas

3.4: Modulación

- **CAPITULO 4: LA PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS.**

4.1. Clase de ondas.

4.2: La propagación de las ondas:

4.2.1: Refracción y absorción de las ondas

4.2.2: Frecuencia crítica, ángulo crítico y la Máxima Frecuencia Utilizable (MUF)

4.2.3: Distancia de la transmisión: La zona de sombra o *skip zone*, el salto sencillo y múltiple.

4.3: La influencia solar:

4.3.1: El flujo solar.

4.3.2: Disturbios solares.

4.3.3: Actividad Geomagnética.

- **CAPITULO 5: LA ESTACIÓN DEL RADIOAFICIONADO.**

5.1: Los equipos de la estación.

5.2: La seguridad en la estación.

- **CAPITULO 6: TÉCNICA DE OPERACIÓN DEL RADIOAFICIONADO.**
  - 6.1: Escuchar, escuchar y… ¡escuchar!
  - 6.2: La operación en voz *(fonía)* (SSB).
  - 6.3: La operación en telegrafía. (CW).
  - 6.4: El código fonético internacional.
  - 6.5: El código "Q"
  - 6.6: El código Morse.
  - 6.7: El reporte de señal R-S-T.
  - 6.8: La hora U.T.C.
  - 6.9: El libro de guardia.
  - 6.10: La tarjeta QSL.
  - 6.11: ¿Qué es el "grid locator"?
  - 6.12: Los radiofaros o radiobalizas de radioaficionados.
  - 6.13: ¿Qué es el DX?
  - 6.14: Concursos, diplomas y certificados.
  - 6.15: Las redes (*Nets*) o cadenas.
  - 6.16: ¿Trabajar QRP?
  - 6.17: Introducción a los modos digitales
  - 6.18: Procedimiento en emergencias.

- **CAPITULO 7: OPERACIÓN EN VHF/UHF Y TRANSMISIÓN DE IMÁGENES Y MICROONDAS**:
  - 7.1: Las estaciones repetidoras.
  - 7.2: La técnica de comunicación a través de repetidora.
  - 7.3: Los satélites.
  - 7.4: ¿Qué es el rebote lunar?
  - 7.5: Televisión de aficionados.

- **CAPITULO 8: LA ORGANIZACIÓN DE LOS RADIOAFICIONADOS.**
  - 8.1: La Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.).
  - 8.2: La Unión Internacional de Radioaficionados (IARU).
  - 8.3: El Servicio de Radioaficionados de la República de Panamá.
  - 8.4: ¿Qué es el IARP?

8.5: La FRACAP

- **ANEXOS:**

I. Texto del Decreto Ejecutivo No 64 de 28 de mayo de 2019 que regula la radioafición en la República de Panamá.

II. Frecuencias asignadas para el uso de radioaficionados conforme al Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (PNAF) de la República de Panamá.

III. Plan de bandas de la IARU – Región 2 para la distribución de los modos de emisión en las bandas de frecuencia de los radioaficionados.

IV. Asociaciones de Radioaficionados de la República de Panamá.

V. Prefijos internacionales asignados por la UIT

VI. Lista de entidades del DXCC.

- **BIBLIOGRAFÍA**

MANUAL DEL RADIOAFICIONADO

➢ *INTRODUCCIÓN*

Una de las condiciones fundamentales para la prosperidad de la radioafición en la República de Panamá es que los radioaficionados panameños contemos con un compendio que explique de forma concisa y sencilla la materia que envuelve la actividad de la radioafición. Además, que pueda servir de prólogo para cualquier profundización que quisiéramos hacer sobre alguno de los temas que se contemplan en este trabajo.

Pero, quizás la razón más importante de este trabajo es dotar a los que aspiran a ser nuestros colegas de una obra donde pueden estudiar para el examen que necesitan aprobar para obtener su licencia de radioaficionado, y que luego lo conserven como un consejero que les recuerde cómo ser buenos y hábiles radioaficionados.

Es necesario aclarar que la idea al emprender este proyecto no fue redactar un lacónico folleto ni realizar un profundo tratado sobre la radioafición. El objetivo principal fue elaborar un manual conforme a la acepción exacta de dicha palabra; es decir "***un libro que recoge y resume lo fundamental de una asignatura o ciencia."*** Simplemente ese ha sido nuestro propósito, aunque algunos opinen que este trabajo se queda corto y otros que es demasiado extenso.

El radioaficionado del siglo XXI se desenvuelve en un ambiente tecnológico distinto al de sus antecesores. Pero, a pesar de que el radioaficionado de hoy tiene a su alcance nuevos y sofisticados equipos, accesorios y computadoras que incorporan una tremenda y avanzada tecnología, la radioafición sigue siendo la misma en que se desenvolvían sus predecesores.

Es que, a pesar del avance y la transformante tecnológica los fundamentos que gobiernan las radiocomunicaciones son inmutables. Al final ellos ¡**no fueron forjados por el hombre**!

Por lo tanto, en este manual hemos procurado recoger mucho más de esos perdurables fundamentos que de la transformante tecnología.

¡Bienvenidos a la radioafición!

73,

Enrique Preciado F
HP1IBF

➢ ***EL DECÁLOGO DEL RADIOAFICIONADO***

I. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER UN CABALLERO:*** No debe salir al éter en forma que moleste voluntariamente a los demás colegas. Debe cooperar por el bien público y con las autoridades constituidas.

II. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE PROPENDER AL PROGRESO DE LA CIENCIA ELECTRÓNICA:*** Procurará mantener su estación al tono con la época; es decir conforme a los adelantos de la electrónica. Su estación bien construida e instalada (y sintonizada) debe ser operada con eficiencia.

III. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE EMPLEAR LA CORTESÍA EN TODO MOMENTO:*** Prestando su concurso al que se inicia y evitando toda interferencia voluntaria: En otras palabras, ajustándose a los reglamentos existentes que contemplan las pautas a seguir.

IV. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER PATRIOTA****:* Ofreciendo su conocimiento y su estación al servicio de la Patria cuando estuviere en peligro.

V. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER DISCIPLINADO:*** La radio es su pasatiempo. No debe permitir que ella lo distraiga de sus ocupaciones y deberes contraídos, ya sea en su hogar, en el trabajo, en el estudio y en la comunidad.

VI. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER HUMANO:*** Respetando los diferentes grados de urgencia de los comunicados; cooperando a que ellos se realicen con la prontitud requerida en casos de emergencia, catástrofe, etc., sin omitir esfuerzo alguno por oneroso o molesto que sea.

VII. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER CUMPLIDO****:* Puntual y exacto en las horas convenidas y preciso y conciso en sus comunicaciones.

VIII. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER INTEGRO:*** En tal sentido sus comunicados se apartarán de todo asunto que no tienda al fin de humanidad y servicio que originó su licencia de operación.

IX. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER HONESTO****:* Combatiendo los anónimos y comunicaciones maliciosas o inmorales que atenten contra la ética, la moral y las buenas costumbres, así como contra el buen nombre de las comunicaciones y el respeto a los reglamentos nacionales y convenios internacionales que las rigen.

X. ***EL RADIOAFICIONADO DEBE SER JUSTO Y LEAL****:* Mantendrá y acrecentará por todos los medios a su alcance la franca amistad y comprensión que debe reinar entre todos los colegas. No asumirá compromiso que no pueda cumplir, y respetará el derecho ajeno.

CAPÍTULO 1

SÍNTESIS HISTORICA

➢ 1.1: Desde la electricidad...

La historia de la radio tiene como prólogo obligado el descubrimiento de la electricidad. El afán que nació en el hombre para entender la electricidad generó de inmediato una intensa actividad de experimentación y planteamiento de diversas teorías con el propósito de descubrir los secretos de este misterio. Notables matemáticos, físicos e investigadores científicos se sucedieron resolviendo una por una las incógnitas del fenómeno eléctrico y concibieron diferentes artefactos con el propósito de sacar provecho de este prodigio en beneficio de la humanidad.

- ***Tales de Mileto (640-548 a.C.):*** Fue el primero en teorizar el fenómeno eléctrico al comprobar que un trozo de ámbar (resina fosilizada) frotado con un paño adquiría la particularidad de atraer pequeños fragmentos de papel. Dedujo que este fenómeno se debía a un elemento que existía dentro del ámbar el cual denominó ***elecktron,*** de donde se deriva la palabra ***electricidad.***

Pasada la Edad Media, época del oscurantismo, y a partir de la exuberancia del Renacimiento, se renovaron las teorías y descubrimientos acerca de la electricidad.

- ***Guillermo Gilbert (1544-1603).*** Utilizó por primera vez el término ***"electricidad***" y realizó distintos experimentos de electrostática y magnetismo.

- ***Niccolo Cabeo (1586-1650).*** Determinó que los cuerpos cargados eléctricamente al ser frotados, unas veces se atraían y otras veces se repelían.

- ***Otto Van Guericke (1602-1686).*** Creó la primera máquina electrostática.

- ***Carlos Dufay (1698-1739).*** Identificó la existencia de dos tipos de carga eléctrica: la ***carga positiva (+)*** y la ***carga negativa (-)***.

- ***Benjamín Franklin (1706-1790).*** Desarrolló una teoría según la cual se podía concebir a la electricidad como un ***fluido*** existente en toda materia y que las sustancias se podían clasificar como ***sustancias eléctricamente positivas o negativas*** según el exceso o defecto de este fluido.

- ***Charles Augustine de Coulomb (1736-1806).*** Estableció las leyes cuantitativas de la electrostática y el principio que rige la ***interacción de las cargas eléctricas*** actualmente conocido como ***Ley de Coulomb***. La unidad de medida de la carga eléctrica, el ***coulomb (C),*** recibió este nombre en su honor.

- ***Luís Galvani (1737-1798).*** Descubrió los efectos dinámicos de la electricidad y experimentó con la electroquímica; experimentos que servirían de fundación para inventar la primera pila o aparato para producir corriente eléctrica continua.

- ***Alejandro Volta (1745-1827).*** Elaboró una celda química capaz de producir corriente continua, la cual consistía en una columna cilíndrica formada por discos de cobre y cinc colocados alternativamente y separados por rodajas de paño empapados en ácido sulfúrico diluido. Fue la primera pila eléctrica, y se denominó ***pila de Volta.***
- ***André Marie Ampère (1775-1836).*** Fundó la ***ciencia de la electrodinámica*** dentro de la cual se dedujeron y desarrollaron formulas matemáticas precisas acerca del electromagnetismo. Estable-

ció la ***Ley de Ampère.*** En su honor se le conoce como ***amperio (A)*** a la unidad de medida para la corriente eléctrica**.**

- ***George Ohm (1787-1854).*** Formuló la famosa ley que lleva su nombre, ***Ley de Ohm,*** según la cual dentro de un circuito la corriente es directamente proporcional a la presión eléctrica o tensión, e inversamente proporcional a la resistencia de los conductores. En su honor se denominó ***ohmio (Ω)*** a la unidad de resistencia**.**

- ***Michael Faraday (1791-1867).*** Puede ser considerado como el pionero de los experimentadores científicos en el campo de la electricidad y del magnetismo. Esbozó las leyes generales que regulan el comportamiento electromagnético de la materia y fue el primero en vislumbrar la corriente eléctrica como un ***fenómeno de partículas en movimiento***. Utilizando una pila de Volta desarrolló diversos experimentos en el campo de la electrólisis y descubrió la ***inducción electromagnética*** o ***inductancia*** cuando observó que moviendo un imán a través de una bobina de alambre de cobre se originaba una corriente eléctrica que fluía por el alambre. Sus grandes descubrimientos dieron origen a las palabras ***electrólisis***, ***electrolito***, ***ion, ánodo*** y ***cátodo***. En su honor, la unidad de capacitancia se denominó ***faradio (F)***.

Faraday estableció, además, la noción del campo energético como un espacio surcado de líneas de fuerza invisibles al que se le puede poner en movimiento con diferencia de potencial de energía. Estas ideas sirvieron de base treinta años más tarde para los descubrimientos de su compatriota el físico y matemático James Maxwell.

- ***Joseph Henry (1779-1878).*** Duplicó los descubrimientos de Faraday e igualmente descubrió la inducción electromagnética; sin embargo, Faraday recibió el crédito del descubrimiento porque publicó primero sus resultados. En su honor se denominó ***Henry (H)*** a la unidad de inductancia.

- ***James Clerk Maxwell (1831-1879).*** Amplió las investigaciones realizadas por Faraday y asemejó la corriente eléctrica al recorrido de un río, afirmando que, al circular un mismo volumen de agua en un tiempo determinado, el agua corre con menor velocidad en los sitios donde el cauce es más ancho y profundo que en los lugares donde el cauce es estrecho y sin profundidad.

Maxwell experimentó uniendo a través de una batería eléctrica dos placas de metal separadas entre si por un pequeño espacio aislante, y comprobó que al cerrar el circuito se producía una corriente que se acumulaba en forma de tensión eléctrica en las placas aisladas, donde su paso estaba restringido por el espacio aislante. La teoría de Maxwell generó la idea de un fluido hipotético, el cual se llamó ***éter***, dentro del cual se producían los fenómenos eléctricos.

Estableció, además, que la luz está compuesta ondas transversales, lo cual provoca fenómenos eléctricos y magnéticos. Demostró la existencia de una analogía entre los fenómenos luminosos y caloríficos con los fenómenos eléctricos.

Maxwell fue el primero en exponer la teoría electromagnética de la luz al afirmar que las ondas eléctricas de frecuencias muy altas se podían propagar por el éter a la velocidad de 300 mil kilómetros por segundo, ya que la luz no es otra cosa que la manifestación visible de una onda electromagnética (en su éter hipotético). Esta teoría, obtenida mediante cálculo matemático puro, predijo la posibilidad de crear ondas electromagnéticas y propagarlas por el espacio. En su honor se denominó ***Maxwell (Mx)*** a la unidad de ***flujo electromagnético.***

- ***Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894).*** Confirmó la teoría expuesta por Maxwell. En 1887 emprendió la tarea de hacer oscilar eléctricamente el éter hipotético de Maxwell. El experimento de Hertz suponía dos esferas metálicas muy próximas entre sí, una de ellas en conectaba al suelo, por lo que su potencial eléctrico sería igual a cero. Al aplicarle a la otra esfera una carga eléctrica elevada saltará una descarga eléctrica entre ambas esferas. Así, al igual que las ondas que se producen al caer una piedra en el agua, la chispa o descarga eléctrica provoca un sacudimiento ondulatorio en el éter, produciendo ondas sucesivas que se propagan en todas direcciones a través del espacio.



Hertz produjo ***ondas electromagnéticas*** al hacer saltar entre dos ***electrodos*** (las esferas) una chispa de alto voltaje producida por poderosas descargas eléctricas de corriente almacenadas en condensadores o ***botellas de Leyden***. Dispuso un alambre en espiral a manera de conductor, situado a poca distancia de la descarga eléctrica, y se produjo otra descarga menor entre los extremos abiertos del alambre en espiral. Este fenómeno demostró la ***resonancia eléctrica*** y comprobó la posibilidad de producir ondas electromagnéticas capaces de irradiarse a través del espacio y luego ser detectadas por un cable eléctrico (antena), en el que se generaba otra ***corriente eléctrica oscilante*** similar a la producida en el circuito de origen.

Dichas ondas fueron reconocidas con el nombre de ***ondas hertzianas*** y la unidad de su medida se denominó ***hertzio (Hz).***

El experimento de Hertz confirmó la teoría de Maxwell y comprobó la posibilidad de producir ondas eléctricas a distancia y la capacidad de ser captadas mediante un aparato adecuado. Sin embargo, este descubrimiento inicialmente no produjo ningún resultado práctico porque el aparato o ***resonador*** que revelaba la presencia de las ondas funcionaba solo a muy corta distancia del aparato que las producía.

- ***Temistocle Calzecchi-Onesti (1853-1922).*** Descubrió ciertas características de ***conductibilidad*** eléctrica que presentaban las limaduras de hierro en presencia de las ondas electromagnéticas.

- ***Eugene Edouard Branly (1846-1940).*** Fundado en el descubrimiento de Calzecchi-Onesti sobre la conductibilidad eléctrica de las limaduras de hierro, inventó un aparato más sensible que el resonador de Hertz, el cual hizo mucho más notable la prueba de la existencia de las ondas electromagnéticas al poder captarlas a mayor distancia. El aparato fue denominado ***cohesor de Branly***.

A pesar de que con el cohesor de Branly se podían percibir mejor las ondas hertzianas aún no se apreciaba una aplicación práctica para este descubrimiento. Sin embargo, se pudo observar que este aparato evidenciaba suficiente sensibilidad frente a las tempestades atmosféricas, pues el cohesor era capaz de captar las ondas electromagnéticas provocadas por las descargas eléctricas de las nubes de tormentas.

- ***Alexander Stepanovitch Popov (1859-1906).*** En 1889 reprodujo las experiencias de Hertz y perfeccionó el cohesor al aumentarle la sensibilidad (a las ondas electromagnéticas) conectándole un hilo conductor.

Popov suspendió un hilo conductor a una cometa para que al elevarse en la atmósfera este captase mejor las oscilaciones eléctricas. El hilo metálico estaba unido en uno de sus extremos a uno de los polos del cohesor y el otro extremo estaba conectado a tierra de manera que cualquiera diferencia de potencial que se estableciese entre dichos polos provocada por el paso de una onda electromagnética procedente de las nubes tempestuosas, produciría a una corriente eléctrica que haría sonar un timbre conectado al aparato. El experimento fue un éxito y su resultado fue la primera ***antena***.

- ***Nicolás Tesla (1856-1943).*** A Tesla se le reconoce por sus numerosas y revolucionarias invenciones en el campo del ***electromagnetismo.*** Su trabajo técnico formó las bases de los sistemas modernos de ***potencia eléctrica*** y ***corriente alterna (AC)***. Diseñó el primer motor de inducción.

Tesla diseñó y construyó bobinas que produjeron electricidad de alta frecuencia y alto voltaje, las cuales se conocen como ***bobinas de Tesla***. Con esas bobinas descubrió que podía transmitir y recibir ondas eléctricas (señales de radio) cuando estas estaban sintonizadas a la misma frecuencia. En 1893, anticipándose a Guillermo Marconi, construyó el ***primer radio transmisor*** consiguiendo por primera vez transmitir energía electromagnética sin cables.

En 1897 Tesla registró su invento de la radio en la oficina de patentes de Estados Unidos de América, la cual se le concedió en 1900. Sin embargo, en 1904 la oficina de patentes revocó la patente de Tesla y le otorgó a Marconi una patente como descubridor de la radio. Este episodio nunca pudo ser aclarado por lo cual el descubrimiento de la radio hoy día se le atribuye a Marconi.

En su honor se denomina ***Tesla (T)*** a la unidad de medida del campo magnético en el sistema internacional (***densidad del flujo o inducción magnético***).

➢ 1.2: ...hasta la radio.

Aunque el desarrollo científico había logrado la capacidad de transmitir y recibir ondas electromagnéticas, gracias al oscilador de Hertz, el cohesor de Branly, la antena de Popov y la bobina de Tesla, todavía hacía falta algo para que este descubrimiento tuviera algún resultado práctico. Ese elemento sería proporcionado nada menos que por un artista dedicado a la pintura.

- ***Samuel Finley Breese Morse (1791-1872).*** Nació el 27 de abril de 1791 en Charlestown, Massachussets en Estados Unidos de América. Desde su juventud descubrió su vocación para la pintura y decidió dedicarse a ella. Sin embargo, Samuel Morse sentía atracción por los recientes descubrimientos y experimentos respecto a la electricidad. Viajó a Inglaterra para estudiar pintura en la ciudad de Londres hasta que se convirtió en pintor de escenas históricas. Su latente interés por los asuntos de la electricidad se concretó durante su regreso de un viaje por Europa.

Morse observó que cuando se interrumpía un circuito se veía un fulgor. Se le ocurrió que esas interrupciones podían usarse como un medio de comunicación. Esta posibilidad lo obsesionó y al regresar a su tierra comenzó a desarrollar la idea de un sistema de comunicación eléctrica por medio de un aparato, con un electro-magneto incorporado, que enviaba impulsos eléctricos a través de alambres.

El 6 de enero de 1833 realizó la primera demostración pública de su invento: ***el telégrafo eléctrico.***



Morse decidió abandonar la pintura para dedicarse completamente a sus experimentos. En la década de 1830 puso en práctica un código consistente en asignar a cada letra, número o signo ortográfico uno o varios intervalos de espacios e impulsos eléctricos (expresados gráficamente mediante rayas y puntos) el cual se denominó el ***código Morse.***

El primer mensaje en código Morse se produjo entre Washington y Baltimore, el 24 de diciembre de 1844 al transmitirse vía telegráfica las palabras siguientes: ***"Lo que Dios ha forjado".***

Tal fue el éxito de la nueva comunicación telegráfica que muy pronto ***una red de alambres telegráficos*** se extendió por todos los continentes y llegó a cruzar el océano y en 1865 se organizó la ***Unión Telegráfica Internacional.***

Con el auge y la importancia del telégrafo no pasó mucho tiempo para liberar al telégrafo de los alambres y se encontró una fórmula para transmitir y recibir señales de comunicación por medio de ondas electromagnéticas: Entonces nace ***el telégrafo inalámbrico***.

- ***Guglielmo Marconi (1874-1937).*** Nació en Italia el 25 de abril de 1874, de padre italiano y madre irlandesa. Desde su infancia Marconi demostró interés por los experimentos que le darían un renombre mundial. En la universidad de Bolonia logró tener acceso a las conferencias del profesor Augusto Righi (1850-1920) el cual por su cuenta hacía ensayos acerca de la transmisión de ondas hertzianas y la propagación.



Marconi se interesó en dichos experimentos y los repitió en su propia casa consiguiendo transmitir y recibir señales; aunque al principio a distancias muy cortas dentro de una habitación y luego de un extremo al otro del huerto de su hacienda.

Aún no había cumplido veintidós años cuando Marconi se trasladó a Francia donde intentó, sin resultado, establecer radiocomunicación entre Antibes, en la Costa Azul de Francia y la isla de Córcega. Posteriormente viajó a Inglaterra donde reanudó sus experimentos y realizó con cierto éxito diferentes pruebas de radiocomunicación inalámbrica ante funcionarios de los correos, el ejército y el Almirantazgo inglés.

En 1897 organizó una sociedad para explotar su patente y logró por vez primera alcanzar la comunicación mediante la telegrafía inalámbrica a través de una distancia de quince kilómetros en el país de Gales. En 1890 logró la comunicación inalámbrica entre Inglaterra y Francia, atravesando del Canal de la Mancha.

Animado por el resultado obtenido, Marconi intentó realizar la comunicación transatlántica y viajó en 1901 a Terranova, en donde montó una estación receptora con el propósito de captar una señal enviada desde una estación ubicada en Poldhú, en la costa de Inglaterra. el **12 de diciembre de 1901**, a las once y media de la mañana, Marconi y dos asistentes escucharon perfectamente las ***señales radiotelegráficas*** enviadas desde el otro lado del Océano Atlántico consistentes en la letra "S" del alfabeto de Morse.

Este hecho impactó en todo el mundo, sobre todo entre algunos científicos que habían considerado imposible la transmisión de las ondas hertzianas a grandes distancias debido a la curvatura de la tierra. Por primera vez el hombre fue capaz de enviar un mensaje a través del océano a la velocidad de la luz. El éxito de Marconi hizo factible la comunicación instantánea a grandes distancias mediante la transmisión y recepción de las ondas electromagnéticas.

El descubrimiento de Marconi trajo como consecuencia inmediata que de todas partes provinieran recursos económicos para apoyar el desarrollo de las comunicaciones inalámbricas y que surgiera un gran número de operadores amateurs dedicados construir y perfeccionar tanto los aparatos emisores y receptores, como a experimentar con las comunicaciones inalámbricas. Así nació ***la radioafición.***

➢ 1.3.: Nace la radioafición.

La primera década del nuevo siglo produjo el perfeccionamiento de los aparatos receptores y transmisores. Los rudimentarios generadores de chispa utilizados por Marconi evolucionaron para convertirse en aparatos cada vez más potentes que luego fueron reemplazados por máquinas eléctricas o alternadores de alta frecuencia capaces de proporcionar energía de varios centenares de kilovatios. Se instalaron, además, nuevas estaciones transmisiones y receptoras a ambos lados del Atlántico.

El antiguo cohesor de Branly fue sustituido por el ***detector electrolítico*** consistente en un tubo de vidrio en cuyo interior se había soldado un hilo fino de platino con un diámetro de una o dos centésimas de milímetro. La introducción de mercurio y agua acidulada permitía al aparato captar las ondas hertzianas.

En 1906 se descubre que ciertos minerales insertados en un circuito sencillo eran capaces de detectar las emisiones de radio por lo que pronto se reemplazó el detector electrolítico por un detector de cristal, llamado así por estar formado por un fragmento de ***cristal de galena*** o ***pirita***. Así nacieron los ***radios de galena***, los cuales eran baratos y fáciles de construir.

El 3 de noviembre de 1906 se celebra, en la ciudad de Berlín, ***la Primera Conferencia Radiotelegráfica Internacional*** en la que delegados de veintinueve naciones se reúnen con el objeto de organizar las radiocomunicaciones a nivel mundial. Entre otros acuerdos tomados en dicha convención se adoptaron como llamadas de socorro las letras ***SOS*** transmitidas en telegrafía, y la palabra ***MAYDAY*** transmitida en voz (fonía).

Para 1907 se publicó por primera vez la revista ***Electrician & Mechanic Magazine*** la cual contenía la descripción de los componentes y aparatos para las comunicaciones de radio y explicaba los detalles para su construcción. Además, la revista daba a conocer las experiencias y los resultados obtenidos por los radioaficionados en sus experimentos. El extraordinario desarrollo tecnológico de esa época produjo otros grandes inventos, como la ***válvula termoiónica,*** inventada por el profesor ***Am-***

brose Fleming (1849-1959), quien era miembro de la sociedad formada por Marconi y el ***audión,*** inventado por el estadounidense ***Lee de Forest (1873-1961)*** el cual consistía en un perfeccionamiento de la válvula termoiónica y que hoy llamamos ***tubo de vacío.***

Edwin Howard Armstrong (1890-1954): Utilizó los tubos termoiónicos de Lee de Forest para producir ondas hertzianas. Este invento permitió una transmisión más nítida y, a medida que progresaban las válvulas o tubos de vacío, los receptores y transmisores de radio se fueron haciendo cada vez más eficientes y lo que permitió la emisión de la ***onda continua o sostenida (CW)***.

Al principio los radioaficionados utilizaban para sus transmisiones ondas largas, de más de doscientos metros, que requerían de enormes antenas y el sistema de generación de chispa (descargas eléctricas) sólo les permitía la transmisión en código Morse, el cual no obstante era muy útil para enlazar barcos con las estaciones en tierra y para comunicaciones intercontinentales.

En los Estados Unidos de América, en 1912, se promulga la ***Ley Taft*** según la cual los radioaficionados de este país debían obtener una ***licencia de radioaficionados*** otorgada por el gobierno federal. Además, debían limitar la potencia de transmisión a un máximo de mil vatios y se les conminó a abandonar las ondas largas asignándoseles una longitud de onda de solo doscientos metros. Muchos pensaron que esa longitud de onda no permitiría comunicaciones a grandes distancias. En efecto, limitados a solo mil vatios, los radioaficionados a duras penas alcanzaban a realizar comunicados de más de 200 o 300 kilómetros. A pesar del inconveniente, el número y la actividad de los radioaficionados fue incrementándose paulatinamente, realizándose entre éstos el intercambio todo tipo de información y datos acerca de su actividad.

En 1913 nació la primera asociación de radioaficionados: la ***Radio Society of Great Britain (RSGB)*** la cual se fundó en Londres, Inglaterra.

El 18 de mayo de 1914, ***Clarence Tuska (1896 – 1985)*** e ***Hiram Percy Maxim (1869-1936)*** fundan la ***American Radio Relay League (ARRL)***, en Hartford, Connecticut, Estados Unidos de América, siendo su primer presidente ***Hiram Percy Maxim***. En diciembre del año siguiente la ***ARRL*** publica por primera vez la ***revista de radioaficionados "QST",*** la cual continúa publicándose en la actualidad.

A pesar del caos que produjo la Primera Guerra Mundial, para 1918 la actividad y el número de radioaficionados aumentaba en el mundo entero y, a finales de ese año, solo en los Estados Unidos existían más de 6,000 estaciones de radioaficionados. Entonces, se produjo una autentica congestión del espacio radioeléctrico que obligó a las administraciones de los diferentes países del mundo a imponer el orden. De común acuerdo convinieron en asignar segmentos específicos del espacio radioeléctrico o ***bandas de frecuencias*** para ser usadas por los distintos servicios de radiocomunicación.

Impulsó más aún actividad de los radioaficionados la continua innovación de los equipos de transmisión y recepción debido al perfeccionamiento progresivo de las válvulas termoiónicas, substituidas luego por los ***diodos y tríodos de vacío,*** que produjeron la ***onda continua o sostenida (CW)*** que sustituyó a la emisión de las transmisiones de chispa. Los radioaficionados, entonces, acometieron la comunicación transatlántica en las ondas cortas a las cuales habían sido relegados, utilizando potencias no mayores de mil vatios**.** En la noche del 28 de noviembre de 1923, luego de varios experimentos utilizando ***detectores superheterodinos*** en los receptores, la estación operada por ***Fred Schnell (1MO)*** en los Estados Unidos de América y la estación operada por ***Leon Deloy (8AB)*** en Francia, lograron comunicarse con menos de cuatrocientos vatios de potencia y una longitud de onda de

ciento diez metros. Este logro demostró al mundo que los radioaficionados eran capaces de alcanzar grandes distancias utilizando ondas cortas y potencias relativamente pequeñas.

Al extenderse la actividad por los países occidentales los radioaficionados comenzaron a adoptar normas propias para regular sus radiocomunicaciones y establecieron ciertos códigos y abreviaturas para ser utilizadas en las mismas. En 1925, con el propósito de coordinar y defender sus propios intereses, diversas asociaciones de radioaficionados de muchos países del mundo fundan la ***Unión Internacional de Radioaficionados*** (***International Amateur Radio Unión - IARU)***.

Dos años más tarde, el 25 de noviembre de 1927, se lleva a cabo en Washington D.C. la ***Conferencia Internacional Radiotelegráfica*** en cual se acuerda la distribución las frecuencias desde las ondas largas hasta las ondas cortas de 5 metros (60 MHz) a utilizar por los distintos servicios de radiocomunicación, y se asignan bloques de letras para formar los prefijos de llamada internacional con que se identifican los distintos países. A la República de Panamá le es asignado el bloque de letras **RXA-RXZ**.

El 9 de diciembre de 1932 se celebran en la ciudad de Madrid de manera conjunta la ***XII Conferencia Telegráfica Internacional*** y la ***III Conferencia Radiotelegráfica Internacional*** donde se fusionan ambos organismos y se adopta en adelante el nombre de ***Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)***.

Durante los años que siguieron la actividad de la radioafición y el número de radioaficionados siguió en aumento en casi todas las naciones del mundo.

A partir de 1940, por motivo de la Segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos de América y los países aliados, entre ellos Panamá, suspendieron oficialmente la actividad de los radioaficionados. Pero, finalizado el conflicto bélico para 1945, los radioaficionados no tardaron en recobrar su impulso. Principalmente porque, por una parte, tuvieron acceso a miles de transmisores, receptores, accesorios y millones de piezas de aparatos de comunicación sobrantes de la guerra los cuales podían adquirirse muy económicamente y, por otra parte, ingresaron a la actividad un gran número de hábiles operadores de radio que habían sido entrenados por el ejército.

En 1947, ***John Bardeen (1908–1991), Walter Brasttain (1902–1987) y William Shockley (1910-1989)*** inventaron ***el transistor***, recibiendo el Premio Nobel de Física por ello en 1956. Los transistores realizaban todas las funciones de los tubos al vacío y tan solo necesitaban una fracción de la corriente eléctrica. Además, ocupaban mucho menos espacio que las viejas válvulas, lo que posibilitó la fabricación de aparatos de radio más compactos. Por su parte, la ***Radio Corporation of América*** desarrolló los ***nuvistores*** para sustituir a las válvulas; sin embargo, éstos sucumbieron ante los transistores.

En 1950 se utilizó por primera vez en la radioafición la longitud de onda de 2 metros para comunicaciones locales. Al principio en ***amplitud modulada (AM)*** y mas tarde en ***frecuencia modulada (FM).*** Mas adelante, se utilizarían repetidoras colocadas en puntos altos para brindar más cobertura a los equipos de 2 metros con el objeto de lograr mayor alcance y mejor señal.

En 1952 se introdujo la modalidad de transmitir en *fonía* utilizando la ***banda lateral única (SSB).***

Con el uso del ***transistor de silicio*** y del ***circuito impreso*** se hizo posible el diseño y fabricación de los ***transceptores,*** equipos que combinaban el receptor y transmisor en un único aparato. Los radioaficionados para ese tiempo ya dejaron de construir sus propios equipos al poderlos adquirir en el mercado a precios relativamente módicos. Muchos radioaficionados pusieron empeño en experimen-

tar con nuevos modos de transmisión: La transmisión de imágenes y mensajes escritos ***(RTV, FAX)*** y la comunicación por medio de satélites.

En 1960 se realizó el primer contacto por medio de ***rebote lunar*** o ***EME (Earth-Moon-Earth)*** en la frecuencia de 1296 MHz. Y, al año siguiente, el 12 de diciembre de 1961, un grupo de radioaficionados de California, como culminación de un anhelado proyecto, logró poner en el espacio el primer satélite de radioaficionados denominado ***OSCAR I*** por las siglas ***Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio***.

Luego de sucesivos éxitos con diferentes satélites, los radioaficionados de distintas naciones fundan en 1969 la ***AMSAT,*** una corporación de radioaficionados dedicados a las comunicaciones por satélites**,** cuyo propósito es la promoción de la participación de los radioaficionados en la comunicación e investigación espacial.

Para 1970 se sustituye el término "***ciclos***" por el de "***hertzios***" honrando así la memoria de Heinrich Hertz. Para ese mismo año se hacen populares los comunicados ***QRP*** que utilizan cinco vatios o menos. Igualmente, de 1970 en adelante se introducen los ***sistemas de procesamiento digital o DSP,*** así como otros novedosos elementos informáticos en los equipos de comunicación, que inicia la ***era digital de la radioafición,*** a partir de entonces entra a formar parte importante de la estación de los radioaficionados la tecnología de la informática, especialmente el Internet. Aparecen los programas diseñados específicamente para el cálculo de antenas, análisis de propagación, registro electrónico de los contactos, concursos y otros, así como una enorme cantidad de modos digitales en los que los radioaficionados comienzan a operar.

En 1978 ya es muy popular entre los radioaficionados el modo digital ***Packet,*** viniendo a ser éste prácticamente reemplazado diez años más tarde por el modo ***PSK31,*** ideado por el radioaficionado de origen inglés ***Peter Martínez (G3PLX)*** y este a su vez, reemplazado por el WSJT, en 2012 y el **FT8** en 2017**.**

En adelante, los veloces avances de la informática, la integración de estos a los cada vez más compactos equipos de radio, han impulsado una nueva generación de sofisticados equipos transceptores, accesorios "inteligentes" basados circuitos digitales (SDR) y una gran cantidad de software que para el siglo XXI han logrado poner a la actividad de la radioafición fuera del alcance de nuestra imaginación.

➢ 1.2: La radioafición en Panamá

A partir de la independencia de Panamá en 1903, los intereses estratégicos y militares de los Estados Unidos de América impidieron la existencia de las radiocomunicaciones propias de los panameños. El doctor **Alonso Roy**, destacado médico e historiador panameño, quien se dedicó con esmero a redactar algunas notas acerca de la historia de nuestro país recopiladas en una extraordinaria colección que denominó ***Escritos Históricos de Panamá,*** bajo el título de ***Primeras Radiodifusoras,*** expuso que: **"**Desde los albores de nuestra independencia, el control de las ondas hertzianas en Panamá, lo ejercía el gobierno americano a través de las autoridades de la Zona del Canal.".

Y es que, de conformidad con el tratado Hay-Bunau-Varilla la República de Panamá estaba obligada a facilitarle a los Estados Unidos de América todos los medios necesarios y convenientes para la conservación, protección y defensa del canal construido a través del Istmo. Consecuentemente, la

poderosa nación americana consideró indispensable, para esos efectos, que la República de Panamá le cediera el control de las estaciones telegráficas inalámbricas, fijas y móviles en todo el territorio y aguas de la República de Panamá. Así, mediante el **Decreto No. 130 del 29 de agosto de 1914,** el Gobierno de Panamá, bajo la administración del ***Dr. Belisario Porras***, concedió la autorización a los Estados Unidos de América para el control de la comunicación radiotelegráfica y dispuso que, desde esta fecha, las estaciones radiotelegráficas, fijas y móviles, y todo lo relativo a las comunicaciones inalámbricas en territorio y aguas panameñas estarían bajo el control permanente y completo de los Estados Unidos de América. Hay que anotar que, a pesar del férreo control que en adelante ejerció los Estados Unidos de América en lo referente a las radiocomunicaciones en el territorio panameño, la potencia extranjera nunca pudo evitar los solapados experimentos con la radio que llevaron a cabo algunos de nuestros compatriotas.

Por muchos años la actividad de la radio estuvo prohibida en la República de Panamá, por lo que destacados diplomáticos panameños, como los doctores **Narciso Garay Díaz y Ricardo J. Alfaro,** hicieron ingentes esfuerzos para negociar con los Estados Unidos que se reconociera el derecho soberano de la República de Panamá de disponer en lo concerniente a las comunicaciones inalámbricas en el territorio panameño. Se sumaron a tal esfuerzo el clamor de muchos panameños interesados en ver florecer la radio en el país, especialmente los radio-experimentadores de Panamá que operaban prácticamente en la clandestinidad, entre otros **Richard Decker Prescott**, quien, a pesar de ser ciudadano americano, demostró un gran afecto por la causa panameña y brindó el apoyo técnico a los negociadores de nuestro país.

En 1923 los radio-experimentadores aficionados **Richard D. Prescott, Carl G. Brown, Conrad David Levi, José Antonio Sosa M, Albert J. Lindo y Ora Miller** fundan la primera asociación de radioaficionados de Panamá: el **Panama Radio Club**.

El 25 de noviembre de 1927 se celebra la ***Convención Radiotelegráfica Internacional*** de ***Washington D.C.*** donde se aprobó el ***Reglamento General Anexo a la Convención Radiotelegráfica Internacional*** y por primera vez a la República de Panamá se le asigna un prefijo de llamada internacional con el cual distinguir sus estaciones. La convención asignó para la República de Panamá, efectivo a partir del 1 de enero de 1929, el prefijo de llamada formado con el bloque de letras ***RXA RXZ.*** Los términos de la Convención fueron aprobados oficialmente mediante la Ley 34 de 7 de noviembre de 1930. Fue un hecho extraordinario, ya que, como expresaría el doctor Alonso Roy "los delegados panameños Dr. Narciso Garay y el periodista Ignacio de J. Valdés (Nacho), pasaron por la humillante vergüenza de observar como a todos los países se les fue asignando las respectivas letras y números para identificar las frecuencias radiales, excepto a Panamá, porque no teníamos derecho a ninguna, ya que pertenecían al gobierno de los Estados Unidos." Una

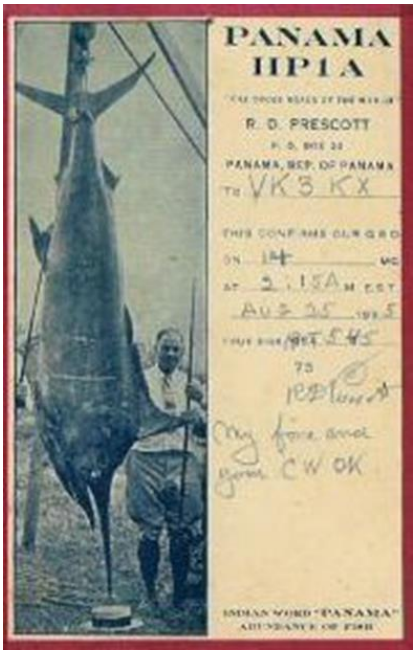


El 24 de diciembre de ese mismo año, bajo la presidencia de **Florencio Arosemena**, se promulga la Ley No. 83 del 24 de diciembre de 1930 que aprueba el **Reglamento General Anexo** a la Convención Radiotelegráfica Internacional de Washington D.C. y, seis días después se dicta el **Decreto No. 175 de 29 de diciembre de 1930, derogando el nefasto**

decreto que otorgaba a los Estados Unidos de América el control absoluto de las comunicaciones radiotelegráficas en nuestro territorio.

Para el 9 de diciembre de 1932 se llevó a cabo la **Convención Radiotelegráfica Internacional en Madrid,** donde la Unión Telegráfica Internacional adoptó el nuevo nombre de **Unión Internacional de Telecomunicaciones *(UIT)*** y se aprobó un nuevo Reglamento de Radiocomunicaciones anexo. Dicho reglamento reestructuró los prefijos de llamada y a la República de Panamá a la cual se le cambiaron las letras a **HPAA – HPZZ.**

Al inicio de la década de los años treinta, a pesar de la constante injerencia de los Estados Unidos de América en los asuntos de nuestro país, algunos compatriotas instalaron y operaron con éxito las primeras radiodifusoras panameñas, **Radio Tembleque, Radio Experimental, La Voz de Panamá y Radio Miramar**. Sin embargo, estas terminaron clausuradas pues no contaban con licencia oficial. Estas estaciones radiodifusoras sirvieron como un campo fértil para que los radio-experimentadores aficionados cultivaran su pasión por la radioafición.



En 1934, bajo la presidencia del **Dr. Harmodio Arias Madrid**, siendo el Secretario de Gobierno y Justicia el ***Dr. Galileo Solís***, se promulgó la **Ley No. 12 de 3 de octubre de 1934, la primera ley sobre radio;** la cual fue reglamentada por el Decreto No. 170 del 20 de diciembre de 1934 que permitió oficialmente el funcionamiento de las estaciones emisoras de radio-comunicación y dispuso que "ninguna estación emisora de radio-comunicación privada podrá funcionar u operar, ni ninguna persona podrá operar, manejar o hacer funcionar estaciones privadas de radio-comunicación sin obtener previamente licencia del Poder Ejecutivo de acuerdo con las disposiciones del presente decreto." La supervisión de las estaciones emisoras de radio comunicación y la autorización de las licencias para radioaficionados quedó a cargo de **Richard D. Prescott,** a la sazón Inspector Técnico de Radiocomunicaciones, quien el 11 de marzo de 1935 obtuvo la primera licencia de radioaficionado con las letras **HP1A**.

El 1 de febrero de 1938, en la Conferencia Administrativa Mundial de Radio de El Cairo, Egipto se le adicionan a Panamá el bloque de letras **HOA - HPZ**.

Pasada la Segunda Guerra Mundial, el 28 de enero de 1947, los radio-experimentadores aficionados **Dennis Cardoze (HP1LC)**, **Mario Chang (HP1LM)** y **Arturo Castillo (HP1LA)** y otros más reunidos en los salones de la radioemisora La Voz del Pueblo, las fundaron la **Liga Panameña de Radioaficionados**, de la cual fue su primer presidente el colega **Emérito Núñez (HP1EN).** De inmediato los organizadores de la Liga Panameña de Radioaficionados se dedicaron con abnegación a la difícil tarea de tratar de conseguir que el Gobierno Nacional accediera expedir licencias de radioaficionados, suspendidas desde la segunda Guerra Mundial.

Luego de muchas conversaciones y largas reuniones, a través de un modus-operandi que se acordó entre el Ministro de Gobierno y Justicia, el Ingeniero Inspector Técnico de Radiocomunicaciones y la Gobierno Nacional finalmente accedió a expedir licencias de radioaficionados a favor de "personas competentes y responsables para operar aparatos de transmisión de aficionados"; según palabras del Jefe del entonces Departamento de Prensa, Radiodifusión y Espectáculos Públicos, Ignacio de J. Valdés Jr.

LISTA DE LAS LICENCIAS PROVISIONALES EXPEDIDAS A RADIOAFICIONADOS EN 1947

(Todos miembros de la Liga Panameña de Radioaficionados)

Licencia No. 1,	HP1LR,	Rigoberto Rodríguez
Licencia No. 2,	HP1RD,	Rafael Díaz
Licencia No. 3,	HP1OL,	Oscar Lindo Jr
Licencia No. 4,	HP1LA,	J. Arturo Castillo
Licencia No. 5,	HP1LS,	Stanley Laurence
Licencia No. 6,	HP1LC,	Denis Cardoze
Licencia No. 7,	HP1LT,	Rolando Tuñón
Licencia No. 8,	HP1LG,	Guillermo González
Licencia No. 9,	HP1LE,	Emérito Núñez
Licencia No. 10,	HP1BR,	Alfred Robert Rowley
Licencia No. 11,	HP1HB,	Humberto Brid
Licencia No. 12,	HP1MP,	Manuel Palau
Licencia No. 13,	HP1LL,	Herman Alfredo Luria
Licencia No. 14,	HP1LB,	Goldbourne F. Bowen
Licencia No. 15,	HP1LM,	Mario Chang
Licencia No. 16,	HP3EH,	Eugenio Homa de León
Licencia No. 17,	HP1RR,	Ruger Rodríguez
Licencia No. 18,	HP1AS,	J. Antonio Sosa M.
Licencia No. 19,	HP1JS,	Julio Stabile

En 1949 la Liga Panameña de Radioaficionados entra a formar parte como sociedad miembro de la ***International Amateur Radio Union (IARU).***

Al año siguiente, en el gobierno del presidente Arnulfo Arias Madrid, se expide **el Decreto No. 469 de 20 de febrero de 1950 por el cual se reglamentan las estaciones de radioaficionados.** Por primera vez estas son reglamentadas de forma independiente a las radiodifusoras. El decreto 469 estableció como requisito aprobar un examen de código Morse a una velocidad no menor de 10 palabras por minuto y dividió el territorio nacional en siete zonas, a saber: Zona 1 - Panamá; Zona 2 - Colón; Zona 3 - Chiriquí; Zona 4 - Bocas del Toro; Zona 5 – Coclé, Herrera y Los Santos; Zona 6 - Veraguas y Zona 7 - Darién. Los radioaficionados del país debieron acogerse a lo dispuesto en este decreto y gestionar nuevas licencias. El 29 de abril de 1950, mediante Decreto No. 557, se adicionó el Decreto 469 con el propósito de eximir del requisito del examen de telegrafía a los que ya poseían licencia de radioaficionado extendida con anterioridad. Sin embargo, estos decretos fueron derogados en 1962 bajo la administración del Dr. Roberto F. Chiari, al dictarse el Decreto Ejecutivo No. 155 de 28 de mayo de 1962 mediante el cual se volvieron a reglamentar las estaciones de radioaficionados en conjunto con las radiodifusoras.

Para 1963 aparecen por primera vez en Panamá las placas de automóviles con indicativos de radioaficionados.

En febrero de 1964 se llevó a cabo en la ciudad de Chitré la Primera Convención Nacional de Radioaficionados y en noviembre de ese mismo año se celebra en la República de Panamá la **IV Asamblea de la Federación de Radioaficionados de Centroamérica y Panamá (FRACAP),** organización fundada desde el 23 de abril de 1960 por radioaficionados de las repúblicas de Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Costa Rica y Panamá.

El primer contacto confirmado en la banda de 2 metros en amplitud modulada (AM) lo realizan los colegas **Clarence Haylett (HP1CH)** y **Camilo Castillo (HP1AC*),*** el 23 de junio de 1970 quienes utilizaron sendos transceptores HeathKit HW-30 conocidos como "The Twoer" o "loncheras". El 7 de diciembre de ese mismo año la **UIT** le asigna a la República de Panamá nuevos prefijos llamada internacional: **3EA – 3EZ y 3FA – 3FZ**.

El 1 de septiembre de 1971 se producen conflictos políticos y diferencias personales entre los radioaficionados de Panamá producto del golpe militar ocurrido en 1968. A raíz de ello, un grupo de aproximadamente cuarenta radioaficionados miembros de la Liga Panameña de Radioaficionados,

presentan su renuncia, fundan por su cuenta el **Radio Club de Panamá** y eligen primera presidenta de la nueva asociación a la colega **Virginia Saldaña (HP1VC*).*** Por su parte, en 1973 la Liga Panameña de Radioaficionados instala y opera una estación repetidora de dos metros en frecuencia modulada (FM) para la celebración de los Juegos Bolivarianos.

En una sesión en la Villa de Los Santos, celebrada el 16 de abril de 1977 durante la dictadura militar, algunos miembros de la Liga Panameña de Radioaficionados fundan la **Liga Panameña de Radioaficionados, a Nivel Nacional,** una entidad que, a guisa de federación, se propone representar a nivel nacional e internacional los intereses de todos los radioaficionados del país. Un hecho que, en adelante, trajo mucha discordia y enormes conflictos entre el grupo de radioaficionados panameños, incluso después de haber terminado la dictadura militar.

El 1 de agosto de 1993 la estación ***HP3XUG*** a las 01:15z logró desde Panamá **el primer QSO vía rebote lunar (EME)** con la estación K5GW en Dallas, Texas, Estados Unidos de América, en la frecuencia 144.031 MHz.

Para 1996, en el marco de regulación del sistema de telecomunicaciones de nuestro país, el Gobierno Nacional dictó la Ley 31 del 8 de febrero de 1996 sobre telecomunicaciones en la República de Panamá. Dicha ley le atribuyó al nuevo **Ente Regulador de los Servicios Públicos** la función de elaborar un **Plan Nacional de Asignación de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico (PNAF)** y la de supervisar las frecuencias asignadas a las telecomunicaciones. Sin embargo, la supervisión del Servicio de Radioaficionados de Panamá se mantuvo a cargo del Ministerio de Gobierno y Justicia.

Conforme al marco de regulación de las telecomunicaciones, el 30 de junio de 1999 el Gobierno Nacional expide la Ley 24 para regular los servicios públicos de radio y televisión, disposición que inexplicablemente derogó el Decreto 155 de los radioaficionados vigente desde 1962, por lo que los radioaficionados de Panamá quedaron sin regulación. Ante esa situación anormal se dictaron el Decreto Ejecutivo No. 196 del 25 de agosto de 1999 y el Decreto Ejecutivo 302 del 7 de diciembre de 1999 de muy corta duración.

Entrando en el siglo XXI el Ente Regulador de los Servicios Públicos presentó formalmente el **Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (PNAF).** Pero dicho plan omitió varias frecuencias reconocidas internacionalmente para uso de los radioaficionados. Entre ellas la banda de 30 metros. Gracias a la iniciativa de los radioaficionados de Panamá, el 16 de diciembre de 2000, se lleva a cabo una Audiencia Pública, en la que el Ente Regulador de los Servicios Públicos acepta modificar el PNAF y reintegrar a los radioaficionados las banda de que habían sido despojados.

En 2003 entran a regir la Leyes No. 4 y No. 11 del 20 de enero que aprueban el **convenio de Tampere** y el **Convenio Interamericano sobre el Permiso Internacional de Radioaficionados (IARP)** respectivamente.

Lográndose al fin un consenso entre los radioaficionados de Panamá hacia una política de mejorar, modernizar e incentivar la actividad de la radioafición en el país y adecuar las normas que la regulan a las tendencias modernas de la radioafición mundial, entre ellas la eliminación del requisito del código Morse, los diferentes clubes, con el apoyo de la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados, sometieron a consideración del Órgano Ejecutivo un nuevo proyecto para regular la actividad. De tal proyecto nace, primero, el Decreto Ejecutivo No. 205 del 7 de julio de 2004 el cual fue mejorado por el actual **Decreto Ejecutivo No. 64 de 28 de mayo de 2019** que es que se encuentra vigente en la actualidad.

➢ CAPITULO 2:

PRINCIPIOS ELÉCTRICOS

➢ 2.1: Caracteres de la energía eléctrica:

2.1.1: Corriente:

Se concibe la corriente eléctrica como ***un flujo ordenado de electrones que atraviesan un conductor entre dos puntos que tienen diferente potencial eléctrico.***

La dirección de este flujo de electrones es siempre del material con exceso de electrones y que por lo tanto tiene una carga negativa (−) hacia el material con defecto de electrones y que por lo tanto tiene una carga positiva (+). ***El circuito es el camino completo que recorren los electrones de un punto al otro punto incluyendo la fuente del flujo.***

El ***amperio (A)*** es la medida de ***intensidad de corriente eléctrica*** que circula por el conductor en un momento determinado y se representa con el ***símbolo (I)***.

Un ***coulomb (C)*** es la magnitud física o cantidad de carga eléctrica transportada en ***un segundo*** por una corriente de ***un amperio de intensidad de corriente eléctrica*** (corresponde a 6.25 $x10^{18}$ (6,250,000,000,000,000,000 electrones). Cuando la corriente de un amperio atraviesa un conductor en un segundo significa que por el conductor pasa, por segundo, un culombio (caso similar a los litros de agua por minuto que pueden fluir por una cañería).

La corriente es ***directa (DC)*** cuando el flujo de electrones que atraviesa un conductor entre dos extremos tiene un solo sentido. Tal es el caso de la corriente que produce una ***pila eléctrica***. Si el flujo de electrones invierte su dirección de forma alternada entre los dos extremos, la corriente es ***alterna (AC).*** Tal es el caso de la corriente producida por la rotación de un generador eléctrico, en el cual la corriente es inducida por el movimiento relativo entre un campo magnético y un conductor en donde el flujo de electrones resultante invertirá su dirección alternadamente cada vez que los puntos con diferente potencial eléctrico se invierten debido a la rotación del rotor del generador.

2.1.2: Voltaje:

La fuerza que hace mover los electrones por el circuito, empujándolos y jalándolos a través del conductor, se conoce como ***fuerza electromotriz (FEM)*** cuya unidad de medida es el ***voltio (V).*** El voltaje consiste en la ***diferencia de potencial*** que, como una "presión" eléctrica, hace fluir la corriente de forma similar a la presión que hace salir el agua de un grifo. El flujo de electrones se produce por la tendencia natural de los electrones de moverse del material que tiene exceso de electrones hacia el material que tiene deficiencia de electrones. ***Un voltio (V) es la medida de fuerza electromotriz que se requiere para impulsar la corriente de un amperio a través de una resistencia de un ohmio.***

2.1.3: Resistencia:

Los materiales se oponen de manera natural al paso de la corriente eléctrica que los atraviesa. Este fenómeno se conoce como ***resistencia*** y se representa con la letra "R"**.**

La unidad de medida de la resistencia es el ***ohmio*** (***Ω***). ***La resistencia de un conductor será de un ohmio si permite que fluya la corriente de un amperio cuando se aplica una fuerza electromotriz***

de un voltio. Mientras más alta la resistencia en un conductor eléctrico menor será el flujo de corriente.

No hay que confundir el fenómeno de la resistencia eléctrica propiamente, con el dispositivo del mismo nombre, cuya función es controlar la cantidad de corriente que puede fluir por un circuito. Estos dispositivos son de varias clases, siendo una de las más comunes la **resistencia de carbón**, fabricada de grafito comprimido cubierta de una pintura aislante e identificada con barras de colores que corresponden al código que indica el valor, en ohmios, de la resistencia.



Resistencia de carbón

Debido a la resistencia que puede encontrar la energía eléctrica al fluir por un conductor, ésta se puede transformar en otras clases de energía, como en **calor** o en ***energía electromagnética***

Por otro lado, existen materiales que, sin embargo, oponen muy poca resistencia a la corriente. Estos materiales se denominan ***materiales conductores*** y la resistencia que ofrecen también está relacionada con el grosor, longitud y temperatura dadas para el material conductor. Ejemplos de materiales conductores son: ***plata, cobre, oro y aluminio***. También hay materiales que tienen una resistencia muy elevada, o casi total, a la corriente. Estos materiales se denominan ***materiales aislantes.*** Algunos ejemplos de materiales aislantes son: ***caucho, vidrio y mica.***

2.1.4: La Ley de Ohm:

La intensidad de la corriente, el voltaje y la resistencia están relacionados entre sí. La ***Ley de Ohm*** describe la relación entre estos tres elementos. Su enunciado es el siguiente:

La intensidad de la corriente (I) en un circuito es directamente proporcional al voltaje (E) e inversamente proporcional a la resistencia (R).

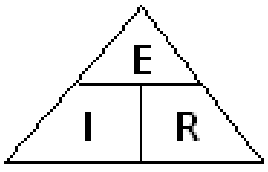
$$I = E/R$$

De donde se desprende que:

$$E = IR$$

$$R = E/I$$

Una simple manera de recordar estas formulas es mediante el ***triángulo representativo de la Ley de Ohm***. Para usarlo basta cubrir el valor que se requiere y realizar la operación matemática con los términos que quedan expuestos.



Triángulo de la Ley de Ohm

2.1.5: Potencia eléctrica:

Al mover la carga eléctrica por el conductor se realiza un trabajo. Este trabajo equivale a la ***potencia eléctrica,*** cuya unidad de medida es el ***vatio*** y se expresa con el **símbolo *(W).***

La potencia eléctrica, en vatios, es la medida de trabajo que la fuerza electromotriz requiere para hacer fluir los electrones por el conductor, en un tiempo determinado. Por ejemplo, si una cantidad de electrones se mueve de un punto a otro en un minuto; se requerirá aplicar mayor potencia eléctrica para mover esa misma cantidad de electrones, en un segundo.

Un vatio de potencia equivale al trabajo realizado en un segundo por una fuerza electromotriz de un voltio moviendo una carga de un coulomb.

Su valor se obtiene por medio de las formulas siguientes cuyo resultado se expresa en **vatios:**

$$W = E\,I \qquad W = I^2\,R \qquad W = E^2 / R$$

➢ 2.2: Circuitos eléctricos y sus componentes:

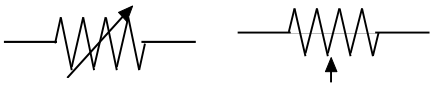
2.2.1: Resistencias:

Hemos expresado que las resistencias son dispositivos que se utilizan en los circuitos eléctricos para limitar el flujo de corriente en el circuito. Las resistencias pueden ser ***fijas*** o ***variables*** y su tamaño dependerá del material con que estén fabricadas. Los valores de las resistencias varían desde un ohmio a muchos ***megahomnios.*** A las resistencias variables también se les denominan ***potenciómetros.***

Símbolos esquemáticos de las resistencias:



a) Resistencia



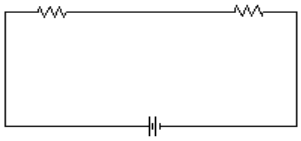
b) Resistencias variables o potenciómetros

Los circuitos pueden emplear resistencias conectadas en ***serie*** o en ***paralelo*** o en ambas formas a la vez (***resistencia/paralelo),*** y conociendo los valores de cada una de las resistencias implicadas en el circuito se puede calcular el valor resultante. La resistencia total de las resistencias puestas en serie se calcula sumando el valor de cada una de las resistencias individuales:

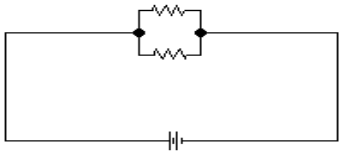
$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 \ldots etc.$$

En el caso de resistencias en paralelo el valor resultante será menor que la resistencia más pequeña del circuito y se calcula:

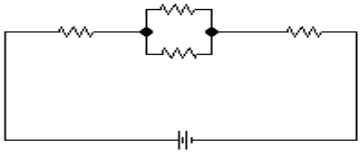
$$R_t = \frac{1}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3}$$



Resistencias en serie



Resistencias en paralelo

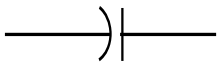


Resistencias en serie/paralelo

2.2.2: Capacitores o condensadores:

La función principal de un ***capacitor*** consiste en ***actuar como un acumulador durante muy breve período de tiempo,*** lo cual implica que el capacitor se carga de electricidad. Si dos placas de metal, separadas por una capa de aire o por un material aislante, se conectan entre sí por intermedio de una pila, cada una de las dos placas se cargará, una de ellas con carga positiva y otra con carga negativa, permaneciendo cargadas las placas, aunque se desconecte la pila formando un condensador que puede cargarse y descargarse a voluntad con la apertura o el cierre de un interruptor.

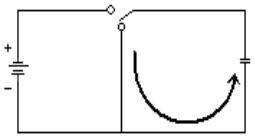
Símbolos esquemáticos del capacitor:



a) Capacitor



b) Capacitor variable



c) Carga y descarga del capacitor

Por el material aislante que los componen, los capacitores pueden ser de aire, mica, cerámica, papel, plástico, electrolíticos, aluminio o tantalio.

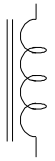
2.2.3: Inductores o bobinas:

Los ***inductores*** son bobinas de alambre de cobre formadas por un número definido de espiras o vueltas, cuyo diámetro determina el valor del inductor o bobina. La función primordial de los inductores o bobinas es producir la ***inductancia*** o ***inducción electromagnética***.

Símbolo esquemático de Inductores o bobinas:



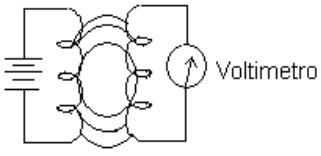
a) Inductor Fijo



b) Con núcleo de ferrita



c) Variable



d) Principio de inducción electromagnética

2.2.4: Diodos y tubos electrónicos o válvulas

Los ***diodos*** son dispositivos utilizados para controlar el paso de la corriente en u mente (actúan como válvulas). Se utilizan usualmente para rectificar una corriente tiendo el paso de solo la mitad de un ciclo, convirtiendo la corriente alterna en corr Los diodos utilizados para este propósito reciben el nombre de ***rectificadores***.



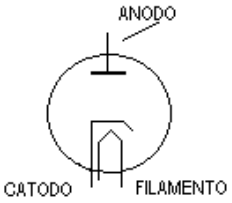
Tubo electrónico

Los ***tubos electrónicos*** (conocidos también como ***válvulas electrónicas***) son dispositivos de emisión térmica de electrones o ***emisión termoiónica***. El tubo electrónico más simple contiene un electrodo primario llamado ***ánodo*** y un filamento llamado ***cátodo,*** revestido de tungsteno que al tornarse incandescente emite electrones. El ***tríodo*** es un tubo electrónico que tiene tres electrodos.

Símbolo esquemático del diodo:



a) Diodo



b) Tubo electrónico

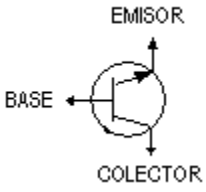


c) Diodo rectificador

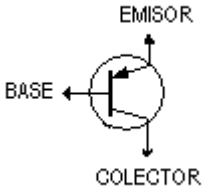
2.2.5: Transistores:

El transistor es un dispositivo que realiza funciones similares a las de los diodos o de los tubos electrónicos. Sin embargo, el transistor actúa basándose en un principio diferente ya que éste opera por la acción de las diversas capas de material semiconductor de que está compuesto.

Por razón de las diferentes capas de material semiconductor que integran a los transistores, éstos se pueden clasificar en ***transistores tipo NPN*** y ***transistores tipo PNP.*** En los transistores tipo NPN la capa central, llamada ***base,*** es de un material semiconductor tipo **P** (de carga positiva), mientras que las otras dos capas, llamadas ***colector*** y ***emisor,*** son de un material tipo **N** (de carga negativa). En los transistores tipo PNP la base es de un material tipo **N**, mientras que el colector y el emisor son de material tipo **P**. Símbolos esquemáticos del transistor:



a) Transistor NPN



b) Transistor PNP

2.2.6: Diagramas de los circuitos:

Un ***diagrama de circuito*** es una representación gráfica de los diversos tipos de elementos que componen un circuito eléctrico en el que se indica, además, como están éstos conectados. En el diagrama de circuito se utilizan ***símbolos esquemáticos*** que son símbolos especiales o figuras que se utilizan para representar los componentes en el diagrama. Pueden enumerarse los elementos en el diagrama para su identificación y también puede indicarse su respectivo valor.

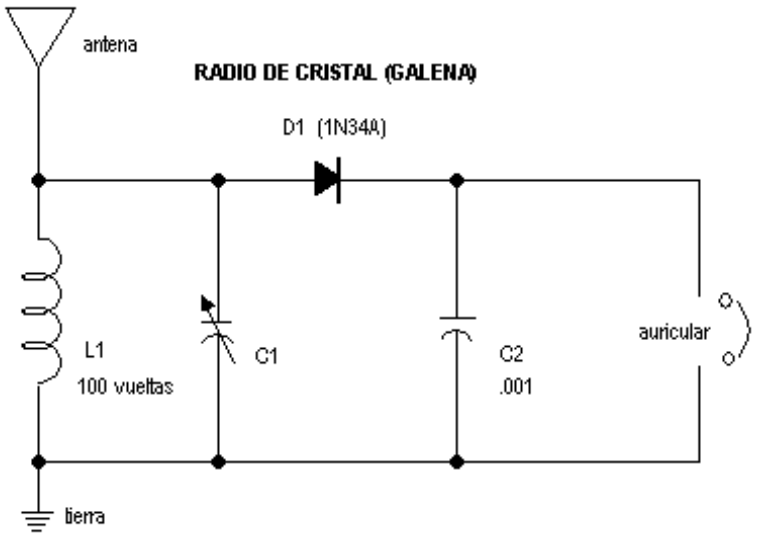


Diagrama de un circuito (Cortesía de HP1AC).

Otra forma en que usualmente se representan los circuitos, de manera más sencilla, es mediante la sustitución de los diversos componentes por bloques, eliminado las conexiones. Estos diagramas se denominan ***diagramas de bloque***

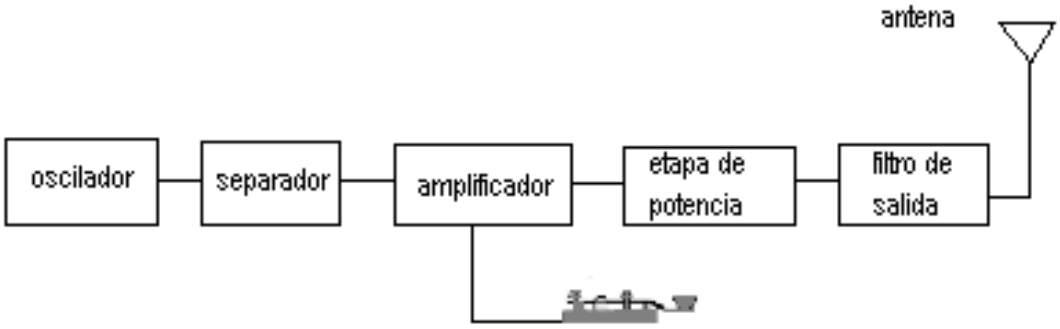


Diagrama de bloque

➢ 2.3.: Propiedades de los circuitos electrónicos

2.3.1: Capacitancia

La ***capacitancia*** corresponde a la característica que tiene un dispositivo capacitor para acumular una carga eléctrica, la cual es función de la distancia que separa las placas en el capacitor, el tamaño de las placas y el dieléctrico que las separa. La capacitancia se representa con el ***símbolo (C)*** y su unidad de medida es el ***faradio (f).***

Para el uso práctico un ***faradio*** es una medida muy grande. Por eso, comúnmente se utilizan medidas más pequeñas como el ***microfaradio (μf)*** que equivale a 1^{-6} faradios o el ***picofaradio ($_pf$)*** que equivale a 1^{-12} faradio. Si se aplica el voltaje de un voltio a las placas de un capacitor y se produce en el capacitor una carga de un coulomb, la capacitancia será de un faradio.

La capacitancia que existe en un circuito eléctrico se opone al cambio de voltaje en el circuito. Esta propiedad se denomina ***reactancia capacitiva (X_c)***

2.3.2: Inductancia:

Se denomina ***inductancia*** al fenómeno resultante de la generación de una fuerza electromotriz debido a la expansión y al colapso del campo magnético en un conductor, el cual a su vez causa una resistencia al flujo de la corriente. La inductancia se representa con el ***símbolo (l)*** y su unidad de medida es el ***henry o henrio (h).***

La inductancia que existe en un circuito eléctrico se opone al cambio de corriente en el circuito. Esta propiedad se denomina ***reactancia inductiva (X_l)***

2.3.3: Impedancia:

Hay circuitos que poseen propiedades de ***reactancia,*** tanto inductiva como capacitiva, además de la resistencia natural que tiene el material conductor del circuito.

Cuando la carga de consumo de un circuito se debe en parte a la resistencia y en parte a la reactancia (capacitiva o inductiva), se dice que el circuito tiene ***impedancia,*** la cual se representa con el ***símbolo (Z).***

2.3.4: Circuitos resonantes:

En su esencia, el funcionamiento de los equipos de comunicaciones está basado en los efectos que sufre la corriente alterna al pasar por dos tipos básicos de componentes. Los que producen capacitancia (capacitores o condensadores) y los que producen inductancia (inductores o bobinas).

Cuando por medio de capacitores y de inductores hacemos oscilar la corriente de electrones en un circuito de un sentido a otro sentido contrario, obtendremos un ***circuito oscilante o resonante*** . Un circuito oscilante o resonante es como un péndulo o un trapecio que se mece a una velocidad casi constante. Las oscilaciones tienen una frecuencia natural, que son determinadas por la capacitancia y la inductancia del circuito. Este período natural de oscilación se llama ***frecuencia de resonancia*** y se representa con el símbolo (***fr***).

➢ CAPITULO 3:

EMISIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ONDAS

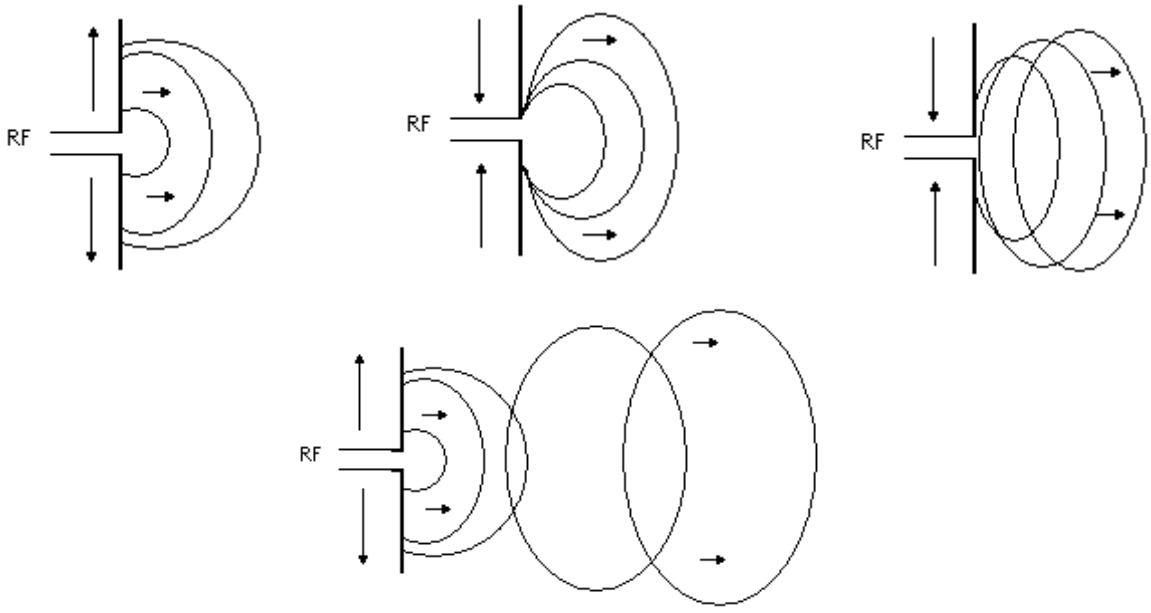
➢ 3.1: La onda y el campo electromagnético

3.1.1: Emisión de las ondas electromagnéticas:

Siendo la radiocomunicación el resultado de una eficaz emisión y recepción de ondas electromagnéticas es preciso entender, aunque sea de forma sucinta, como se irradian estas ondas y como se trasladan desde nuestra antena hasta la antena del colega que nos recibe.

Ya hemos dicho que la energía aportada a un circuito puede transformarse en otras formas distintas de energía, como la electromagnética. Siempre que fluye una corriente eléctrica por un conductor se produce un ***campo electromagnético*** que rodea al conductor, cuya orientación será simétrica a la dirección del flujo de la corriente, y su intensidad y duración será proporcional a la de la corriente que fluye por el conductor.

Al suspenderse el flujo eléctrico en el conductor, el respectivo campo electromagnético a su vez colapsa hacia el conductor. Debido a la acción de capacitores e inductores que hacen oscilante o resonante el circuito, si invertimos en éste sucesivamente la dirección del flujo de electrones, con una velocidad suficientemente alta para exceder el tiempo que le toma colapsar el respectivo campo electromagnético que rodea al conductor, cada vez que se invierta el sentido del flujo de electrones se producirá otro campo electromagnético proporcional en intensidad al que existía antes, pero cuya orientación electromagnética será totalmente opuesta, lo que impedirá que el primero colapse totalmente hacia el conductor; en cambio, será impulsado hacia el espacio en forma de ***onda electromagnética***.



La emisión de la onda

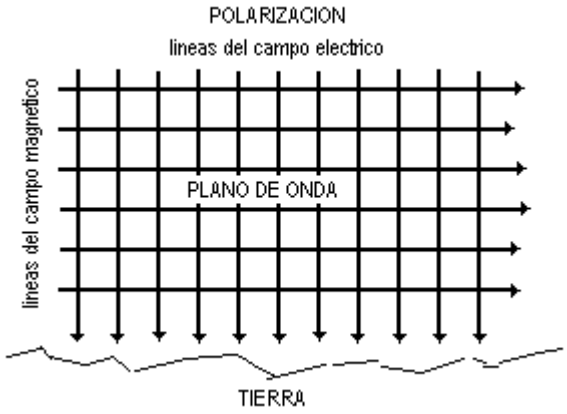
Una ***antena*** es el ejemplo clásico de un ***circuito oscilante que convierte la energía radioeléctrica que le entrega el transmisor en ondas electromagnéticas que son irradiadas hacia el espacio***.

3.1.2: El plano de la onda y la polarización

La onda electromagnética irradiada está compuesta por dos campos de energía: ***el campo eléctrico*** y ***el campo magnético*** y la energía de la onda se divide equitativamente entre estos dos campos los cuales se expanden por el espacio perpendicularmente entre sí a ***300,000,000 metros por segundo, o sea a la velocidad de la luz.***

La onda se expande en el inmenso vacío del espacio como una esfera, en todas direcciones, y llega el momento en que se puede representar como una superficie plana (justamente como se representaría sobre el papel un mapa de la superficie de la tierra). Este plano que representa la onda cuando se encuentra lo suficientemente alejada de su punto de origen se denomina ***plano de la onda***.

El plano de onda indica el sentido de la polarización de la onda conforme sea la dirección de las líneas que representan el campo eléctrico.



Plano de la onda (*wave front*) y la polarización representados por las líneas del campo eléctrico (verticales) y magnético (horizontales) cruzadas perpendicularmente entre sí.

En la ilustración la ***polarización es vertical*** porque el sentido del campo eléctrico es perpendicular a la tierra. Si el sentido del campo eléctrico fuera horizontal, se dice que la ***onda esta polarizada horizontalmente***. En algunos casos, la polarización puede ser algo intermedio entre horizontal y vertical, y, en otros casos, la polarización no es fija, si no que rota continuamente. Cuando esto sucede, se dice que se trata de una ***onda polarizada elípticamente***.

3.1.3: Intensidad de campo:

La ***fuerza de la onda*** electromagnética se mide en términos del **voltaje** que existe entre un punto de una línea del campo eléctrico y cualquier otro punto en el plano de la onda. La unidad de

longitud es el ***metro***, y dado que usualmente el voltaje de una onda electromagnética es muy bajo, la medición es hecha en ***microvoltios por metro***.
Habrá ocasiones en que por razones prácticas el radioaficionado requerirá conocer la intensidad de campo de irradiación de su antena, ya sea para determinar la eficiencia o la dirección de la irradiación de la antena; para ello utilizará un ***medidor de intensidad de campo***



Medidor de intensidad de campo

3.1.4: Atenuación:

Al atravesar el espacio, la intensidad de campo de una onda irá disminuyendo a medida que ésta se aleja de la antena que la irradia. Este fenómeno se conoce como ***atenuación de la onda***.

Si la intensidad de campo a 1 kilómetro del origen de la onda es de 100 microvoltios por metro, la intensidad a 2 kilómetros será 50 microvoltios por metro, y a 100 kilómetros será de 1 microvoltio por metro y así sucesivamente. La disminución de la intensidad del campo es causada por la dispersión de la energía al expandirse cada vez más la onda conforme se aleja de la fuente. En la realidad la atenuación que sufre la onda de radio es mucho mayor, ya que ordinariamente la onda no viaja de la antena emisora a la antena receptora por un espació libre de obstáculos o en línea directa.

3.1.5: Longitud de onda:

A la acción del electrón de atravesar completamente el circuito oscilante de una antena, de un extremo al otro y regreso, se le denomina ***ciclo.*** La cantidad de veces que el electrón atraviesa el conductor, ida y vuelta, en un segundo corresponde a los ***ciclos por segundo,*** que es la unidad de medida de la ***frecuencia.***

Hoy en honor a ***Heinrich Rudolph Hertz*** la medida de la frecuencia se expresa en ***hertzios o hercios (Hz),*** lo que equivale a ***ciclos por segundos.*** Sus exponentes decimales son los ***kilohercios (kHz)***, ***megahercios (MHz)*** y ***giga hertzios (GHz).***

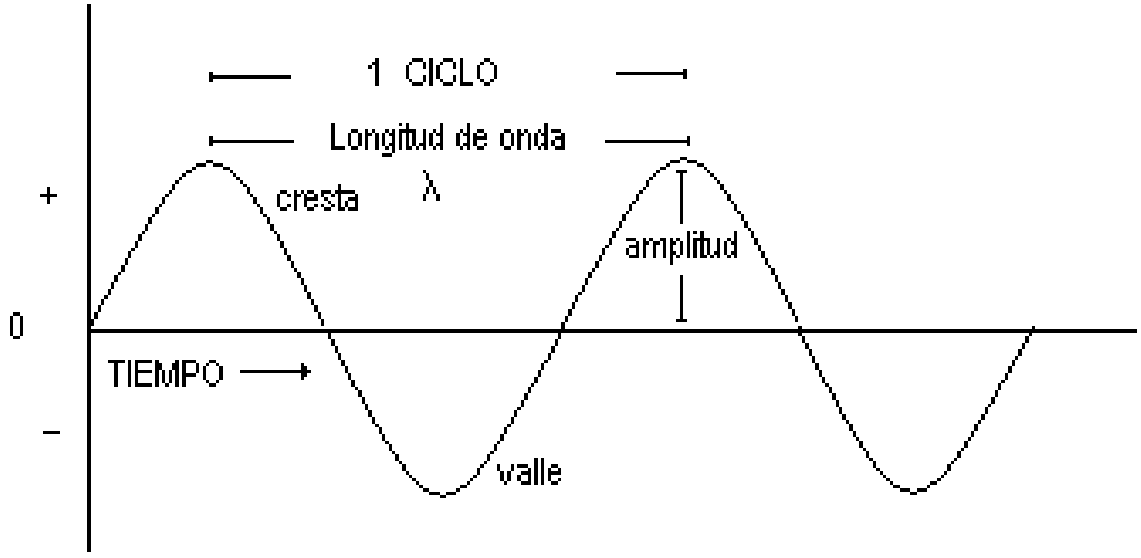
1,000 hercios (Hz.)= 1 kilohercio (kHz)
1,000,000 hercios = 1 megahercio (MHz)
1,000,000,000 hercios = 1 gigahercio (GHz)

Existe una relación bien definida entre la frecuencia y la velocidad con que se propaga la onda electromagnética. Siendo que la frecuencia de una onda es el número de ciclos completos que ocurren en cada segundo y que las ondas electromagnéticas se expanden hacia el espacio a la velocidad de la luz, o sea a 300,000,000 metros por segundo, y que esa velocidad es constante e invariable, se puede derivar la distancia que existirá en un momento dado entre dos puntos correspondientes en planos de ondas consecutivos. Esa distancia se conoce como la ***longitud de onda*** y se representa con el ***signo griego lambda*** (***λ).***

Como la longitud de la onda solamente variará si varía la frecuencia y viceversa, ***la longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia.*** A más alta frecuencia menor será la longitud de onda y a más alta longitud de onda, mas baja la frecuencia.

Longitud de onda = velocidad / frecuencia
$\lambda = \nu / f$

Donde **(λ)** es la longitud de la onda en metros, **(ν)** es la velocidad con que se desplaza la onda y **(*f*)** es la frecuencia en hertzios del movimiento ondulatorio. La longitud de la onda se mide en metros, aunque las ondas muy cortas pueden medirse en centímetros y hasta milímetros.



Longitud de onda

3.1.1: El espectro electromagnético:

El espacio en donde coexisten las ondas electromagnéticas se denomina el ***espectro electromagnético,*** y para la generación de ondas electromagnéticas son necesarias frecuencias que van desde algunos miles de hercios hasta los gigaherzios.

Nombre	Rango de la frecuencia
Radiofrecuencia (RF)	*3kHz. - 300 GHz*
Luz infrarroja	*300 GHz. - $4.3x10^{14}$ Hz*
Luz visible	*$4.3x10^{14}$ Hz - $1.0x10^{15}$ Hz*
Luz ultravioleta	*$1.0x10^{15}$ Hz – $6x10^{16}$ Hz*
Rayos X	*$6x10^{16}$ Hz – $3.0x10^{19}$ Hz*
Rayos Gamma	*$3.0x10^{19}$ Hz – $5.0x10^{20}$ Hz*

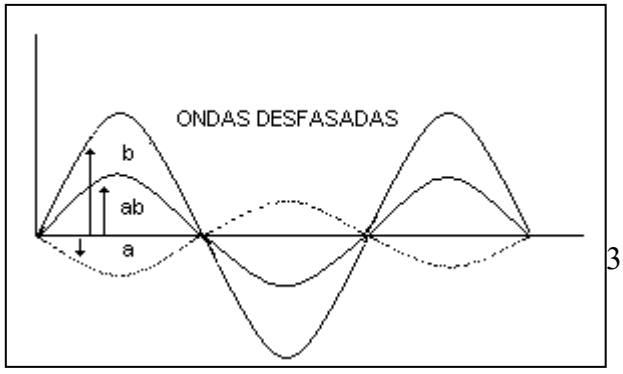
Las ondas de radio, denominadas ***radiofrecuencia (RF),*** con respecto a su longitud de onda se pueden clasificar en:

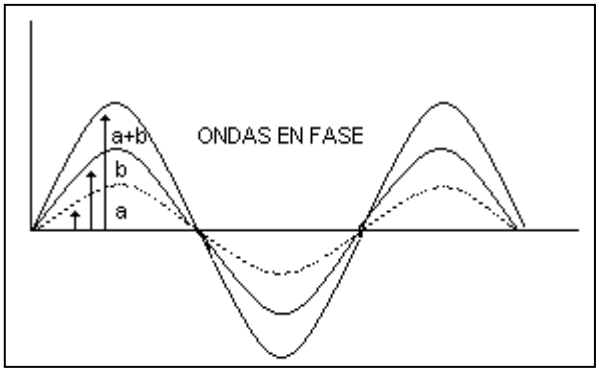
Frecuencias	Subdivisión métrica	Denominación
3 a 30 kHz	*Ondas miriamétricas*	***VLF** (Frecuencias muy bajas)*
30 a 300 kHz.	*Ondas kilométricas*	***LF** (Frecuencias bajas)*
300 a 3000 kHz	*Ondas hectométricas*	***MF** (Frecuencias medias)*
3 a 30 MHz	*Ondas decamétricas*	***HF** (Frecuencias altas)*
30 a 300 MHz	*Ondas métricas*	***VHF** (Frecuencias muy altas)*
300 a 3000 MHz	*Ondas decimétricas*	***UHF** (Frecuencias ultra altas)*
3 a 30 GHz	*Ondas centimétricas*	***SHF** (Frecuencias super altas)*
30 a 300 GHz	*Ondas milimetricas*	***EHF** (Frecuencias extremadamente altas)*

3.1.6: Interferencia y Fase:

Cuando dos ondas se cruzan se pueden producir cambios o variaciones, favorables o desfavorables en la amplitud de las ondas. Esta variación, como resultado de combinar dos o más ondas, se denomina ***interferencia***.

Las ondas que se encuentran con sus ***crestas*** y sus ***valles*** juntas se dice que están ***en fase***. Las ondas que se encuentran con las crestas de una sobre los valles de la otra se dice que están ***desfasadas***.





➢ 3.2: Líneas de transmisión

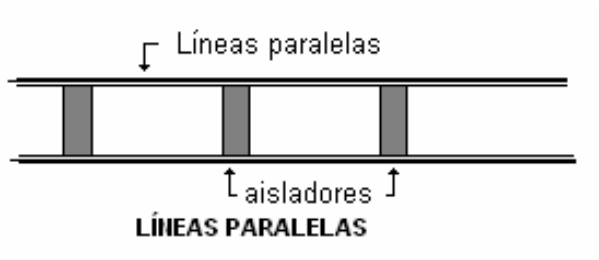
3.2.1: Características de las líneas de transmisión:

Por lo general las antenas se instalan algo lejos del equipo de radio y de alguna manera hay que llevar la ***energía de radio frecuencia (RF)*** hasta la antena con una mínima pérdida y sin que ésta se irradie. Tal es la función de las ***líneas de transmisión***.

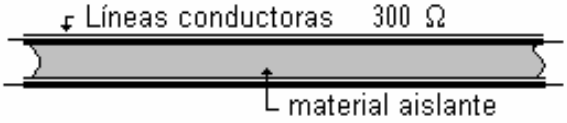
Usualmente empleamos el término línea de transmisión para referirnos principalmente a los cables que llevan la energía de radio frecuencia de nuestro transceptor a la antena y viceversa. No obstante, también se consideran líneas de transmisión los conductores que conectan nuestros equipos entre sí.

Es importante que las líneas de transmisión no irradien la energía, sino que la transporten con el máximo rendimiento posible.

Existen varios tipos de líneas de transmisión. Cada uno tiene particularidades propias para ser más eficiente en determinadas aplicaciones, por lo que hay que conocer las ***características físicas*** y las ***características eléctricas*** que distinguen a los diferentes tipos de líneas de transmisión. De acuerdo a las ***características físicas*** las líneas de transmisión pueden ser: ***paralelas o bifilares*** y ***coaxiales*** por razón de la forma en que están dispuestos los conductores que la integran.



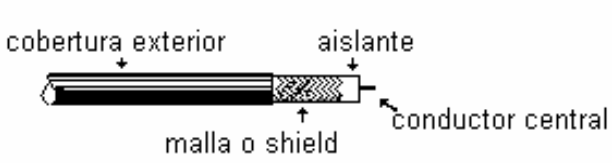
LÍNEAS PARALELAS



LÍNEA PLANA

Las ***líneas paralelas o bifilares*** están conformadas por dos conductores paralelos e independientes. Este tipo de línea presenta algunas ventajas e inconvenientes. Los campos electromagnéticos que generan los conductores iguales y paralelos se anulan entre sí, evitando que la línea irradie y, siendo el aire el dieléctrico que aísla los conductores, tienen mínimas pérdidas. Sin embargo, las líneas paralelas son más difíciles de instalar y son afectadas por los objetos metálicos cercanos además de ser capaces de causar interferencia o de captar ruidos del entorno.

Las ***líneas coaxiales*** están formadas por conductores concéntricos (un conductor interno ***central*** y otro externo en forma de ***malla***) que están aislados entre sí por un dieléctrico que puede ser de polietileno, vinilo u otros materiales, y protegidos por un forro externo, adquiriendo una forma cilíndrica.



CABLE COAXIAL

Aunque las líneas coaxiales tienen una mayor perdida de energía que las líneas paralelas por causa del material dieléctrico, el conductor externo o malla del coaxial actúa como un "escudo" (***shield***) que confina dentro de la línea los campos electromagnéticos generados en los conductores lo que

impide la irradiación de radiofrecuencia y la captación de ruidos del entorno en toda su longitud. Además, dichas líneas son mucho más prácticas ya que son más fáciles de instalar y manejar.

De acuerdo con las ***características eléctricas***, las líneas de transmisión pueden ser: ***líneas balanceadas*** o ***líneas desbalanceadas,*** conforme esté equilibrado el factor de impedancia existente en los conductores que la integran.

Las líneas paralelas son líneas de transmisión balanceadas. Implica que el factor de impedancia de cada uno de los conductores que la integran es similar.

Las líneas coaxiales son líneas de transmisión desbalanceadas. El conductor concéntrico o malla del coaxial es de mayor volumen que el conductor central del coaxial, por lo que es imposible que ambos conductores tengan el mismo factor de impedancia. Al acoplar una línea coaxial para alimentar una antena balanceada, como, por ejemplo: un dipolo (que reparte la carga de forma pareja entre sus dos ramales iguales) se produce en el coaxial un efecto de desbalance que hará fluir una corriente neta de regreso por la parte externa de la malla del coaxial, produciéndose una irradiación no deseada en el mismo coaxial.

La solución para cancelar esta corriente neta es intercalar entre la línea coaxial y la antena balanceada (dipolo) un dispositivo denominado ***"balun",*** cuyo nombre proviene de la contracción de las palabras en inglés *balanced-unbalanced*.

Existen tres factores de importancia que inciden en el funcionamiento eficiente de la línea de transmisión: La ***impedancia característica*** de la línea, el ***factor de velocidad*** y la ***pérdida*** **por ate*nuación.***

El primer factor es el de ***la impedancia característica*** de la línea de transmisión. Todas las líneas de transmisión presentan cierto factor de impedancia denominada impedancia característica, ***representada con el símbolo (Z_0)***, la cual es determinada por la geometría propia de la línea, las características, el diámetro de los conductores que la componen y el material del dieléctrico que los separa; cuyo valor se halla en función de una ***autoinductancia*** que se produce en la línea y de la capacitancia de esta. La formula para calcular la impedancia característica ***(Z_0)*** de una línea de transmisión es la siguiente:

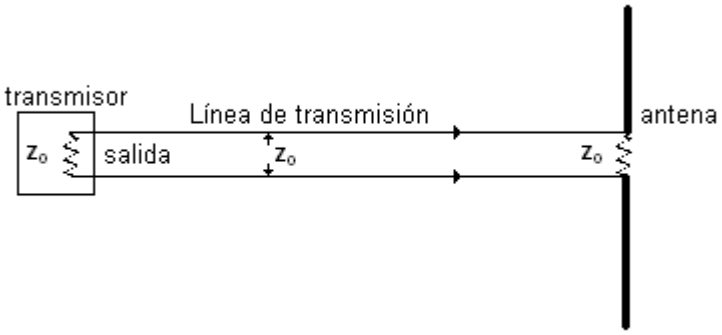
$$\mathbf{Z_0} = \sqrt{L/C}$$

L *= inductancia de la línea y* ***C*** *= capacitancia de la línea.*

Cuando conectamos la línea de transmisión a nuestro transmisor la carga para el transmisor será la impedancia que le presenta la línea de transmisión; impedancia que, en circunstancias normales, será la impedancia característica (Z_0) que posee la línea.

Generalmente las líneas paralelas presentan una impedancia característica dentro de un rango que va de 100 Ω a 600 Ω y las líneas coaxiales dentro de un rango que va de 30 Ω a 100 Ω.

Una línea de transmisión solamente presentará su impedancia característica cuando en su terminación exista una carga que tenga una impedancia igual. Por ejemplo, un cable coaxial con una impedancia característica de 50 Ω presentará a nuestro transmisor esa misma impedancia, solo si está conectado en su otro extremo a una antena cuya carga le presente a la línea una impedancia similar de 50 Ω.



Impedancia característica

Una línea de transmisión conectada al transmisor debe tener el mismo factor de impedancia del terminal de salida del transmisor, así como también debe ser igual a la impedancia que existe en el punto de alimentación de la antena.

Si la onda de energía de radiofrecuencia que atraviesa la línea de transmisión se encuentra con un punto en la línea en que varía la impedancia, parte de la energía será reflejada de regreso hacia el transmisor, resultando dos ondas: Una ***onda incidente*** que es la que viaja del transmisor hacia el extremo de la línea y una ***onda reflejada,*** que es la que regresa desde el punto de variación de la impedancia hacia el transmisor. El producto de la suma vectorial de estas dos ondas contrarias constituye las ***ondas estacionarias***.

El segundo factor que presentan las líneas de transmisión es el denominado ***factor de velocidad.*** Se llama factor de velocidad a la relación entre la velocidad con que el flujo de la energía de radiofrecuencia atraviesa una determinada línea de transmisión, respecto a la velocidad que tendría en una línea teórica cuyo factor de velocidad es igual a uno y su dieléctrico es el vacío. En la practica el factor de velocidad siempre será menor que la unidad. Mientras menor sea el factor de velocidad significa que más tarda el flujo de radiofrecuencia en recorrer la línea.

El factor de velocidad correspondiente a las líneas paralelas (línea plana de TV de 300 Ω) es de 0.80 y el de las líneas coaxiales (RG/8) es de 0.66

El tercer factor de importancia es el factor ***pérdida***. En las líneas de transmisión se produce también cierto grado de pérdida debido a la atenuación de la energía de radiofrecuencia que atraviesa la línea. El ***factor pérdida*** es generado por los aislantes dieléctricos y los conductores producto de las constantes capacitivas e inductivas, más la resistencia que existen a lo largo de la línea. Las sumas de estos componentes hacen que las líneas de transmisión presenten perdidas que varían logarítmicamente con el largo de la línea y ***cuya magnitud se expresa en decibeles (dB)*** por unidad de longitud (cada 100 pies).

Para mayor información a acerca de la impedancia característica, factor de velocidad y factor de perdidas por atenuación de las líneas de transmisión más comunes, pueden consultarse las tablas que expiden los fabricantes o las que aparecen en algunos textos como: "*The Antenna Book"* de la *American Radio Relay League*.

3.2.2: Relación de las Ondas Estacionarias (ROE)

Expresamos antes que si la onda de radiofrecuencia, al atravesar la línea de transmisión, encuentra una variación en la impedancia, parte de su energía será reflejada de regreso hacia la fuente de transmisión. Esta energía devuelta, que fluye a través de la línea en sentido contrario en forma de onda reflejada, se suma vectorialmente a la onda incidente produciendo las ***ondas estacionarias***

La relación entre los valores máximos y mínimos de voltaje y de corriente de radio frecuencia en la línea se denomina ***relación de ondas estacionarias (ROE)*** o, en ingles, ***standing wave ratio (SWR)***, y constituye ***una medida de relación de desajuste entre la impedancia de la línea de transmisión y la carga (antena)***

En una línea de transmisión perfectamente equilibrada en impedancia en el extremo de la carga (antena), la onda de radiofrecuencia –compuesta por el voltaje y la corriente– será constante en toda la longitud de la línea, fluyendo en un solo sentido a todo lo largo hasta llegar a la antena, donde será totalmente absorbida para ser irradiada. Sin embargo, si la impedancia de la línea no está perfectamente equilibrada con la de la antena, entonces parte de la energía regresará por la línea, produciéndose una interferencia entre las ondas que avanzan por ella hacia la antena y las que vienen de regreso, dando lugar a una onda estacionaria a todo lo largo de la línea, haciendo radiar a esta última. La cantidad de radio frecuencia que será reflejada y la que será absorbida por la antena para ser irradiada es determinada por el grado de desajuste de impedancia existente en la línea de transmisión.

Debido a las ondas estacionarias, la impedancia característica de la línea de transmisión no es igual en todos los distintos puntos de la línea de transmisión. En algunos puntos de la línea la resultante del encuentro entre la onda incidente y la onda reflejada resulta en un aumento de energía y en otros de disminución (afectando la relación voltaje/corriente). La impedancia resultante en cualquier punto a lo largo de la línea corresponderá a la relación existente entre el voltaje y la corriente en ese punto.

Es muy importante medir el nivel de ondas estacionarias existentes en la línea de transmisión, aún cuando casi todos los transceptores modernos constan de un circuito de protección que reduce la potencia de transmisor frente a la presencia de ondas estacionarias. Para ello el radioaficionado debe tener siempre en su estación un aparato ***medidor de ondas estacionarias*** (o *SWR meter*).



Medidor de ondas estacionarias

➢ 3.3: Antenas.

Hay que advertir de antemano que el tema de las antenas es de por sí muy extenso y de desarrollo bastante complejo. En esta parte solo se tratarán de forma somera los principios básicos que intervienen en la operación eficiente de las antenas, y se describirán algunos de los tipos más comunes de antenas usados por los radioaficionados. Si alguno estuviese interesado en ampliar sus conocimientos acerca de las antenas o profundizar en los conceptos generales que aquí se tratan, recomendamos remitirse a las muchas publicaciones que existen sobre este tema.

3.3.1: Características de las antenas: La resonancia y longitud

Las antenas son circuitos oscilantes cuyo propósito es irradiar o recibir las ondas electromagnéticas, por lo que el diseño de éstas está dirigido principalmente a que éstas irradien la mayor cantidad de energía o reciban la mayor energía posible para una frecuencia determinada. Las características de una antena son iguales ya sea que se use para transmitir o para recibir, por lo que se puede afirmar que ***una buena antena en transmisión será también una buena antena en la recepción.***

Una antena es ***eficiente*** cuando todas las características eléctricas de la antena están en un perfecto estado de balance para una frecuencia de trabajo determinada (frecuencia de resonancia) por lo que circula la mayor cantidad de corriente en la antena. Una antena en ese estado se dice que está ***resonante*** en su frecuencia de trabajo. No obstante, en el rendimiento de la antena también influyen otros factores, como las dimensiones de la antena, la impedancia, la altura, elementos que la rodean, etc.

Un circuito resonante actúa como un péndulo donde oscilan valores determinados de corriente y voltaje a todo lo largo del mismo. ***La antena es un circuito oscilante*** en la que la resonancia está determinada por la frecuencia de la oscilación de los distintos valores de corriente y voltaje a lo largo de la antena en relación con la longitud de la misma. Es comparable con el rebote continuo de una pelota de básquetbol en donde la frecuencia (el impulso que le damos a la pelota) para mantener el rebote constante, es relativo a la altura desde la cual la hacemos rebotar.

Existe una relación entre la resonancia de la antena y la longitud eléctrica del conductor con respecto a la longitud de onda de la frecuencia de trabajo. ***La fuerza del campo electromagnético irradiado por la antena dependerá de la longitud del conductor irradiante y de la magnitud de corriente que fluye por el mismo.*** Mientras más cantidad de corriente fluya por el conductor mayor será el campo electromagnético irradiado y existirá mayor cantidad de corriente cuando la antena es resonante en la frecuencia de trabajo.

Una antena será resonante para una frecuencia determinada (***frecuencia de trabajo***) cuando su ***longitud física*** se acomoda a un ciclo del recorrido completo de la carga eléctrica de un extremo al otro de la antena y de regreso.

Si la velocidad en que viaja la carga eléctrica es la velocidad de la luz, o sea 300,000,000 metros por segundo, la distancia que cubrirá la carga eléctrica en un ciclo de la frecuencia de resonancia corresponderá a la longitud de la onda; o sea, la velocidad de la carga dividida entre la frecuencia (en ciclos por segundos) dará como resultado la longitud de la onda (***λ = 300,000.000 / f).***

De la ecuación anterior resultará que para obtener la ***longitud de la antena en metros*** tendremos que ***l (metros) = 300 / f (MHz)*** cuyo resultado será la ***longitud eléctrica*** de la antena, o sea la longitud estrictamente teórica, sin tomar en cuenta los demás factores que antes hemos mencionado y que influyen para que una antena sea resonante. En la práctica, la ***longitud física (l)*** de la antena es menor que la longitud eléctrica debido a que la velocidad de la carga es afectada por objetos próximos a la antena, el diámetro del conductor, la altura de la antena, etc. Por lo tanto es necesario ajustar la fórmula en el parámetro de velocidad de la carga de aproximadamente un cinco por ciento (5%) para obtener la longitud física de la antena (expresada en metros): ***l =*** **(300 – 5%) / f (MHz.)** o sea:

$$l = 285/f \text{ (MHz.)}$$

Como en un ciclo la carga atraviesa el circuito dos veces (ida y vuelta), la ***longitud física mínima*** del conductor para que la carga viaje una distancia equivalente al largo de una onda **(1λ)**, será de la mitad **(½λ)**. Por lo tanto, la longitud física mínima de una antena para que sea resonante será de media onda: ***l = 142.50/f (MHz.)***

Como la velocidad de la carga siempre será la misma, solamente hay dos alternativas para hacer resonante una antena: Siendo fija la longitud de la antena hay que ajustar la frecuencia para encontrar la resonancia, o siendo fija la frecuencia habrá que ajustar la longitud del conductor para hacerlo resonante a esa frecuencia.

3.3.2: Distribución de la corriente y el voltaje en la antena: La impedancia

La fuerza del campo electromagnético irradiado por una antena depende de su longitud y de la magnitud de la corriente que fluye por la misma. Por lo que es deseable que circule por la antena la mayor cantidad de corriente posible, y existirá la mayor cantidad de corriente cuando la antena es resonante. Si se miden los valores de la corriente y de voltaje en diferentes puntos a todo lo largo de la antena observamos que la corriente (intensidad) y el voltaje (tensión) se contraponen a todo lo largo del conductor y que habrá mayor corriente en los puntos correspondientes a un cuarto de onda **(¼ λ)** y sus múltiplos impares.



Distribución de la corriente y del voltaje a lo largo de la antena:

La ***impedancia*** de la antena es el resultado de la relación entre el voltaje y la corriente existente en cualquier punto de la antena. La relación existente entre el voltaje y la corriente en un punto determinado de la antena determinara la impedancia que presenta la antena en ese punto. Si alimentamos la antena en la frecuencia correspondiente a su resonancia, la impedancia de la antena coincidirá con la ***resistencia de radiación***, la cual consiste en una resistencia ideal en la que será mayor el campo electromagnético irradiado. En ese punto de alimentación tendremos un máximo de corriente creada por la potencia entregada la cual será disipada por la antena.

Como la impedancia de la antena guarda estrecha relación con la magnitud de la corriente en la antena tendremos ***el máximo de impedancia en los extremos de la antena***, en donde existe el mínimo de corriente y el máximo de voltaje. Si la antena se alimenta en un extremo, se dice que ***la antena está alimentada en voltaje***. Cuando la antena se alimenta en un punto de máxima corriente y mínimo voltaje, la impedancia será menor y en este caso se dice que ***la antena está alimentada en corriente***.

La impedancia es un factor que se encuentra en todos los circuitos en donde existen el factor de resistencia y el factor de reactancias (capacitiva o inductiva). Por lo tanto, el factor de impedancia

también existirá en la antena, en la línea de transmisión y en nuestro equipo de radio, por lo que todos estos elementos del sistema deben estar acoplados.

3.3.3: Anchura de banda

Consiste en la escala de frecuencias en que puede funcionar una antena sin que ésta sobrepase una magnitud determinada de relación de ondas estacionarias que surja en la línea de transmisión.

3.3.4: Características de irradiación de las antenas

Un ***radiador isotrópico*** es una antena teorética cuya característica es que irradia igual intensidad de energía en todas las direcciones. Se utiliza como unidad comparativa de medida del poder de irradiación de las antenas.

Un ***dipolo ideal*** es una antena que sirve como punto de referencia comparativo para la medida del poder de irradiación de las antenas.

La ***ganancia*** de una antena es la medida de la concentración del poder entregado por la antena (en relación con su directividad). S unidad se expresa en ***decibeles (dB)*** que es la medida de la relación de poder de la antena con un cambio detectable en la fuerza de la señal de la antena, mirado como valor actual del voltaje de la señal. ***La ganancia de la antena, cuando ésta es comparativa con un radiador isotrópico, se expresa en decibeles sobre radiador isotrópico (dB_i).***

La ganancia de la antena cuando es comparativa con el dipolo ideal se expresa en decibeles sobre el dipolo ideal (dB_d).

En condiciones de laboratorio la unidad de ganancia del dipolo ideal ***(dB_d)*** equivale a 2.15 **db_i**.

La ***directividad*** de la antena es la capacidad de una antena para concentrar el máximo valor de radiación en una dirección deseada, seleccionando el objetivo a donde se desea llegar con más energía irradiada. Dependiendo de la dirección en que pueden irradiar las antenas podemos clasificarlas en ***antenas omnidireccionales y antenas direccionales.***

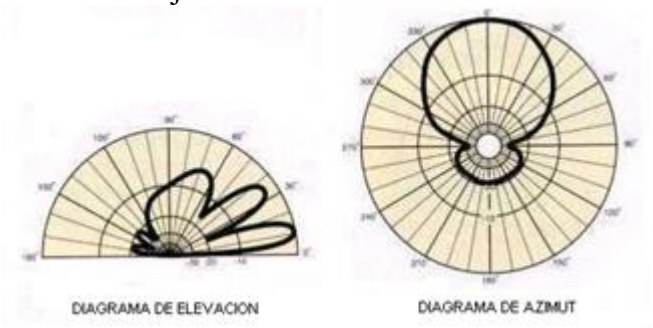
Las ***antenas omnidireccionales*** son aquellas antenas que irradian un campo igual en una circunferencia cuyo centro es la antena.

Las antenas direccionales son aquellas antenas que permiten dirigir su campo de irradiación hacia uno o más lugares específicos.



Irradiación de la antena omnidireccional y de la antena direccional

Un ***diagrama de radiación*** es un gráfico que muestra la fuerza de radiación de una antena en todas las direcciones alrededor de la misma, abarcando 360˚ en el plano horizontal o de 0˚ a 180˚ en el plano vertical. Normalmente estos gráficos se trazan en coordenadas cartesianas o polares y son muy valiosos para los radioaficionados para determinar la efectividad de la antena con respecto a su directividad, el ángulo de radiación y la relación pecho-espalda de la antena. Siendo estos factores muy importantes para el efectivo trabajo de DX.



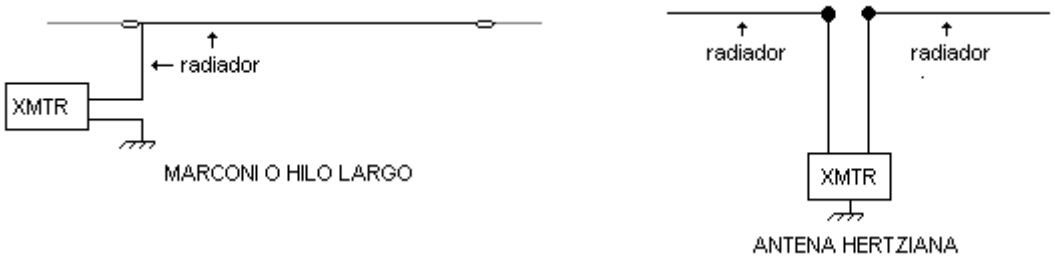
Diagramas de radiación en elevación y de azimut

El ***diagrama de radiación azimutal*** nos señala la dirección en que irradia la antena. Además indica la ***relación pecho-espalda*** *(front to back)* de la antena que viene siendo la relación entre el lóbulo principal de irradiación y el lóbulo opuesto.

El ***diagrama de radiación de elevación*** nos señala el ángulo de radiación. El ***ángulo de radiación*** de la antena es el ángulo sobre el horizonte con respecto al eje del lóbulo principal de radiación. Este ángulo es muy importante para lograr mayores distancias de salto, pero hay que tomar en cuenta que la altura de la antena sobre el suelo, la polarización y la frecuencia de funcionamiento afectan el ángulo de radiación.

3.3.5: Distintas clases de antenas:

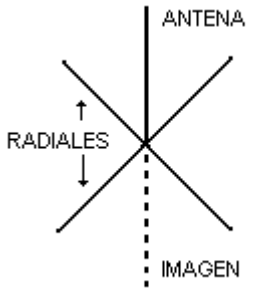
Primordialmente todas las antenas pueden ser clasificadas en dos tipos básicos, conforme a si las componen uno o dos elementos irradiantes: Las antenas ***Marconi o de Hilo largo*** y las antenas ***Hertzianas***.



Antenas tipos Marconi y Hertziana

De acuerdo con la posición del elemento radiador las antenas también pueden ser ***verticales*** u ***horizontales***.

Las ***antenas verticales*** son antenas cuyo elemento radiador se encuentra en posición vertical. La polarización de su campo electromagnético es vertical. Son antenas prácticas por el hecho de que no requieren un espacio físico horizontal de tamaño considerable y ofrecen un ángulo de irradiación bajo sin requerir mucha altura. El patrón de irradiación de las antenas verticales es omnidireccional.



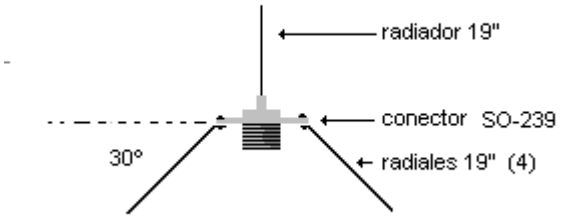
Antena vertical

Para que funcionen las antenas verticales requieren de una tierra muy efectiva en conducción para la formación de una imagen que complemente el elemento radiador. El plano de tierra puede ser sustituido por elementos conductores o ***radiales*** que, haciendo las veces de un plano de tierra artificial, liberarán a la antena de la tierra pudiendo ésta ser elevada. (A este tipo de antena se le conoce como ***antena de plano de tierra*** o *ground plane*.

En virtud que la longitud de la antena vertical corresponde a la mitad de una antena dipolo su fórmula es la siguiente:

$$L \text{ (en pies)} = 234 / f \text{ (MHz.)}$$

Como la impedancia que presenta una antena vertical es de solo 36.5 ohmios, ya que corresponde a la mitad de una antena dipolo cuya impedancia teórica es de 73 ohmios, para alimentar la antena vertical con un cable coaxial hay que elevar esa impedancia a por lo menos a 50 ohmios, que es la impedancia característica que presenta el coaxial. Eso se logra inclinando los radiales en aproximadamente un ángulo de 30º.



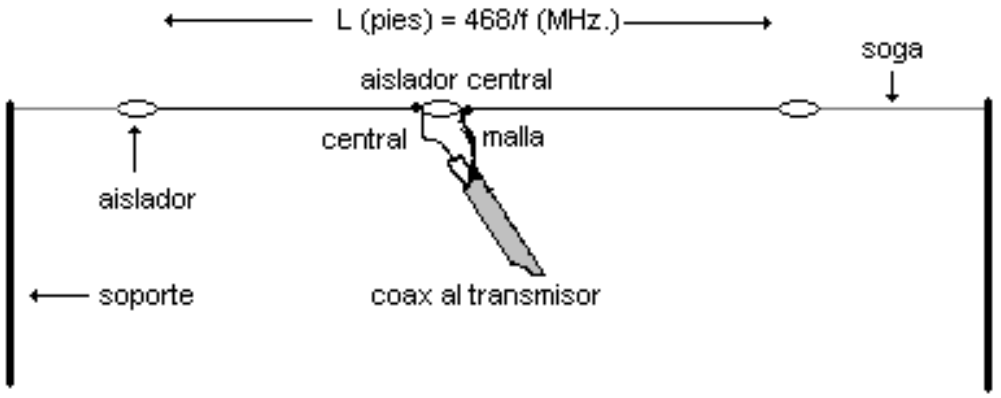
Antena vertical de plano de onda *ground plane* para la banda de dos metros "Pata de Gallina" (Cortesía de HP1AFK)

Las ***antenas horizontales*** son antenas en las que su plano de radiación es horizontal, paralelo al suelo. En éstas el campo electromagnético es de polarización horizontal. Las más comunes son:

La antena dipolo: Es la antena más sencilla de construir y la más popular. Para el cálculo de la longitud de una antena dipolo se emplea la formula:

$$l = 142.50 / f \quad \text{(metros)} \qquad l = 468 / f \quad \text{(pies)}$$

Un ejemplo del diseño una antena dipolo de media onda puede hacerse con el cálculo de un dipolo para operar en la frecuencia de 14.250 MHz. para lo cual hay que dividir 142.5 entre 14.250, lo que da como resultado que la antena tendrá una longitud total de 10 metros. La longitud total es la existente entre un extremo al otro del dipolo.



Antena Dipolo

El diagrama de radiación de una antena dipolo tiene la forma de un "8" horizontal o una forma "toroidal" y puede ser considerada como una antena con patrón de irradiación direccional.

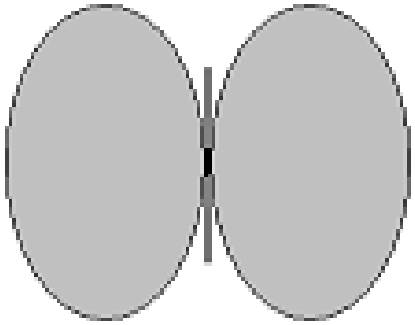
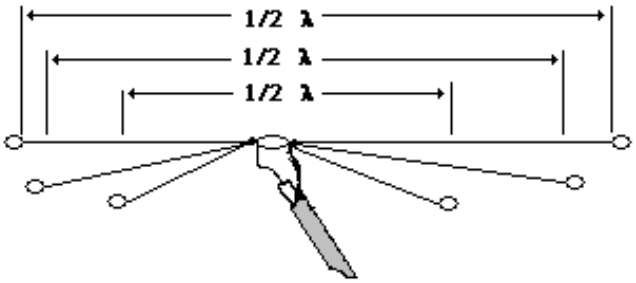
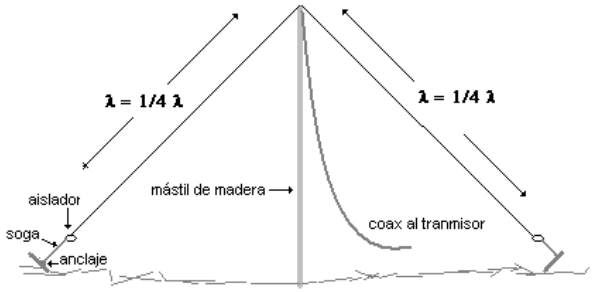


Diagrama de radiación de la antena dipolo

La mayoría de las antenas horizontales no son más que una derivación de la antena dipolo. Por ejemplo:

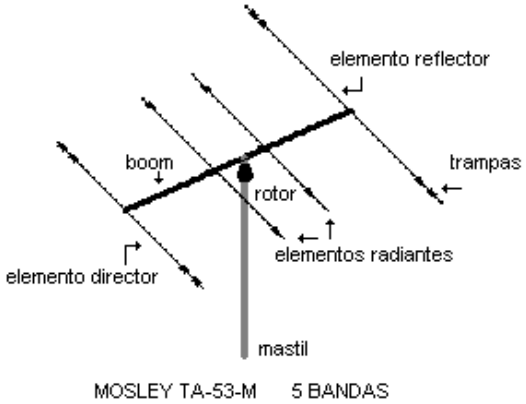


Dipolo multibanda



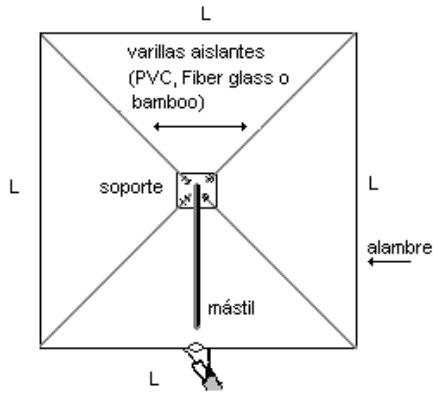
Dipolo en "V" invertida

Las antenas direccionales: De acuerdo con la forma en que irradian, hay antenas que "enfocan" el haz de radiación hacia un punto determinado. Una de las formas más conocidas es la antena ***Yagi-Uda*** denominada así en honor a los profesores universitarios japoneses ***Hidetsugu Yagi y Shintaro Uda*** que la inventaron en los años 20, aunque por lo común se le conoce simplemente como antena Yagi. Como modelo típico de antena direccional, consiste en un dipolo que actúa como ***elemento radiador*** principal, en conjunto con un ***elemento reflector*** y un ***director*** con el propósito de orientar la máxima potencia de energía transmitida en la dirección deseada.

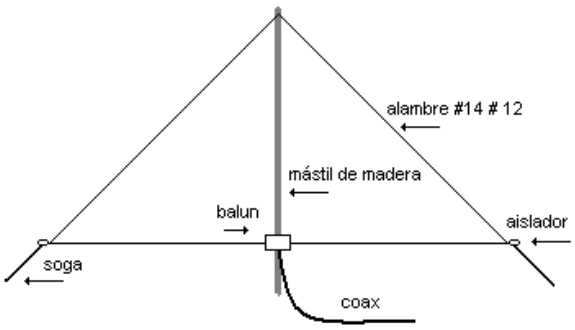


Antena Yagui con elementos radiadores y reflectores

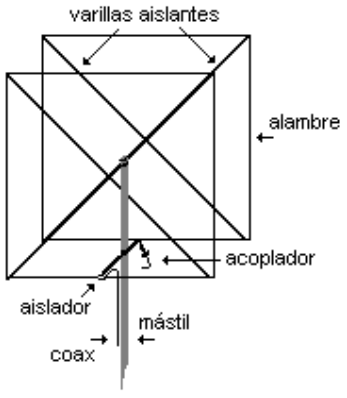
Existen también otras variedades de antenas, cada una de ellas con especiales características las cuales recomendamos a nuestros colegas su estudio a fin de conocer más a fondo sus cualidades y las ventajas que ofrecen.



Antena cuadrangular o *Loop*



Antena delta o *Delta Loop*



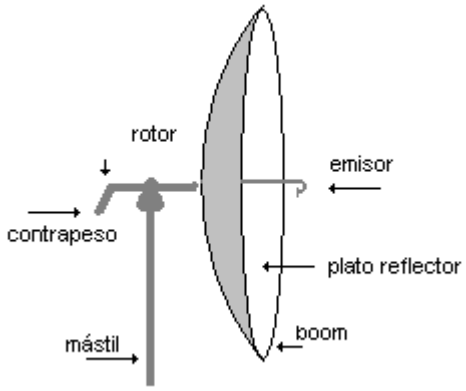
Antena cuadra cúbica o *cúbical quad*



Antena log-periódica

Las ***antenas parabólicas*** son antenas que poseen forma de parábola, diseñadas para concentrar, el haz de radiación por medio de la reflexión y obtener así una gran ganancia. Consisten básicamente en un reflector de forma parabólica, en cuyo punto focal se instala el elemento radiante.

Este tipo de antena se utiliza para las comunicaciones por medio de satélites y en las comunicaciones con microondas.



Antena parabólica

Hay muchos otros tipos de antenas y es imposible listarlas todas. Sin embargo, conviene al radioaficionado mantener vivo el interés por investigar las diferentes clases de antenas y estar dispuesto a experimentar con ellas a fin de utilizar la antena que le dé los mejores resultados y rendimiento, en cuanto a su eficiencia, tamaño y costo.

No olvidemos que: **¡Sobre el tema de las antenas aún no se ha dicho la última palabra!**

3.4: Modulación

Para que pueda existir comunicación no es suficiente que la antena irradie, también es necesario introducir de algún modo en la onda electromagnética información o sentido inteligente. Este proceso se conoce como ***modulación***.

Para ello la onda electromagnética que se transmite es ***modulada*** o adaptada de tal forma que la misma contenga un mensaje. Hay diferentes tipos de modulación:

- **CW:** Significa ***onda continua*** o ***C****ontinuos* ***W****ave*, que equivale a la transmisión de una señal portadora de onda continua, la cual es interrumpida a un ritmo determinado correspondiente al código Morse (puntos y rayas). Este tipo de modulación se divide en dos subgrupos: ***A1*** que consiste en la emisión CW por ***interrupción de la portadora*** y ***A2*** que consiste en la emisión CW por ***modulación en tono de audio.***

- **AM:** Significa ***Amplitud Modulada,*** y consiste en una emisión en la que la amplitud de la onda portadora varía con la misma amplitud de la voz humana. Es el tipo de modulación que más se ha utilizado históricamente y es la usada por la radiodifusión. Técnicamente se le designa como ***A3***. Este tipo de modulación consta de una señal portadora y dos bandas laterales del mismo ancho que la moduladora. Como se transmite la misma señal en dos frecuencias diferentes, más un tono fijo que no lleva información, se produce un derroche de anchura de banda y de potencia.

- **SSB:** Significa ***banda lateral única*** o ***S****ingle* ***S****ide* ***B****and,* que equivale a ***banda lateral única (BLU)***. Es en realidad un subgrupo de la modulación AM. Consiste en eliminar la portadora y una de las bandas laterales. Para ello es necesario un filtro muy selectivo. El ancho de banda es el mismo que el de la moduladora por lo que no se desperdicia potencia ni anchura de banda. En el aparato receptor se mezcla la señal recibida con la de un oscilador que la desplaza a frecuencias bajas para que sea audible. ***Es el modo más utilizado por los radioaficionados por su reducido ancho de banda***. Técnicamente la modulación en SSB se designa como ***A3J***. Existen algunas variantes de esta modalidad según cual sea la banda suprimida:

- **USB**: Significa ***banda lateral superior*** o ***U****per* ***S****ide* ***B****and* cuando es suprimida la portadora y la banda lateral inferior.

- **LSB:** Significa ***banda lateral inferior*** o ***L****ower* ***S****ide* ***B****and* o cuando es suprimida la portadora y la banda lateral superior. Se llama ***banda lateral con portadora suprimida*** cuando es solo suprimida la portadora.

- **FM:** Significa ***Frecuencia Modulada.*** La modulación de la señal se hace con la frecuencia, sin cambiar su amplitud. Se caracteriza por su alta calidad sin embargo su ancho de banda es grande. Técnicamente se le designa como ***F3***.

- **SSTV:** Significa ***televisión de barrido lento*** o ***S****low* ***S****can* ***Television***. Este tipo de emisión permite emitir imágenes que se completan cada ocho segundos ocupando tan solo un ancho de banda de 2.7 KHz. Técnicamente se le designa como ***F5***.

- **ATV:** Significa ***televisión de aficionados*** o ***A****mateur* ***Televisión*** y corresponde a la emisión de señales de televisión normal, en blanco y negro, colores y sonido. Por la gran anchura de banda que ocupa se utiliza su transmisión en VHF. Técnicamente se le designa como ***A5.***

- **RTTY:** Significa ***radio teletipo*** o ***R****adio* ***Teletype,*** consiste en la emisión de un formato denominado ***Baudot*** el cual representa la transmisión de caracteres en series de 5 bits, los cuales a su vez integran ***marcas*** (1) y ***espacios*** (0). Técnicamente se le designa como ***F1***. Ya en el umbral de las modulaciones digitales hay formatos o protocolos de emisión en RTTY, como ***TOR*** (*Telex Over Radio*), ***AMTOR, Packet, FSK, ASK, PSK*** y muchos otros formatos más.

.

➢ CAPITULO 4:

LA PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS

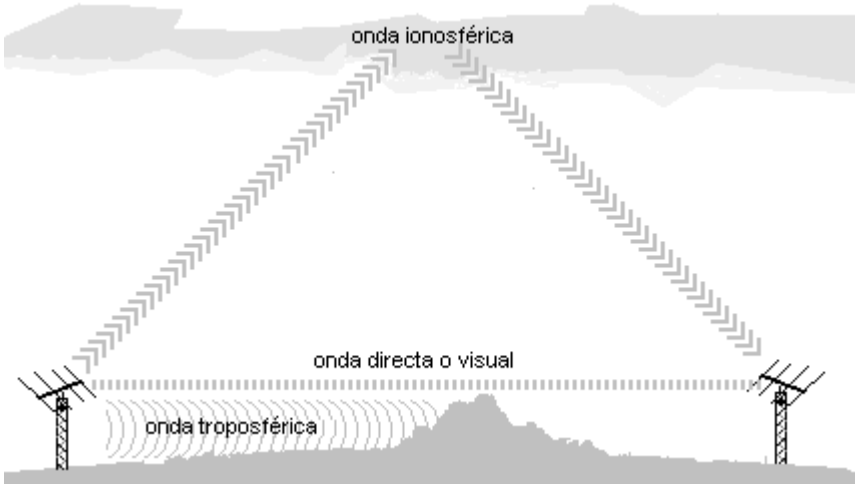
➢ 4.1: Clases de ondas

Las ondas de radio que emanan de las antenas se pueden clasificar, de acuerdo a la manera en que éstas se trasladan de la antena transmisora a la antena receptora, en:

-Ondas troposféricas o de tierra: Son aquellas ondas cuya trayectoria de la antena transmisora hasta la receptora se realiza al nivel del suelo o cercana a la superficie terrestre, siguiendo la curvatura del planeta.

-Ondas directas o visuales: Son aquellas ondas que viajan por el aire un poco más alto que las ondas terrestres y van directamente de la antena emisora a la antena receptora. Su trayectoria es susceptible de ser afectada por obstáculos naturales (cerros, montañas, etc.) o estructuras artificiales. Este tipo de onda se utiliza para las comunicaciones a relativamente corta distancia en VHF y UHF.

-Ondas ionosféricas o espaciales: Son aquellas que superan la línea del horizonte viajando hacia arriba y reflejándose en la ionosfera. Esta son las ondas que se utilizan para las comunicaciones a grandes distancias en HF.



Clases de ondas

4.2: La propagación de las ondas.

Las ondas electromagnéticas se propagan a través del espacio gracias al movimiento oscilatorio de sus campos eléctricos y magnéticos y no requieren de ningún medio sólido para trasladarse. Por eso pueden propagarse incluso en el vacío. Las ondas ionosféricas o espaciales, que son las que se

utilizan para los comunicados a mayor distancia, son irradiadas por la antena hacia la atmósfera casi a la velocidad de la luz; y, dependiendo de la frecuencia y otros factores, la onda puede ser reflejada hacia la tierra y llegar a la antena receptora; o ser reflejada nuevamente por la tierra hacia la atmósfera y dando uno o más saltos llegar finalmente a la antena receptora.

Esta propiedad existente en la atmósfera de actuar como un reflector de las ondas de radio se debe a los cambios causados por las radiaciones solares en la estructura de los átomos de oxígeno e hidrógeno que se encuentran concentrados en distinta densidad en las diferentes capas de la atmósfera. Este efecto del sol sobre la atmósfera se denomina ***efecto ionizante del sol*** y consiste en el desprendimiento de electrones producto de la excitación de los átomos por los rayos ultravioletas del sol, lo cual causa una ***ionización*** en las diferentes capas de la atmósfera cuya carga eléctrica afecta el campo electromagnético de las ondas, repeliéndolas o desviándolas de su trayectoria. Gracias al ***nivel de ionización*** existente en las diferentes regiones o capas de la atmósfera es posible la comunicación más allá del horizonte.

La atmósfera de la tierra está dividida en varias regiones, superpuestas, de distinta densidad de concentración atómica y su altura total llega hasta los 600 Kilómetros.

La ***troposfera*** es la región más cercana a la tierra, y alcanza una altura aproximada de 10 Kilómetros. En esta capa es donde se produce la propagación de las ondas de VHF, UHF y superiores.

La ***estratosfera,*** se encuentra a una altura de entre los 10 y 50 Kilómetros. Dentro de ésta se encuentra la famosa ***capa de ozono***.

La ***ionosfera,*** se encuentra por encima de los 50 Kilómetros y llega hasta 650 Kilómetros de altura aproximadamente. Es la más importante para la propagación de las ondas HF. Se denomina ionosfera por que en esta región existe la mayor cantidad de iones libres. La ionosfera a su vez se subdivide en tres capas de acuerdo con su nivel de ionización:

La ***capa D,*** la cual se encuentra a una altura de entre 50 a 80 Kilómetros. Aparece durante las horas diurnas cuando la radiación solar está al máximo. En virtud de que la densidad atómica del aire en esta región es alta, los iones y electrones que son liberados por la ionización se recombinan rápidamente cuando llega la noche y la capa se desvanece.

La ***capa E,*** se encuentra a una altura de entre los 100 y los 125 Kilómetros. En esta región de menor densidad atómica los iones y electrones se recombinan más lentamente, pero los niveles de ionización también decaen al anochecer y, aunque subsiste una pequeña cantidad de ionización residual, la capa E virtualmente se desvanece al caer la noche.

La ***capa F***, es la más importante para las comunicaciones a distancia. Durante las horas diurnas la capa F se subdivide en las capas F_1 y F_2, pero en la noche estas dos capas se combinan en una sola. Al igual que las capas D y E, los niveles de ionización de la capa F decrecen al anochecer; sin embargo, los iones y electrones permanecen libres por mucho más tiempo debido a la poca densidad de átomos que existe en esa región.



La atmósfera y sus capas

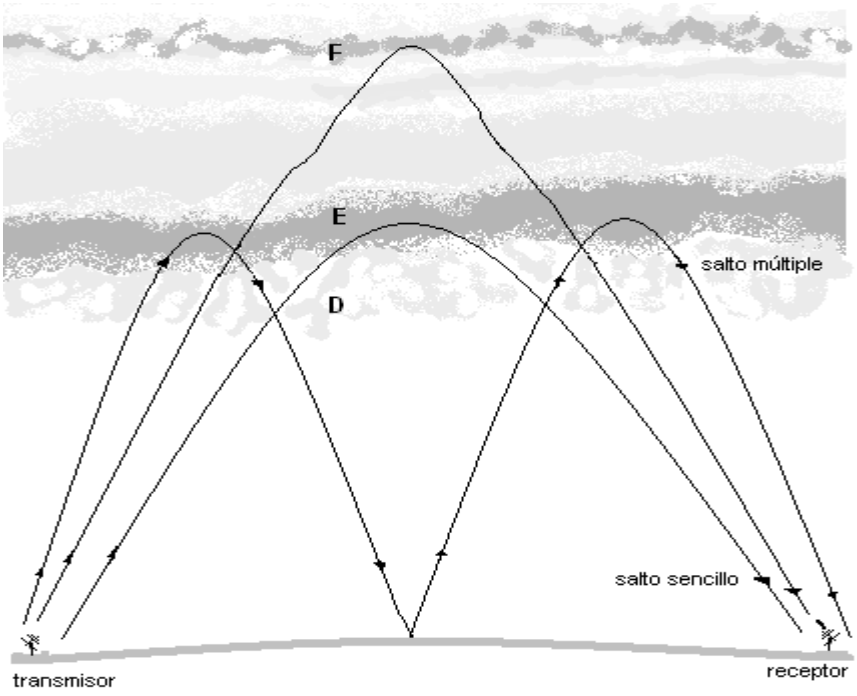
4.2.1: La refracción y absorción de las ondas:

Como ocurre con las ondas de luz, los fenómenos físicos de ***refracción*** y ***absorción*** también inciden sobre las ondas electromagnéticas. Al llegar a la atmósfera las ondas electromagnéticas éstas pueden ser desviadas hacia la tierra debido al fenómeno de refracción, haciéndose posible las comunicaciones; o éstas pueden también perder su energía debido al fenómeno de la absorción imposibilitándose por ello las comunicaciones.

La densidad de los iones prevalecientes en las distintas capas de la ionosfera (F, D, y E) afectan el curso de las ondas electromagnéticas. A medida que progresa la onda atravesando la ionosfera, al chocar con los iones, las ondas son "dobladas" hacia la tierra. Este desvío de la dirección de la onda se conoce como ***refracción de la onda***. Este fenómeno se produce cuando la onda pasa de una capa de la ionosfera de una determinada constante dieléctrica, producto de la densidad de iones existente, a otra capa que posee una distinta constante dieléctrica. El ejemplo típico es el caso de un remo en el agua, el cual pareciera doblarse. Cuando la onda de radio atraviesa áreas de diferentes constantes dieléctricas se van produciendo cambios graduales en su trayectoria, hasta que ésta es desviada nuevamente hacia la tierra. En otras palabras, la concentración de los iones en la capa atmosférica en un momento dado influirá directamente en la trayectoria de la onda. Mientras más alta sea la densidad de iones, mayor será la desviación de la trayectoria de la onda.

Por otro lado, también puede ocurrir que la onda pierda su energía, en forma de calor, al chocar con los electrones existentes en la ionosfera. Este fenómeno se conoce como ***absorción de la onda,*** cuya característica principal es que las frecuencias más bajas sufrirán una mayor absorción que las frecuencias más altas.

Es usual que las comunicaciones a larga distancia se realicen mediante la refracción sucesiva de la onda de radiofrecuencia entre la ionosfera y la tierra (o el mar) ya que la onda de radio, al volver a la tierra, puede reflejarse nuevamente hacia la ionosfera y volver a ser refractarse hacia la tierra y así sucesivamente, dando la onda de radio frecuencia varios saltos antes de llegar a la antena receptora.



Refracción de las ondas

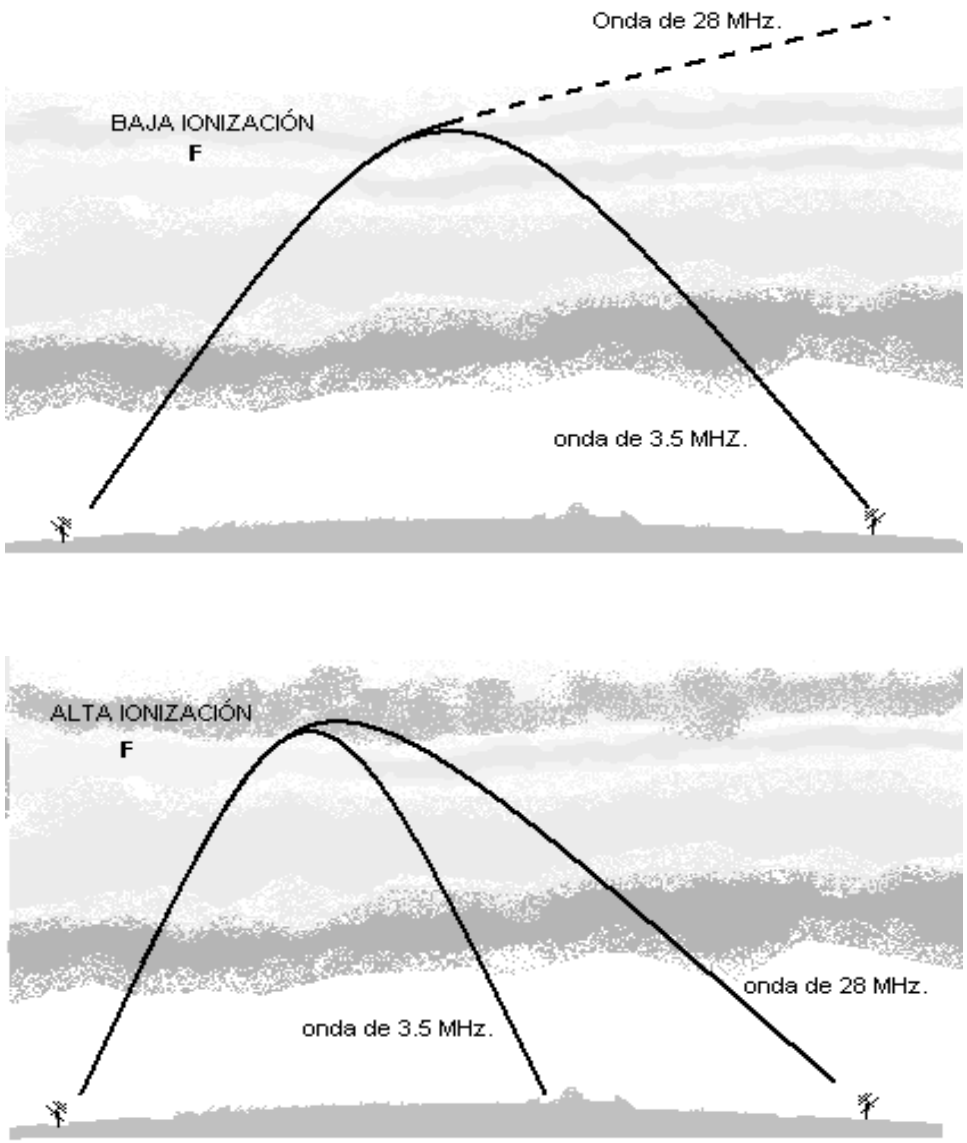
Si la onda refractada una sola vez por la ionosfera llega a la tierra directamente a la antena receptora, se tratará de un ***salto sencillo.*** Sin embargo, para alcanzar grandes distancias será necesario hacer "saltar" a la onda refractada más de una vez, dando ***saltos múltiples***. La distancia del salto se mide sobre la superficie terrestre desde el punto en que se realiza la transmisión hasta el punto en que la onda regresa a la superficie de la tierra.

Dependiendo de las características propias de la superficie en que la onda se refleje (tierra, agua, desierto, etc.) a la onda se le atenuará algo de su energía.

4.2.2: La Máxima Frecuencia Utilizable (MUF) y la frecuencia crítica.

La ***frecuencia de la onda electromagnética en relación con la densidad de ionización en la ionosfera*** es otro factor que determina la medida de la desviación del recorrido de la onda. Mientras más alta la longitud de onda (más baja la frecuencia) mayor será la refracción hacia la tierra. Y, a la inversa, mientras más baja sea la longitud de la onda (mayor la frecuencia), menor será la refracción de la onda hacia la tierra.

La ***máxima frecuencia utilizable (MUF)*** es la frecuencia más alta sin que las ondas atraviesen la ionosfera y se escapen al espacio, o el tope de la frecuencia donde aún se puede producir la refracción de la onda y alcanzar la comunicación entre dos puntos. Por ejemplo, durante una noche la máxima frecuencia utilizable entre la ciudad de Panamá y la ciudad de Chicago puede ser 3.5 MHz, sin embargo, al mismo tiempo la máxima frecuencia utilizable para la comunicación entre la ciudad de Panamá y la ciudad de México puede ser 28 MHz.

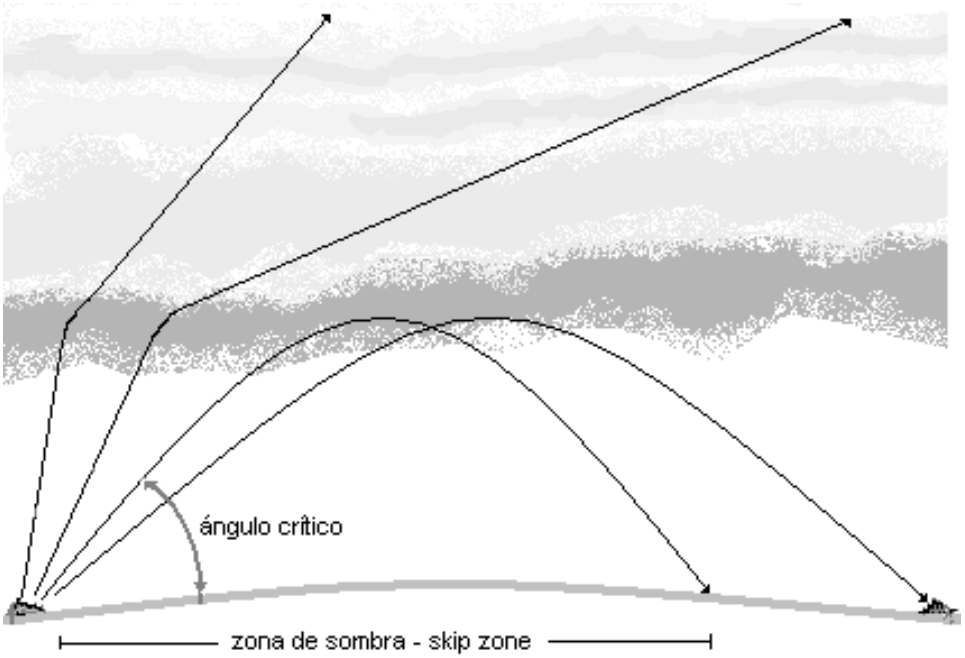


Efectos de la densidad de ionización y la frecuencia

La ***frecuencia crítica*** es la frecuencia más alta que puede tener una señal ***emitida directamente hacia arriba en forma vertical***, capaz de ser reflejada por la ionosfera. La frecuencia crítica es determinada mediante pulsos de radiofrecuencia lanzados, desde observatorios ubicados en diferentes lugares del mundo, con el objeto de medir la capacidad de penetración de las ondas en la ionosfera y con ello obtener datos acerca de las condiciones de ionización en las distintas capas de la ionosfera. Los observatorios utilizan aparatos denominados ***ionosondas*** cuya función es medir la frecuencia crítica y predecir con relativa certeza el alcance de las telecomunicaciones en un momento determinado.

4.2.3: El ángulo crítico y la zona de sombra o skip zone:

Mientras mayor sea el ángulo de penetración, la refracción de la onda será menor y llegará el momento en que la onda atravesará la ionosfera completamente y se perderá en el espacio. Contrariamente, a medida que disminuye de la vertical el ángulo de penetración de la onda, llegará a un ***ángulo crítico*** en que la onda ya no se perderá en el espacio, si no que será refractada de vuelta a la tierra. Las ondas que penetren la ionosfera en ese ángulo crítico o en un ángulo menor que el ángulo crítico serán desviadas hacia la tierra.



Angulo crítico y zona de sombra o "skip zone"

El ángulo crítico está relacionado directamente con un fenómeno denominado ***zona de sombra o skip zone.*** Es la región en donde no se puede lograr las comunicaciones en virtud de que no llegan las ondas ionosféricas por razón del ángulo crítico. El tamaño de la zona de sombra variará de acuerdo con la magnitud del ángulo crítico.

Suele ocurrir con frecuencia que existe dificultad de recepción de las ondas debido a cierta atenuación por efecto de los cambios de las dimensiones de la zona de sombra cuando nuestra estación esta situada al borde de ésta, y debido a las variaciones esporádicas que pueden ocurrir súbitamente en las condiciones ionosféricas y que alteran las condiciones de propagación de un momento a otro.

4.3: La influencia solar.

La posibilidad y la calidad de las comunicaciones a través de las ondas ionosféricas dependen en gran medida de la actividad del sol. El ***flujo solar*** de la luz ultravioleta y demás radiaciones electromagnéticas de amplio espectro que se reciben del sol, los ***disturbios solares***, y la ***actividad del campo geomagnético*** de la tierra son factores que afectan de manera directa el grado de ionización de nuestra atmósfera.

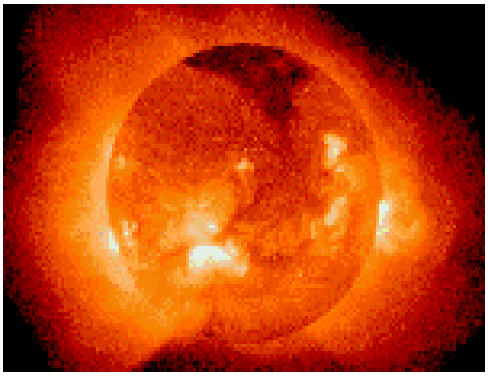
4.3.1: El flujo solar

La magnitud del flujo de luz ultravioleta y de otras radiaciones electromagnéticas que recibimos del sol se denomina ***flujo solar*** o ***solar flux*** y está relacionado principalmente con el número de ***manchas solares*** que aparecen en la superficie del sol, las cuales consisten en regiones en que ocurren perturbaciones solares donde se generan intensas radiaciones electromagnéticas. Estas manchas solares son observadas y contadas con ayuda de poderosos telescopios, constatándose que el número de manchas visibles guarda relación con un ***ciclo de 11 años*** durante el cual el número de manchas aumenta y disminuye de manera sucesiva. Este período se conoce como ***ciclo solar.***

La ionización de la atmósfera terrestre es mayor cuando el ciclo solar está en la plenitud de su actividad en virtud de que el flujo de luz ultravioleta y de radiaciones electromagnéticas es mayor. La magnitud del flujo solar se mide mediante un índice numérico que va de un mínimo de 6.75 a un máximo de 200.

4.3.2; Disturbios solares:

En la superficie del sol también ocurren disturbios que ocasionalmente lanzan, hacia la tierra, de manera explosiva grandes concentraciones de energía electromagnética acompañada de gases ionizados y partículas subatómicas que colisionan con el campo geomagnético y la atmósfera de nuestro planeta, alterando sus características y causando la ionización de la atmósfera y, por consiguiente, afectando las comunicaciones.



llamaradas solares *(flares)*

Estos disturbios solares se conocen como ***llamaradas solares*** *(flares)*, las cuales son enormes erupciones o descargas súbitas de energía en la superficie del sol que expelen violentamente gran cantidad de radiación electromagnética acompañadas de ***partículas energéticas (protones y electrones)*** y ***gases ionizados (plasma).***

En ocasiones las partículas energéticas (protones y electrones) que son despedidos hacia la tierra a una velocidad cercana a la de la luz, chocan con las partes altas de nuestra atmósfera y penetran cerca de los polos magnéticos, creando en esos lugares una ionización más intensa que en otros lugares de la tierra. Este fenómeno se conoce como ***evento de absorción de las capas polares o PCA,*** y da origen a las ***auroras boreales*** y las ***auroras australes***.

Igualmente, la expulsión de nubes de gases ionizados (plasma) que son lanzadas por el sol al espacio también alcanza la tierra, trastornando el campo geomagnético de nuestro planeta y provocando las ***tormentas geomagnéticas*** que afectan las comunicaciones.

Después de producirse una llamarada solar, las comunicaciones vía ionosfera se afectan de diferentes e impredecibles formas. Incluso las comunicaciones llegan a desaparecer a medida que aumenta la intensidad de la perturbación. Este último fenómeno se denomina ***desvanecimiento*** o *fade- out* el cual puede durar de unos pocos minutos hasta algunas horas.

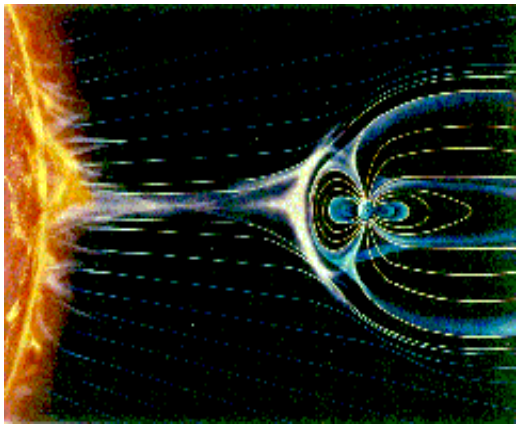
4.3.3. Actividad geomagnética:

La alteración del campo geomagnético que rodea nuestro plantea también incide en el grado de ionización de la atmósfera. De ahí la importancia de determinar, en cierta medida, la actividad del campo geomagnético de la tierra. Para ello se utilizan dos índices:

El ***índice A,*** el cual consiste en un índice numérico del 0 a 400 que indica la actividad del campo geomagnético ***dentro de las últimas veinticuatro horas***. Generalmente las mejores condiciones atmosféricas para las comunicaciones serán cuando el índice correspondiente al flujo solar es alto y el índice geomagnético A es bajo, ya que significa que hay mayor ionización y menor actividad geomagnética.

El ***índice K,*** guarda similitud con el índice A, siendo también una medida de la actividad del campo geomagnético, pero ***dentro de las últimas seis horas***. El índice K se expresa con un número del 0 al 9 el cual se obtiene mediante cálculos cuasi logarítmicos de explicación bastante compleja.

La estación del ***Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (WWV)*** transmite boletines de información acerca del flujo y la actividad solar, los disturbios solares y otras predicciones de propagación cada dieciocho minutos pasada la hora, en las frecuencias 2.5 MHz., 5 MHz., 10 MHz., 15 MHz. y 20 MHz. Puede obtenerse mayores detalles en la página web: http://www.nist.gov



Flujo solar y el campo magnético de la tierra

➢ CAPITULO 5:

LA ESTACIÓN DEL RADIOAFICIONADO.

➢ 5.1: Los equipos de la estación de radioaficionados.

Existe una gama bien amplia de equipos para integrar una estación de radioaficionados. Algunos son imprescindibles, como el aparato receptor, transmisor y las antenas. Otros son instrumentos accesorios; algunos importantes y otros menos, que ayudarán al radioaficionado a desempeñar mejor su actividad.

El ***transmisor, el receptor y las antenas*** son indudablemente los equipos básicos de toda estación de radioaficionado. No obstante, para la efectividad de las operaciones que realiza el radioaficionado con su estación, la antena juega un papel de cierto modo más preponderante frente al transmisor y al receptor, ya que por más sofisticado que sea nuestro equipo nada lograremos con una pésima antena.

Alguien una vez expresó que ***¡Es mejor gastar diez balboas en antena que un balboa en radio!***

También, hasta cierto punto, podemos catalogar como equipo imprescindible la ***fuente de poder*** la cual utilizamos para surtir de energía eléctrica a los aparatos transmisores y receptores (o al transceptor, que es un receptor y un transmisor incorporados en un mismo equipo) suministrando corriente directa (DC) y reduciendo el voltaje de la red casera, rectificándolo y filtrándolo hasta obtener un voltaje continuo y estable. Muchos modelos de transceptores incluyen una fuente de poder interna.



Se pueden catalogar como necesarios el ***micrófono*** que transforma nuestra voz en señales eléctricas las cuales son moduladas por el transmisor y el ***manipulador telegráfico o llave de telegrafía*** que actúa cerrando un circuito para generar los pulsos cortos y largos que componen el código Morse.

Existen otros equipos y accesorios que, aunque no son imprescindibles para la operación del radioaficionado, facilitan mucho la actividad y cumplen ciertas funciones de importancia en la estación:

El ***medidor de ondas estacionarias*** que nos indica la relación de ondas estacionarias (ROE) existente en nuestras líneas de transmisión. Es común que el medidor de ondas estacionarias lo tengamos incorporado a un ***acoplador de antenas*** o *antenna tuner* el cual nos sirve para acoplar la impedancia de línea de transmisión con la impedancia de salida de nuestro transceptor a fin de que éste suministre la máxima potencia.

Los diferentes y variados tipos de ***filtros: pasa-bajo, pasa-banda*** y ***pasa-alto*** que reducen las frecuencias armónicas, evitando la interferencia que podemos causar a otros aparatos o servicios distintos a la radioafición, como la televisión; o evitando la interferencia que a nosotros nos pueda causar otros servicios o aparatos.

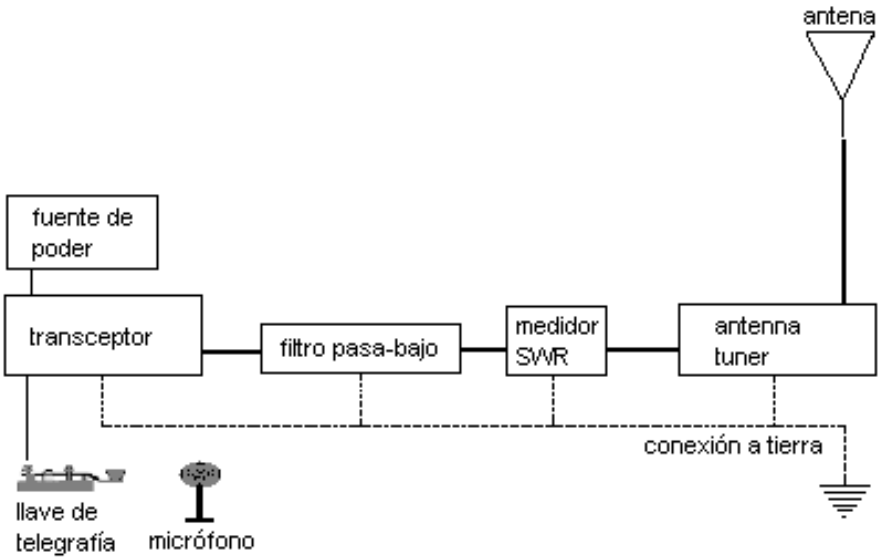


Diagrama de una estación de radioaficionado.

Hoy día es necesario, para operar en los modos digitales, integrar al equipo de la estación de radioaficionado una ***computadora o PC,*** la cual constituirá una herramienta muy valiosa por la versatilidad de programas de ayuda a la radioafición, calculo de antenas, boletines y el acceso a la gran información que existe en el Internet sobre la materia de la radioafición.

A la computadora la acompañan artefactos como el ***MODEM o*** *Terminal Node Controller (TNC)* que son dispositivos electrónicos o ***interfases*** que convierten las señales digitales en señales análogas y viceversa. Del mismo género son los ***Procesadores de Señales Digitales*** o *Digital Signal Procesor (DSP)* que se encargan de tratar y mejorar las señales transmitidas y recibidas por nuestro equipo y actuar como banco de memoria y como interfaz para la comunicación de nuestro equipo con la PC.

5.2: La seguridad en la estación.

En virtud de que los radioaficionados pasamos mucho tiempo sentados frente a nuestros equipos en el ***cuarto de radio,*** o *"shack"* como solemos llamarlo, es de suprema importancia tomar en cuenta tanto la adecuada ubicación de los equipos en nuestra estación, así como de otros elementos que nos brindarán comodidad y seguridad durante nuestra operación.

La estación debe instalarse en una habitación con buena iluminación y que ofrezca un ambiente tranquilo, en donde no seamos molestados ni molestemos a otros. Durante el día es preferible la iluminación natural, sin que los rayos de sol incidan directamente sobre nuestros equipos. Por la noche debemos colocar una lámpara que ilumine bien el sitio de trabajo, pero sin que produzca un ambiente caluroso, o que encandile o fatigue la vista. Es obvio que debemos constar también de una silla confortable y cómoda, que nos permita adoptar una buena postura y desde la cual podamos alcanzar fácilmente nuestros aparatos, sin tener que hacer mayor esfuerzo.

Los equipos a su vez deben estar ubicados en una mesa estable y firme. Lo suficientemente amplia para que no estén apiñados los equipos de forma tal que se recalienten por falta de una adecuada ventilación. El transceptor debe estar colocado frente a nosotros. Si tenemos dos aparatos separados –transmisor y receptor– el receptor debe colocarse la derecha si somos diestros. Tanto el micrófono como la llave de telegrafía deben colocarse frente a nosotros de manera que no tengamos que adoptar posturas incómodas para usarlos.

Es importante que en nuestra mesa tengamos una buena dotación de ***papel y lápiz*** para anotar. Son muy útiles las agendas caducadas, especialmente las que en sus primeras páginas contienen información general sobre nuestro país, el Canal de Panamá, cambio en monedas, distancias, capitales, etc., ya que es bueno tener a mano esa información en caso de que se nos requiera durante un comunicado. Además, la información nos sirve de inspiración para realizar un interesante coloquio con los radioaficionados de otros países.

Respecto a la seguridad en nuestra estación, no está de más decir que debemos ser vigilantes del estado físico de los cables de alimentación eléctrica de los equipos y la condición de los enchufes, de cuya capacidad nunca debemos abusar. De ser posible, el circuito eléctrico principal de nuestro cuarto de radio debe ser independiente del de nuestra vivienda y constar de un interruptor general con sus propios fusibles.

Otro punto para considerar es ***la toma de tierra*** o *ground* a la cual debemos conectar los mástiles o torres de las antenas. Para ello se debe utilizar cable de cobre desnudo de diez o doce milímetros, conectado a una varilla de *ground* enterrada. Todos nuestros equipos deben estar unidos también a la toma de tierra por medio de un alambre de cobre de un calibre de ocho milímetros como mínimo.

Finalmente, y no por ello menos importante, es que tratemos de evitar exponernos y exponer a otros a la radiación electromagnética de nuestra antena, la cual ***¡es el único elemento que debe irradiar en nuestra estación!*** Aunque no se ha demostrado que la baja potencia y esporádica cantidad de radiofrecuencia que normalmente emiten las antenas de radioaficionados sean perjudiciales, hay que evitar el contacto directo con los sistemas irradiantes de nuestra antena en el momento en que se transmite para evitar quemaduras. Por ello, es preferible que las antenas se sitúen en sitios fuera del alcance de las personas.

Igualmente, hay que tener mucho cuidado con las torres ya que estas tienen un atractivo muy especial para los niños, que impulsa a treparlas con el consiguiente peligro.

➢ CAPITULO 6:

TÉCNICAS DE OPERACIÓN DEL RADIOAFICIONADO.

➢ 6.1: Escuchar, escuchar y… ¡escuchar!

Nos acomodamos frente al transmisor y lo encendemos. Prestamente, tomamos el micrófono para empezar a llamar y…. **¡Alto!**

¿Por qué la prisa?... Aunque el ritmo de la vida actual es acelerado y es entendible que queramos empezar a trabajar otras estaciones de inmediato, es muy importante tener mucha paciencia y antes que cualquier cosa debemos escuchar, y cuanto más tiempo lo hagamos, mejor.

Uno de los peores errores que puede cometer un principiante es comenzar a transmitir, ya sea en fonía o en telegrafía, sin ***primero escuchar***.

Escuchando previamente las bandas se aprende como y cuando debemos transmitir y la manera correcta en que debemos expresarnos en la radio. Aprenderemos cuál es el momento correcto para ***intercalar oportunamente*** nuestras transmisiones, tanto en fonía como en telegrafía y cuándo ***dejar espacios en blanco*** al transmitir. Además, percibiremos ***la forma de operar de las estaciones*** con las que queremos comunicarnos, apreciaremos ***las condiciones de la propagación atmosférica*** para valorar si es factible la comunicación y determinar cuáles son las regiones del mundo que recibimos con claridad e ***identificaremos previamente las estaciones*** que escuchamos.

Sin embargo, la razón principal de escuchar antes de transmitir es asegurarnos que nuestra transmisión ***no causará interferencia a otros colegas irrumpiendo o perturbando a otras estaciones que en ese momento están usando la frecuencia.***

Operar la radio con calma y sin ansiedades de ninguna clase aumentará nuestra confianza y habilidad, pero sobre todo hará que nuestros colegas nos cataloguen como buen radioaficionado, muy respetado y apreciado. Un radioaficionado con el que será un verdadero placer contactar.

Es tan importante aprender a escuchar primero, que en muchos países los reglamentos exigen que los aspirantes a ser radioaficionados se licencien primero como ***radioescuchas*** y comprueben, con las correspondientes tarjetas, el haber ***escuchado*** una cantidad determinada de estaciones.

➢ 6.2: La operación en fonía (SSB).

Ya hemos dicho que no debemos ***causar interferencia*** a otros colegas que estén usando la frecuencia. Por lo tanto, siempre, antes de transmitir, es necesario primero escuchar para asegurarnos que la frecuencia que elegimos para transmitir no esta siendo utilizada por otros colegas a los cuales vamos a interrumpir e importunar, y luego de escuchar por un tiempo prudencial, si no percibimos actividad en la frecuencia, nos aseguraremos de que ésta se encuentra libre preguntando:

¿Está en uso la frecuencia?

Si no obtenemos respuesta y ***solamente cuando estamos seguros de que la frecuencia está libre***, entonces podemos empezar a transmitir. Nuestra llamada debe ser pronunciada de forma ***clara,***

pausada y ***sin gritar;*** haciendo énfasis en nuestro indicativo utilizando el ***código fonético internacional.***

» CQ CQ CQ ésta es la estación HOTEL PAPA UNO ALFA BRAVO CHARLIE.

» CQ CQ CQ ésta es la estación HOTEL PAPA UNO ALFA BRAVO CHARLIE.

» CQ CQ CQ ésta es la estación HOTEL PAPA UNO ALFA BRAVO CHARLIE, que llama y queda atenta.

Es muy probable que tengamos que repetir la llamada varias veces porque no siempre recibiremos una respuesta a nuestra primera llamada. Por lo tanto, entre llamada y llamada hay que dejar el espacio suficiente para dar tiempo prudencial a fin de que nos contesten. Un buen operador nos contestará dando su indicativo en el código fonético internacional. Supongamos que la estación OH2BH ha contestado nuestra llamada:

» OSCAR HOTEL DOS BRAVO HOTEL de HOTEL PAPA UNO ALFA BRAVO CHARLIE, gracias por contestar a mi llamada, su señal es 59. Mi nombre es Juan y mi ubicación es la ciudad de Panamá en la República de Panamá. OSCAR HOTEL DOS BRAVO HOTEL de HOTEL PAPA UNO ALFA BRAVO CHARLIE

Hay que recalcar que es necesario pronunciar bien y hablar en tono moderado, aunque no utilicemos exactamente las palabras que aparecen en el ejemplo anterior. Si no hemos logrado captar a la primera el indicativo o cualquier otro dato de la estación que nos contesta, no hay nada de malo en pedirle amablemente que lo repita. ***Pero… para no depender de nuestra memoria hay que tener siempre a mano papel y lápiz.***

Es importante conocer bien y utilizar adecuadamente el código fonético internacional a fin de evitar equivocaciones en nuestras comunicaciones; especialmente para no confundir las letras de los indicativos de las estaciones, los nombres de los lugares y de las personas, sobre todo si no hablamos el mismo idioma. Tampoco hacer el ridículo abusando del código fonético, especialmente si trabajamos a través de repetidoras en las bandas **VHF** y **UHF** donde no se necesita; ni usar un código fonético inventado con palabras raras que nadie entiende. **El buen operador se distingue por el correcto empleo del código fonético internacional.**

Lo mismo se puede afirmar del uso inadecuado del ***código "Q"****,* en la modalidad de fonía, del cual los pésimos operadores exageran y hasta trastocan el significado de los términos de dicho código.

Recordemos que nuestra forma de comunicarnos dirá mucho de nosotros. Siempre debemos hablar de forma calmada, clara y ser amables, corteses y respetuosos en todos nuestros comunicados.

6.3: La operación en telegrafía (CW).

La modalidad de ***telegrafía*** o ***CW***, es una de las más apasionantes de la radioafición. Y lo es mucho más cuando el comunicado se realiza con estaciones que transmiten la clave Morse en nuestro propio idioma.

Transmitir en clave Morse es una habilidad que se adquiere con ***práctica*** y ***dedicación.*** Una vez adquirida nos llenará de mucho orgullo el usarla en nuestra actividad de radio.

Las reglas básicas que anteriormente mencionamos para la modalidad en fonía también se aplican a la modalidad en telegrafía (CW). Especialmente aquella que se refiere al deber de escuchar primero y cerciorarnos de que la frecuencia esté libre antes de comenzar a transmitir. Para ello preguntaremos si la frecuencia está ocupada transmitiendo las letras: ***"QRL?"*** del ***código "Q",*** al cual nos referiremos más adelante.

Puede ser que algún colega nos conteste de alguna forma que la frecuencia está ocupada. Lo más usual es que simplemente nos transmita la letra ***"C" que en telegrafía significa SI,*** o nos conteste con las letras **QRL,** sin el signo de interrogación, los que también significa que la frecuencia está ocupada.

Hay muchos operadores que no les gusta llamar. Prefieren solamente contestar cuando alguien está llamando. Afirman que de esta manera es más fácil poder seleccionar las estaciones que nos interesan, ya que al transmitir una llamada general es posible que causemos una ***aglutinación*** o "***pile up"*** de estaciones que nos contestan, de las cuales solo podremos identificar a dos o tres de las estaciones más fuertes, las que generalmente serán las más cercanas y las menos interesantes.

Si decidimos llamar, en el caso de que la frecuencia estuviere desocupada, podemos hacerlo de dos formas: Haciendo una ***llamada general*** o haciendo una ***llamada dirigida***. En ambas formas las llamadas deberán ser cortas y lo conveniente es utilizar ***la formula 3X3 (que consiste en transmitir tres veces CQ -que significa llamada general-, la palabra DE y tres veces nuestro indicativo).*** Un ejemplo de ***llamada general*** sería:

» CQ CQ CQ de HPIABC HPIABC HPIABC K

Un ejemplo de ***llamada dirigida***, en este caso al África (AF), sería:

» CQ AF CQ AF CQ AF de HP1ABC HP1ABC HP1ABC K

No debemos empecinarnos en repetir interminablemente las letras ***CQ*** y demorar la identificación de nuestra estación, ni contestar una llamada dirigida si ésta no está destinada a nosotros.

Para contestar una llamada en telegrafía debemos transmitir dos veces nuestro indicativo después del de la estación que nos llama, seguido de la letra "**K".** Por ejemplo:

» OH2BH de HP1ABC HP1ABC K

Puede ser que escuchemos que nos llaman, pero no podemos identificar la estación que lo hace. En ese evento preguntaremos:

» QRZ? de HP1ABC K

Es importante señalar que cuando establecemos contacto con una estación debemos intercambiar antes de cualquier otra cosa la información requerida para el libro de guardia o para la tarjeta de confirmación. Es decir, el reporte de señal, nuestra ubicación y nuestro nombre deben ir de primero.

Al final de cada transmisión debemos transmitir el indicativo de la estación con la cual estamos contactando, seguido de la palabra "**DE",** nuestro indicativo y la letra "**K"** para pasar el cambio o las letras "**KN"** si es que queremos que ninguna otra estación irrumpa en nuestro comunicado.

Para terminar el comunicado, después de haber transmitido el indicativo de la estación con que hemos contactado seguido del nuestro, transmitiremos las letras "**SK".** También se acostumbra a seguir dichas letras por dos puntos bien definidos para indicar que el tráfico de estas dos estaciones se dio por terminado definitivamente. A continuación, un ejemplo de un contacto ***(QSO)*** en telegrafía:

HP1ABC: CQ CQ CQ de HP1ABC HP1ABC HP1ABC K

OH2BH: HP1ABC de OH2BH OH2BH KN

HP1ABC: OH2BH de HP1ABC ge tnx fer call BT
ur rst 599 es qth Panamá BT
op Juan Juan BT
hw cpy? OH2BH de HP1ABC KN

OH2BH: HP1ABC de OH2BH tnx fer nice rprt BT
ur rst 599 op is Martti BT
qth Oslo BT
tnx fer fb qso es my qsl card sure BT
gud dx es best 73 AR HP1ABC de OH2BH SK.

HP1ABC: OH2BH de HP1ABC BT
tnx dr Martti for fb dx qso es 73 tu AR
OH2BH de HP1ABC SK • •

De forma similar a la modalidad de fonía, la transmisión en telegrafía requiere de calma y de uniformidad en nuestra operación. El manejo de nuestra ***llave telegráfica manual*** o ***llave telegráfica electrónica o*** *keyer* debe ser preciso y sin titubeos y la velocidad debe ser uniforme.

Debemos tener siempre presente la regla de oro de la transmisión en telegrafía: ***¡nunca debemos transmitir más rápido de lo que podemos efectivamente copiar!***

En todo momento hay que ser cortés y respetar a quienes están transmitiendo más despacio que nosotros. Puede ser que se trate de colegas que están aprendiendo, enseñando o que sufran condiciones psicofísicas desfavorables. Por ello, el buen operador de telegrafía sabe ajustar la velocidad de su transmisión a la velocidad de la estación que le está transmitiendo.

Debemos siempre esmerarnos en perfeccionar nuestra forma de transmitir y esforzarnos en mejorar la manipulación o pulseo de nuestra llave telegráfica. Entre los operadores de telegrafía hay un lema que dice: ***"Es más importante el acierto que la velocidad".*** Es seguro que las estaciones con que nos contactemos apreciarán una clara y perfecta transmisión y detestarán un código transmitido con ansiedad o apuro, con las *letrasligadasentresiquenadielaspuedeentender.*

El uso de la telegrafía requiere que conozcamos adecuadamente el "código Q" y es conveniente además conocer algunas ***abreviaturas convencionales*** más usuales para hacer más cortos y concisos nuestros comunicados. Ambos elementos son necesarios y muy útiles, simplificarán el comunicado

y romperán la barrera del lenguaje que puede existir entre dos estaciones. Algunas de las abreviaturas más comunes usadas en telegrafía y su significado son las siguientes:

a = (about) aproximadamente, alrededor de..

ar = (address) dirección

agn = (again) nuevamente

ant = antena

bk = (break) corte de transmisión

c = si, afirmación

cfm = (confirm) confirmación

cl = (close) cierre de la estación

cpy = (copy) copiar

cuagn = (see you again) volver a oírle

cud = (could) puede

cul = (see you later) hasta luego

dr = (dear) apreciado, estimado

es = y

fb = (fine bussines) muy bien, excelente

gb = (good by) adios

ge = (good evenig) buenas tardes

gm = (good morning) buenos días

gn = (good night) buenas noches

gud = (good) bueno

hi hi = risa

hr = (here) aquí

hv = (have) tiene, tengo

hw = (how) cómo

lid = mal operador

mni = (many) muchos, muchas

msg = (message) mensaje

nil = nada, cero, ninguno

nr = (number) número

nw = (now) ahora

ok = de acuerdo, todo bien

om = (old man) radioaficionado, viejo amigo

op = (operator) operador

pse = (please) por favor

pwr = (power) potencia

r = (received) recibido

rig = equipo de la estación

rpt = (repeat) repita, repito

rx = receptor

sase = (Self Addresed Stamped Envelope) sobre autodirigido y franqueado

sig o **sigs** = (signal) señal o señales

sri = (sorry) lo siento

tmw = (tomorrow) mañana

tnx o **tns** = (thanks) gracias

tu = (thank you) gracias a usted

tx = transmisor

ur = (your) su

vy = (very) muy

wd o **wds** = (word) palabra o palabras

wkd = (worked) trabajado anteriormente.

wx = (weather) tiempo atmosférico, clima

xcvr = (transceiver) transceptor

xtal = cristal de cuarzo

yl = (young lady) joven, novia, señorita

xyl = (ex young lady) esposa

73 = (regards) saludos

88 = besos y abrazos

6.4: El código fonético internacional.

El código fonético internacional fue adoptado en 1956 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) la cual recomendó el uso de un código de letras unificado a fin de evitar confusiones o equivocaciones en las telecomunicaciones radiales.

El código fonético internacional oficialmente adoptado por la UIT es el siguiente:

Alfa, **B**ravo, **C**harlie, **D**elta, **E**co, **F**oxtrot, **G**olf, **H**otel, **I**ndia, **J**uliet,
Kilo, **L**ima, **M**ike, **N**ovember, **O**scar, **P**apa, **Q**uebeq, **R**omeo, **S**ierra,
Tango, **U**niform, **V**ictor, **W**hiskey, **X**-ray, **Y**ankee, **Z**ulu

Es importante y muy recomendable utilizar el código fonético internacional, aunque muchos operadores radioaficionados de habla hispana insisten en utilizar otros códigos formados por nombres geográficos y países.

6.5: El código "Q":

El código internacional denominado ***código "Q"*** fue desarrollado desde el año 1929 para ser utilizado en las comunicaciones telegráficas a fin de darle a este tipo de comunicaciones una mayor fluidez y facilidad, tanto para la celeridad del mensaje como para contrarrestar las barreras del idioma. El código "Q" se encuentra vigente aún hoy día.

El código "Q" consiste principalmente en agrupaciones de tres letras de las cuales la primera siempre es la letra "Q" y que juntas conforman un mensaje, el cual podrá ser en forma de pregunta o de afirmación.

Es muy común entre los radioaficionados de todo el mundo emplear el Código "Q" en sus transmisiones en telegrafía, para lo cual fue diseñado originalmente. Sin embargo, los malos radioaficionados abusan utilizándolo en la modalidad de fonía. (Lo que es de muy mal gusto y es señal de ser un mal operador o un "Lid*" (término con el que se distingue al mal operador)*. También son muchos los casos de un uso incorrecto del código "Q" por el desconocimiento de su significado.

A continuación, algunos términos más usuales del Código Q utilizados por el servicio de radioaficionados. (El significado toma forma de pregunta cuando se agrega el signo de interrogación al final)

Código	Forma de pregunta	Forma de afirmación
QAP	¿Debo esperar a que me llame Ud.?	Espere mi llamado en…(kHz.)
QRA	¿Cuál es su nombre o distintivo de su estación?	El nombre o distintivo de mi estación es…
Código	**Forma de pregunta**	**Forma de afirmación**
QRG	¿Puede indicarme mi frecuencia exacta?	Su frecuencia exacta es….
QRH	¿Varía mi frecuencia?	Su frecuencia varía.

QRI	¿Cuál es el tono de transmisión	El tono de transmisión es…
QRK	¿Cuál es la inteligibilidad de mi señal?	La inteligibilidad de su señal es…
QRL	¿Está usted ocupado?	Estoy ocupado, por favor no interferir.
QRM	¿Tiene usted interferencia?	Estoy siendo interferido.
QRN	¿Tiene dificultades por estática?	Tengo dificultades por estática.
QRO	¿Debo incrementar la potencia de mi transmisor?	Incremente la potencia del transmisor.
QRP	¿Debo disminuir la potencia de mi transmisor?	Disminuya la potencia de su transmisor
QRQ	¿Debo transmitir más rápido?	Transmita más rápido.
QRS	¿Debo transmitir más despacio?	Transmita más despacio.
QRT	¿Debo cesar de transmitir?	Cese de transmitir.
QRU	¿Tiene algo para mí?	No tengo nada para usted.
QRV	¿Está usted preparado?	Estoy preparado.
QRW	¿Debo informar a …que usted lo llama en….kHz.?	Por favor informe a ….que lo estoy llamando en ….kHz..
QRX	¿Cuándo me volverá usted a llamar?	Le volveré a llamar a las….horas.
QRY	¿Cuál es mi turno?	Su turno es el numero….
QRZ	¿Quién me llama?	Está usted siendo llamado por….en ….kHz.
QSA	¿Cuál es la intensidad de mi señal?	La intensidad de su señal es……
QSB	¿Se está desvaneciendo mi señal?	Su señal se está desvaneciendo.
QSD	¿Es defectuoso mi llaveado?	¿Su llaveado es defectuoso.
QSG	¿Debo enviar…… mensajes por transmisión?	Envíe….. mensajes por transmisión.
QSK	¿Puede usted escucharme entre sus señales, si es así ¿puedo interrumpir en su transmisión?	Puedo escucharle entre mis señales, interrumpa en mi transmisión.
QSL	¿Puede confirmar la recepción?	Estoy confirmando la recepción.
QSM	¿Debo repetir a usted el último mensaje que le envié?	Repita el último mensaje.
QSN	¿Me escuchó usted en….kHz.? o bien ¿Escucho usted a ……en ….kHZ.?	Le escuche a usted en…..kHZ, ó escuche a…..en ….kHz.
QSO	¿Puede usted comunicarse con …. directamente o a través de relevo?	Puedo comunicarme con….. directamente o a través de relevo.
QSP	¿Puede usted enlazar con….libre de cargo?	Puedo enlazar con….libre de cargo
QST	Llamada que precede a un mensaje dirigido a todos los radioaficionados.	
QSU	¿Debo llamar o responder en esta frecuencia? (o en…kHz.)	Llame o conteste en esta frecuencia. o en …..kHZ.
QSV	¿Debo transmitir una serie de “V” en esta frecuencia? o en….kHz.	Transmita una serie de “V” en esta frecuencia o en ….kHz.
Código	**Forma de pregunta**	**Forma de afirmación**
QSX	¿Puede usted escuchar a ….en….kHz.?	Estoy escuchando a ….en….kHz.
QSY	¿Debo cambiar mis transmisión a otra frecuencia?	Cambie su transmisión a otra frecuencia. o a la frecuencia de ….kHz.

QSZ	¿Debo transmitir cada palabra dos veces?	Transmita cada palabra dos veces.
QTA	¿Debo cancelar el mensaje número….?	Cancele el mensaje número….
QTB	¿Está usted de acuerdo con mi cuenta de palabras?	No estoy de acuerdo con su cuenta de palabras, repetiré la primera letra de cada palabra.
QTC	¿Cuántos mensajes tiene por enviar?	Tengo….mensajes para enviar.
QTH	¿Cuál es su posición en …Latitud y….Longitud o de acuerdo con otras referencias geográficas.?	Mi posición es …..Latitud y…..Longitud o otras coordenadas geográficas.
QTR	¿Cuál es la hora correcta?	La hora correcta es….
QTV	¿Debo quedar en guardia por usted en la frecuencia de….kHz.?	Quede en guardia por mi en la frecuencia de….kHz. de las…horas a las…horas.
QTX	¿Puede mantener abierta su estación para comunicar conmigo hasta nuevo aviso o hasta las….horas?	Puedo mantener abierta mi estación para comunicar con usted, hasta nuevo aviso o hasta las….horas.

6.6: El código Morse

Puede considerarse el código Morse como unos de los resultados del perdurable afán del hombre por la comunicación a distancia. El código Morse fue inventado a principios de 1836 por el pintor y físico norteamericano ***Samuel Fineley Breese Morse,*** quien expuso en Nueva York un modelo de telégrafo electromagnético que escribía el mensaje en forma de alfabeto codificado. El código asignaba a cada letra del alfabeto, número y signo ortográfico, uno o varios impulsos eléctricos o intervalos de espacios, (expresados de forma gráfica mediante puntos y rayas) el cual se denominó ***código Morse.***

A partir de la proeza de Marconi las telecomunicaciones a distancia fueron moduladas mediante el código Morse. Si bien es cierto que hoy día el avance tecnológico ha puesto al alcance de las telecomunicaciones modalidades más prácticas; no es menos cierto que el código Morse aún reina en las bandas del servicio de radioaficionados y, a pesar de que algunos alegan que el código Morse ha venido a ser obsoleto, no se debe olvidar que el código Morse es la modulación digital por excelencia y sigue siendo una de las formas de comunicación más simples y efectivas que existen hoy día.

Por mucho tiempo gran cantidad de aspirantes a radioaficionados vieron como un obstáculo la necesidad de aprender el código Morse y presionaron, con cierto éxito, su eliminación como requisio para obtener la licencia de radioaficionados. ***Hoy día en la República de Panamá no se requiere conocer el código Morse para obtener la licencia de radioaficionado.*** Sin embargo, eso en nada resta a los méritos y a las ventajas que tiene el conocer y poder trabajar las comunicaciones utilizando la telegrafía, lo cual es uno de los aspectos que le brindan más emoción a nuestra actividad.

El código Morse es un ***lenguaje de sonido.*** Se utilizan los puntos y las rayas solo con el propósito de poder escribirlo, lo que lamentablemente trae un detrimento en su aprendizaje por la imagen mental gráfica que se produce y que debe ser evitada a toda costa.

Es sencillo aprender el código Morse, solamente un verdadero interés y una tenaz dedicación a la práctica son los secretos para su aprendizaje. El aprender el código de memoria exige unas pocas sesiones de práctica, pero para adquirir velocidad se requiere practicar con bastante regularidad. Un buen plan para su aprendizaje consiste en estudiar solamente grupos de cinco letras e insistir sobre las mismas hasta que su sonido y la interpretación sean instantáneos dentro de nuestra mente.

Siendo el código Morse un lenguaje de sonidos, cada letra y cada número deberán conocerse por su sonido, no por su aspecto (puntos y rayas). El Código Morse es un sistema de comunicación sonora, lo mismo que la palabra hablada. Por ejemplo, la letra A, es un sonido corto y uno largo que combinados suenan: ***dit - dah,*** y debe interpretarse por ese sonido, no como un punto y una raya.

Código Morse

A	• —	**1**	• — — — —	**PUNTO**	• — • — • —
B	— •••	**2**	•• — — —	**COMA**	— — •• — —
C	— • — •	**3**	••• — —	**?**	•• — — ••
D	— ••	**4**	•••• —	**ERROR**	••••••
E	•	**5**	•••••	**DIAGONAL**	— •• — •
F	•• — •	**6**	— ••••	**@**	• — — • — •
G	— — •	**7**	— — •••		
H	••••	**8**	— — — ••		
I	••	**9**	— — — — •		
J	• — — —	**0**	— — — — —		
K	— • —				
L	• — ••				
M	— —				
N	— •	**AR**	• — • — •	**(Fin del mensaje)**	
O	— — —	**SK**	••• — • —	**(Fin de la transmisión)**	
P	• — — •	**AS**	• — •••	**(Pausa)**	
Q	— — • —				
R	• — •				
S	•••				
T	—				
U	•• —				
V	••• —				
W	• — —				
X	— •• —				
Y	— • — —				
Z	— — ••				

6.7.: El reporte de señal R S T.

Sin duda alguna una de la información más importante que se puede intercambiar entre dos estaciones que se comunican es aquella referente a la calidad y fuerza con que se escuchan sus señales. Para ello es muy importante utilizar el denominado ***reporte R S T*** con el cual indicaremos a nuestro corresponsal de una manera más precisa la calidad, fuerza y pureza con que nos llega su señal. Para ello se utilizan una serie de números clasificados en las siguientes categorías indicadoras correspon-

dientes a la ***Inteligibilidad (R****eadability*), ***Intensidad*** de la señal *(**S**ignal **S**trenght*) y ***Tono*** de la señal *(**T**one*):

R (Inteligibilidad) Indica que tan entendible es la señal.

1. Señal Ininteligible
2. Se entiende una que otra palabra
3. Se entiende con dificultad
4. Inteligible casi sin dificultad
5. Perfectamente inteligible

S (Intensidad de la señal) Indica la fuerza de la señal en ***unidades "S"*** tomadas del medidor de nuestro transceptor.

1. Señal recibida a nivel de ruido del receptor
2. Señal muy débil
3. Señal débil
4. Señal de mediana intensidad
5. Señal buena
6. Señal muy buena
7. Señal moderadamente fuerte
8. Señal fuerte
9. Señal muy fuerte

T (Tono) Indica la pureza del tono de la señal de telegrafía (CW) y se utiliza solamente para las transmisiones en esta modalidad.

1. Tono muy ronco y chirriante
2. Tono de corriente alterna
3. Tono ligeramente musical, pero muy ronco
4. Tono moderadamente musical, pero algo ronco
5. Tono musical modulado por corriente alterna
6. Tono ligeramente modulado, algo silbante
7. Tono casi puro con zumbido
8. Tono puro, pero con algo de zumbido
9. Tono totalmente puro

El control R S T debe comunicarse de la manera más realista y exacta posible y nunca debemos engañar a nuestro corresponsal dándole un buen reporte solamente para congraciarnos con él.

➢ 6.8.: La hora UTC.

Uno de los aspectos más importantes de toda comunicación es el asiento correcto de la fecha y la hora exacta en que hacemos nuestros contactos. Pero hay un problema: Los radioaficionados operamos desde distintos lugares del mundo y nuestros relojes marcan el tiempo de acuerdo con las diferentes zonas horarias.

Para evitar la lógica confusión que surgiría si cada radioaficionado utiliza su propia hora local, se determinó el uso de la de la hora UTC, ***que significa Universal Time Coordinated,*** para estandarizar el registro de la fecha y la hora de todos los comunicados. Aunque también se conoce como ***Hora Meridional de Greenwich (GMT)*** u hora ***Zulu (Z)***, el término correcto que los radioaficionados debemos utilizar es hora UTC.

Es muy fácil ajustar nuestros relojes a la hora UTC sintonizando la estación utilitaria de **la WWV** en las frecuencias de **2.5 MHz., 5 MHz., 10 MHz., 15 MHz. y 20 MHz**. la cual marca con un tono la hora UTC exacta cada minuto.

➢ 6.9.: El libro de guardia

El Articulo 39 del Decreto 205 del 7 de julio de 2004 que regula la radioafición de Panamá establece que en toda estación de radioaficionados se deberá llevar un libro denominado ***Libro de Guardia***. En este libro el radioaficionado deberá anotar todos los comunicados realizados. Nuestro reglamento autoriza llevar el Libro de Guardia por escrito o en forma electrónica (hoy día existen decenas de aplicaciones de computadora diseñadas para llevar un libro de guardia. Algunos hasta incluyen accesorios para llevar el control de comunicados en concursos, confeccionar las tarjetas QSL, llevar los registros para los diferentes certificados y diplomas y muchas cosas más). Sin embargo, no importa la forma en que llevemos el Libro de Guardia, éste deberá contener obligatoriamente ciertos datos específicos, sin perjuicio de otros datos adicionales que nosotros quisiéramos registrar. Estos datos son los siguientes:

a.- La fecha y hora de inicio y término de cada comunicado

b.- El indicativo de la estación con la cual se hace el comunicado

c.- La banda y frecuencia y modalidades usadas.

He aquí un ejemplo de la hoja de un Libro de Guardia:

Fecha	Hora (Inic.)	Estación	Frec.	Modo	Señal (Rec.)	Señal (Dada)	Hora (Fin)	Observaciones	QSL

La hoja está dividida en una serie de columnas en las cuales se anota los siguientes datos:

- ✓ **Fecha:** El día, mes y año en el cual se realiza el comunicado
- ✓ **Hora (Inicial):** La hora UTC del inicio del comunicado.
- ✓ **Estación:** La estación de radioaficionado con la cual hacemos el comunicado.
- ✓ **Frecuencia:** La frecuencia en la que se realiza el comunicado.
- ✓ **Modo:** El modo de emisión utilizado en el comunicado (CW, SSB, PSK, etc.)
- ✓ **Señal recibida y dada:** El intercambio de reporte de las señales recibidas y dadas en el formato RST
- ✓ **Observaciones:** Cualquier otro dato el cual se tenga interés de dejar consignado. Por ejemplo el nombre del operador, lugar, potencia, etc..
- ✓ **QSL:** Es práctico llevar un registro del envío y recepción de las tarjetas de confirmación del comunicado.

Las anotaciones en el Libro de Guardia deben ser en letra clara y fácilmente entendible y cada radioaficionado puede agregar los datos adicionales que estime conveniente a su operación.

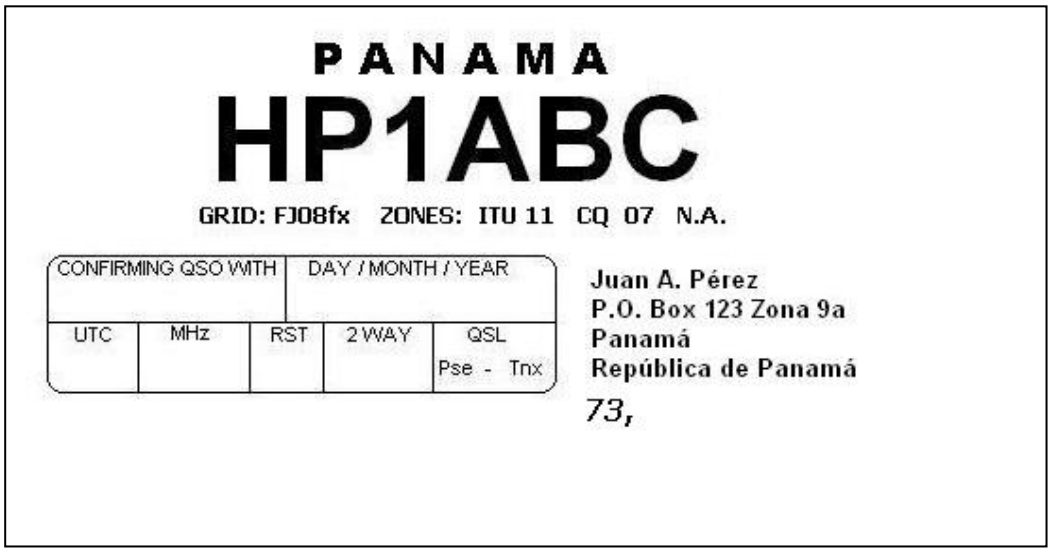
6.10.: La tarjeta QSL

Se denomina ***tarjeta QSL a la tarjeta que expide el radioaficionado para confirmar el contacto con una estación***. Se suele afirmar que "la QSL es la cortesía final de todo comunicado o QSO", pero hay algunos radioaficionados que disienten de esa afirmación. Creemos que el efectuar un comunicado ya sea con un radioaficionado de nuestro propio país o del extranjero implica de cierto modo un compromiso moral de confirmar, por escrito, la comunicación efectuada. Si a nosotros nos gusta recibir tarjetas QSL de las estaciones con las que nos hemos comunicado así mismo nuestros corresponsales esperan recibir también tarjeta QSL de parte nuestra. Es muy importante la exacta confirmación del mensaje por lo que la tarjeta QSL ***debe contener los datos correctos y completos del comunicado para que sea válida como confirmación del contacto.*** Estos datos son:

1. Distintivo de llamada de la estación que confirma el comunicado.
2. Nombre completo del operador de la estación.
3. Domicilio de la estación.
4. País.
5. Indicación que se está confirmando un comunicado.
6. Distintivo de llamada de la estación que hemos contactado.
7. Fecha del comunicado (según UTC)
8. Hora del comunicado (UTC)
9. Frecuencia o banda en la que se efectuó el comunicado.
10. Modo de emisión empleado y si este fue el utilizado por ambos.
11. Reporte de señal RST.

Algunos radioaficionados incluyen en sus tarjetas la información de la zona de ubicación de su estación según la UIT y la revista "CQ"; además de información sobre si se desea el envío de una tarjeta QSL o confirmación del recibo de una. También opcionalmente se pueden agregar otros datos de la estación, como, por ejemplo: el equipo que se utilizó en el comunicado, las antenas usadas, la potencia, etc.

Es muy importante el tamaño de la tarjeta, ya que esta debe ser de un tamaño de entre **90 mm** a **140 mm de alto por 105 mm a 145 mm de ancho (3½" x 5½" pulgadas).**



Tarjeta QSL

Existen diferentes maneras de enviar la tarjeta QSL:

Envío directo: Para el envío directo de nuestra QSL podemos utilizar los directorios internacionales o listados de radioaficionados llamados ***"Call Books"*** en donde obtendremos el nombre y dirección postal de nuestro corresponsal o, en su caso, información de su "***QSL Manager"*** que es una persona dedicada especialmente a recibir y confirmar los contactos de otro radioaficionado. Son también muy útiles, para el envío directo de nuestras QSL los listados que aparecen en el Internet: **QRZ: *www.qrz.com* o *"World Wide HamCall Callsign Server":* *www.buck.com/cgi-bin/do_hamcall***

Si deseamos que nuestro corresponsal también nos remita su QSL por la vía directa, debemos incluir con nuestra tarjeta, un sobre autodirigido y suficiente numerario para cubrir a nuestro corresponsal el costo del envío de su tarjeta. Este numerario puede consistir en dinero en efectivo -billete un Dólar- (el cual en el argot de la radioafición se conoce como ***"green stamp")*** o un ***Cupón de Respuesta Internacional*** (***IRC)*** los cuales podemos adquirir en nuestra estafeta postal. Un cupón de respuesta internacional es valido para cubrir el porte de correo internacional de una carta por vía de superficie.

Envío vía Bureau: Enviar todas las tarjetas QSL por correo es muy caro, y aquí reside una de las ventajas que nos brindan las asociaciones de radioaficionados, las cuales ponen a disposición de sus miembros el ***servicio de QSL Bureau*** que es como un servicio de correo de QSL entre las diferentes asociaciones del mundo. El QSL Bureau de la asociación atiende el envió y el recibo de las tarjetas QSL de sus miembros. Es importante resaltar que los QSL Bureau son administrados por radioafi-

cionados que hacen esa labor de manera voluntaria, por lo que es necesario tener la paciencia, consideración además de colaborar con estos colegas nuestros que sacrifican su tiempo para favorecer la afición de otros. Para facilitar la tarea a cargo del QSL Bureau que utilicemos es conveniente que:

- Ordenemos nuestras tarjetas alfabéticamente por el distintivo del país destinatario;
- El tamaño de nuestra tarjeta no exceda del tamaño recomendado para la QSL,
- El indicativo del corresponsal a quien va dirigido esté claro y perfectamente legible.

Hay métodos digitales para confirmar las QSL, como, por ejemplo: ***Log of The World***,

➢ ¿Qué es el "Grid locator"?

Dentro de la comunidad de radioaficionados de los años cincuenta, originalmente entre los operadores VHF y UHF europeos surgió la necesidad de poder expresar de una forma fácil y corta la localización geográfica de sus respectivas estaciones de radio.

En el año de 1959, en Alemania, se ideó un sistema para expresar la localización cuadriculando y codificando las coordenadas geográficas y subdividiendo la cuadriculas en unidades cada vez más pequeñas e identificándolas con caracteres de letras y números, de manera tal que con solo seis caracteres fuera posible expresar con precisión la localización de una estación. Aunque inicialmente se aplicó para los países europeos, en una reunión de la IARU celebrada en la villa de Maidenhead, ubicada en las afueras de Londres, se adoptó el sistema de localización para toda la geografía mundial. El sistema fue bautizado oficialmente con el nombre de ***Sistema de localización Maindenhead*** pero usualmente se le conoce simplemente como ***"Grid Locator".***. Consiste en un formato que cuadricula la superficie terrestre en 324 campos (Fields) comprendiendo cada uno 20 grados de longitud por 10 grados de latitud, los cuales son identificados con dos letras mayúsculas, de "AA" a "RR". Cada uno de estos campos es a su vez cuadriculado en 100 celdas (Squares) comprendiendo cada un 2 grado de longitud por un grado de latitud e identificadas por dos dígitos, del "00" al "99". Cada una de estas celdas es a su vez cuadriculada en 576 sub-celdas (Subsquares) comprendiendo cada un 5 minuto de longitud por 2.5 minutos de latitud e identificadas con dos letras minúsculas de "aa" a "xx". Aplicando este sistema, la localización de una estación sobre la superficie de la tierra puede expresarse con solo seis caracteres. Por ejemplo: El grid locator de la estación HP1IBF es FJ08fx. Actualmente este formato es muy popular en las modalidades VHF y UHF.



Fig. 44: Imagen de World Grid Square Locator Map Index http://www4.plala.or.jp/nomrax/GL/index.html

➢ 6.12.: Los radiofaros o radiobalizas de radioaficionados.

El colega Stan Huntting, KW7KW, escribió: *"Por lo menos hay dos explicaciones posibles para que una banda aparente estar muerta: La propagación es pobre o no hay nadie transmitiendo."*

Los radiofaros o balizas de radioaficionados refutan la segunda de estas afirmaciones asegurando que en todas las bandas y en todo momento existan señales de radio en el aire.

Los radiofaros o balizas de radioaficionados son dispositivos transmisores, generalmente de baja potencia, que emiten de forma automatizada a intervalos regulares y en frecuencias fijas señales distintivas y a veces algunos otros datos como ubicación, potencia, antena, altura etc. que sirven a los radioaficionados para determinar la propagación y las condiciones de apertura de las bandas.

Escuchando los diferentes radiofaros se puede comprobar hacia donde se encuentra abierta una banda en particular, o cuál de las bandas presenta mejores condiciones de propagación hacia alguna zona específica del planeta. Hoy día operan en todas las bandas radiofaros o balizas ubicados en casi todas las regiones del mundo transmitiendo durante las veinticuatro horas del día. Muchos de ellos son operados por radioaficionados independientes y otros por asociaciones de radioaficionados.

Entre los radiofaros o balizas de radioaficionados más importantes están los del ***Proyecto Internacional de Radiofaros de la Northern California DX Fundation NCDXF,*** realizado en cooperación con la ***IARU,*** el cual consiste en una red mundial de radiofaros que operan en las bandas de HF en las frecuencias 14.100 MHz, 18.110 MHz, 21.150 MHz, 24.930 MHz y 28.200 MHz. Estos radiofaros ayudan a los radioaficionados y a los usuarios comerciales de las bandas de HF a valorar condiciones ionosféricas del momento. El sistema ha sido diseñado, construido y es operado en su totalidad por voluntarios. La Región 2 de la IARU ha apoyado financieramente este proyecto a través de sus sociedades miembro que mantienen y operan algunos de los radiofaros o balizas que están en el área geográfica de la Región 2.

Más información sobre el Proyecto Internacional de Radiofaros puede encontrarse en la página: http://www.ncdxf.org/beacon.htm.

Aparte del proyecto antes mencionado también hay gran cantidad de radiofaros de radioaficionados operados por radioaficionados independientes, universidades, instituciones científicas, clubes de radioaficionados, etc. los cuales colaboran de forma desinteresada y voluntaria con el mismo propósito. Una lista bastante completa y actualizada de dichos radiofaros o balizas se puede obtener de la página: http://www.keele.ac.uk/depts/por/28.htm

La correcta identificación de los faros comprende el agregar a las letras de llamada ***una barra y las letras B o BCN (/B o /BCN)*** con las cuales se indica que la estación que trasmite se trata de un radiofaro o ***"beacon".***

➢ 6.13.: ¿Qué es el DX?

Sin duda alguna uno de los aspectos más fascinantes de la radioafición es la actividad ***DX*** que en el argot de los radioaficionados supone el término de ***distancia***. Para la radioafición el concepto de ***DX*** admite dos acepciones: Una objetiva que significa la ***actividad de comunicación a distancia*** y otra subjetiva que identifica un ***país lejano, o difícil de contactar*** Es grande el número de radioaficionados que se dedican con mucha pasión a contactar a otros colegas ubicados en sitios distantes,

de difícil acceso o donde por distintas razones rara vez salen los radioaficionados al aire. Contactar estos lugares es lo más deseado por muchos radioaficionados ***"Dxistas"*** dedicados a esta actividad y que gustan de coleccionar las tarjetas QSL de los colegas que operan desde esos sitios.

Por ser la actividad de DX uno de los aspectos más atractivos e interesantes de la radioafición constantemente los radioaficionados realizan expediciones a "países", islas o lugares distantes y apartados en donde no resulta frecuente la actividad de la radioafición; y hasta publican boletines de información sobre la operación de estas ***expediciones remotas*** o ***"Dxpeditions".*** Incluso existen asociaciones, como la Northern California DX Fundation (NCDXF) y la International DX Association (INDEXA), las cuales se dedican a promocionar estas expediciones de radioaficionados.

En realidad, no es propio de la actividad de DX utilizar el término "país" para referirse a esos lugares distantes o remotos puesto que realmente no se trata de "naciones" si no de lugares que han sido designados como ***entidades*** independientes por constar de ciertas características geopolíticas muy particulares. Hemos insertado al final de este trabajo una lista de las ***entidades DX***; sin embargo, hay que aclarar que algunas de estas entidades con el tiempo pueden ser eliminadas de la lista o pueden incluirse otras nuevas, dependiendo de la variación de las condiciones geopolíticas o de las normas que las catalogan. El buen radioaficionado siempre está pendiente de estos cambios.

Actualmente también se otorgan muchos diplomas o certificados que motivan a los radioaficionados a competir en la actividad del ***Dxismo.*** Entre los más importantes se destacan el DXCC (DX Century Club) y el CQDXCC (de la afamada revista "CQ") que se expiden por los logros en las bandas y en las distintas modalidades.

Estos son algunos consejos para trabajar de manera efectiva las estaciones DX:

1.- Usualmente rinde mayores beneficios escuchar atentamente por estaciones DX que hacer llamados para contactarlas. Hay que tomar en cuenta que la mayoría de ellas trabajan con poca potencia y antenas precarias.

2.- Es necesario atender las instrucciones indicadas por la estación DX. Por ejemplo, muchas veces las estaciones DX operan transmitiendo y escuchando en frecuencias distintas, lo que se denomina ***operar en "split".*** Esto se hace para evitar que la frecuencia donde se escucha la estación DX quede saturada por las estaciones que la llaman. Otras veces, para reducir el número de estaciones que llaman, las estaciones DX acostumbran a llamar en orden del número que aparece en los indicativos de las estaciones que quieren contactar con ella, o por las zonas o continentes en que se encuentran o por cualquier otra característica, por lo que solamente debemos llamar cuando cumplimos las condiciones expresadas.

3.- Hay que tener mucha disciplina y no interrumpir con nuestra llamada cuando la estación DX está haciendo un comunicado con otra estación. Es necesario escuchar y captar el ritmo con que está trabajando la estación DX y coordinar nuestras llamadas, las cuales deberán ser cortas y en el momento preciso que la estación indique para que la llamen.

4.- Hay que ser breve en el contacto con la estación DX y solo debemos suministrar nuestro indicativo y el reporte de señal R S T. Nunca debemos detenernos a conversar con la estación DX a menos que ésta manifieste su interés de prolongar el QSO con nosotros.

➢ 6.14.: Concursos, eventos especiales, diplomas y certificados.

Otra de las actividades interesantes de la radioafición son los ***concursos de radioaficionados***, los cuales suelen realizarse los fines de semana y generalmente tienen una duración de unas cuantas horas hasta dos días en los que los participantes tratan de realizar el mayor número de contactos posibles. Los concursos son generalmente organizados por las asociaciones de radioaficionados (ARRL, GACW, URE, etc.), las instituciones internacionales (IARU, UIT, etc.), o las revistas especializadas, siendo una de las más importantes la revista "CQ".

Los organizadores de los concursos suelen anunciarlos en los principales boletines y revistas, donde publican las bases y los reglamentos. Igualmente, existe gran número de diplomas y placas que se otorgan a los ganadores, incluso la publicación de los distintivos de las estaciones y los nombres de los operadores en las importantes revistas de radioaficionados.

Aunque la mayoría de los concursos tienen el mismo tipo de forma de operar; algunos permiten diferentes categorías de concursantes, tanto por el número de operadores como por el numero de bandas y transmisores; como, por ejemplo: mono-operador (un solo operador), mono-operador mono-banda (un solo operador en una sola banda), mono-operador multibanda, multi-operadores y multi-transmisores, etc. Finalizado el concurso, en un plazo perentorio establecido en los reglamentos, las estaciones participantes deben remitir un registro de los comunicados realizados en el concurso o ***planilla*** donde se contabilizan los contactos y los puntos obtenidos en el concurso. Ocurre con frecuencia que algunos radioaficionados viajan a lugares remotos a fin de conseguir mejores ventajas ya que utilizan en el concurso indicativos exóticos y atractivos para lograr un mayor número de contactos. Los concursos pueden clasificarse en las siguientes categorías.

Concursos pequeños o locales, denominados en inglés "***QSO party" o "Sprints",*** que generalmente son concursos regionales realizados por grupos locales de radioaficionados o asociaciones pequeñas en los que suele premiarse los contactos con miembros de esos mismos grupos o asociaciones.

Concursos nacionales, que son concursos medianos o que se celebran generalmente al nivel nacional y que congregan a radioaficionados del mismo país.

Concursos internacionales, son concursos grandes los cuales se realizan en el ámbito mundial donde participan radioaficionados de todos los países del mundo en una verdadera batalla campal que satura las bandas de radioaficionados. Entre los más importantes se encuentran el CQWWDX, el de los prefijos CQWWWPX, el "ARRL Contest" y el "European DX Contest" y muchos otros más.

Aunque propiamente no se trata de concursos ya que no contemplan competencia, radioaficionados o grupos de radioaficionados acostumbran a realizar de vez en cuando actividades de radio en calidad de ***eventos especiales*** que tienen como propósito el realzar o promover, ya sea al nivel nacional o internacional, algún acontecimiento o lugar histórico o esp0ecial, conmemorar alguna fecha en particular, o realzar algún evento de importancia. Generalmente los radioaficionados solicitan indicativos especiales para ser utilizados solamente durante el término de estos eventos.

Existe también dentro de la radioafición una gran variedad de premios (***placas, diplomas y certificados)*** que se otorgan por los méritos obtenidos dentro de la actividad, como trabajar cierta cantidad de entidades, zonas o ciertas regiones, islas, faros, castillos, etc. Ejemplo de los más conocidos son: el **DXCC** de la ARRL el cual se obtiene mediante la acreditación con las correspondientes tarjetas QSL de haber realizado un contacto con cien o más de las entidades que integran la lista del DXCC; el diploma de **IOTA** (Islands On The Air) que se refiere a contactos con las diferentes islas del

mundo; el diploma **WAC** (*Worked All Continents*) que otorga la IARU a las estaciones que comprueben el haber contactado con otras estaciones en cada uno de los continentes del planeta, o el **WAS** (*Worked All States*) que confieren la ARRL y la revista "**CQ**" por contactos con todos los Estados de los Estados Unidos de América.

En Panamá la Liga Panameña de Radioaficionados confería el ***Diploma Internacional HP*** para cualquiera estación de radioaficionado del mundo que hubiera demostrado haber contactado con las nueve zonas de la republica de Panamá, de la HP1 a la HP9, en cualquier modalidad o banda.

6.15.: Las redes (nets) o cadenas

La palabra ***"net"*** significa ***"red***". Consiste en una forma ordenada de operar para facilitar las comunicaciones, especialmente cuando éstas se hacen difíciles ya sea por las condiciones técnicas de las estaciones involucradas o por que intervienen múltiples estaciones en una misma frecuencia lo que se hace necesario establecer cierto orden para evitar el caos.

Algunos radioaficionados con ánimo altruista se dedican a operar las redes casi siempre de forma diaria y en la misma frecuencia, invitando a los demás colegas que quieran entablar comunicación sobre temas regionales, intereses comunes, emergencias, ayuda a operaciones marinas, información de DX o simplemente llevar a cabo una tertulia amigable de forma ordenada entre varias estaciones. Muchos operadores latinoamericanos prefieren utilizar la palabra ***"cadena"*** en vez de red**.**

Hace algún tiempo este tipo de operación era bastante común y gozaba de gran prestigio, existiendo en todas las bandas un gran numero de redes. Aunque muchas han desaparecido, algunas fueron famosas por su popularidad como: La Red de la Amistad desde Ecuador (7.053 MHz.), La Cadena Panamericana (14.130 MHz.), Caribean Net (14.280 MHz.), YL Net (14.332 MHz.), etc. En Panamá: cadena de vecinos y amigos (7.236 MHz.), la Bejuco Net (7.240 MHz.) o la red mañanera de La Tasita de Café (7.070 MHz.) entre otras.

Algunas otras redes se han caracterizado por su importancia para las operaciones de emergencia y otros asuntos importantes de la navegación marítima como la ***International Maritime Mobile Net*** (14.300 MHz.) y la ***Red de Vigilancia de Huracanes*** (14.315 MHz.). Existen publicaciones especializadas donde se listan las redes y se detallan los días de la semana, el horario y las frecuencias en que operan; además de la forma en que son dirigidas y cuáles estaciones las concurren habitualmente. En todas las bandas existen redes, aunque éstas son más numerosas en las bandas de 15 metros y 20 metros.

Algunos de los que se activan en el DX también prefieren utilizar a veces la técnica de operar en red y acostumbran a organizarlas exclusivamente para que se hagan presentes estaciones de países raros cuyos operadores prefieren trabajar en una forma ordenada y más cómoda. Por otro lado, hay muchas estaciones que tienen poca posibilidad de sobresalir en las ***aglomeraciones*** o "***pile ups***" por constar con poca potencia o pequeñas antenas incapaces de vencer a los grandes "tiburones" y solo tienen la posibilidad de trabajar estos países raros participando en una red. Para incorporarnos a una red de este tipo debemos previamente conocer el modo de operar de la red y seguir al pie de la letra las instrucciones del controlador de la red o ***estación control (net control)***. Cada operador de la estación control tiene su forma característica de operar y debemos estar familiarizados con ella antes de hacernos presente en la red.

La operación no es complicada. Comúnmente, algunos controladores de la red acostumbran primero llamar a cualquiera estación que se quiera hacer presente dando simplemente las dos últimas letras del sufijo de su indicativo, y la estación controladora e hace un listado. Luego se anuncian las estaciones para que llamen en el mismo orden en que han sido apuntadas. Puede suceder que la lista se haga en otra frecuencia distinta a aquella en que opera la red por lo que debemos estar atentos para desplazarnos a la frecuencia que se nos indique.

Es importante y necesario seguir al pie de la letra las instrucciones de la estación control tal y como se nos pide. Daremos solamente las dos últimas letras de nuestro sufijo o nuestro indicativo completo si se nos requiere. Siempre debemos obedecer exactamente lo que indique la estación control. Además, es conveniente ir anotando el orden de las estaciones que se apuntan para llamar en la red a fin de saber cuándo llega nuestro turno. Una vez que la estación control ha concluido la toma de participantes se ***"corre la lista",*** lo que en ingles se conoce como ***"running the list",*** de manera que se confirma el orden en que las estaciones harán sus llamadas. Es costumbre que justo antes de empezar los turnos se haga un recuento de las estaciones DX que se han inscrito. Al llegar nuestro turno llamaremos a la estación que nos interesa contactar pasándole únicamente nuestro indicativo completo y el reporte de señal y acusaremos recibo del reporte que nos pasan. Inmediatamente daremos las gracias y pasaremos el cambio a la estación control para que continúe con el siguiente.

Al participar en una red, "net" o cadena siempre debemos tener presente las reglas de cortesía y respeto, tanto con nuestros amigos participantes como con la estación control. Hay que recordar que este último es simplemente un voluntario que dedica su tiempo y esfuerzo a realizar algo en provecho de los demás y al cual le debemos todo nuestro apoyo y ayuda. Finalmente, no debemos hacer que las demás estaciones pierdan su tiempo poniéndonos a conversar con la estación DX pidiéndole información de su QSL u otra cosa. Debemos esperar a que la estación control suministre esa información. En una red el momento se nos brinda solamente para hacer el comunicado.

➢ 6.16: ¿Trabajar QRP?

En el código Morse "QRP" significa "reducir la potencia del transmisor" y es por ello que se conoce como trabajar **QRP** la modalidad de transmitir utilizando muy poca potencia; esto es **5 vatios o menos**.

Muchos radioaficionados disfrutan esta modalidad ya que consideran un verdadero reto el lograr contactos en condiciones de muy baja potencia; especialmente cuando logran trabajar estaciones distantes y logran hacer contactos en situaciones de desventajas frente a otras estaciones que transmiten con mucha más potencia. A pesar de esa dificultad para muchos radioaficionados es muy atractivo trabajar QRP ya que los transmisores son por lo general pequeños, livianos y portátiles; fáciles de cargar y llevar en los viajes. Pero la ventaja más importante que encuentran es que al transmitir con baja potencia se evitan las interferencias y molestias que se pueden causar cuando se transmite con potencias mayores.

Vale anotar también que desde que los transceptores comenzaron a ser introducidos totalmente manufacturados la inmensa mayoría de los radioaficionados dejaron de construir sus propios equipos y dicha inclinación quedó en manos de unos pocos. Sin embargo, en la actualidad aún existen empresas que ofrecen transceptores y otros equipos en piezas o desmontados, para ser armados por los

radioaficionados siendo que algunos radioaficionados disfrutan salir al aire con equipos construidos por ellos mismos.

Los equipos QRP generalmente son pequeños por lo que son atrayentes para algunos radioaficionados. Significa un verdadero reto poder hacer contactos DX debido a las potencias ínfimas. También algunos los prefieren simplemente porque ocupan menos espacio físico o tienen alguna otra imposibilidad para instalar una estación de tamaño normal.

Una transmisión se considera QRP cuando su potencia de salida no es mayor de 5 vatios.

Existen decenas de asociaciones de "QRPistas" en el mundo cuyas direcciones se pueden encontrar fácilmente en Internet.

➢ 6.17.: Introducción a los modos digitales

A muchos radioaficionados les intimida trabajar con los modos digitales ya que éstos aparentan ser muy complicados. Sin embargo, la verdad es que operar en los modos digitales es relativamente simple y en la mayoría de los casos solamente se requiere el uso de una computadora. Existe una gran variedad de modos digitales, pero todos tienen en común en que se basan en un proceso de digitalización de la señal y la computadora se encarga de interpretar y manejar la comunicación de este proceso ya sea con su tarjeta interna, una **tarjeta de sonido** o un **Controlador de Nodos por Terminal (TNC)**. Lo importante es saber que lo que se transmite y se recibe no es una señal análoga sino una señal previamente digitalizada.

¿Cuáles son las ventajas de los modos digitales? Sin contar lo práctico de las ventajas intrínsecas de una computadora, los modos digitales ofrecen al radioaficionado un sistema de comunicación más confiable y libre de errores. Principalmente porque la transferencia de información se realiza entre computadoras y los problemas e inconvenientes productos de ruidos y variaciones en la señal que plagan los modos análogos afectan menos el intercambio de información.

Los modos digitales utilizados por los radioaficionados han sido muy variados. Y, con el tiempo algunos ya han casi desaparecido del todo; mientras se han diseñado otros sistemas nuevos que crecen en popularidad.

RTTY: El modo digital más antiguo. El RTTY (**radio teletipo**) utiliza el Alfabeto Telegráfico Internacional No. 2 de 5 bits (ITA2) también conocido como Baudot. Se utilizan dos tonos de audio para modular la portadora, uno para una señal o marca y otro para un espacio. La transmisión de datos es dada por la cantidad de bits por segundos. Un baudio = 1 bit por segundo. A pesar de que el RTTY no cuenta con sistema de corrección de errores y que por lo tanto el ruido o la variación de la señal puede introducir errores en la comunicación (un inconveniente que ha sido superado por otras modalidades digitales más modernas), éste no requiere sofisticados accesorios de computadora y aún continúa siendo una modalidad favorita entre muchos radioaficionados, siendo muy utilizada en concursos, expediciones DX o la búsqueda de certificados. Muchos opinan que operar en RTTY es más fácil que trabajar CW o SSB y en la actualidad existen programas de computadoras que permiten trabajar RTTY utilizando solamente una tarjeta de sonido sin necesidad de otros accesorios.

RADIO-PACKET: Surgió con el diseño del **Modem** (***MO****dulador-****DEM****odulador*) el cual tiene por función "traducir" las señales digitales de la computadora, convirtiéndolas en señales de audio pro-

pias para ser entregadas al transmisor (modulación) y, a la inversa, transformando las señales analógicas de audio del transmisor en señales digitales para la computadora (demodulación). El modem que se utiliza para la modalidad del Radio-Packet se conoce como Controlador de Nodos por Terminal o TNC y puede instalarse como un accesorio ya sea interno en la tarjeta principal de la computadora o externo con su fuente de alimentación independiente. La forma más común de modulación en Radio-Packet es la transformación de datos mediante la **modulación por desplazamiento de frecuencia o FSK**.

PSK31: Un modo digital que en un tiempo logró gran popularidad entre los radioaficionados. Su forma de modulación es la **modulación por desplazamiento de fase o PSK** con un ancho de banda reducido a 31 Hz, característica que le da origen al nombre de esta modalidad. Una de las ventajas propias del PSK31 es que se puede lograr contactos perfectos utilizando mucho menos potencia que la requerida por las otras modalidades, especialmente la de fonía. A diferencia del RTTY, Radio Packet, y otros, el PSK31 no necesita de un modem ni de ningún otro accesorio decodificador externo a la computadora ya que solamente requiere de un simple programa que opera a través de la tarjeta de sonido de la PC, el cual hoy día es un equipo común en las computadoras multimedia.

FT8: Actualmente no cabe la menor duda que es favorito de los radioaficionados dedicados a los modos digitales. Es, quizás, el modo más rápido y eficiente para realizar contactos mediante códigos de mensajes que se definen previamente. Consiste en una forma rápida y eficiente de enviar y recibir mensajes a través de señales digitales utilizando códigos de mensaje predefinidos. El FT8 se fundamenta en el intercambio de mensajes cortos (de solo 13 caracteres) llamados "***calls***" que son enviados y recibidos en intervalos de 15 segundos. Cada mensaje contiene la información del operador, la frecuencia y el tiempo de la transmisión.

Para operar FT8 hay que descargar la aplicación **WSJT-X,** especializada en codificar y decodificar los mensajes. Este software es gratuito y está disponible para Windows, MacOS y Linux. https://wsjt.sourceforge.io/wsjtx.htm. La aplicación WSJT-X también es compatible con otros modos de comunicación digital como **JT65** y **JT9**. Otros programas populares para FT8 incluyen JTDX y MM-SSTV.

El modo FT8 se ha vuelto muy popular entre los radioaficionados debido a su alta eficiencia y capacidad para transmitir mensajes a través de condiciones de señal débiles. También es muy fácil de usar y se puede utilizar con una amplia gama de equipos de radioafición.

➢ 6.18.: Procedimiento en emergencias

Hay que recordar que en el contexto de este manual se procura exponer las técnicas que se requieren para hacer del radioaficionado un buen operador. Esas técnicas son las mismas que se deben utilizar en los momentos en que, sorpresivamente, sobreviene una situación de emergencia o cuando ocurre una catástrofe. Una de las características del buen operador es la de mantenerse capacitado y preparado para aplicar en todo momento sus conocimientos y habilidades con el objeto de ayudar en una situación de emergencia o de vida o muerte.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el radioaficionado, en la mayoría de los casos, no es un bombero o un paramédico; ni mucho menos un *Supermán* especialista en acciones de rescate. Al contrario, la intervención inoportuna de un radioaficionado en una operación de emergencia que ya

está siendo atendida por las respectivas autoridades es contraproducente y puede ser hasta perjudicial tanto para las víctimas como para las autoridades que atienden la emergencia. Recordemos que nuestra comunidad está dotada de diversas entidades, instituciones, agrupaciones y cuerpos formados por personal idóneo y especializado en manejar y atender las emergencias y situaciones de peligro.

Por ello, la primera norma a la que debe atenerse el buen radioaficionados frente a una situación de emergencia es ***abstenerse de intervenir cuando la situación es atendida o puede ser atendida por los canales regulares de emergencia.*** Las autoridades de emergencia (bomberos, policía, SINAPROC, Servicio Marítimo Nacional, etc.) son las competentes y las encargadas de atender las situaciones de emergencia de la población. El radioaficionado solamente puede intervenir en caso de que no puedan hacerlo las autoridades o que éstas mismas se lo requieran. Sin embargo, hay que reconocer que un radioaficionado generalmente estará en primera fila a la escucha del desarrollo de una operación de emergencia y, por tal razón, tiene que esforzarse en contener sus deseos de intervenir especialmente si todos nosotros, los radioaficionados, nos caracterizamos por ser personas muy colaboradoras.

Ello de ninguna manera significa que los radioaficionados deben retraerse en los momentos de una situación de emergencia o desastre. Uno de los activos más valiosos que puede tener una comunidad es contar con una reserva de personas con conocimientos, habilidad técnica y equipos capaces de poner a funcionar una red de comunicación, que además de poder enlazar a lo interno nuestro país también puede enlazarlo a lo externo con los operadores de otros países y lugares remotos del planeta. Es más, los radioaficionados permanentemente mantienen funcionando una red de comunicaciones con la capacidad de salir incólume luego de una catástrofe, natural o causada por el hombre, cuando los otros medios ordinarios de comunicación generalmente se descalabran. Es en esa capacidad en lo que radica la mayor valía del servicio de radioaficionados para la comunidad.

Estar preparado significa:

1.- Que el radioaficionado no debe olvidar que sus conocimientos y habilidades constituye un activo para su comunidad y, por lo tanto, debe siempre esmerarse en pulir su técnica y procurar el mantener en buen funcionamiento sus equipos. Su función dentro del ambiente comunal es mantenerse en todo momento activo, alerta y siempre listo. Conocer cuando y como debe actuar en caso de requerirse su ayuda y como integrarse a una red de emergencia.

2.- Que los radioaficionados junto con las autoridades están llamados a ***organizar y mantener un Servicio de Comunicaciones de Emergencia con la colaboración de las estaciones de radioaficionados para atender las transmisiones de mensajes oficiales o de otra índole de urgencia en caso de que las vías de comunicación regulares sean afectadas por catástrofes o situaciones de emergencia.***

3. Que el buen radioaficionado debe ***tener en su estación, siempre a mano, una copia del Manual de Emergencia.*** El Manual de Emergencias detalla los procedimientos a seguir y las frecuencias que se utilizan en el caso de que se active una red o cadena para hacer frente a una emergencia, desastre o calamidad. El buen radioaficionado ***debe estar animado a colaborar con la red de emergencia en caso de que se le necesite, y es importante también que el radioaficionado nuevo se familiarice desde el principio con los procedimientos de emergencia para que esté en capacidad de integrarse lo antes posible a estas operaciones.***

Puede ocurrir que en nuestra actividad cotidiana escuchemos una llamada de emergencia. ***La palabra MYDAY en la modalidad de fonía o las letras SOS en la modalidad de telegrafía se reconocen internacionalmente como llamadas de emergencia.*** (Aunque bien pudiera ser que la llamada de auxilio la escuchemos de cualquiera forma, incluso gritos de auxilio). En tal caso, lo primero que hay que hace es ***cerciorarnos de que se trata de una auténtica llamada de emergencia y que no está siendo atendida por las autoridades o por otra estación, a las que vamos a interrumpir con nuestra intervención.***

Hay que ***tomar nota*** –¡para eso tenemos el papel y el lápiz!– ***de la identificación de la estación que llama, su ubicación exacta y la naturaleza de la emergencia.*** (Es muy importante anotar la hora UTC y local del momento en que escuchamos el llamado y la frecuencia exacta en que se escucha) y ***comunicar inmediatamente a las autoridades competentes informando la naturaleza de la emergencia y los datos pertinentes.*** La información que suministremos debe ser concisa, breve y exacta, dando nuestros datos completos (nombres, indicativo, ubicación de nuestra estación) y los datos de la emergencia que de que hemos tomado cuenta (identificación de la estación que llama, su ubicación, naturaleza de la emergencia, la hora exacta en que hemos escuchado el llamado y la frecuencia en la que lo hemos escuchado). Siempre debemos ***actuar de forma calmada, utilizando un lenguaje que no provoque pánico ni alarma injustificada.***

Una vez notificadas las autoridades debemos seguir al pie de la letra sus instrucciones. Si nos comunicamos nuevamente con la estación en emergencia, debemos reportarle que ya hemos contactado las autoridades del caso y tratar de infundirle la mayor calma.

➢ CAPITULO 7

OPERACIÓN EN VHF/UHF Y TRANSMISIÓN DE IMÁGENES Y MICROONDAS

➢ 7.1.: Las estaciones repetidoras.

La propagación atmosférica promotora de las comunicaciones a grandes distancias en las frecuencias de HF pierde su importancia cuando se trata de comunicaciones con ***frecuencias muy altas (VHF)***, ***frecuencias ultra altas (UHF)*** y ***microondas*** las cuales se realizan a través de las ondas directas o visuales, que van directamente de la antena emisora a la antena receptora y cuya trayectoria es susceptible de ser afectada por obstáculos naturales (cerros, montañas, etc.) o estructuras artificiales. Por ello, para obtener mayor distancia en la comunicación utilizando estas frecuencias es necesario el uso de una ***estación repetidora***.

Una estación repetidora es simplemente un transceptor, usualmente ubicado en lugares elevados (montañas, edificios altos, torres, etc.) que recibe y automáticamente retransmite las señales, utilizando para ello dos frecuencias: una ***frecuencia de entrada*** por la que recibe la señal y una ***frecuencia de salida*** por la cual retransmite la misma señal.

Los transceptores utilizados para las transmisiones en estas frecuencias (la mayoría radios de tipo portátil o móviles en vehículos) operan de modo ***"Half Duplex"*** o sea que transmiten o reciben la señal según sea el caso. No obstante, una repetidora opera en la modalidad ***"Full Duplex"*** en la cual se recibe y se transmite a la vez la señal; de la misma manera que opera u aparato telefónico. El ***"Duplexer"*** es el mecanismo que se encarga de que la repetidora trabaje de modo "full duplex".

En virtud de que las repetidoras son instaladas en un lugar fijo, es muy práctico y común que se les conecte una línea telefónica mediante un aparato denominado ***"Automatic Telephone Patching Network"***o ***"Autopatch"*** a través del cual se pueden realizar llamadas telefónicas.

Otro de los aditamentos de que constan la mayoría de los transceptores modernos para trabajar a través de las repetidoras es el denominado "***Continuos Tone Coded Squelsh System (CTCSS)"*** mediante el cual el transmisor acompaña a la señal transmitida otra señal codificada con el propósito de activar la repetidora. Este código también es conocido como PL® (marca registrada de la fábrica Motorola) o simplemente como ***"tono"***. El ***propósito principal para el uso del tono en la señal es el evitar que las repetidoras se activen entre sí***, sin embargo, muchas veces se utiliza el mismo simplemente para impedir el uso de la repetidora por personas no autorizadas.

➢ 7.2. La técnica de comunicación a través de repetidora

La utilización de las repetidoras debe ser ordenada y sujeta a ciertas normas de procedimiento tanto para no entorpecer a otros usuarios, como para cuidar de que no se dañe el equipo repetidor. Muchas de estas normas de procedimiento no constan por escrito, mas bien son simples "acuerdos de caballeros" entre los radioaficionados.

La operación por intermedio de repetidora **NO** es igual a la que utilizamos al trabajar en HF. Por ejemplo, no se acostumbra a llamar CQ en la repetidora. Simplemente basta comunicar que nuestra estación se encuentra "a la escucha". También constituye pésimas prácticas de muchos radioaficionados el repetir incansablemente los indicativos de sus estaciones y el uso abusivo e incorrecto del

código Q. En la mayoría de las repetidoras ni siguiera es necesario pasar el "cambio" ya que casi todas las repetidoras constan de ***"tonos de cortesía"*** los cuales son efectos de sonidos que indican el cambio del turno en la transmisión.

Otra mala costumbre, muy dañinas para el aparato repetidor, es el activar la repetidora por el mero gusto, sin la intención de hacer un comunicado.

La forma en que operamos a través de la repetidora descubre mucho de la calidad de radioaficionados que somos. De ahí que es importante que cuando usemos la repetidora lo hagamos correctamente, hablando de forma natural, como lo haríamos con nuestros amigos cara a cara. Debemos ser siempre corteses, de buen vocabulario y mantener nuestras transmisiones cortas.

➢ 7.3: Satélites

El primer satélite de radioaficionados fue lanzado por la NASA el 12 de diciembre de 1961. Desde entonces se han lanzado decenas de satélites construidos y financiado por distintas asociaciones, La más importante de éstas es la ***Radio Amateur Satellite Corporation o AMSAT*** , cuya dirección en Internet es: www.amsat.org en donde podemos encontrar información acerca de todos los satélites de radioaficionados en orbita.

El término ***fase*** clasifica cronológicamente a los satélites de radioaficionados con respecto a la época en que fueron lanzados:

Satélites fase 1: Son los primeros satélites los cuales tuvieron muy poco tiempo de vida debido a que no llevaban celdas solares. Solo eran transmisores tipo baliza.

Satélites fase 2: Son satélites de órbita baja los cuales tienen celdas solares y baterías recargables, lo que les permite tener varios años de vida. Su órbita es circular y más alta que los satélites de la fase 1. Estos satélites incorporan algún tipo de reemisor.

Satélites fase 3: Son satélites con la órbita muy elíptica, con gran duración en los pases y con un ***apogeo (distancia máxima)*** muy elevado, por lo que requieren de antenas con más ganancia. Solo hay dos de estos en órbita actualmente: el AO-10 y el AO-40.

Satélites fase 4: Son satélites que están propuestos para poner en órbita en el futuro, son geoestacionarios y constan con transpondedores (especie de repetidora) en frecuencia de microondas.

Con respecto a su órbita los satélites pueden girar en torno a nuestro planeta de diferentes maneras:

Órbita elíptica: Los satélites giran en torno a la tierra de forma elíptica, con diferente altura. En muchos casos tienen una distancia de apogeo tan grande que se necesita antenas de mucha directividad para poder trabajarlos; sin embargo, la duración de su pase es mayor. Durante su apogeo parecen estar fijos para el observador terrestre, lo que significa que apenas hay que mover las antenas ni corregir el ***efecto doppler***.

Órbita circular: Los satélites describen órbitas circulares y en la mayoría de los casos se pueden trabajar con un equipo sencillo. Por tener esta órbita, cambian su posición rápidamente y los pases pueden no ser mayores de diez o quince minutos.

Órbita geoestacionaria: Los satélites están situados a unos 36,000 Km. sobre el ecuador y están sobre un punto fijo en el cielo girando a la par de la tierra para mantener su posición.

Con respecto a la altura de la órbita otros satélites se clasifican como satélites ***LEO*** (Low Earth Orbit) o satélites ***HEO*** (Hight Earth Orbit).

La función básica de los satélites es actuar como estaciones repetidoras de la señal que reciben, de vuelta a la tierra. En términos simples un transpondedor es un sistema repetidor cuya función es recibir las señales de una estación en la tierra (enlace ascendente o ***"Uplink"***), amplificarlas y retransmitirlas de vuelta a la tierra en una frecuencia distinta (enlace descendente o ***"Downlink***"), a otra estación ubicada dentro de la señal de cobertura del satélite.

Dada la linealidad del método de retransmisión que utilizan los satélites es importante que usemos algunas normas de cortesía al trabajar con satélites. Es fundamental reducir al mínimo la potencia de transmisión para que la potencia con que transmite el satélite se dedique por igual a todas las comunicaciones.

Un ejemplo es el satélite RS/12. La frecuencia del enlace ascendente es de 145.910 MHz. a 145.950 MHz. Y la del enlace descendente es de 29.410 MHz. a 29.450 MHz.

Hay satélites que trabajan en la modalidad digital y estos se pueden clasificar en dos categorías: Los de almacenamiento y reenvió de ficheros y los denominados "digits" de ***"Automatic Position Reporting System (APRS)"*** el cual consiste en un protocolo digital de comunicaciones y datos de localización.

Los satélites de almacenamiento y reenvío de ficheros funcionan a 96000 o 38400 baudios, con enlace ascendente en la banda de 2 metros y descendente en la banda de 70 cm. A ellos se pueden conectar varios usuarios a la vez para enviar o recibir ficheros. Para comunicar con estos satélites es necesario usar un transceptor de 2 metros y de 70 cm. en la modalidad FM y capacidad de FSK a una velocidad de 9600 baudios y antenas directivas de ganancia moderada con un rotor de azimut y de elevación. Ejemplos de estos satélites son el UO-22, KO-23, KO-25 y el UO-36.

Los satélites "*digits*" de APRS se limitan a reenviar tramas sueltas. Este es el caso de la ***Estación Espacial Internacional*** (***International Space Sattion - ISS)*** o los recién lanzados "Pcsat", "Starshire" y "Saphire". Todos ellos retransmiten tramas de APRS y se pueden trabajar con antenas muy sencillas.

Algunos satélites como el AO-27 y el UO-14 repiten un solo canal de FM, de esta forma solo pueden ser utilizados para una comunicación a la vez.

No se necesita de equipos caros o complicados para trabajar los satélites. Por lo general se requerirán los siguientes elementos:

- ***Transceptor*** que permita trabajar en "split" (transmitir y recibir en frecuencias diferentes)

- ***Antenas:*** Las directivas son las más adecuadas para trabajar satélites, pero éstas necesitan de un sistema que las apunte hacia el satélite. En general es conveniente que tengan polarización circular. Para frecuencias de 1,200 MHz. en adelante deben usarse antenas parabólicas o helicoidales.

También resulta muy útil ***un rotor para hacer girar la antena tanto en azimut como en elevación*** hacia el satélite.

Es imprescindible el uso de una ***computadora*** para saber cuando va a pasar el satélite y por donde lo va a hacer. La computadora sirve para el calculo de la posición del satélite y guiar al rotor de la antena para seguir al satélite. Para ello, la posición del satélite se calcula a través de los ***datos keplerianos*** que se actualizan con la Internet.

La computadora también nos brinda gran ayuda para calcular el ***efecto doppler.*** Este parámetro es muy importante a la hora de recibir los satélites. Cuando el satélite se acerca, oímos su transmisión en una frecuencia más alta que en la que realmente transmite éste, y al revés cuando se aleja.

Finalmente hay que reconocer que, aunque el tema de los satélites es muy extenso y cambiante con respecto al avance tecnológico, hay que alentarse a experimentar con ellos.

➢ 7.4.: El "Rebote Lunar"

El rebote lunar conocido también como ***EME (que son las siglas en inglés que significan Earth-Moon-Earth)*** consiste en la modalidad de hacer rebotar las señales transmitidas en VHF y UHF contra la superficie de la luna para alcanzar mayores distancias, difíciles de lograr utilizando frecuencias muy altas y ultra altas.

Aunque en realidad la comunicación vía EME no requiere de sofisticados equipos de comunicación, si se requiere la ayuda de una computadora y especialmente del conocimiento de la telegrafía (CW) ya que la comunicación vía rebote lunar se efectúa en esa modalidad. Solamente las grandes estaciones utilizan la banda lateral única (SSB).

Es importante anotar que las irregularidades de la superficie de la luna distorsionan las señales y esas distorsiones pueden ser mayores aún por efecto del movimiento particular de la luna con respecto a la posición de la tierra en un momento determinado.

El reporte de señal vía EME se realiza con las letras **T, M** y **O**, que son tres caracteres largos en telegrafía y con mayor posibilidad de ser captados en caso de distorsión. La letra T significa solo la detección de la señal sin posibilidad de interpretar el mensaje, la letra M es el reporte mínimo aceptable y la letra O significa una recepción clara y completa del mensaje. Se acostumbra a acompañar al reporte de la letra O el usual reporte RST.

El primer QSO de la historia vía EME se efectuó el 21 de julio de 1960 entre la estación W1BU y W6HB y la primera estación en realizar un QSO desde Panamá vía rebote lunar fue **HP3XUG**, en las bandas de 144 MHz. y 432 MHz.

➢ 7.5.: Televisión de aficionados

Consiste en transmitir radioaficionada de señales de televisión con el mismo formato que las cadenas comerciales: La portadora se modula en banda lateral vestigial. Esta modalidad ocupa 6 MHz. de ancho de banda, por lo que solo es posible en frecuencias de 435 MHz o superiores. Para recibir es necesario un conversor de frecuencia que desplace la señal para que la pueda recibir un aparato de televisión convencional.

Otra forma de transmitir televisión de aficionados es con modulación FM, igual que lo hacen los canales analógicos de televisión por satélite. Un transmisor de FM es mas simple que uno que trabaje VHF. El ancho de banda obliga a usar frecuencias de 1200 MHz en adelante.

➢ CAPITULO 8:

LA ORGANIZACIÓN DE LOS RADIOAFICIONADOS

➢ 8.1: La Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.).

El 17 de mayo de 1865 una liga de naciones fundó un organismo internacional denominado Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el cual en el año de 1947 se integró como un organismo especializado, parte de la Organización de las Naciones Unidas. Actualmente integran esta organización 180 países entre los cuales se incluye la República de Panamá, la cual aprobó oficialmente su constitución mediante la Ley 20 del 14 de abril de 1998 (G. O. 23,530 del 27 de abril de 1998).

La UIT es la encargada de reglamentar y planificar las telecomunicaciones en todo el mundo; establecer las normas para el funcionamiento de los equipos y sistemas de telecomunicaciones; coordinar y difundir los datos necesarios para la planificación y explotación de los servicios de telecomunicaciones y promover y contribuir al desarrollo de las telecomunicaciones y de las estructuras afines. La UIT se reúne periódicamente en las denominadas ***Conferencias Mundiales de Radio (WRC)*** las cuales desde 1993 se celebran cada dos años, aunque originalmente se celebraban cada veinte años. Para efectos administrativos la UIT ha dividido la geografía mundial en tres regiones:

Región 1: Administrada por un organismo denominado ***Conferencia Europea Postal y Telecomunicaciones (CEPT).***

Región 2: Administrada por un organismo denominado ***Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)***, que también forma parte de la Organización de Países Americanos (OEA). La Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) que administra la Región 2, a la que pertenece la república de Panamá, tiene como objetivo facilitar y promover el continuo desarrollo de las telecomunicaciones en el continente americano y la existencia de un sistema de telecomunicaciones adecuado que contribuya al proceso de desarrollo de la región.

Región 3: No tiene un organismo administrativo específico.

Los radioaficionados están presentes en la UIT representados por la ***Unión Internacional de Radioaficionados*** (***International Amateur Radio Union - IARU).***.

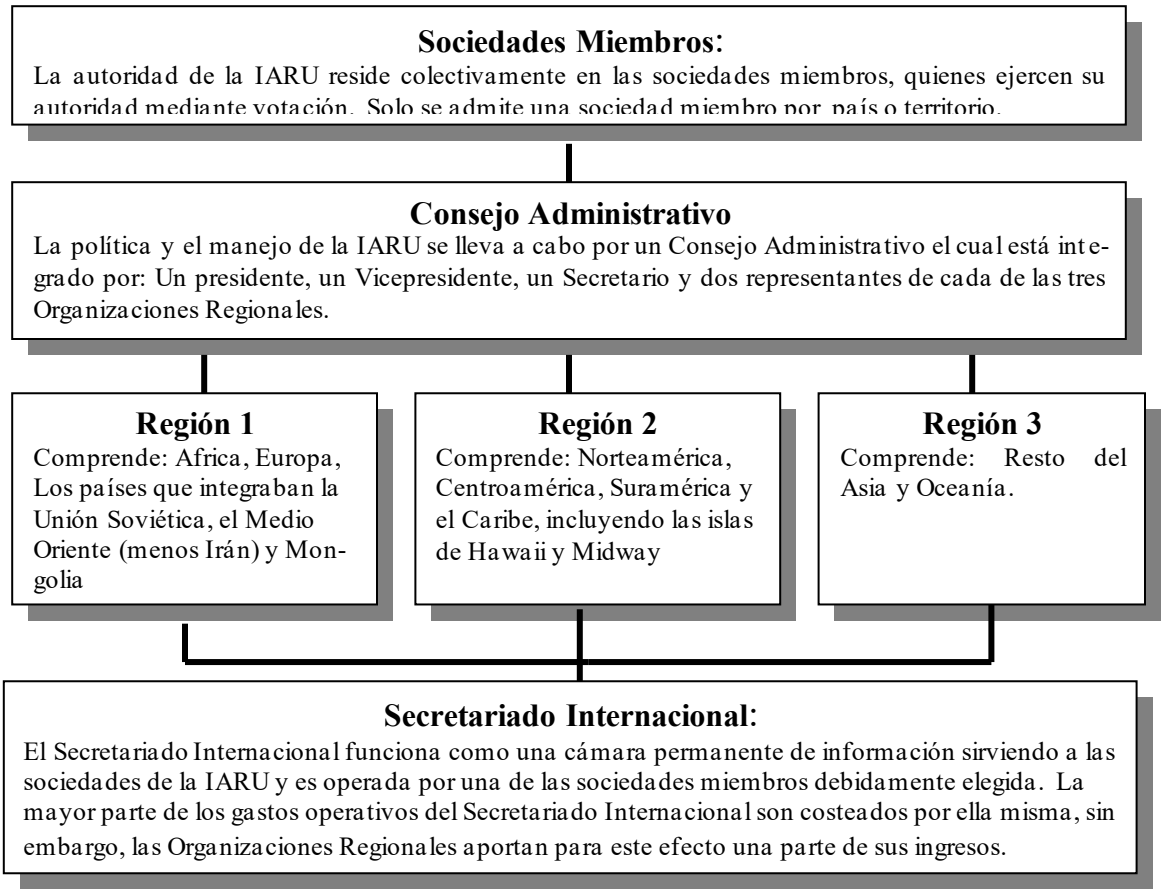
➢ 8.2: La Unión Internacional de Radioaficionados (IARU):

La ***Unión Internacional de Radioaficionados (International Amateur Radio Union –IARU)*** fue fundada en París el 18 de abril de de 1925 y consiste en una ***federación de asociaciones de radioaficionados*** integrada por más de 152 asociaciones de radioaficionados de muchos países y de algunos territorios que, por llenar ciertas características especiales, son considerados como "entidades" independientes. La IARU ha sido reconocida como la vocera de la comunidad mundial de radioaficionados y tiene oficialmente un puesto en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) como observador permanente, sin derecho a voto, en las Conferencias Mundiales de Radio (WRC) y en las organizaciones mundiales de la CEPT y CITEL.

A pesar de que la IARU **no tiene derecho a voto**, su posición de observador permanente en la UIT le permite estar al tanto y expresar su punto de vista en los temas que se discuten en la UIT y su pre-

sencia le permite advertir y opinar acerca de cualquiera iniciativa planteada en ese organismo que pudiera ser de algún interés para los radioaficionados en cualquiera de las tres regiones. Además, uno de los objetivos más importantes de la IARU es apoyar y asesorar a las distintas administraciones nacionales dentro del seno de la UIT en todos los asuntos que competen a la radioafición. Ello es que, en las conferencias de la UIT, la IARU se rodea de radioaficionados expertos para analizar los puntos en discusión y dirigir en esta materia a los delegados de los diferentes países. Por otro lado, la IARU estudia por adelantado los temas a tratar en las conferencias de la UIT y que de alguna manera pueden afectar a los radioaficionados y los somete al escrutinio de sus sociedades miembros a fin de que sean discutidos y consensuados. De ahí que tanto el beneficio como la defensa de la actividad de la radioafición en todo el mundo depende a del apoyo que, a su vez, le corresponde recibir la IARU por parte de las diferentes sociedades miembros y, cada una de estas, a su vez, de los radioaficionados que las integran.

ORGANIGRAMA DE LA IARU:



La **Región 2 de la IARU, de la que la República de Panamá forma parte**, fue fundada el 16 de abril de 1964 en el I Congreso Panamericano de Radioaficionados celebrado en México. Su administración la ejerce un ***Comité Ejecutivo*** cuyos miembros son electos cada tres años por una Asamblea General de Delegados, y lo integra un Presidente, un Vicepresidente, un Secretario, un Tesorero y cinco Directores que representan a cada una de las subregiones que comprenden la Región 2. De las tres regiones de la IARU la Región 2 es la única que está dividida en subregiones, las cuales comprenden los siguientes países, a saber:

- ***Area A:*** Canadá, Bermuda y Groenlandia.
- ***Área B:*** Estados Unidos de América.
- ***Área C:*** Anguilla BWI, Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Islas Vírgenes Británicas, Isla Caimán, Dominica, Cuba, República Dominicana, Granada, Haití, Jamaica, México, Monserrate, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y Granadinas, Santa Lucía, Turks y Caicos.
- ***Área D:*** Guatemala, El Salvador, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y **Panamá**.
- ***Área E:*** Antillas Holandesas, Colombia, Guyana, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela.
- ***Áreas F:*** Bolivia, Brasil, Ecuador, y Perú.
- ***Área G:*** Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay.

Esta subdivisión en áreas hace más estrecha la relación entre las distintas asociaciones miembros de la región y plantea una mejor posibilidad para tratar asuntos de interés común.

➢ 8.3: El Servicio de Radioaficionados de la República de Panamá.

La legislación panameña define el ***Servicio de Radioaficionados*** como ***un cuerpo de radiocomunicación aficionado al servicio de la comunidad, que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos por parte de personas debidamente autorizadas, que se interesen en la radiocomunicación y sus técnicas con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro.*** Por lo tanto, integran el Servicio de Radioaficionados de Panamá todos los radioaficionados de nuestro país con licencia vigente.

El Servicio de Radioaficionados de la República de Panamá representa para la comunidad los siguientes beneficios:

1. Provee las comunicaciones en caso de emergencias, calamidades o desastres naturales o causados por el hombre, siempre en el evento en que los sistemas de comunicaciones normales dejen de funcionar.
2. Brinda a la comunidad, sin costo alguno para ella un caudal de radio operadores calificados que adquieren sus habilidades y destrezas mediante la actividad continua en la radiocomunicación aficionada.
3. Favorece de forma voluntaria y sin fines de lucro el progreso de la ciencia electrónica y la calidad de las comunicaciones de nuestro país.
4. Promueve la hermandad y la paz entre nuestro país y todas las personas del mundo.

El Estado panameño como administrador del espectro radioeléctrico confiere, a aquellas personas autorizadas por el Ministerio de Gobierno y Justicia que han comprobado su capacidad y conocimiento, el privilegio de ser consideradas como radioaficionados y con tal carácter les faculta para utilizar el segmento del espectro radioeléctrico en las bandas de frecuencias que han sido reservadas para la radioafición.

Desde el momento en que obtenemos nuestra licencia de radioaficionados y se nos otorga un indicativo con el prefijo **HP**, con el cual distinguiremos a nuestro país, adquirimos el compromiso de instalar y operar nuestra estación de radioaficionados bajos los principios éticos plasmados en el decálogo del radioaficionado. Procuraremos conservar vivo nuestro interés y mantenernos activos en la radioafición y a defender y fomentar nuestra actividad. De ahí nace el objetivo primordial de las asociaciones en que se aglutinan los radioaficionados para apoyarse mutuamente en el cumplimiento de esos compromisos.



Mapa de la República de Panamá y su división en zonas de radioaficionados (Cortesía de HP1JRA)

➢ 8.4: ¿Qué es el IARP?

Las siglas IARP significan ***Permiso Internacional de Radioaficionados o "International Amateur Radio Permit"***, el cual se extiende conforme los términos del ***Convenio Interamericano Sobre Permiso Internacional de Radioaficionados*** aprobado por la República de Panamá mediante la Ley 11 del 20 de enero de 2003, promulgada en la Gaceta Oficial No. 24,726 del 24 de enero de 2003.

El IARP autoriza a los radioaficionados que portan dicho permiso para operar temporalmente en el territorio de otro país distinto al suyo, que sea parte del convenio.

Los Estados parte del convenio solo pueden otorgar el IARP a sus ciudadanos; y las autoridades del país visitado pueden requerir notificación previa de la fecha, lugar y duración que pretende llevar a cabo el extranjero titular de un IARP. Actualmente las autoridades panameñas exigen esta notificación previa por escrito.

➢ 8.5: La FRACAP:

La ***FRACAP***, que significa ***Federación de Radioaficionados de Centroamérica***, es una organización fundada el 23 de abril de 1960 ***cuyo objetivo es agrupar en forma federada a las asociaciones de radioaficionados de Centro América*** y que aspiran a unificar a los radioaficionados de la región en los aspectos científicos, legislativos, culturales y éticos. Entre las múltiples actividades de la FRACAP se destacan las siguientes:

1.-- Estimular las actividades tendientes al desarrollo de las investigaciones de la ciencia y la tecnología electrónica aplicada a las comunicaciones y la superación del radioaficionado en los diferentes medios de comunicación, fomentando investigación en sistemas de comunicación digital, por satélite y otros que el avance tecnológico ponga a la disposición.

2.- Procurar por todos los medios legales a su alcance garantizar el bienestar de sus asociados, para el mejor desarrollo de las actividades de los radioaficionados.

3.- Trabajar porque se mantengan por parte de todos los asociados los principios éticos de la radioafición.

4.- Mantener relaciones de cooperación con las autoridades encargadas de regular la comunicación en Centroamérica y el resto del mundo.

5.- Trabajar por la unificación de las leyes y reglamentos que norman la operación de radioaficionados en Centroamérica.

Actualmente han suscrito y ratificado el acta constitutiva de la Federación y han sido aceptados como miembros de la Federación:

GUATEMALA: Club de Radioaficionados de Guatemala (CRAG). Aptdo. Postal 115 Ciudad de Guatemala 01901. Correo electrónico: crag@gua.net

HONDURAS: Radio Club Tegucigalpa (RCT). Apartado Postal 3256 Tegucigalpa. Correo electrónico: jmercado@hondutel.hn

EL SALVADOR: Club de Radioaficionados de El Salvador (CRAS). Apartado Postal 517 San Salvador. Correo electrónico: fafisch@es.com.sv

NICARAGUA: Club de Radio experimentadores de Nicaragua (CREN). Apartado Postal 925 Managua. Correo electrónico: kgb@ibw.com.ni

COSTA RICA: Radio Club de Costa Rica. Apartado Postal. 2412 San José 1000. Correo electrónico: ti0rc@usa.net

PANAMA: Liga Panameña de Radioaficionados (LPRA). Apartado Postal. 0834-0175 Panama.

➢ 8.6 Las asociaciones de radioaficionados de la República de Panamá.

Si bien es cierto que ningún radioaficionado está obligado a integrarse a una asociación de radioaficionados, no es menos cierto que son muchas las ventajas y los beneficios que se obtienen cuando se participa en una agrupación. Recordemos que compartimos intereses comunes y nos conviene intercambiar experiencias, conocimientos e información pertinente a nuestra actividad, los que hará que la misma sea más interesante, productiva y placentera. Sin embargo, el beneficio más impor-

tante los recibimos todos al contar con un gremio unido para el fortalecimiento, progreso y protección de la actividad de la radioafición en nuestro país.

Es por ello, que recomendamos vehementemente al aspirante o al nuevo radioaficionado que se integre a un club de radioaficionados como uno de los primeros pasos en su nuevo caminar por la radioafición.

- **Liga Panameña de Radioaficionados (LPR)**

La Liga Panameña de Radioaficionados es la pionera de las asociaciones de radioaficionados de Panamá. Fue fundada el 28 de enero de 1947. Existen capítulos de esta organización a nivel provincial que mantiene algunas repetidoras locales y una organización a nivel nacional, denominada Liga Panameña de Radioaficionados a Nivel Nacional la cual fue fundada el 16 de abril de 1977 con la intención de difundir la radioafición y organizar a sus practicantes en todas las zonas del país. Actualmente la Liga Panameña de Radioaficionados cuenta con once clubes afiliados a través de todo el país y lleva la representación de nuestro país en las reuniones internacionales de la IARU y la FRACAP. https://www.qsl.net/lpr/

- **Radio Club de Panamá (RCP)**

El Radio Club de Panamá. Fundado en 1974. Aunque su organización comprende solo la Provincia de Panamá, está integrado por un nutrido grupo de radioaficionados de la ciudad los cuales mantienen una excelente y efectiva red de repetidoras cuyo alcance llega hasta las provincias centrales. El Radio Club de Panamá acostumbra a celebrar sus reuniones semanalmente, los lunes a las ocho de la noche (8:00 p.m.). a las cuales puede asistir cualquier interesado en la actividad de la radioafición. https://www.qsl.net/hp1rcp/

- **Asociación de Radioaficionados del Canal de Panamá (*Panama Canal Amateur Radio Association*) (PCARA)**

La Asociación de Radioaficionados del Canal de Panamá surgió como una respuesta a los intereses de un grupo de radioaficionados, la mayoría de ellos norteamericanos, residentes en la antigua Zona del Canal y empleados de la extinta Compañía del Canal de Panamá, quienes se desempeñaron organizados de hecho por muchos años, afiliados a la Liga Panameña de Radioaficionados. La organización de dicha agrupación se formalizó legalmente en el año de 1993. Aunque su numero de miembros disminuyó considerablemente con el retiro del personal norteamericano a raíz de los tratados, actualmente dicha asociación continua muy activa, gracias a una progresiva integración de nuevos socios panameños. La Asociación de Radioaficionados del Canal de Panamá mantiene activas una serie de repetidoras que cubre principalmente la ribera del Canal de Panamá desde el sector Pacífico en la ciudad de Panamá hasta el sector Atlántico en la ciudad de Colón.

- **Grupo Digital C4FM Panamá**.

Una organización fundada el 10 de septiembre de 2018, inclinada más a la operación de los modos digitales. La asociación posee un centro de actividad a nivel nacional de repetidoras digitales y análogas. Sus reuniones se celebran el segundo y cuarto lunes de mes, video reunión virtual vía Zoom, ID Reunión: 605 119 522 Contraseña: c4fm, a las 8:00 p.m. https://www.c4fmpanama.org/

- Unión Panameña de Radioaficionados (UPRA).
  Fundada en 1997. https://uprahp.com/agrupacion-u-p-r-a/

ANEXOS

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE GOBIERNO

DECRETO EJECUTIVO N°. 64
De 28 de Mayo de 2019

Que deroga el Decreto Ejecutivo N° 205 de 7 de julio de 2004, y el Decreto Ejecutivo N° 843 de 26 de noviembre de 2013 y se dictan disposiciones sobre el Servicio de Radioaficionado de la República de Panamá

El PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que mediante Decreto Ejecutivo N° 205 de 7 de julio de 2004, se reguló el Servicio de Radioaficionados de la República de Panamá y reconoció la radio afición como una actividad de interés nacional por cuanto está destinada a la intercomunicación e investigación para el desarrollo de la técnica de las comunicaciones en las bandas y frecuencias asignadas al servicio de radioaficionados;

Que el Decreto Ejecutivo N° 843 de 26 de noviembre de 2013, modificó los artículo 9 y 12 del Decreto Ejecutivo N° 205 de 7 de julio de 2004, en cuanto a los requisitos para solicitar licencia de radioaficionado y el periodo de validez con el que cuentan las licencias de radioaficionados clase A y clase B;

Que resulta necesario actualizar y verificar el Servicio de Radioaficionados de la República de Panamá, dado que el mismo contribuirá a desarrollar en procesos más claros sobre esa materia y la corresponsabilidad de todos los involucrados,

DECRETA:

CAPITULO I
Disposiciones generales

Artículo 1. Se reconoce la radio afición como una actividad de interés nacional por cuanto está destinada a la intercomunicación e investigación para el desarrollo de la técnica de las comunicaciones en las bandas y frecuencias asignadas al servicio de radioaficionados y por el apoyo que puede brindar a la ciudadanía en situaciones de emergencia para establecer la comunicación cuando falla o en ausencia de otros medios.

Artículo 2. El servicio de radioaficionados estará orientado a la experimentación y a la capacitación local e internacional en lo relativo a la radiocomunicación y a las comunicaciones en situaciones de emergencia, utilizando las bandas y segmentos de frecuencias asignadas al servicio de radioaficionados en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF).

Artículo 3. Para los efectos del presente decreto, se considera como radioaficionado a la persona natural que, debidamente autorizada por el Ministerio de Gobierno, instala y opera una o más estaciones de radioaficionados con carácter personal y sin fines de lucro.

Artículo 4. La operación de estaciones de radioaficionados se sujetará a lo establecido en el presente Decreto Ejecutivo, y a los tratados, convenios y acuerdos internacionales que sobre esta materia ha ratificado la República de Panamá.

CAPITULO II
Definiciones

Artículo 5. Para los fines de este decreto los siguientes términos se definen así:

1. *Estación de Radioaficionado:* Uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo, los sistemas irradiantes (antenas), accesorios y torres propias de la radio afición necesarios para integrar el servicio de radioaficionados en cualquier modalidad de emisión. Las estaciones de radioaficionados podrán ser móviles, fijas y portátiles. Toda referencia al término estación en este decreto, se entenderá que se trata de una estación del servicio de radioaficionado.

2. *Estación Repetidora:* Estación fija destinada a recibir y retransmitir automáticamente las señales de otra estación en cualquiera de las modalidades (voz, telegrafía o señal digital).

3. *Estación de Asociación de Radioaficionados:* Estación de radioaficionado perteneciente a una asociación de radioaficionados organizada y vigente, conforme los términos del presente decreto y debidamente autorizada para operar dicha estación en todas las bandas asignadas al servicio de radioaficionados en el Plan Nacional de Atribuciones de Frecuencia (PNAF) en cualquier tipo de emisión y comunicación vía satélite.

4. *Evento Especial Nacional:* Comprende aquella actividad o concurso de radioaficionados que se realice en la República de Panamá, cuya participación esté limitada a los radioaficionados que operan dentro del país.

5. *Evento Especial Internacional:* Comprende aquella actividad o concurso de radioaficionados nacional o internacional, cuya participación esté abierta a los radioaficionados que operen desde cualquier lugar del mundo.

6. *Expediciones Remotas (DX):* Se denomina así a aquellas operaciones realizadas por radioaficionados en lugares distantes, apartados o con algún factor de dificultad, en donde no resulta frecuente la actividad de la radio afición.

7. *Indicativo:* Distintivo de llamada con el cual se identifica un radioaficionado, asociación de radioaficionados o estación repetidora, conformado por los elementos correspondientes a los códigos de llamada internacional establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para distinguir al país, conforme aparece en el apéndice 42 del reglamento de comunicaciones. Además de los otros elementos compuestos por números y letras asignadas para distinguir un radioaficionado, asociación de radioaficionado o estación repetidora en particular.

8. *Indicativo Especial:* Distintivo de llamada de vigencia temporal con el cual se identifica un radioaficionado, grupo de radioaficionados o asociación de radioaficionados que opera exclusivamente en un evento especial, nacional o internacional, o en una expedición remota (DX), conformado por los elementos correspondientes a los códigos de llamada internacional establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para distinguir al país, conforme aparece en el apéndice 42 del reglamento de comunicaciones. Además de los otros elementos compuestos por números y letras asignadas para distinguir un radioaficionado, asociación de radioaficionado o estación repetidora en particular.

9. *Interferencia Perjudicial:* Una emisión, radiación o inducción que pone en peligro el buen funcionamiento de los servicios de radiocomunicación, o que seriamente degrada, obstruye o repentinamente interrumpe un equipo de comunicación.

10. *Licencia de Radioaficionado:* Se entiende por licencia de radioaficionado la autorización expedida por el Ministerio de Gobierno, que distingue a una persona como radioaficionado y habilita al titular de la misma para instalar y operar una estación del servicio de radioaficionado en el territorio de la República de Panamá, asignándole un indicativo conforme a los términos de este decreto y a las normas internacionales.

11. *Modalidad de Emisión:* Tipo de emisión autorizada para el servicio de radioaficionados para la transmisión de señales, sonidos o imágenes, por medio de ondas hertzianas, entre las que se incluyen voz, telegrafía o señal análoga o digital.

12. *Permiso de Operación Temporal para Radioaficionados:* Es el documento mediante el cual el Ministerio de Gobierno faculta de manera temporal a una persona natural o jurídica para instalar y operar una estación del servicio de radioaficionado.

13. *Permiso Internacional de Radioaficionado:* Autorización para operar una estación de radioaficionado extendida conforme al Convenio Interamericano sobre Permiso Internacional de Radioaficionados, (*International Amateur Radio Permit -IARP*), aprobado por la República de Panamá mediante la Ley 11 del 20 de enero de 2003, e incluye el Protocolo de Modificaciones al Convenio Interamericano sobre el Permiso Internacional de Radioaficionado (CEPT) conforme a los términos establecidos en la Ley 61 del 21 de diciembre de 2007.

14. *Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF):* Plan Nacional Técnico de Telecomunicaciones establecido por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos con el fin de establecer las condiciones técnicas de operación y la segmentación del Espectro Radio Eléctrico de la República de Panamá, atribuyendo a cada segmento el uso que se puede dar, a las emisiones radioeléctricas o frecuencias contenidas en éstos, con base a las leyes sectoriales vigentes y a las normas internacionales contenidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

15. *Radioaficionado:* Persona legalmente autorizada y facultada conforme este decreto para instalar y operar estaciones del servicio de radioaficionados.

16. *Radiobaliza o radiofaro:* Estación transmisora del servicio de Radioaficionados, utilizada para determinar las condiciones de propagación y/o ajuste de antenas, etc., que emite a intervalos regulares y en frecuencias fijas, señales distintivas y datos referidos entre otros, a potencia, antena y altura.

17. *Servicio de Radioaficionados:* Cuerpo de operadores radioaficionados ejecutores de un servicio de radiocomunicación útil a la comunidad que tiene por objeto la capacitación individual, la experimentación y el ejercicio de la técnica de la intercomunicación por radio entre personas debidamente autorizadas e interesadas en la radiocomunicación con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro, y el apoyo en situaciones de emergencia para establecer comunicación cuando otros medios fallan o no están disponibles.

CAPITULO III
Licencia de Radioaficionado

Artículo 6. Podrán obtener licencia de radioaficionado las personas de nacionalidad panameña que la soliciten al Ministerio de Gobierno, y que cumplan con los requisitos establecidos en el presente Decreto Ejecutivo. La licencia de radioaficionado dará derecho para instalar y operar estaciones de radioaficionados en el territorio nacional.

Artículo 7. Podrán obtener licencia de radioaficionado las personas extranjeras con residencia permanente en la República de Panamá que la soliciten al Ministerio de

Gobierno, y que cumplan con los requisitos establecidos en el presente Decreto. La licencia de radioaficionado dará derecho al extranjero para instalar y operar estaciones de radioaficionados en el territorio nacional. Si el extranjero ya posee licencia de radioaficionado en su país de origen, éste será eximido de la presentación del examen.

Artículo 8. El Ministerio de Gobierno podrá otorgar licencia de radioaficionado solicitada por una asociación de radioaficionados debidamente constituida de acuerdo a lo establecido en este Decreto Ejecutivo. La licencia autorizará a la asociación para instalar y operar bajo su responsabilidad estaciones de asociación de radioaficionados en el territorio nacional.

Artículo 9. La solicitud de licencia de radioaficionado a favor de nacionales panameños o de extranjeros con residencia permanente en la República de Panamá, se dirigirá al Ministro de Gobierno mediante un formulario suscrito por el interesado, el cual contendrá el nombre completo, la nacionalidad, el número de cédula de identidad personal o de pasaporte o carnet de residente permanente, el lugar de residencia en Panamá, teléfono y celular, correo electrónico del solicitante, la clase de licencia solicitada y los sufijos del indicativo sugerido.

Para obtener una licencia de radioaficionado se deberá aprobar, al menos con 71 puntos sobre 100, un examen a fin de comprobar su conocimiento de la técnica y de los reglamentos nacionales e internacionales sobre la radioafición.

A la solicitud de la licencia deberán adjuntarse los siguientes documentos:

1. Copia simple de la cédula de identidad personal del solicitante. Si el solicitante es extranjero deberá adjuntar una fotocopia del pasaporte o una fotocopia del documento que acredita su residencia permanente en la República de Panamá, cotejada con su original o por un Notario Público.
2. Dos (2) fotografías tamaño carnet del solicitante.
3. Las solicitudes de licencias de radioaficionados estarán exentas de pago.
4. La constancia de haber aprobado el examen correspondiente. Estarán dispensados del examen los radioaficionados extranjeros con residencia permanente en la República de Panamá, siempre que presenten una copia autenticada o cotejada de su licencia de radioaficionado, vigente, extendida en su país de origen. Si el documento no estuviere redactado en idioma español se deberá adjuntar también la traducción certificada por un traductor público idóneo de la República de Panamá.
5. Cuando el solicitante sea menor de edad, deberá adjuntar la solicitud de autorización firmada por sus padres o acudientes, donde consta que serán responsables de las actuaciones del solicitante derivadas como operador radioaficionado.
6. Para aquellos solicitantes que gocen del derecho de jubilación, pensión por vejez o invalidez, personas con discapacidad o tercera edad, su licencia se otorgará de forma indefinida.

Artículo 10. La solicitud de licencia para una asociación de radioaficionados se hará por intermedio de un abogado mediante un memorial dirigido al Ministro de Gobierno, el cual contendrá la razón social de la asociación de radioaficionados y sus correspondientes datos de inscripción en el Registro Público, el nombre y generales del representante legal y los sufijos de los indicativos sugeridos.

Al memorial de solicitud deberán adjuntarse los siguientes documentos:

1. Poder conferido al abogado.

2. Certificado del Registro Público en que conste la vigencia y quién ostenta la representación legal de la asociación.

3. Copia simple de la escritura pública que concede personería jurídica y se aprueba el estatuto vigente e inscrito.

4. Copia simple de la cédula de identidad personal y de la licencia de radioaficionado vigente del Presidente y del representante legal de la asociación.

5. Generales, indicativo de radioaficionado e información de contacto de los integrantes de la junta directiva.

6. Las solicitudes de licencias de radioaficionado para una asociación estarán exentas de pago.

7. Acta de la asociación mediante la cual se aprueba la solicitud de Licencia.

Artículo 11. Las asociaciones de radioaficionados deberán remitir mediante nota dirigida a la Dirección de Medios de Comunicación Social, la información de los miembros de su junta directiva cada vez que ésta sea modificada de acuerdo a lo establecido en sus estatutos.

Artículo 12. Una vez conferida la licencia de radioaficionado se expedirá un carnet que deberá portar permanentemente el titular de la respectiva licencia. En el carnet se hará constar la fotografía, el nombre, nacionalidad y el número de cédula de identidad personal o pasaporte del radioaficionado; el indicativo asignado, la clase de licencia, el número del resuelto que la concede, la fecha de expedición y de expiración de la licencia y el sello y la firma autorizada del Ministro de Gobierno. Las asociaciones de radioaficionados no requerirán de un carnet.

Artículo 13. Se establecen las siguientes clases de licencias de radioaficionado:

Licencia Clase A: Esta licencia autoriza la operación en todas las bandas asignadas al Servicio de Radioaficionados por el PNAF en cualquier tipo de emisión y comunicación vía satélite utilizando estaciones, las cuales contarán con una potencia máxima de hasta dos mil (2,000) watts de salida. Cuando se trate de comunicaciones vía satélite solo se podrá usar la potencia máxima permitida según las regulaciones internacionales. Podrán obtener esta licencia las personas que acrediten 5 años de ser radioaficionados Clase B y aprueben el examen elaborado por la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados establecido para esta categoría que incluye conocimientos básicos de telegrafía, o los extranjeros que en su país de origen tengan licencia equivalente a Clase A.

Los radioaficionados que cumplan los requisitos para obtener licencia Clase A podrán optar por un indicativo con sufijo de dos letras.

Licencia Clase B: Esta licencia autoriza la operación en todas las bandas asignadas al Servicio de Radioaficionados por el PNAF en cualquier tipo de emisión y comunicación vía satélite utilizando estaciones las cuales contarán con una potencia máxima de hasta mil (1,000) watts de salida. Cuando se trate de comunicaciones vía satélite solo se podrá usar la potencia máxima permitida según las regulaciones internacionales.

Podrán obtener esta clase de licencia los extranjeros que en su país de origen tengan licencia equivalente a Clase B.

Licencia de Asociación de Radioaficionados: Esta licencia autoriza a una asociación de radioaficionados para operar en todas las bandas asignadas al Servicio de Radioaficionados por el Plan Nacional de Atribuciones de Frecuencia (PNAF) en cualquier tipo de emisión y comunicación vía satélite. Cuando se trate de comunicaciones vía satélite solo se podrá usar la potencia máxima permitida según las regulaciones internacionales.

La estación de la asociación de radioaficionados amparada con esta clase de licencia solamente podrá ser operada por radioaficionados facultados para operar en la República de Panamá, con licencia vigente y autorizados por la asociación, quienes en ningún caso podrán utilizar una potencia que exceda a la permitida por la clase de licencia del radioaficionado que la opera.

La asociación de radioaficionados titular de esta licencia será directamente responsable por cualquier infracción que se cometa en el uso de sus estaciones.

Artículo 14. Las licencias de radioaficionados y de asociaciones de radioaficionados tendrán una vigencia de diez (10) años y podrán ser renovadas a solicitud de su titular dentro del término de tres (3) meses previos y hasta tres (3) meses después de la fecha de su vencimiento. Pasados los tres (3) meses posteriores a la fecha de vencimiento sin que se hubiese presentado la solicitud de renovación, la licencia quedará expirada definitivamente, sin posibilidad de renovarse, y solo quedando con el beneficio de la reserva del indicativo establecida en el artículo 27.

La solicitud de renovación de la licencia de radioaficionado hecha en el periodo descrito en el párrafo anterior, eximirá al titular de la obligación de tomar nuevamente el examen.

Artículo 15. La solicitud para renovar una licencia de radioaficionado extendida a favor de una persona de nacionalidad panameña o una persona extranjera con residencia permanente en la República de Panamá, se hará mediante un formulario, que deberá contener la siguiente información: nombre completo, nacionalidad, número de cédula de identidad personal, pasaporte o documento que acredite su residencia permanente, fecha de nacimiento, edad, lugar de residencia en Panamá, teléfono y celular, dirección y correo electrónico del solicitante.

A la solicitud de renovación de la licencia de radioaficionado deberán adjuntarse los siguientes documentos:

1. Fotocopia simple de la cédula de identidad personal del solicitante, o, en caso de que el solicitante sea extranjero, una fotocopia del pasaporte o una fotocopia del documento que acredita su residencia permanente en la República de Panamá cotejada con su original por un Notario Público.
2. Dos (2) fotografías tamaño carnet del solicitante.
3. Las solicitudes de renovación de licencias de radioaficionado, estarán exentas de pago.

Artículo 16. La solicitud para renovar una licencia de radioaficionados extendida a favor de una asociación de radioaficionados se hará por intermedio de un abogado mediante un memorial dirigido al Ministro de Gobierno, el cual deberá contener la siguiente información: razón social de la asociación de radioaficionados y sus correspondientes datos de inscripción en el Registro Público, el nombre y generales del representante legal, el domicilio, teléfono, dirección postal y electrónica de la asociación y de su representante legal.

Al memorial de solicitud de renovación de una licencia extendida a favor de una asociación de radioaficionados se deberán adjuntar los siguientes documentos:

1. Poder conferido al abogado.
2. Certificado del Registro Público en que conste la vigencia y quién ostenta la representación legal de la asociación.
3. Fotocopia simple de la cédula de identidad personal y de la licencia de radioaficionado vigente del Presidente y del representante legal de la asociación.

4. Las solicitudes de renovación de licencia de radioaficionado extendida, estarán exentas de pago.

5. Una fotocopia simple de la escritura que le concede personería jurídica y se aprueba su Estatuto. Si estos hubieren sido modificados, copia de la escritura que aprueba la reforma.

6. Generales, indicativo de radioaficionado e información de contacto de los integrantes de la junta directiva.

CAPITULO IV
Permiso de operación temporal

Artículo 17. El Ministerio de Gobierno podrá autorizar la operación temporal en el territorio de la República de Panamá a extranjeros radioaficionados que se encuentren legalmente de forma transitoria en el país, que lo soliciten por escrito y que acrediten su condición de radioaficionado con licencia vigente de su país de origen. La solicitud se hará mediante un formulario, el cual deberá contener y adjuntar la siguiente información:

1. Nombre, nacionalidad, fecha de nacimiento y edad, el número de pasaporte y del documento que acredita la estadía legal del solicitante en la República de Panamá y la dirección y teléfonos donde puede ser localizado en Panamá.

2. Dos (2) fotografías tamaño carnet del solicitante.

3. Fotocopia de la licencia de radioaficionado del solicitante cotejada con su original por un Notario Público de Panamá. Si el documento no estuviere redactado en el idioma español deberá adjuntar la traducción certificada por un traductor público idóneo de la República de Panamá.

4. Las solicitudes de permiso de operación temporal de radioaficionados, estarán exentos de pago.

Artículo 18. La autorización conferida a favor de un radioaficionado extranjero para operar temporalmente no será mayor de un (1) año. A su vencimiento podrá ser prorrogada previa solicitud del interesado. Sin embargo, en ningún caso la autorización para operar podrá exceder el término de la permanencia legal de la persona extranjera en la República de Panamá, ni el término de vigencia de la licencia de radioaficionado otorgada en su país de origen.

Artículo 19. La autorización temporal estará sujeta a los mismos privilegios de operación conferidos por la licencia del país de origen del radioaficionado extranjero; sin embargo, estos privilegios no podrán exceder a los que permiten las normas que regulan la radio afición en la República de Panamá.

Artículo 20. Los radioaficionados extranjeros nacionales de países con los cuales la República de Panamá, haya celebrado acuerdos o convenios de reciprocidad de operación de radioaficionados que se encuentren en vigor, podrán operar en el territorio de la República de Panamá con fundamento a los términos de dichos convenios de reciprocidad, por el tiempo que dure la permanencia legal del radioaficionado extranjero en la República de Panamá y mientras su licencia extendida en el país de origen se encuentre vigente.

Artículo 21. Los radioaficionados extranjeros titulares de un Permiso Internacional de Radioaficionados (IARP) o de una Licencia de la Conferencia Europea de Administraciones de Correo y Telecomunicaciones (CEPT) podrán operar en el territorio de la República de Panamá, sin otros requisitos más que la previa presentación al Ministerio de

Gobierno de una copia del permiso internacional y la notificación de la fecha, lugar de operación y la duración de su permanencia en la República de Panamá.

El Ministerio de Gobierno expedirá un acuse de recibido de la notificación hecha por los radioaficionados extranjeros titulares de Permiso Internacional de Radioaficionados (IARP) o de una Licencia de la Conferencia Europea de Administraciones de Correo y Telecomunicaciones (CEPT).

La República de Panamá, por intermedio del Ministerio de Gobierno, se reserva el derecho de suspender o cancelar en cualquier momento la operación amparada por un Permiso Internacional de Radioaficionado en el territorio nacional.

Artículo 22. Los radioaficionados extranjeros que operen en el territorio panameño deberán cumplir en todo momento las normas que regulan la radio afición en la República de Panamá y sus privilegios de operación no excederán a los permitidos en este Decreto Ejecutivo.

El Ministerio de Gobierno cuando lo estime conveniente podrá denegar o revocar en cualquier momento la autorización para operar en el territorio de la República de Panamá a cualquier radioaficionado extranjero.

Artículo 23. El Ministerio de Gobierno podrá expedir un Permiso Internacional de Radioaficionados a los radioaficionados panameños con licencia vigente que lo soliciten, para operar solamente en aquellos países partes del Convenio Interamericano sobre el Permiso Internacional de Radioaficionados (IARP), así como en los países que forman parte de la Conferencia Europea de Administraciones de Correo y Telecomunicaciones (CEPT) conforme al Protocolo de Modificaciones al Convenio Interamericano sobre el Permiso Internacional de Radioaficionado (CEPT), en los términos que se establecen en la Ley 11 del 20 de enero de 2003 y en la Ley 61 del 21 de diciembre de 2007.

El IARP y la Licencia CEPT serán válidos por un (1) año y en ningún caso su validez excederá la fecha de expiración de la licencia nacional del operador.

CAPITULO V
Indicativos

Artículo 24. Los indicativos correspondientes al servicio de radioaficionados serán asignados por el Ministerio de Gobierno y los mismos estarán formados por uno de los prefijos establecidos internacionalmente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para la República de Panamá (Apéndice 42), seguido por un numeral de un solo dígito del uno (1) al nueve (9) el cual indica la zona de operación habitual de la estación, y por un sufijo compuesto de una (1), dos (2) o tres (3) letras. Los indicativos con sufijo de dos (2) letras estarán reservados para los radioaficionados con licencia clase A.

En ningún caso habrá dos indicativos con sufijos iguales.

Artículo 25. Para la asignación de indicativos a las estaciones de radioaficionados, se dividirá la República de Panamá en nueve (9) zonas de operación de la siguiente manera:

Zona 1: comprende la provincia de Panamá, provincia de Panamá Oeste y la Comarca Madugandí (Panamá Este), Emberá Wounaán (áreas colectivas)

Zona 2: comprende la provincia de Colón y la Comarca de Guna Yala.

Zona 3: comprende la provincia de Chiriquí, Comarca Ngäbe Buglé.

Zona 4: comprende la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé.

Zona 5: comprende la provincia de Herrera.

Zona 6: comprende la provincia de Veraguas, Comarca Ngäbe Buglé.

Zona 7: comprende la provincia de Darién y las Comarcas, Wargandí y Emberá Wounaán.

Zona 8: comprende la provincia de Coclé.

Zona 9: comprende la provincia de Los Santos.

Artículo 26. Los radioaficionados extranjeros autorizados para operar temporalmente en la República de Panamá, los amparados por convenio de reciprocidad y los titulares de un IARP o de una Licencia de la CEPT deberán identificarse con el prefijo asignado internacionalmente a la República de Panamá por la UIT (Apéndice 42), más el número correspondiente a la zona de operación seguidos de una barra "/" y el indicativo completo que tiene asignado el radioaficionado en el país de su licencia.

Los radioaficionados extranjeros autorizados para operar estaciones móviles marítimas a bordo de una nave de matrícula panameña deberán utilizar su indicativo seguido de una barra y las letras MM "/MM" y el número correspondiente a la región de operación de la IARU.

Artículo 27. El indicativo asignado a un radioaficionado o una asociación de radioaficionado quedará reservado a su favor y no podrá ser reasignado a otro radioaficionado o asociación de radioaficionado por un término de dos (2) años que comenzará a contarse al finalizar la vigencia de la correspondiente licencia. Transcurrido dicho período, el indicativo podrá ser reasignado a cualquier interesado y el anterior asignatario perderá el derecho al uso de dicho indicativo.

En caso de fallecimiento de un radioaficionado su indicativo quedará reservado por un término de dos (2) años que comenzará a contarse a partir de la fecha de vencimiento de la respectiva licencia. No obstante, dentro de dicho término el indicativo podrá ser asignado a favor del cónyuge o cualquier ascendiente o descendiente directo hasta segundo grado de consanguinidad del radioaficionado fallecido que primero lo solicite al aplicar por su propia licencia de radioaficionado. Cumplido el término antes señalado sin que el indicativo hubiese sido solicitado, el indicativo podrá ser reasignado a cualquier interesado.

Sin perjuicio de lo anterior, como una expresión de homenaje póstumo y previa solicitud por escrito de una asociación de radioaficionados, el indicativo correspondiente a un radioaficionado fallecido podrá ser reservado indefinidamente a nombre de éste o podrá ser reasignado para identificar, como honra a su memoria, un evento especial, una estación especial o un radiofaro o baliza o repetidora, previa aprobación del Ministerio de Gobierno.

Artículo 28. El ministerio de Gobierno podrá acceder a cambiar por otro el indicativo otorgado a un radioaficionado cuando su titular lo solicite debidamente motivado por escrito, siempre y cuando el nuevo indicativo solicitado no estuviere asignado a otro radioaficionado o asociación de radioaficionado o reservado conforme a las normas establecidas en este Decreto.

Sujeto a esas mismas condiciones el Ministerio de Gobierno podrá acceder a una solicitud de cambio de indicativo por razón de cambio de la zona habitual de operación del radioaficionado.

El cambio de indicativo y la emisión de un nuevo carnet de radioaficionado estarán exento de pago.

CAPITULO VI
Indicativos especiales

Artículo 29. El Ministerio de Gobierno podrá asignar un indicativo especial cuya vigencia será temporal con el fin de identificar de manera exclusiva una o varias estaciones de

radioaficionados en la operación de un evento especial, nacional o internacional, o expedición remota (DX).

El indicativo especial deberá estar formado por uno de los prefijos establecidos internacionalmente para la República de Panamá por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (Apéndice 42), seguido de un numeral que podrá tener más de un dígito y de un sufijo que podrá estar compuesto de solo una (1) o más letras o combinación de dígitos y letras en el sufijo.

El indicativo especial solo tendrá vigencia por el término de duración del respectivo evento especial, nacional o internacional, o de la expedición remota (DX), no podrá ser mayor a un (1) año y no podrá ser utilizado para fecha diferente ni en una operación distinta a aquella para la cual fue originalmente concedido.

Artículo 30. La expedición y el uso de los indicativos especiales se sujetarán a las siguientes reglas:

1. Solamente podrán operar amparados con un indicativo especial los radioaficionados debidamente autorizados para operar legalmente en la República de Panamá de acuerdo a lo dispuesto en este Decreto Ejecutivo.

2. La solicitud de un indicativo especial se hará ante el Ministerio de Gobierno mediante un escrito en el que se deberá especificar el detalle del evento especial, nacional o internacional, o de la expedición remota (DX), la fecha, el tiempo de duración de la actividad, el indicativo especial que se pretende utilizar y el nombre e indicativo del radioaficionado o de los radioaficionados que utilizarán el indicativo especial.

3. Los indicativos especiales podrán expedirse a favor de uno o varios radioaficionados autorizados para operar legalmente en la República de Panamá o a favor de una asociación de radioaficionados.

4. Los indicativos especiales deberán estar conformados por los elementos correspondientes a un distintivo de llamada de la República de Panamá, ajustados a las normas, convenios internacionales y disposiciones establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (Apéndice 42). El Ministerio de Gobierno podrá rechazar cualquiera solicitud de expedición de un indicativo especial si considera que el indicativo solicitado incumple con cualquiera de las disposiciones señaladas.

5. Los prefijos asignados a la República de Panamá (UIT, apéndice 42) seguidos del número cero (Ø) son de uso exclusivo de las asociaciones de radioaficionados y solamente podrá ser solicitado y utilizado por éstas para los eventos especiales nacionales o internacionales o expediciones remotas (DX) que éstas realicen.

6. Conforme a lo dispuesto en el artículo 29, podrán otorgarse indicativos especiales que utilicen una sola letra, o más letras o combinación de dígitos y letras en el sufijo, para ser utilizados exclusivamente en eventos especiales nacionales o internacionales o expediciones remotas (DX).

7. Los indicativos especiales no podrán ser utilizados para otro tipo de comunicado que no sea el específicamente autorizado.

8. Una vez expirado el período de vigencia de un indicativo especial, el Ministerio de Gobierno podrá asignar nuevamente el mismo indicativo para amparar otro evento especial o expedición remota (DX) igual o distinta.

Artículo 31. Es prohibida toda operación con indicativos especiales antes o después del período autorizado.

CAPITULO VII
Funcionamiento de las Estaciones de Radioaficionados

Artículo 32. Las estaciones de radioaficionados solo podrán usarse para efectuar comunicaciones del servicio de radioaficionados, de acuerdo con la categoría a que pertenecen, y no podrán comunicarse sino con otras estaciones del servicio de radioaficionados.

Artículo 33: Una estación del servicio de radioaficionados no podrá ser usada para fines distintos a los permitidos en este Decreto Ejecutivo, entre otros: Se prohíbe transmitir eventos de entretenimiento, tales como música, canto, teatro ni retransmitir emisiones de otras estaciones que no sean del servicio de radioaficionados. Se prohíbe incluir en los comunicados cuestiones de carácter comercial. No obstante lo anterior, no se considera asuntos de carácter comercial los que se refieran a los equipos, materiales o implementos de alguna de las estaciones que comunican o que sirven para asuntos de carácter personal del radioaficionado. Se prohíbe incluir en los comunicados mensajes proselitistas de carácter político o religioso. Además, está prohibido el uso del vocabulario o conceptos que ofendan la moral y las buenas costumbres.

Artículo 34. Todo operador debe identificarse periódicamente con su indicativo de llamada asignado, haciendo uso del código fonético internacional.

Artículo 35. El titular de una licencia de radioaficionado será directamente responsable por todas las infracciones que se cometan con sus instalaciones o equipos.

Artículo 36. Está terminantemente prohibido operar una estación de radioaficionado sin licencia de radioaficionado o con licencia de radioaficionado vencida.

Artículo 37. De manera circunstancial un radioaficionado podrá permitir a otra persona transmitir desde su estación siempre que dicho radioaficionado mantenga el control de la operación y esté presente durante el tiempo de transmisión en su estación.

Artículo 38. En casos eventuales el radioaficionado podrá transmitir comunicados de carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro, de y para personas que se encuentren en la República de Panamá o en otros países con los cuales la República de Panamá mantenga un convenio de reciprocidad sobre tráfico de terceros.

Artículo 39. Las estaciones fijas deberán utilizarse en la zona donde el operador realiza su actividad habitual señalada en su indicativo. Toda operación que se realice desde una zona distinta a la habitual deberá denotarse con una barra "/" y el número de la zona de operación desde la cual se transmite colocados al final del indicativo de llamada completo.

CAPITULO VIII
Estaciones Repetidoras

Artículo 40. Las asociaciones de radioaficionados y los radioaficionados con licencia vigente podrán instalar estaciones repetidoras en las bandas en que esto esté permitido, previa autorización del Ministerio de Gobierno solicitada por escrito acompañada de los siguientes documentos:

En el caso de asociaciones de radioaficionados:

1. Copia simple del certificado del Registro Público en donde conste la vigencia de la asociación y el nombre de su Representante Legal;

2. Localización exacta del lugar donde estará instalada la estación repetidora y su antena, las frecuencias a utilizar, descripción y potencia del aparato repetidor y de la antena.

3. Cuando la solicitud es por primera vez deberá incluir una declaración Jurada ante un notario donde hace constar que la estación repetidora a su cargo, será para el uso de toda la comunidad del servicio de la radio afición.

4. Esta solicitud tendrá una duración de diez (10) años renovables.

5. La sugerencia de indicativo solicitado por la asociación para la estación.

6. Cada Asociación tendrá derecho a solicitar hasta un máximo de 8 frecuencias. (16 pares).

En el caso de radioaficionados:

1. Fotocopia de la cédula de identidad del peticionario y de su licencia de radioaficionado vigente.

2. Cuando la solicitud es por primera vez deberá incluir una declaración jurada ante un notario donde hace constar que la estación repetidora a su cargo, será para el uso de toda la comunidad del servicio de la radioafición.

3. Localización exacta del lugar donde estará instalada la estación repetidora y su antena, las frecuencias a utilizar, descripción y potencia del aparato repetidor y de la antena.

4. Esta Solicitud tendrá una vigencia de cinco (5) años renovables.

5. El Radioaficionado podrá solicitar hasta un máximo de 3 frecuencias. (6 pares).

Artículo 41. El Ministerio de Gobierno expedirá el permiso de instalación de la estación repetidora y en el mismo hará constar el indicativo del peticionario, el indicativo asignado a la repetidora, ubicación del aparato repetidor, potencia y altura de la antena. Para su renovación deberá cumplirse con los mismos requisitos exigidos en el artículo anterior.

Artículo 42. En el caso que un radioaficionado o asociación de radioaficionado no utilice la frecuencia que se le ha asignado el Ministerio de Gobierno, podrá asignar la frecuencia a otra asociación de radioaficionado que así lo solicite. Igual concepto se aplicará en el caso de asociaciones que se hayan disuelto o no estén activas. En caso de que el propietario de la repetidora sea un radioaficionado, el permiso será cancelado si éste fallece, no renueve su licencia o le sea revocada.

Artículo 43. La asociación de radioaficionado o el radioaficionado que instale una estación repetidora, estará obligado a vigilar por el buen uso de la misma y a reportar al Ministerio de Gobierno y/o a la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionado cualquier anomalía que se produzca.

Artículo 44. El Ministerio de Gobierno asignará indicativos específicos para las estaciones repetidoras y éstas deberán identificarse con dicho indicativo de forma automática periódicamente y cada vez que los radioaficionados hagan uso de las mismas.

Artículo 45. Si la estación repetidora es solicitada por un radioaficionado, deberá identificarse con su indicativo siguiendo las buenas prácticas de la radioafición.

CAPITULO IX
Radiobalizas o radiofaros

Artículo 46. Cualquier radioaficionado autorizado o asociación de radioaficionado, independientemente de la clase de su licencia, podrá instalar y poner en funcionamiento radiobalizas (radiofaros) en las frecuencias, modos y condiciones asignadas internacionalmente a las operaciones de radiobalizas (radiofaros) de radioaficionado. La potencia de la radiobaliza no deberá exceder de 5 (cinco) watts.

El interesado deberá notificar por escrito al Ministerio de Gobierno los detalles de la radiobaliza consistentes en su ubicación, clase de equipo, frecuencia, modalidad, identificación, potencia y el tipo de antena.

La identificación de la radiobaliza corresponderá al indicativo del titular seguido por las siglas "/B".

CAPITULO X
Registro de las Comunicaciones

Artículo 47. En toda estación de radioaficionado deberá llevarse un registro de comunicados denominado Libro de Guardia, ya sea por escrito, en forma electrónica o en cualquier otra forma de registro, en el que se anotarán por orden cronológico todas las transmisiones que se hagan internacionalmente.

En el Libro de Guardia deben incluirse los siguientes datos, sin perjuicio de los demás que el radio operador desee registrar:

1. Fecha y hora de inicio y término de cada comunicado.
2. Indicativo de la estación con la cual se hace el comunicado.
3. Bandas y frecuencias y modalidad usadas.

El Ministerio de Gobierno y/o la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados podrán en cualquier momento solicitar para su inspección, el Libro de Guardia.

CAPITULO XI
Bandas y frecuencias

Artículo 48. Las estaciones de radioaficionados solamente transmitirán en las bandas y segmentos de frecuencias que están atribuidas para el servicio de radioaficionados conforme constan en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) establecido por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP).

Artículo 49. El usufructo de las frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados no estará sujeto a ningún canon ni a tasa alguna.

CAPITULO XII
Servicio de Comunicaciones de Emergencia

Artículo 50. El Ministerio de Gobierno en conjunto con la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados y las asociaciones de radioaficionados vigentes, tomarán las medidas necesarias para que se organice un Servicio de Comunicaciones de Emergencia de Radioaficionados de Panamá. Esta agrupación estará dirigida e integrada en su totalidad por radioaficionados voluntarios debidamente capacitados para prestar sus servicios como radioaficionado en caso de emergencia, y tendrá por objeto dirigir, coordinar, organizar y proveer la participación de las estaciones de radioaficionados para cooperar en las

comunicaciones que el sistema de defensa civil de la República de Panamá requiera en las situaciones de desastres o emergencia.

Para organizar este servicio, el Ministerio de Gobierno y/o la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados podrán solicitar la cooperación de las instituciones que estime conveniente.

Artículo 51. La Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados deberá incentivar a los radioaficionados y a las asociaciones de radioaficionados en general para procurar el entrenamiento de los radioaficionados del país con el objeto de que estén capacitados para efectuar este servicio de emergencia, ya sea en telegrafía, telefonía, transmisiones digitales, uso de redes, nodos, estaciones repetidoras, repetidoras digitales, transmisiones vía satélite, rebote lunar o cualquier otra modalidad posible y deberá elaborar un manual que indique el procedimiento a seguir para las comunicaciones de emergencia.

CAPITULO XIII
Asociaciones de Radioaficionados

Artículo 52. Las asociaciones de radioaficionados deberán estar integradas exclusivamente por radioaficionados, con licencia de radioaficionado vigente expedida por las autoridades de la República de Panamá y deberán obtener personería jurídica otorgada por el Ministerio de Gobierno, inscribirse en el Registro Público y obtener licencia de asociación de radioaficionados otorgada por el Ministerio de Gobierno.

No obstante, los estatutos de las asociaciones de radioaficionados podrán admitir, en calidad de miembros pasivos, especiales, principiantes, honorarios o de otra categoría, a personas que, no siendo radioaficionados o no poseyendo una licencia de radioaficionado vigente, según lo dispuesto por los mismos estatutos merezcan esta cualidad, los cuales no podrán tener derecho al voto, ocupar cargo en la Junta Directiva, ni ningún otro cargo que sea de dirección o manejo de la asociación.

Los estatutos de las asociaciones de radioaficionados en ningún caso podrán contradecir el espíritu de este Decreto y el Presidente y Representante Legal de la asociación deberán poseer licencia de radioaficionado vigente.

Artículo 53. Las asociaciones de radioaficionados deberán remitir mediante nota dirigida a la Dirección de Medios de Comunicación Social, un informe de sus miembros al menos una vez al año, contado desde la notificación de la resolución que concede la licencia a la asociación. Al igual que un informe de las capacitaciones impartidas a sus miembros como objeto de actualización sobre el uso de los servicios de Radioaficionados. Dichos informes deben ser enviados cada tres (3) meses. Estas capacitaciones deben impartirse por lo menos una (1) al mes.

La Dirección de Medios de Comunicación Social organizara las capacitaciones que serán dictadas por los examinadores o algún radioaficionado idóneo a los radioaficionados que no pertenezcan a ningún club o asociación de radioaficionados.

Artículo 54. Las asociaciones de radioaficionados tienen el deber de promover el orden y la disciplina en las bandas y frecuencias asignadas a los radioaficionados y de velar por que sus miembros mantengan su licencia de radioaficionados vigente.

Por razón de la disciplina, que es necesaria en la actividad del radioaficionado y las responsabilidades inherentes al Servicio de Radioaficionados, las asociaciones de radioaficionados supervisarán el buen uso de las frecuencias y la técnica operativa correcta de todos los radioaficionados en el territorio nacional. Para tal efecto, fomentarán la docencia y el aprendizaje de las técnicas de la radio afición y se harán responsables por el adiestramiento y la disciplina de sus miembros.

Las asociaciones de radioaficionados deberán documentar y reportar oportunamente al Ministerio de Gobierno por intermedio de la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados cualquier intromisión u operación por parte de cualquiera persona, pública o privada, no autorizada para operar en las bandas asignadas al Servicio de Radioaficionados; así como cualquier interferencia, uso inadecuado de las bandas y frecuencias por parte de los radioaficionados o cualquiera otra violación a las disposiciones del presente Decreto Ejecutivo.

CAPITULO XIV
La Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados

Artículo 55. Créase la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados, la cual tendrá las siguientes atribuciones:

1. Asesorar al Ministro de Gobierno, cuando este lo solicite, en la expedición y renovación de las licencias de radioaficionados, en las autorizaciones para operar temporalmente que se otorguen a favor de radioaficionados extranjeros, en el otorgamiento de indicativos especiales y en las operaciones generales que haga el servicio de radioaficionados de la República de Panamá a nivel nacional e internacional.

2. Exponer su concepto, en caso de que se le requiera, sobre la instalación adecuada y segura de estaciones de radioaficionado, repetidoras y antenas; y que las emisiones de las mismas no interfieren con otros servicios y estaciones.

3. Preparar los exámenes para las licencias de radioaficionados clase A y clase B y aprobar la lista que suministra el Ministerio de Gobierno de las personas idóneas para designar como examinadores. El Ministerio de Gobierno dispondrá las fechas y el lugar en los cuales se realizarán los correspondientes exámenes para optar por las licencias.

4. Velar por el cumplimiento de las disposiciones nacionales e internacionales aplicables al Servicio de Radioaficionados y dar cuenta al Ministerio de Gobierno de las irregularidades observadas o reportadas.

5. Emitir dictamen escrito sobre las violaciones al presente decreto que le sean reportadas con la recomendación de la respectiva sanción a aplicar para el caso.

6. Organizar el Servicio de Emergencia de Radioaficionados de Panamá para casos de emergencias declaradas y preparar, actualizar y publicar un manual de procedimientos de emergencia.

7. Preparar, actualizar y someter para la publicación oficial un manual para radioaficionados.

8. Cualesquiera otras atribuciones que le asigne el Ministerio de Gobierno y que no pugne con este Decreto Ejecutivo.

Artículo 56. La Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados estará integrada por:

1. Tres (3) funcionarios del Ministerio de Gobierno y sus respectivos suplentes, uno de los cuales la presidirá. Estas designaciones serán hechas por el Ministro de Gobierno.

2. Un (1) radioaficionado y su respectivo suplente también radioaficionado, por cada una de las asociaciones de radioaficionados debidamente registradas e inscritas ante el Ministerio de Gobierno; las cuales deberán nominar a un representante suyo y el respectivo suplente ante la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados. Estos radioaficionados serán nombrados por el Ministerio de Gobierno de acuerdo a las

nominaciones hechas por cada una de las asociaciones de radioaficionados. Los nominados deberán tener licencia de radioaficionados vigentes.

3. Un (1) Asesor Técnico y su suplente con conocimientos sobre las regulaciones internacionales y locales los cuales deberán ser radioaficionados con licencia vigente, que serán escogidos y nombrados por el Ministerio de Gobierno de las parejas que deberán presentar cada una de las asociaciones de radioaficionados junto con las nominaciones de sus representantes.

4. La Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados podrá aprobar cualquier decisión teniendo 50% mas 1 del quórum establecido.

Artículo 57. Los miembros de la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados y sus suplentes, ejercerán sus funciones ad-honorem durante un período de dos (2) años. Cumplido este término, serán reemplazados de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 56 de este Decreto Ejecutivo.

Las asociaciones de radioaficionados podrán solicitar el reemplazo de su representante principal o su suplente ante la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados en cualquier momento, pero el remplazo no tendrá efecto hasta tanto se haga el nombramiento del nuevo representante y el suplente por parte del Ministro de Gobierno.

El Ministro de Gobierno podrá separar a cualquier miembro, principal o suplente en ejercicio, que sin causa justificada dejare de asistir a tres (3) o más sesiones consecutivas.

Artículo 58. La Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados se reunirá ordinariamente por lo menos cada dos (2) meses, para considerar los asuntos de interés para los radioaficionados. Además, el Ministerio de Gobierno podrá convocar a la misma tantas veces como lo estime conveniente.

CAPITULO XV
Infracciones y sanciones

Artículo 59. Toda acción u omisión que transgreda o viole las normas establecidas en este decreto, constituye infracción susceptible de ser sancionada por el Ministerio de Gobierno, mediante resolución debidamente fundamentada, sin perjuicio de cualquier otra sanción que pueda corresponder al infractor por la violación de cualquier otra norma jurídica vigente.

Artículo 60. Constituyen infracciones al presente Decreto Ejecutivo:

1. La interferencia perjudicial comprobada, culposa o maliciosa, a los sistemas de comunicación en general.

2. Emitir con potencias de transmisión no autorizadas.

3. Irradiar armónicas técnicamente atenuables que polucionen el espectro radioeléctrico y/o signifiquen una inobservancia de las presentes normas.

4. Emplear expresiones reñidas con las normas de moral y buenas costumbres.

5. Efectuar emisiones que puedan afectar las relaciones internacionales de la República de Panamá.

6. La falsedad en los documentos o en la información administrativa o técnica declarada por el radioaficionado al Ministerio de Gobierno.

7. Transmitir en las bandas atribuidas al servicio de radioaficionados de acuerdo al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) sin la correspondiente licencia o permiso de radioaficionado extendido por el Ministerio de Gobierno.

8. Cualquier conducta que riña con la ética y la transparencia en los exámenes para optar por la licencia de radioaficionado.

9. La utilización de indicativos no autorizados.

10. Operar con licencia o permiso de radioaficionado vencido.

11. La violación de lo establecido en cualquiera de las disposiciones contenidas en el presente Decreto Ejecutivo referentes al funcionamiento de las Estaciones de Radioaficionados.

12. Utilización de los indicativos especiales en términos y condiciones distintas a los que éstas fueron otorgados.

13. El uso de las bandas para fines prohibidos en el artículo 33.

Artículo 61. Corresponde al Ministerio de Gobierno, la facultad de sancionar las infracciones a lo dispuesto en este decreto. El Ministerio de Gobierno recabará el concepto de la Junta Nacional del Servicio de Radioaficionados, si lo considera necesaria, la cual emitirá su dictamen por escrito y recomendará la respectiva sanción a aplicar, previa investigación y comprobación de las infracciones cometidas.

Artículo 62. Se aplicarán las siguientes sanciones según la categoría y gravedad de la falta y la reincidencia en las mismas:

1. Amonestación.

2. Suspensión temporal de la Licencia de Radioaficionado.

3. Cancelación definitiva de la Licencia de Radioaficionado.

Artículo 63. Para la aplicación de las sanciones antes previstas se tomará en cuenta la gravedad de la falta, su reincidencia y el grado de afectación a los derechos y a los bienes de los demás radioaficionados o de cualquier otra persona.

CAPITULO XVI
Disposiciones finales

Artículo 64. Los radioaficionados con licencia vigente podrán solicitar al Ministerio de Gobierno la elaboración de una placa especial de circulación para el vehículo de su propiedad cuyo número de matrícula corresponderá al indicativo asignado al radioaficionado solicitante. Cada radioaficionado tendrá derecho a una (1) placa y ésta deberá estar colocada en el lugar en donde usualmente se encuentra la placa de circulación reglamentaria. El formulario correspondiente para la solicitud de dicha placa especial será elaborado y distribuido por el Ministerio de Gobierno. El Ministerio de Gobierno, una vez reciba esta solicitud, realizará el trámite ante las autoridades correspondientes para la obtención de la placa de que trata este artículo, cuyos gastos de expedición serán por cuenta del solicitante.

Artículo 65. Para obtener placa especial de radioaficionados se deberá adjuntar a la solicitud lo siguiente:

1. Copia del Registro Único Vehicular.

2. Copia del recibo de pago de Circulación Vehicular Municipal del año en curso.

3. Copia del Revisado Vehicular del año en curso.

4. Copia autenticada del resuelto que concede la licencia de radioaficionado (vigente).

5. Copia de la cédula de identidad personal.

6. Depósito a favor del Patronato de la Escuela Vocacional de Chapala por B/. 6.00.

Artículo 66. El Ministro de Gobierno designará al Director de Medios de Comunicación Social para firmar Renovaciones de Licencia para Radioaficionados y Asociaciones, Operación Temporal, Indicativos Especiales, Radiobalizas o Radiofaros, Indicativo de Personas Fallecidas y Permiso Internacional. Las solicitudes por Primera vez de Radioaficionados o Asociaciones y Estaciones Repetidoras serán firmadas por el Ministro de Gobierno.

Artículo 67. Declárese el tres (3) de octubre de cada año como el Día del Radioaficionado Panameño, en conmemoración de la expedición de la primera Ley sobre la radio de Panamá. La Ley 12 del 3 de octubre de 1934. En adelante se impulsó el desarrollo de la radio en la República de Panamá, vedado a todos los panameños por razón de la restricción impuesta hasta entonces por los Estados Unidos de América.

Artículo 68. El Apéndice 42 revisado del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Radiocomunicaciones relativo a la atribución de series internacionales de distintivos de llamada hace parte integral del presente Decreto Ejecutivo. Los distintivos de llamada atribuidos a la República de Panamá, a la fecha, son los siguientes:

1. HOA-HOZ
2. HPA-HPZ.
3. H3A-H3Z.
4. H8A-H8Z
5. H9A-H9Z.
6. 3EA-3EZ
7. 3FA-3FZ.

Artículo 69. Se establece un periodo de seis (6) meses a partir de la publicación en Gaceta Oficial de este Decreto Ejecutivo para que todo radioaficionado con licencia vencida pueda solicitar su renovación presentando solamente la solicitud, fotos, copia de cédula o pasaporte, copia del último carnet o resuelto de radioaficionado.

Artículo 70. Este Decreto Ejecutivo deroga el Decreto Ejecutivo No. 205 de 7 de julio de 2004, el Decreto Ejecutivo No. 843 de 26 de noviembre de 2013 y cualquier otra norma que le sea contraria.

Artículo 71. El presente Decreto Ejecutivo comenzará a regir a partir de su promulgación.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en la ciudad de Panamá, a los 28 días del mes de Mayo de 2019.

JUAN CARLOS VARELA RODRÍGUEZ
Presidente de la República

CARLOS E. RUBIO
Ministro de Gobierno

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
REGISTRADO

ANEXO 2

Frecuencias asignadas para el uso de radioaficionados conforme al Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (PNAF) de la República de Panamá.

	FRECUENCIA		BANDA
MF	1,800 kHz.	2,000 KHz.	160 metros
HF	3,500 kHz.	4,000 KHz.	80 metros
	5,351.5 kHz.	5,366.5 KHz:	60 metros
	7,000 kHz	7,300 KHz.	40 metros
	10,100 kHz.	10,150 KHz.	30 metros
	14,000 kHz	14,350 KHz	20 metros
	18,068 kHz.	18,168 KHz.	17 metros
	21,000 kHz.	21,450 KHz.	15 metros
	24,890 kHz	24,990 KHz.	12 metros
	28,000 kHz.	29,700 KHz.	10 metros
VHF	50.00 MHz.	54 MHz.	6 metros
	144.00 MHz.	148 MHz.	2 metros
	220.00 MHz.	225 MHz.	1.25 metros
UHF	430.00 MHz.	440 MHz.	70 centímetros.
	902.00 MHz.	928.00	33 centímetros
	1,240 MHz.	1,300 MHz.	23 centímetros.
	3,300 MHz	3,500 MHz.	9 centímetros
SHF	10.00 GHz.	10.50 GHz.	3 centímetros
	24.05 GHz.	24.25 GHz.	1.2 centímetros
EHF	47.00 GHz.	47.20 GHz.	6 milímetros
	75.50 GHz.	81.00 GHz.	4 milímetros
	122.250 GHz	123.00 GHz.	2.5 milímetros
	134.00 GHz	141.00 GHz	2 milímetros
	142.00 GHz.	149.00 GHz.	
	241.00 GHz.	250 GHz.	1 milímetro

ANEXO 3

Plan de bandas de la IARU – Región 2 en la distribución de los modos de emisión en las bandas de frecuencia de los radioaficionados.

El buen radioaficionado es considerado con los demás colegas con quien comparte las mismas bandas y por ello respeta los acuerdos que establecen la segmentación de las bandas para su uso ordenado. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha establecido los parámetros para un uso ordenado del espectro radioeléctrico. Para más información ver https://www.iaru-r2.org/en-el-aire/planes-de-bandas/

EL plan establecido por la IARU – Región 2, para el uso de las bandas del servicio de radioaficionados es el siguiente:

160 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
1800-1810	500	DM	
1810-1830	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 1812 kHz
1830-1839	200	CW	CW Prioritario para operación intercontinental (Ventana deDX)
1839-1840	200	CW, DM	CW Prioritario para operación intercontinental (Ventana deDX), ACDS (1)
1840-1843	2700	CW, SSB,DM (2)	SSB Prioritario para operación intercontinental (Ventana deDX)
1843-1850	2700	CW, SSB	SSB Prioritario para operación intercontinental (Ventana deDX)
1850-2000	2700 (*)	Todos los modos	Centro de Actividad SSB QRP1910 kHz

80 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
3500-3510	200	CW	Prioritario para operación intercontinental (Ventana de DX)
3510-3560	200	CW	Centro de Actividad CW QRS 3555 kHz Preferente para concursos de CW
3560-3570	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 3560 kHz
3570-3580	200	CW, DM	
3580-3590	500	CW, DM	
3590-3600	500	CW, DM	ACDS
3600-3625	2700 (*)	Todos los modos	ACDS
3600-3650	2700	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB
3650-3700	2700	Todos los modos	Centro de Actividad SSB QRP 3690 kHz

3700-3775	2700	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB Centro de Actividad para Imágenes 3735 kHz Centro de Actividad para Emergencias 3750 kHz
3775-3800	2700	Todos los modos	Prioridad para operación intercontinental (Ventana de DX)
3800-3875	2700	Todos los modos	
3875-3900	2700 (*)	Todos los modos	Centro de Actividad para modos de Imágenes 3845 kHz Centro de Actividad AM 3885 kHz
3900-4000	2700	Todos los modos	Centro de Actividad para Emergencias 3985 kHz

60 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
5351.5-5354	500	CW, DM	
5354-5366	2700	Todos los modos	
5366-5366.5	20	CW, DM	ACDS

40 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
7000-7025	200	CW	Prioritario para operación intercontinental (Ventana de DX)
7025-7040	200	CW	Centro de Actividad QRP 7030 kHz
7040-7047	500	CW, DM	
7047-7050	500	CW, DM	ACDS
7050-7053	2700	Todos los modos	ACDS
7053-7060	2700	Todos los modos	Centro de Actividad para Emergencias en R2 7060 kHz
7060-7100	2700	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB Centro de Actividad DV 7070 kHz Centro de Actividad para SSB QRP 7090 kHz
7100 – 7130	2700 (*)	Todos los modos	
7130 – 7200	2700 (*)	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB Centro de Actividad para modos de Imágenes 7165 kHz
7200 – 7300	2700 (*)	Todos los modos	Centro de Actividad para Emergencias en R2 7240 kHz Centro de Actividad para Emergencias en R2 7275 kHz Centro de Actividad SSB QRP 7285 kHz Centro de Actividad AM 7290 kHz

30 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
10100 - 10130	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 10116 kHz
10130 - 10140	500	CW, DM	ACDS
10140 - 10150	2700	CW, DM	

20 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
14000-14025	200	CW	Prioritario para operación intercontinental (Ventana de DX)
14025-14060	200	CW	Preferente para concursos de CW Centro de Actividad en CW QRS 14055 kHz
14060-14070	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 14060 kHz
14070-14089	500	CW, DM	
14089-14099	500	CW, DM	ACDS
14099-14101	200	CW	IBP (exclusivo)
14101-14112	2700	Todos los modos	ACDS
14112-14190	2700	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB
14190-14200	2700	Todos los modos	Prioritario para operación intercontinental en SSB (Ventana de DX) Preferente para concursos de SSB
14200-14285	2700	Todos los modos	Preferente para concursos de SSB Centro de Actividad para modos de Imágenes 14230 kHz Centro de Actividad SSB QRP 14285 kHz
14285-14300	2700 (*)	Todos los modos	QRG de llamada AM 14285 kHz
14300-14350	2700	Todos los modos	Centro de Actividad Mundial para Emergencias 14300 kHz

17 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
18068-18095	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 18086 kHz
18095-18105	500	CW, DM	
18105-18109	500	CW, DM	ACDS
18109-18111	200	CW	IBP (exclusivo)
18111-18120	2700	Todos los modos	ACDS
18120-18168	2700	Todos los modos	Centro de Actividad QRP 18130 kHz Centro de Actividad Mundial para Emergencias 18160 kHz

15 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
21000-21070	200	CW	Centro de Actividad CW QRP 21060 kHz
21070-21090	500	CW, DM	
21090-21110	500	CW, DM	ACDS
21110-21120	2700	CW, DM	ACDS
21120-21149	500	Todos los modos	
21149-21151	200	CW	IBP (exclusivo)
21151-21380	2700	Todos los modos	Centro de Actividad SSB QRP21285 kHz Centro de Actividad para modos de Imágenes 21340 kHz Centro de Actividad Mundial para Emergencias 21360 kHz
21380-21450	2700 (*)	Todos los modos	

12 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
24890-24915	200	CW	Centro de Actividad CW QRP24906 kHz
24915-24925	500	CW, DM	
24925-24929	500	CW, DM	ACDS
24929-24931	200	CW	IBP (exclusive)
24931-24940	2700	Todos los modos	ACDS
24940-24990	2700	Todos los modos	Centro de Actividad SSB QRP 24950 kHz

10 metros

Frecuencias (kHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
28000-28070	200	CW	Centro de Actividad CW QRS 28055 kHz Centro de Actividad CW QRP 28060 kHz
28070-28120	500	CW, DM	
28120-28150	500	CW, DM	ACDS
28150-28190	500	CW, DM	
28190-28225	200	CW	Radiofaros, IBP (exclusivo) 28199-28201 kHz
28225-28300	2700	Todos los modos	Radiofaros
28300-28320	2700	Todos los modos	ACDS
28320-29000	2700	Todos los modos	Centro de Actividad DV 28330 kHz Centro de Actividad SSB QRP28360 kHz Centro de Actividad para modos de Imágenes 28680 kHz

29000-29200	6000	Todos los modos	AM preferentemente
29200-29300	6000	Todos los modos	ACDS
29300-29510	6000	Todos los modos	Satélite
29510-29520			Banda de protección, no se permiten transmisiones
29520-29590	6000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo) (9 canales de 10 kHz desde 29520 a 29590 kHz)
29590-29620	6000	FM, DV	Llamada QRG en FM 29600 kHz
29620-29700	6000	FM, DV	Salidas de repetidoras (9 canales de 10 kHz desde 29620 a 26690 kHz)

VHF – Frecuencias muy altas

6 metros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
50.000-50.100	500	CW	Radiofaros
50.100-50.125	2700	CW, SSB	Ventana de DX. QRG de llamada (exclusivo) 50.110 MHz
50.125-50.400	2700	CW, SSB, DM	Centro de Actividad PSK 50.305 MHz
50.400-50.500	2700 (*)	Todos los modos	Radiofaros, ACDS (Radiofaros Digitales)
50.500-50.600	2700 (*)	Todos los modos	ACDS
50.600-50.800	12000	Todos los modos	ACDS
50.800-51.000	12000	Todos los modos	Control remoto por radio permitido (canales a 20 kHz)
51.000-51.110	2700	CW, SSB	Ventana de DX
51.110-51.480	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo)(canales a 10 kHz comenzando en 51.120 MHz) (salida +500 Hz)
51.500-51.600	12000	FM, DV	Simplex
51.620-51.980	12000	FM, DV	Salidas de repetidoras (canales de 10 kHz comenzando en51.620 MHz) (entrada -500 Hz)
52.000-52.100	12000	FM, DV	IVG (canales de 10 kHz)
52.100-54.000	12000	Todos los modos	

2 metros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
144.000-144.025	2700	Todos los modos	Satélites (Nota 1)
144.000-144.110	500	CW	EME y señales débiles
144.110-144.150	2700	CW, DM	EME y señales débiles
144.150-144.180	2700	CW, DM, SSB	Señales débiles
144.180-144.275	2700	CW, SSB	Señales débiles QRG de llamada (exclusivo) 144.200 MHz
144.275-144.300	500	CW	Radiofaros
144.300-144.360	2700	CW, SSB	QRG de llamada 144.300 MHz
144.360-144.400	12000	DM	ACDS, APRS Centro de Actividad 144.390 MHz
144.400-144.500	500	CW, DM	Radiofaros, ACDS (Radiofaros Digitales (Nota 2)
144.500-144.600			Opción local
144.600-144.900	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo) (salida +600 kHz)
144.900-145.000	12000	FM, DV	Señales débiles
145.000-145.100	12000	Todos los modos	ACDS, IVG (canales de 10 kHz) (Nota 3)
145.100-145.200			Opción local
145.200-145.500	12000	FM, DV	Salidas de repetidoras (entrada -600 kHz)
145.500-145.790	12000	Todos los modos	
145.790-145.800			Banda de protección, no se permiten transmisiones
145.800-146.000	12000	Todos los modos	Satélites (exclusivo)
146.000-146.390	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo) (salida +600 kHz) (Canales desde 146.01-146.37 MHz)
146.390-146.600	12000	FM, DV	Frecuencia de llamada en FM 146.520 MHz
146.600-146.990	12000	FM, DV	Salidas de repetidoras (entrada -600 kHz) (último canal 146.970 MHz)
146.990-147.400	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo)(salida +600 kHz) (primer canal 147.000 MHz)
147.400-147.590	12000	FM, DV	
147.590-148.000	12000	FM, DV	Salidas de repetidoras (entrada -600 kHz)

1.25 metros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
220.000-222.000	12000	Todos los modos	ACDS
222.000-222.050	500	CW, DM	EME y Señales débiles
222.050-222.060	500	CW	Radiofaros

222.060-222.070	500	CW, DM	Radiofaros, ACDS (Radiofaros digitales)
222.070-222.100	500	CW, SSB, DM	Señales débiles QRG de llamada SSB/CW 222.100 MHz
222.100-222.150	2700	CW, SSB	Señales débiles
222.150-222.250			Opción local
222.250-223.380	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (exclusivo) (salida +1600 kHz)
223.380-223.520	12000	FM, DV	
223.520-223.640	12000	Todos los modos	ACDS
223.640-223.700	12000	Todos los modos	ACDS Enlaces y controles auxiliares para repetidoras
223.700-223.750	12000	FM, DV	ACDS, IVG (canales de 10 kHz)
223.750-223.850	12000	FM, DV	Opción local
223.850-225.000	12000	FM, DV	Salidas de repetidoras (canales de 20 kHz) (entrada -1600 kHz)

UHF – Frecuencias ultra altas

70 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
420.000-426.000		ATV	Repetidoras de ATV o simplex con enlaces de control de portadora de video en 421.25 MHz y experimental
426.000-432.000		ATV	ATV simplex con frecuencia de portadora de video en427.25 MHz (Nota 1)
432.000-432.025	500	CW	EME
432.025-432.100	500	CW, DM	EME y Señales débiles
432.100-432.300	2700	CW, SSB	Señales débiles Frecuencia de llamada SSB/CW 432.1 MHz
432.300-432.400	500	CW	Radiofaros
432.400-432.420	2700	CW, DM	Radiofaros, ACDS (Radiofaros digitales)
432.420-433.000	2700	CW, SSB, DM	
433.000-433.050	12000	DM	ACDS
433.050-433.100	12000	Todos los modos	IVG
433.100-435.000			Opción local
435.000-438.000		Todos los modos	Satélite (exclusivo)
438.000-450.000			Opción local (Nota 1)

33 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
902.000-902.075			Opción local
902.075-902.125	2700	CW, SSB	Señales débiles Frecuencia de Llamada 902.1 MHz
902.125-903.000	12000	FM, DV	Entradas de repetidoras (salida +25 MHz) (espaciado de canales 12.5 kHz)
903.000-903.100	2700	CW, SSB, DM	Señales débiles Radiofaros ACDS (Radiofaro digital)
903.100-903.400	2700	CW, SSB	Señales débiles Frecuencia de Llamada 903.1 MHz
903.400-909.000		Todos los modos	Operaciones mezcladas, incluyendo enlaces de control
909.000-927.000		Todos los modos	Multimedia de banda ancha, incluyendo ATV, DATV y SS
927.000-927.075			Opción local
927.075-927.125		FM, DV	Simplex
927.125-928.000		FM, DV	Salidas de repetidoras (entrada -25 MHz)

23 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
1240.000-1246.000		ATV	Canal 1 de ATV
1246.000-1248.000	20 kHz	FM, DV	Enlaces punto a punto junto con 1258.000-1260.000
1248.000-1252.000	20 kHz	DM	
1252.000-1258.000		ATV	Canal 2 de ATV
1258.000-1260.000	20 kHz	FM, DV	Enlaces punto a punto junto con 1246.000-1248.000
1260.000-1270.000		Todos los modos	Prioridad a enlaces ascendentes de Satélite, Experimental, ATV Simplex
1270.000-1276.000	20 kHz	FM, DV	Entradas de repetidoras, espaciado de canales 25 kHz, junto con 1282.000-1288.000
1270.000-1274.000	20 kHz	FM, DV	Entradas de repetidoras, espaciado de canales 25 kHz, junto con 1290.000-1294.000 (opción regional)
1276.000-1282.000		ATV	Canal 3 de ATV
1282.000-1288.000	20 kHz	FM, DV	Salidas de repetidoras, espaciado de canales 25 kHz, junto con 1270.000-1276.000

1288.000-1294.000		Todos los modos	Experimental de banda ancha. ATV Simplex.
1290.000-1294.000	20 kHz	FM, DV	Salidas de repetidoras, espaciado de canales 25 kHz, junto con 1270.000-1274.000 (opción regional)
1294.000-1295.000	20 kHz	FM, DV	Frecuencia de Llamada simplex de FM 1294.500 MHz
1295.000-1295.800		Todos los modos	Imagen de banda estrecha, Experimental
1295.800-1296.080	2700	CW, SSB, DM	EME y Señales débiles
1296.080-1296.200	2700	CW, SSB	Señales débiles Frecuencia de Llamada CW/SSB 1296.100 MHz
1296.200-1296.400	500	CW, DM	Radiofaros ACDS (Radiofaros digitales)
1296.400-1297.000	2700	Todos los modos	Banda estrecha general
1297.000-1300.000	150 kHz	DM	

13 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
2300.000-2303.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 2390 – 2393 MHz
2303.000-2303.750	50 kHz	Todos los modos	Analógico y Digital; junto con 2393 - 2393.750 MHz
2303.750-2304.000	3000	CW, SSB, DM	Señales débiles
2304.000-2304.100	3000	CW, SSB, DM	EME y Señales débiles
2304.100-2304.300	3000	CW, SSB, DM	Señales débiles Frecuencia de Llamada 2304.100 MHz
2304.300-2304.400	3000	CW, DM	Radiofaros ACDS (digital radiofaros)
2304.400-2304.750	6000	CW, SSB, DM, NBFM	Señales débiles
2304.750-2305.000	50 kHz	Todos los modos	Analógico y Digital; junto con 2394.750 – 2395 MHz
2305.000-2310.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital; junto con 2395 – 2400 MHz
2310.000-2390.000			Opción local
2390.000-2393.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 2300- 2303 MHz

2393.000- 2393.750	50 kHz	Todos los modos	Análogo y Digital; junto con 2303 - 2303.750 MHz
2393.750- 2394.750		Todos los modos	Experimental
2394.750- 2395.000	50 kHz	Todos los modos	Analógico y Digital; junto con 2304.750 – 2305 MHz
2395.000- 2400.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 2305- 2310 MHz
2400.000- 2450.000		Todos los modos	Satélites (1)

9 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
3300.000- 3309.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 3430.0-3439.0 (separación 130 MHz)
3309.000- 3310.000		Todos los modos	Experimental
3310.000- 3330.000	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 3410.0-3430.0 (separación 100 MHz)
3330.000- 3332.000		Todos los modos	Experimental
3332.000- 3339.000	--	--	Banda protegida para radioastronomía
3339.000- 3345.800	1 MHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 3439.0-3445.8; (separación 100 MHz)
3345.800- 3352.500	--	--	Banda protegida para radioastronomía
3352.500- 3355.000	200 kHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 3452.5-3455.0 (separación 100 MHz)
3355.000- 3357.000		Todos los modos	Experimental
3357.000- 3360.000	50 kHz	Todos los modos	Analógico y Digital, incluyendo dúplex completo, junto con 3457.0-3460.0
3360.000- 3400.000	22 MHz	DM	Aplicaciones de banda ancha ATV a opción local en 3360-3380
3400.000- 3400.300	3000	CW, SSB, DM	EME Frecuencia de llamada EME. 3400.100 MHz Satélite
3400.300- 3401.000	3000	CW, SSB, DM	Señales débiles Satélite (1)
3401.000- 3410.000		Todos los modos	Satélite

5 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
5650-5670		Todos los modos	Satélite (enlace ascendente)
5650-5760		Todos los modos	
5760–5760.3	2700	Todos los modos	EME y Señales débiles Frecuencia de llamada 5760.1 MHz
5760.3-5761	2700	CW, DM	Radiofaros, ACDS (Radiofaros digitales)
5761-5765		Todos los modos	Señales débiles
5765-5850		Todos los modos	
5830-5850		Todos los modos	Satélite (enlace descendente)
5850-5925		Todos los modos	

3 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
10000.0-10368.0		Todos los modos	Frecuencia de llamada 10364 MHz
10368.0-10368.3	2700	Todos los modos	Señales débiles Frecuencia de llamada para Banda Estrecha 10368.1 MHz
10368.3-10368.4		Todos los modos	Radiofaros
10368.4-10380.0		Todos los modos	Señales débiles Banda de protección
10368.0-10450.0		Todos los modos	
10450.0-10500.0		Todos los modos	Satélite

1.2 centímetros

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
24000-24048		Todos los modos	10368.4-10380.0
24048-24048.75	2700	Todos los modos	Centro de Actividad de Banda Estrecha 24048.2 MHz Satélite (1)
24048.75-24048.80	2700	Todos los modos	Radiofaros ACDS (Radiofaros Digitales)

24048.80-24048.995	2700	Todos los modos	Radiofaros
24049-24050	2700	Todos los modos	Modos de Banda Estrecha Satélite (1)
24050-24250		Todos los modos	Frecuencia preferida de operación en banda ancha 24125 MHz

6 milímetros

Frecuencias (GHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
47.000-47.088		Todos los modos	
47.088-47.090	2700	Todos los modos	Centro de Actividad de banda estrecha 47.088200 GHz Satélite (1)
47.090-47.200		Todos los modos	

4 milímetros

Frecuencias (GHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
76.000-77.500	2700	Todos los modos	Centro de Actividad de banda estrecha 76.0322 GHz
77.500-77.501	2700	Todos los modos	Centro de Actividad de banda estrecha 77.5002 GHz Satélite (1)
77.501-78.000		Todos los modos	
78.000-81.500		Todos los modos	

2.5 milímetros

Frecuencias (GHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
122.250-122.251	2700	Todos los modos	Modos de banda estrecha
122.251-123.000		Todos los modos	

2 milímetros

Frecuencias (GHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
134.000-134.928		Todos los modos	Satélite
134.928-134.930	2700	Todos los modos	Centro de Actividad de Banda Estrecha 134.930 GHz

134.930-136.000		Todos los modos	
136.000-141.000		Todos los modos	

1 milímetro

Frecuencias (GHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones y observaciones
241.000-248.000		Todos los modos	
248.000-248.001		Todos los modos	Satélite y banda estrecha
248.001-250.000		Todos los modos	

ANEXO 4
PREFIJOS INTERNACIONALESASIGNADOS POR LA UIT

AAA-ALZ United States of America
AMA-AOZ Spain
APA-ASZ Pakistan (Islamic Republic of)
ATA-AWZ India (Republic of)
AXA-AXZ Australia
AYA-AZZ Argentine Republic
A2A-A2Z Botswana (Republic of)
A3A-A3Z Tonga (Kingdom of)
A4A-A4Z Oman (Sultanate of)
A5A-A5Z Bhutan (Kingdom of)
A6A-A6Z United Arab Emirates
A7A-A7Z Qatar (State of)
A8A-A8Z Liberia (Republic of)
A9A-A9Z Bahrain (State of)
BAA-BZZ China (People's Republic of)
CAA-CEZ Chile
CFA-CKZ Canada
CLA-CMZ Cuba
CNA-CNZ Morocco (Kingdom of)
COA-COZ Cuba
CPA-CPZ Bolivia (Republic of)
CQA-CUZ Portugal
CVA-CXZ Uruguay (Eastern Republic of)
CYA-CZZ Canada
C2A-C2Z Nauru (Republic of)
C3A-C3Z Andorra (Principality of)
C4A-C4Z Cyprus (Republic of)
C5A-C5Z Gambia (Republic of the)
C6A-C6Z Bahamas (Commonwealth of the)
* C7A-C7Z World Meteorological Org.
C8A-C9Z Mozambique (Republic of)
DAA-DRZ Germany (Federal Republic of)
DSA-DTZ Korea (Republic of)
DUA-DZZ Philippines (Republic of the)
D2A-D3Z Angola (Republic of)
D4A-D4Z Cape Verde (Republic of)
D5A-D5Z Liberia (Republic of)
D6A-D6Z Comoros (Islamic Federal Republic of the)
D7A-D9Z Korea (Republic of)
EAA-EHZ Spain
EIA-EJZ Ireland
EKA-EKZ Armenia (Republic of)
ELA-ELZ Liberia (Republic of)
EMA-EOZ Ukraine
EPA-EQZ Iran (Islamic Republic of)
ERA-ERZ Moldova (Republic of)
ESA-ESZ Estonia (Republic of)
ETA-ETZ Ethiopia (Federal Democratic Republic of)
EUA-EWZ Belarus (Republic of)
EXA-EXZ Kyrgyz Republic
EYA-EYZ Tajikistan (Republic of)
EZA-EZZ Turkmenistan
E2A-E2Z Thailand
E3A-E3Z Eritrea
** E4A-E4Z Palestinian Authority
E5A-E5Z New Zealand - Cook Islands
E7A-E7Z Bosnia and Herzegovina (Republic of)
FAA-FZZ France
GAA-GZZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
HAA-HAZ Hungary (Republic of)
HBA-HBZ Switzerland (Confederation of)
HCA-HDZ Ecuador
HEA-HEZ Switzerland (Confederation of)
HFA-HFZ Poland (Republic of)
HGA-HGZ Hungary (Republic of)
HHA-HHZ Haiti (Republic of)
HIA-HIZ Dominican Republic
HJA-HKZ Colombia (Republic of)
HLA-HLZ Korea (Republic of)
HMA-HMZ Democratic People's Republic of Korea
HNA-HNZ Iraq (Republic of)
HOA-HPZ Panama (Republic of)
HQA-HRZ Honduras (Republic of)
HSA-HSZ Thailand
HTA-HTZ Nicaragua
HUA-HUZ El Salvador (Republic of)
HVA-HVZ Vatican City State
HWA-HYZ France
HZA-HZZ Saudi Arabia (Kingdom of)
H2A-H2Z Cyprus (Republic of)
H3A-H3Z Panama (Republic of)

H4A-H4Z Solomon Islands
H6A-H7Z Nicaragua
H8A-H9Z Panama (Republic of)
IAA-IZZ Italy
JAA-JSZ Japan
JTA-JVZ Mongolia
JWA-JXZ Norway
JYA-JYZ Jordan (Hashemite Kingdom of)
JZA-JZZ Indonesia (Republic of)
J2A-J2Z Djibouti (Republic of)
J3A-J3Z Grenada
J4A-J4Z Greece
J5A-J5Z Guinea-Bissau (Republic of)
J6A-J6Z Saint Lucia
J7A-J7Z Dominica (Commonwealth of)
J8A-J8Z Saint Vincent and the Grenadines
KAA-KZZ United States of America
LAA-LNZ Norway
LOA-LWZ Argentine Republic
LXA-LXZ Luxembourg
LYA-LYZ Lithuania (Republic of)
LZA-LZZ Bulgaria (Republic of)
L2A-L9Z Argentine Republic
MAA-MZZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
NAA-NZZ United States of America
OAA-OCZ Peru
ODA-ODZ Lebanon
OEA-OEZ Austria
OFA-OJZ Finland
OKA-OLZ Czech Republic
OMA-OMZ Slovak Republic
ONA-OTZ Belgium
OUA-OZZ Denmark
PAA-PIZ Netherlands (Kingdom of the)
PJA-PJZ Netherlands (Kingdom of the) - Netherlands Antilles
PKA-POZ Indonesia (Republic of)
PPA-PYZ Brazil (Federative Republic of)
PZA-PZZ Suriname (Republic of)
P2A-P2Z Papua New Guinea
P3A-P3Z Cyprus (Republic of)
P4A-P4Z Netherlands (Kingdom of the) - Aruba
P5A-P9Z Democratic People's Republic of Korea
RAA-RZZ Russian Federation
SAA-SMZ Sweden
SNA-SRZ Poland (Republic of)
SSA-SSM Egypt (Arab Republic of)
SSN-STZ Sudan (Republic of the)
SUA-SUZ Egypt (Arab Republic of)
SVA-SZZ Greece
S2A-S3Z Bangladesh (People's Republic of)
S5A-S5Z Slovenia (Republic of)
S6A-S6Z Singapore (Republic of)
S7A-S7Z Seychelles (Republic of)
S8A-S8Z South Africa (Republic of)
S9A-S9Z Sao Tome and Principe (Democratic Republic of)
TAA-TCZ Turkey
TDA-TDZ Guatemala (Republic of)
TEA-TEZ Costa Rica
TFA-TFZ Iceland
TGA-TGZ Guatemala (Republic of)
THA-THZ France
TIA-TIZ Costa Rica
TJA-TJZ Cameroon (Republic of)
TKA-TKZ France
TLA-TLZ Central African Republic
TMA-TMZ France
TNA-TNZ Congo (Republic of the)
TOA-TQZ France
TRA-TRZ Gabonese Republic
TSA-TSZ Tunisia
TTA-TTZ Chad (Republic of)
TUA-TUZ Côte d'Ivoire (Republic of)
TVA-TXZ France
TYA-TYZ Benin (Republic of)
TZA-TZZ Mali (Republic of)
T2A-T2Z Tuvalu
T3A-T3Z Kiribati (Republic of)
T4A-T4Z Cuba
T5A-T5Z Somali Democratic Republic
T6A-T6Z Afghanistan (Islamic State of)
T7A-T7Z San Marino (Republic of)
T8A-T8Z Palau (Republic of)
UAA-UIZ Russian Federation
UJA-UMZ Uzbekistan (Republic of)
UNA-UQZ Kazakhstan (Republic of)
URA-UZZ Ukraine
VAA-VGZ Canada

VHA-VNZ Australia
VOA-VOZ Canada
VPA-VQZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
VRA-VRZ China (People's Republic of) - Hong Kong
VSA-VSZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
VTA-VWZ India (Republic of)
VXA-VYZ Canada
VZA-VZZ Australia
V2A-V2Z Antigua and Barbuda
V3A-V3Z Belize
V4A-V4Z Saint Kitts and Nevis
V5A-V5Z Namibia (Republic of)
V6A-V6Z Micronesia (Federated States of)
V7A-V7Z Marshall Islands (Republic of the)
V8A-V8Z Brunei Darussalam
WAA-WZZ United States of America
XAA-XIZ Mexico
XJA-XOZ Canada
XPA-XPZ Denmark
XQA-XRZ Chile
XSA-XSZ China (People's Republic of)
XTA-XTZ Burkina Faso
XUA-XUZ Cambodia (Kingdom of)
XVA-XVZ Viet Nam (Socialist Republic of)
XWA-XWZ Lao People's Democratic Republic
XXA-XXZ Portugal
XYA-XZZ Myanmar (Union of)
YAA-YAZ Afghanistan (Islamic State of)
YBA-YHZ Indonesia (Republic of)
YIA-YIZ Iraq (Republic of)
YJA-YJZ Vanuatu (Republic of)
YKA-YKZ Syrian Arab Republic
YLA-YLZ Latvia (Republic of)
YMA-YMZ Turkey
YNA-YNZ Nicaragua
YOA-YRZ Romania
YSA-YSZ El Salvador (Republic of)
YTA-YUZ Serbia
YVA-YYZ Venezuela (Republic of)
Y2A-Y9Z Germany (Federal Republic of)
ZAA-ZAZ Albania (Republic of)
ZBA-ZJZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZKA-ZMZ New Zealand
ZNA-ZOZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZPA-ZPZ Paraguay (Republic of)
ZQA-ZQZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZRA-ZUZ South Africa (Republic of)
ZVA-ZZZ Brazil (Federative Republic of)
Z2A-Z2Z Zimbabwe (Republic of)
Z3A-Z3Z The Former Yugoslav Republic of Macedonia
2AA-2ZZ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
3AA-3AZ Monaco (Principality of)
3BA-3BZ Mauritius (Republic of)
3CA-3CZ Equatorial Guinea (Republic of)
3DA-3DM Swaziland (Kingdom of)
3DN-3DZ Fiji (Republic of)
3EA-3FZ Panama (Republic of)
3GA-3GZ Chile
3HA-3UZ China (People's Republic of)
3VA-3VZ Tunisia
3WA-3WZ Viet Nam (Socialist Republic of)
3XA-3XZ Guinea (Republic of)
3YA-3YZ Norway
3ZA-3ZZ Poland (Republic of)
4AA-4CZ Mexico
4DA-4IZ Philippines (Republic of the)
4JA-4KZ Azerbaijani Republic
4LA-4LZ Georgia (Republic of)
4MA-4MZ Venezuela (Republic of)
4OA-4OZ Montenegro
4PA-4SZ Sri Lanka (Democratic Socialist Republic of)
4TA-4TZ Peru
* 4UA-4UZ United Nations
4VA-4VZ Haiti (Republic of)
*4WA-4WZ United Nations
4XA-4XZ Israel (State of)
* 4YA-4YZ International Civil Aviation Organization
4ZA-4ZZ Israel (State of)
5AA-5AZ Libya (Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya)

5BA-5BZ Cyprus (Republic of)
5CA-5GZ Morocco (Kingdom of)
5HA-5IZ Tanzania (United Republic of)
5JA-5KZ Colombia (Republic of)
5LA-5MZ Liberia (Republic of)
5NA-5OZ Nigeria (Federal Republic of)
5PA-5QZ Denmark
5RA-5SZ Madagascar (Republic of)
5TA-5TZ Mauritania (Islamic Republic of)
5UA-5UZ Niger (Republic of the)
5VA-5VZ Togolese Republic
5WA-5WZ Samoa (Independent State of)
5XA-5XZ Uganda (Republic of)
5YA-5ZZ Kenya (Republic of)
6AA-6BZ Egypt (Arab Republic of)
6CA-6CZ Syrian Arab Republic
6DA-6JZ Mexico
6KA-6NZ Korea (Republic of)
6OA-6OZ Somali Democratic Republic
6PA-6SZ Pakistan (Islamic Republic of)
6TA-6UZ Sudan (Republic of the)
6VA-6WZ Senegal (Republic of)
6XA-6XZ Madagascar (Republic of)
6YA-6YZ Jamaica
6ZA-6ZZ Liberia (Republic of)
7AA-7IZ Indonesia (Republic of)
7JA-7NZ Japan
7OA-7OZ Yemen (Republic of)
7PA-7PZ Lesotho (Kingdom of)
7QA-7QZ Malawi
7RA-7RZ Algeria (People's Democratic Republic of)
7SA-7SZ Sweden
7TA-7YZ Algeria (People's Democratic Republic of)
7ZA-7ZZ Saudi Arabia (Kingdom of)
8AA-8IZ Indonesia (Republic of)
8JA-8NZ Japan
8OA-8OZ Botswana (Republic of)
8PA-8PZ Barbados
8QA-8QZ Maldives (Republic of)
8RA-8RZ Guyana
8SA-8SZ Sweden
8TA-8YZ India (Republic of)
8ZA-8ZZ Saudi Arabia (Kingdom of)
9AA-9AZ Croatia (Republic of)
9BA-9DZ Iran (Islamic Republic of)
9EA-9FZ Ethiopia (Federal Democratic Republic of)
9GA-9GZ Ghana
9HA-9HZ Malta
9IA-9JZ Zambia (Republic of)
9KA-9KZ Kuwait (State of)
9LA-9LZ Sierra Leone
9MA-9MZ Malaysia
9NA-9NZ Nepal
9OA-9TZ Democratic Republic of the Congo
9UA-9UZ Burundi (Republic of)
9VA-9VZ Singapore (Republic of)
9WA-9WZ Malaysia
9XA-9XZ Rwandese Republic
9YA-9ZZ Trinidad and Tobago

Notas:
* Serie asignada a organización internacional.
** Como resultado de la Resolución 99 (Minneapolis, 1998) de la Conferencia Plenipotenciaria (WRC-2000)

ANEXO 5

Listado de entidades del DXCC (Actualizada ENERO DE 2024. No. de entidades 340)

No.	PREFIJO	OTROS PREFIJOS ITU	ENTIDAD	CONT	ITU	CQ	GMT	LAT	LONG	SSB	CW	B	A	N	D	A	S	-
												10	12	15	20	30	40	80
1	1A0	1A0	Sov. Mil. Orderof Malta	EU	28	15	1	42N	13E									
2	1S	1S,9M0	Isla Spratly	AS	50	26	7	9N	112E									
3	3A	3A	Mónaco	EU	27	14	1	44N	8E									
4	3B6	3B6,3B7	Agalega & St. Brandon	AF	53	39	4	10S	57E									
5	3B8	3B	Isla Mauritius	AF	53	39	4	20S	58E									
6	3B9	3B9	Isla Rodríguez	AF	53	39	4	20S	63E									
7	3C	3C	Equatorial Guinea	AF	47	36	-1	4N	9E									
8	3C0	3C0	Islas Annobon - Pagalu	AF	56	36	-1	1S	6E									
9	3D2	3DN-3DZ	Fiji	Oc	56	32	12	18S	178E									
10	3D2C	3D2C	Conway Reef	Oc	56	32	12	22S	175E									
11	3D2R	3D2R	Isla Rotuma	OC	56	32	12	13S	177E									
12	3DA	3DA-DM, 3D6	Eswatini (Reino de)	AF	57	38	2	26S	31E									
13	3V	3V-TS	Tunisia	AF	37	33	1	37N	10E									
14	3W	3W, XV	Vietnam	AS	49	26	7	11N	107E									
15	3X	3XA	Guinea	AF	46	35	0	10N	14W									
16	3Y	3Y	Bouvet	AF	67	38	0	54S	3E									
17	3Y	3Y	Isla Peter I	AN	72	12	-6	69S	91W									
18	4J	4J-4K, UD	Azerbaijan	AS	29	21	4	40N	50E									
19	4L	4L, UF	Georgia	AS	29	21	4	42N	45E									
20	4O	4O	Montenegro	EU	28	15	1	42N	19E									
21	4S	4P-4S	Sri Lanka	AS	41	22	5.5	7N	80E									
22	4U	4U_ITU	ITU (HQ) Geneva	EU	28	14	1	46N	6E									
23	4U	4U_UN	United Nations (HQ)	NA	8	5	-5	41N	74W									
24	4W	4W	Timor Leste	OC	54	28	-5	41N	74W									
25	4X	4X, 4Z	Israel	AS	39	20	2	32N	35E									
26	5A	5A	Libia	AF	38	34	2	33N	13E									
27	5B	5B, C4,H2, P3	Chipre	AS	39	20	3	35N	33E									
28	5H	5H,5I	Tanzania	AF	53	37	3	7S	39E									
29	5N	5N-5O	Nigeria	AF	46	35	1	6N	3E									
30	5R	5R-5S	Madagascar	AF	53	39	3	19S	48E									
31	5T	5T	Mauritania	AF	46	35	-1	18N	16W									
32	5U	5U	Niger	AF	46	35	1	14N	2W									
33	5V	5V	Togo	AF	46	35	0	6N	1E									
34	5W	5W	Samoa	OC	62	32	-11	14S	172W									
35	5X	5X	Uganda	AF	48	37	3	0N	33E									
36	5Z	5Y-5Z	Kenia	AF	48	37	3	2S	37E									
37	6V	6V-6W	Senegal	AF	46	35	0	15N	18W									
38	6Y	6Y	Jamaica	NA	11	8	-5	18N	77W									
39	7O	7O	Yemen	AS	39	21	3	13N	45E									
40	7P	7P	Lesotho	AF	57	38	2	29S	27E									
41	7Q	7Q	Malawi	AF	53	37	2	14S	34E									

42	7X	7R,7T-7Y	Argelia	AF	37	33	0	37N	3E									
43	8P	8P	Barbados	NA	11	8	-4	13N	60W									

No.	PREFIJO	OTROS PREFIJOS ITU	ENTIDAD	CONT	ITU	CQ	GMT	LAT	LONG	SSB	CW	B	A	N	D	A	S	-
												10	12	15	20	30	40	80
44	8Q	8Q	Maldives	AS,AF	41	22	5	4N	73E									
45	8R	8R	Guyana	SA	12	9	-3	6N	58W									
46	9A	9A	Croatia	EU	28	15	1	45N	16E									
47	9G	9G	Ghana	AF	46	35	0	5N	0W									
48	9H	9H	Malta	EU	28	15	1	36N	15E									
49	9J	9I-9J	Zambia	AF	53	36	2	15S	28E									
50	9K	9K	Kuwait	AS	39	21	3	29N	48E									
51	9L	9L	Sierra Leona	AF	46	35	0	9N	13W									
52	9M2	9M2,9M4, 9W	West Malaysia	AS	54	28	7.5	3N	102E									
53	9M6	9M8	East Malaysia	OC	54	28	8	2N	110E									
54	9N	9N	Nepal	AS	42	22	5.75	28N	85E									
55	9Q	9Q, 9O-9T	Rep. Dem. del Congo	AF	52	36	1	4S	15E									
56	9U	9U	Burundi	AF	52	36	3	3S	29E									
57	9V	9V,S6	Singapore	AS	54	28	7.75	1N	104E									
58	9X	9X	Ruanda	AF	52	36	3	2S	30E									
59	9Y	9Y-9Z	Trinidad & Tobago	SA	11	9	-4	11N	62W									
60	A2	A2, 8º	Botswana	AF	57	38	2	25S	26E									
61	A3	A3	Tonga	OC	62	32	13	21S	175W									
62	A4	A4	Oman	AS	39	21	4	24N	59E									
63	A5	A5	Bhutan	AS	41	22	5.5	27N	90E									
64	A6	A6	Emiratos Arabes Unidos	AS	39	21	4	24N	54E									
65	A7	A7	Qatar	AS	39	21	4	25N	52E									
66	A9	A9	Bahrain	AS	39	21	4	26N	51E									
67	AP	6P-6S, AP-AS	Pakistan	AS	41	21	5	34N	73E									
68	B	B	China	As	33,42, 44	23,24	8	40N	116E									
69	BS7	BS7	Scarborough Reef	AS	50	27	8	15N	117E									
70	BU	BX	Taiwan	AS	44	24	8	25N	122E									
71	BV9P	BV9P	Islas Pratas	AS	44	24	8	20N	116E									
72	C2	C21	Nauru	AC	65	31	11.5	0S	167E									
73	C3	C31	Andorra	EU	27	14	1	43N	2E									
74	C5	C5	Gambia	AF	46	35	0	13N	17W									
75	C6	C6	Bahamas	NA	11	8	-5	25N	77W									
76	C8	C8-9	Mozambique	AF	53	37	2	26S	33E									
77	CE	3G, CA-CE, XQ-XR	Chile	SA	14	12	-4	33S	71W									
78	CE0X	CE0X	Islas San Felix & San Ambrosio	SA	14	12	-5	26S	80W									
79	CE0Y	CE0Y	Islas Easter	SA	14	12	-7	27S	109W									
80	CE0Z	CE0Z	Islas Juan Fernández	SA	14	12	-4	34S	79W									
81	CE9	3Y,4K1, 8J1, AT0, DP0, FT-FY, KC4, LU_Z, OR4,R1ANVK	Antarctica	AN	67,69, 74	12,13, 29,30, 32,38 39	0	90S	0W									

		0,VP8, ZL5, ZS7,ZX0																	
82	CN	CA,5C-5G	Marruecos	AF	37	33	0	34N	7W										
o.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
												10	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
83	CO	CL-CM, T4	Cuba	NA	11	8	-5	23N	83W										
84	CP	CP	Bolivia	SA	12	10	-4	17S	68W										
85	CT	CQ-CU, XX	Portugal	EU	37	14	1	39N	9W										
86	CT3	CT3	Isla Madeira	AF	36	33	-1	33N	17W										
87	CU	CU, CT2	Islas Azores	EU	36	14	-1	38N	26W										
88	CX	CV-CX	Uruguay	SA	14	13	-3	35S	56W										
89	CY0	CY0	Isla Sable	NA	9	5	-5	44N	60W										
90	CY9	CY9	Isla St. Paul	NA	9	5	-5	47N	60W										
91	D2	D2-D3	Angola	AF	52	36	1	9S	13E										
92	D4	D4	Cabo Verde	AF	46	35	-2	15N	23W										
93	D6	D6	Comoros	AF	53	39	3	12S	43E										
94	DA	DA-DL, DM, Y2-Y9	Rep. Fed de Alemania	EU	28	14	1	52N	7E										
95	DU	DU-DZ, 4D-4L	Filipinas	OC	50	27	8	15N	121E										
96	E3	E3,ET2	Eritrea	AF	48	37	3	15N	39E										
97	E4	E4	Palestina	AS	39	20													
98	E7	E7, (T9)	Bosnia-Herzegovina	EU	28	15	1	44N	18E										
99	EA	AM-AO, EA-EH	España	EU	37	14	1	40N	4W										
100	EA6	EA6-EH6	Islas Baleares	EU	37	14	1	38N	3E										
101	EA8	EA8-EH8	Islas Canarias	AF	36	33	0	28N	15W										
102	EA9	EA9-EH9	Ceuta & Melilla	AF	37	33	1	36N	15W										
103	EI	EI-EJ	Irlanda	EU	27	14	0	53N	6W										
104	EK	EK, UG	Armenia	AS	29	21	4	40N	45E										
105	EL	5L,5M, 6Z, A8	Liberia	AF	46	35	-0,7	6N	11W										
106	EP	9B-9D, EP-EQ	Iran	AS	40	21	3,5	36N	51E										
107	ER	ER, UO	Moldavia	EU	29	16	3	47N	29E										
108	ES	ES, UR	Estonia	EU	29	15	2	59N	25E										
109	ET	9E-9F, ET	Etiopia	AF	48	37	3	9N	39E										
110	EV5,	EU-EW, UC	Belarus	EU	29	16	2	54N	28E										
111	EX	EX, UM	Kyrgystan	AS	30,31	17	6	43N	75E										
112	EY	EY	Tajikistan	AS	30	17	6	39N	69E										
113	EZ	EZ, UH	Turkmenistan	AS	30	17	5	38N	58E										
114	F	FA-FZ, HW-HY, TH, TK, TM, TO-TQ, TV-TX	Francia	EU	27	14	1	49N	2E										
115	FG	FG	Guadalupe	NA	11	8	-4	16N	62W										
116	FH	FH	Mayote	AF	53	39	3	13S	45E										
117	FJ	FJ, FS	Saint Martin	NA	11	8	-4	18N	63W										
118	FJ	FJ	Saint Barthelemy	NA	11	8	-4	18N	63W										
119	FK	FK	Nueva Caledonia	OC	56	32	11	22S	167E										

120	FK/C	FK/C	Chesterfield	OC	56	30		22N	166E									
121	FM	FM	Martinica	NA	11	8	-4	15N	61W									
122	FO	FO	Isla Austral	OC	63	32	-10	18S	150W									
N.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
												10	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
123	FO0	FO0	Isla Clipperton	NA	10	7	-7	10N	109W									
124	FO	FO	Polinesia Francesa	OC	63	32	-10	18S	150W									
125	FO	FO, TX	Isla Marquesas	OC	63	31	-10	18S	150W									
126	FP	FP	St. Pierre & Miquelon	NA	9	5	-4	47N	56W									
127	FR	FR	Islas Reunion	AF	53	39	4	21S	55E									
128	FR/G TO	FT/G	Isla Glorioso	AF	53	39	3	12S	47E									
129	FR/J, TOE	FT/J	Juan de Nova, Europa	AF	53	39	3	17N	43E									
130	FR/T TO	FR/T	Islas Tromelin	AF	53	39	4	16S	54E									
131	FT/W	FT5/W, FT8W	Islas Crozet	AF	68	39	3	46S	52E									
132	FT/X	FT5/X, FT8X	Isla Kerguelen	AF	68	39	5	50S	70E									
133	FT5/Z	FT5/Z, FT8Z	Isla Amsterdam & St. Paul	AF	68	39	5	38S	78E									
134	FW	FW	Isla Wallis & Futuna	OC	62	32	-10	14S	172W									
135	FY	FY	Guyana Francesa	SA	12	9	-4	5N	52W									
136	G	2A-2Z, GA-GZ, MA-MZ, VP-VS, ZB-ZJ, ZN-ZO, ZQ,2E	Inglatera	EU	27	14	0	52N	0W									
137	GD	GD, GT,2D	Isla de Man	EU	27	14	0	54N	4W									
138	GI	GI, GN,2I	Irlanda del Norte	EU	27	14	0	55N	6W									
139	GJ	GJ, GH,2J	Jersey	EU	27	14	0	49N	2W									
140	GM	GM, GS,2M,	Escocia	EU	27	14	0	57N	2W									
141	GU	GU, GP,2U	Guernsey	EU	27	14	0	49N	3W									
142	GW	GW,2W	Gales	EU	27	14	0	52N	3W									
143	H4	H4	Isla Solomon	OC	51	28	11	9S	160E									
144	H40	H40	Temotu Province	OC	51	32	11	9S	160E									
145	HA	HA, HG	Hungria	EU	28	14	1	48N	19E									
146	HB	HB, HE	Suiza	EU	28	14	1	47N	7E									
147	HB0	HB0	Liechtenstein	EU	28	14	1	47N	10E									
148	HC	HC-HD	Ecuador	SA	12	10	-5	0N	79W									
149	HC8	HC8-HD8	Isla Galapagos	SA	12	10	-5	1S	90W									
150	HH	4V, HH	Haiti	NA	11	8	-5	19N	72W									
151	HI	HI	República Dominicana	NA	11	8	-5	18N	70W									
152	HK	5J,5K, HJ, HK	Colombia	SA	12	9	-5	5N	74W									
153	HK0	HK0	Isla Malpelo	SA	12	9	-5	4N	82W									
154	HK0	HK0	S Andres & Providencia	NA	11	7	-6	13N	82W									
155	HL	6K-6N,DS-DT D7-D9, HL	Corea del Sur	AS	44	25	9	38N	127E									
156	HP	3E-3F,H3,H8-H9HO-HP	Panama	NA	11	7	-5	9N	80W									
157	HR	HQ-HR	Honduras	NA	11	7	-6	14N	87W									
158	HS	E2, HS	Tailandia	AS	49	26	7	14N	101E									

159	HV	HV	Vaticano	EU	28	15	1	42N	13E									
160	HZ	7Z, 8Z.	Arabia Saudita	AS	39	21	3	25N	47E									
161	I	IA-IZ	Italia	EU,AF	28	15,3	1	42N	12E									
162	IS	IS, IM	Cerdeña	EU	28	15	1	39N	9E									
N	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
												10	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
163	J2	J2	Djibouti	AF	48	37	3	12N	43E									
164	J3	J3	Granada	NA	11	8	-4	12N	62W									
165	J5	J5	Guinea-Bissau	AF	46	35	-1	12N	16W									
166	J6	J6	St. Lucia	NA	11	8	-4	14N	61W									
167	J7	J7	Dominica	NA	11	8	-4	15N	61W									
168	J8	J8	St. Vincent	NA	11	8	-4	13N	61W									
169	JA	7J-7N, 8J-8N, JA-JS	Japón	AS	45	25	9	36N	140E									
170	JD	JD1	Minami Torishima	OC	45/90	27	10	24N	154E									
171	JD	JD1	Ogasawara	AS	45	27	10	28N	142E									
172	JT	JT, JV	Mongolia	AS	32,33	23	7.5	48N	107E									
173	JW	JW	Svalbard	EU	18	40	1	78N	16E									
174	JX	JX	Jan Mayen	EU	18	40	-1	71N	9W									
175	JY	JY	Jordania	AS	39	20	2	32N	36E									
176	K	AA-AK, KA–KZ, NA-NZ, WA-WZ	Estados Unidos	NA	6,7,8	3,4,5	-5	39N	77W									
177	KG4	KG4	Bahia de Guantanamo	NA	11	8	-5	20N	75W									
178	KH0	AH0, NH0, WH0	Isla Mariana	OC	64	27	10	15N	146E									
179	KH1	AH1, NH1, WH1,	Isla Baker & Howland	OC	61	31	-12	0N	176W									
180	KH2	AH2, NH2, WH2,	Guam	OC	64	27	10	13N	145E									
181	KH3	AH3, NH3, WH3,	Isla Johnston	OC	61	31	-11	17N	170W									
182	KH4	AH4,NH4, WH4,	Isla Midway	OC	61	31	-11	28N	177W									
183	KH5	AH5, NH5, WH5,	Isla Palmyra & Jarvis	OC	61	31	-11	6N	162W									
184	KH6	AH6,7, NH6,7WH6,7	Isla Hawai	OC	61	31	-10	21N	158W									
185	KH8	KH8	Isla Swains	OC	62	32	-11	14S	171									
186	KH8	AH8, NH8, WH8,	Samoa Americana	OC	62	32	-11	14S	171W									
187	KH9	AH9, NH9,WH9,	Isla Wake	OC	65	31	12	19N	167E									
188	KL7	AL, NL, WL,	Alaska	NA	1,2	1	-8	58N	134W									
189	KP1	NP1,WP1, KP1	Isla Navassa	NA	11	8	-5	18N	75W									
190	KP2	NP2,WP2, KP2	Islas Virgenes	NA	11	8	-4	18N	75W									
191	KP3,4	NP3-4, WP3-4,	Puerto Rico	NA	11	8	-4	18N	66W									
192	KP5	NP5, WP5,	Isla Desecheo	NA	11	8	-4	18N	68W									
193	LA	3Y, JW-JX, LA-LN	Noruega	EU	18	14	1	60N	11E									
194	LU	AY-AZ, LO-LW,L2-L9,	Argentina	SA	14,16	13	-3	35S	58W									

195	LX	LX	Luxembourgo	EU	27	14	1	50N	6E									
N7.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
8												**10**	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
196	LY	LY, UP	Lituania	EU	29	15	2	55N	25E									
197	LZ	LZ	Bulgaria	EU	28	20	2	43N	23E									
198	OA	4T, OA-OC	Peru	SA	12	10	-5	12S	78W									
199	OD	OD	Libano	AS	39	20	2	34N	36E									
200	OE	OE	Austria	EU	28	15	1	48N	16E									
201	OH	OF-OI	Finlandia	EU	18	15	2	60N	25E									
202	OH0	OH0	Isla Aland	EU	18	15	2	60N	20E									
203	OJ0	OJ0, OH0M	Market Reef	EU	18	15	2	60N	19E									
204	OK	OK1-2, OL	Republica Checa	EU	28	15	1	50N	16E									
205	OM	OM	República Slovaca	EU	28	15	1	49N	20E									
206	ON	ON-OT	Belgica	EU	27	14	1	51N	4E									
207	OX	OX, XP	Groelandia	NA	5,7	40	-3	64N	52W									
208	OY	OY	Isla Faroe	EU	18	14	0	62N	7W									
209	OZ	5P-5Q, OU, OZ, XP	Dinamarca	EU	18	14	1	56N	13E									
210	P2	P2	Papua Nueva Guinea	OC	51	28	10	10S	147E									
211	P4	P4	Aruba	SA	11	9	-4	13N	147E									
212	P5	HM,P5-P9	Corea del Norte (Dem. People Rep. of Korea	AS	44	25	9	39N	126E									
213	PA	PA-PI	Holanda	EU	27	14	1	52N	5E									
214	PJ2	PJ, PJ2,	Curacao	SA	11	9	-4	12N	69W									
215	PJ4	PJ4	Bonaire															
216	PJ5	PJ5-PJ8	St Eustatius	NA	11	8	-4	18N	63W									
217	PJ6	PJ6	Saba															
218	PJ7	PJ7	St. Marteen															
219	PY	PP-PY, ZV-ZZ	Brazil	SA	12,13, 15	11	-3	16S	48W									
220	PY0F	PP0-PY0F	Fernando de Noronha	SA	13	11	-2	4S	32W									
221	PY0P	PP0-PY0S	St. Peter & St. Paul Rocks	SA	13	11	-2	0N	29W									
222	PY0T	PP0-PY0T	Trindade & Islas Martim Vaz	SA	15	11	-2	21S	29W									
223	PZ	PZ	Surinam	SA	12	9	-3	6N	55W									
224	R1FJ	4K2,R1FJ	Franz Josef Land	EU	75	40	3	81N	48E									
225	R1MV	4J1, R1MV	Islas Malyj Vysotskij	EU	29	16	3	61N	29E									
226	S0	S0	Sahara Oriental	AF	46	33	0	27N	13W									
227	S2	S2-S3	Bangladesh	AS	41	22	6	24N	90E									
228	S5	S5, YU3	Slovenia	EU	28	15	1	46N	14E									
229	S7	S7	Seychelles	AF	53	39	4	5S	55E									
230	S9	S9	Santo Tome & Principe	AF	47	36	0	0N	7E									
231	SP	3Z, HF, SN-SR	Polonia	EU	28	15	1	52N	21E									
232	SM	7S-8S, SA-SM	Suecia	EU	18	14	1	59N	18E									
233	ST	6T-6U. SSN-SSZ,	Sudan	AF	48	34	2	16N	33E									

		ST																
234	SU	6A-6B, SSA-SSM,	Egipto	AF,AS	38	34	2	31N	31E									
235	SV	J4,SV-SZ	Grecia	EU	28	20	2	38N	24E									
N.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
												10	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
236	SV/A	SY, SV/A	Monte Athos	EU	28	20	2	40N	24E									
237	SV5	SV5	Dodecaneso	EU	28	20	2	36N	28E									
238	SV9	SV9	Creta	EU	28	20	2	36N	24E									
239	T2	T2	Tuvalu	OC	65	31	12	9S	179E									
240	T30	T30	Kiribati Oeste (I.Gilbert)	OC	65	31	12	1S	173E									
241	T31	T31	Kiribati Central (I. Brit. Phoenix.)	OC	62	31	12	4S	171W									
242	T32	T32	Kiribati Este (I. Line.)	OC	62	31	12	2N	158W									
243	T33	T33	Islas Banaba	OC	65	31	11	1S	170E									
244	T5	6O,T5	Somalia	AF	48	37	3	2N	46E									
245	T7	T7	San Marino	EU	28	15	1	44N	12									
246	T8	T8, KC6	Palau (Is. Carolina Oriental)	OC	64	27	10	7N	134E									
247	TA	TA-TC, YM	Turkia	AS,EU	39	20	2	40N	33E									
248	TF	TF	Islandia	EU	17	40	0	64N	22W									
249	TG	TG, TD	Guatemala	NA	11	7	-6	16N	92W									
250	TI	TE-TI	Costa Rica	NA	11	7	-6	10N	84W									
251	TI9	TI9	Islas Cocos	NA	11	7	-6	6N	87W									
252	TJ	TJ	Camerun	AF	47	36	1	4N	12E									
253	TK	TK	Corsega	EU	28	15	1	42N	9E									
254	TL	TL	Rep. Central Africana	AF	47	36	1	5N	19E									
255	TN	TN	Congo	AF	52	36	1	4S	15E									
256	TR	TR	Gabon	AF	52	36	1	1N	10E									
257	TT	TT	Chad	AF	47	36	1	12N	15E									
258	TU	TU	Costa de Marfil	AF	46	35	0	5N	4E									
259	TY	TY	Benin	AF	46	35	0	6N	3E									
260	TZ	TZ	Mali	AF	45	36	0	13N	13W									
261	UA	RA-RZ, UA-UI1,3,4,6	Rusia Europea	EU	19,20, 29,30,	16	3	56N	37E									
262	UA2	UA2	Kaliningrad	EU	29	15	2	55N	21E									
263	UA- UI 8,9,0	R, RA,RK,RN,RU,RV,RW,RX, RZUA-UI8,9,0,	Rusia Asiatica	AS	20,22, 24,26, 30,35 7	16, 19, 23	7	52N	104E									
264	UJ, UM	UJ, UM	Uzbekistan	AS	30	17	6	41N	69E									
265	UN, UQ	UN, UQ	Kasakhstan	AS	29-31	17	5,5	43N	77E									
266	UT	U5, UB, UR-UZ, EM-EO	Ucrania	EU	29	16	2	50N	30E									
267	V2	V2	Antigua & Barbuda	NA	11	8	-4	17N	62W									
268	V3	V3	Belize	NA	11	7	-5,5	17N	87W									
269	V4	V4	St.Kitts & Nevis	NA	11	8	-4	17N	63W									
270	V5	V5	Namibia	AF	57	38	2	22S	17E									

271	V6	V6,KC6	Micronesia	OC	65	27	11	7N	158E									
272	V7	V7, KX7	Isla Marshall	OC	65	31	12	7N	171E									
273	V8	V8	Brunei	OC	54	28	8	5N	115E									
N4.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
5												**10**	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
274	VE	CF-CK, CY-CZ, VA-VG, VO, VX-VY, XJ-XO	Canada	NA	2,3,4, 9,7,5	1, 5	-5	45N	75W									
275	VK	AX, VH-VN, VK, VZ	Australia	OC	55,58, 59	29, 3	10	35S	149E									
276	VK0	VK0	Isla Heard	AF	68	39	5	53S	73E									
277	VK0	VK0	Isla Macquarie	OC	60	30	11	54S	159E									
278	VK9C	VK9C, VK9Y	Isla Cocos-Keeling	OC	54	29	6,5	12S	97E									
279	VK9L	VK9L	Isla Lord Howe	OC	60	30	10	31S	159E									
280	VK9M	VK9M, VK9Z	Mellish Reef	OC	56	30	10	17S	156E									
281	VK9N	VK9N	Isla Norfolk	OC	60	32	11,5	29S	168E									
282	VK9W	VK9W, VK9Z	Isla Willis	OC	55	30	10	16S	150E									
283	VK9X	VK9X	Isla Christmas	OC	54	29	7	10S	106E									
284	VP2E	VP2E	Anguilla	NA	11	8	-4	18N	63W									
285	VP2M	VP2M	Montserrat	NA	11	8	-4	17N	62W									
286	VP2V	VP2V	Islas British Virgin	NA	11	8	-4	18N	65W									
287	VP5	VP5	Isla Turks & Caicos	NA	11	8	-5	22N	72W									
288	VP6	VP6	Isla Pitcairn	OC	63	32		25S	130W									
289	VP6D	VP6D	Islas Ducie	OC	63	32		25S	130W									
290	VP8	VP8	Islas Falkland	SA	16	13	-4	52S	58W									
291	VP8	VP8, LU_Z	Isla Georgia del Sur	SA	73	13	-1	54S	37W									
292	VP8	VP8, LU_Z	Isla Okney del Sur	SA	47	13	-3	61S	45W									
293	VP8	VP8, LU_Z	Islas Sandwich del Sur	SA	73	13	-3	59S	27W									
294	VP8	VP8, LU_Z, CE9, HF0, R1AN,4K1	Isla Shetland del Sur	SA	73	13	-4	62S	59W									
295	VP9	VP9	Bermuda	NA	11	5	-4	32N	65W									
296	VQ9	VQ9	Isla Chagos	AF	41	39	5	7S	72E									
297	VR	VR2, VS6	Hong Kong	AS	44	24	8	22N	114E									
298	VU	8T-8Y, AT-AW VT-VW	India	AS	41	22	5,5	29N	77E									
299	VU4	VU4	Isla Andaman & Nicobar	AS	49	26	5,5	12N	93E									
300	VU7	VU7	Isla Laccadive	AS	41	22	5,5	11N	73									
301	XE	4A-4C,6D-6J, XA-XI	Mexico	NA	10	6	-6	20N	99W									
302	XF4	XA4-XI4	Revilla Gigedo	NA	10	6	-7	18N	113W									
303	XT	XT	Burkina Faso	AF	46	35	0	12N	2W									

304	XU	XU	Cambodia	AS	49	26	8	12N	105E									
305	XW	XW	Laos	AS	49	26	7	20N	102E									
306	XX9	XX9	Macao	AS	44	24	8	22N	114E									
N.	**PREFIJO**	**OTROS PREFIJOS ITU**	**ENTIDAD**	**CONT**	**ITU**	**CQ**	**GMT**	**LAT**	**LONG**	**SSB**	**CW**	**B**	**A**	**N**	**D**	**A**	**S**	**-**
												10	**12**	**15**	**20**	**30**	**40**	**80**
307	XZ	XY-XZ	Myanmar (Burma)	AS	49	26	6,5	17N	96E									
308	YA	T6, YA	Afghanistan	AS	40	21	4,5	35N	69E									
309	YB	7A-7L,8A-8L, JZ, PK-PO, YB-YH	Indonesia	OC	51	28	7,5	6S	107E									
310	YI	HN, YI	Iraq	AS	39	21	3	32N	45E									
311	YJ	YJ	Vanuatu	OC	56	32	11	18S	168E									
312	YK	6C,YK	Syria	AS	39	20	2	34N	36E									
313	YL	YL, UQ	Latvia	AS	39	20	2	57N	24E									
315	YN	HT, H6-H7,YN	Nicaragua	NA	11	7	-6	12N	87W									
316	YO	YO-YR	Romania	EU	28	20	2	45N	26E									
316	YS	HU, YS	El Salvador	NA	11	7	-6	14N	89W									
317	YT	YT – YU	Serbia	EU	28	15	1	42N	21E									
318	YV	4M,YV-YY	Venezuela	SA	12	9	-4	10N	67W									
319	YV0	YV0	Isla Aves	NA	11	8	-4	16N	64W									
320	Z2	Z2	Zimabwe	AF	53	38	2	18S	31E									
321	Z3	4N5, Z3	Macedonia	EU	28	15	1	42N	21E									
322	Z6	Z6	República de Kosovo	EU	28	15	1	42N	21E									
323	ZA	ZA	Albania	EU	28	15	1	41N	20E									
324	ZB2	ZB2	Gibraltar	EU	37	14	1	37N	5W									
325	ZC4	ZC4	UK Sov. Base Aereas on Chipre	AS	39	20	2	36N	33E									
326	ZD7	ZD7	St. Helena	AG	66	36	0	16S	6W									
327	ZD8	ZD8	Isla Ascensión	AF	66	36	0	8S	14W									
328	ZD9	ZD9	Isla Tristan da Cunha & Gough	AF	66	38	0	37S	12W									
329	ZF	ZF	Isla Cayman	NA	11	8	-5	19N	81W									
330	ZK1	ZK1	Islas Cook del Norte	OC	63	32	-10,5	10S	161W									
331	ZK1	ZK1	Islas Cook del Sur	OC	63	32	-10,5	22S	158W									
332	ZK2	ZK2	Niue	OC	62	32	-11	19S	170E									
333	ZK3	ZK3	Isla Tokelau	OC	62	31	-11	9S	171W									
334	ZL	ZK-ZM	Nueva Zelanda	OC	60	32	12	41S	175E									
335	ZL7C	ZL7	Isla Chatham	OC	60	32	12,8	44S	177W									
336	ZL8	ZL8	Isla Kermadec	OC	60	32	12	29S	178W									
337	ZL9	ZL9	Islas Subantárticas de Nueva Zelandia	OC	60	32	12	51S	166E									

338	ZP	ZP	Paraguay	SA	14	11	-4	26S	57W									
339	ZS	H5.S4,S8,V9, ZR-ZU	Sur Africa	AF	57	38	2	26S	28E									
340	ZS8	ZS8	Isla Prince Edward & Marion	AF	57	38	3	47S	38E									

➢ ***BIBLIOGRAFÍA***

- ***The ARRL Antenna Book***, Edición 19, Amateur Radio Relay League, 2000.

- ***ARRL Wire Antenna Clasics***, Amateur Radio Relay League, 1999.

- ***Tubos y Circuitos***, George J. Crist, Minerva Books, Ltd, 1960.

- ***Radioaficionado, Transmisión y Recepción***, F.C. Judd, Manuales Tecnológicos, 1995.

- ***The Radio Amateur Antenna Handbook***, William Orr (W6SAI) y Stuart D. Cowan (W2LX), Radio Publications Inc., 1978.

- ***Simple Low Cost Wire Antennas For The Radio Amateur***, William Orr (W6SAI) y Stuart D. Cowan (W2LX), Radio Publications Inc., 1977.

- ***Ham Radio Simplified***, Kevin D. Cornell (N6ABW), Photograficx Publishing, Hilt, CA. 1998.

- ***The ARRL Antenna Book,*** 9na edición, Amateur Radio Relay League, 1960.

- ***73 Dipole And Long Wire Antennas***, Edward M. Noll (W3FQJ), Editors & Engeneers, 1978.

- ***Las Antenas,*** R. Brault y R. Piat, Editorial Paraninfo, 1993.

- ***Radio Comunications***, Joseph J. Carr (K4IPV), TAP Books Inc. 1984.

- ***Learning The Radio Telegraph Code***, Amateur Radio Relay League, 1951.

- ***Manual Para Radioaficionados,*** Ministerio de Gobierno y Justicia, Dirección de Medios de Comunicación Social, República de Panamá, 1996.

- ***Manual de Emergencia del Radioaficionado Ecuatoriano***, Eduardo Estrada G. (HC2EE).

-***The Radio Amateur Handbook,*** Amateur Radio Relay League, 1978.

- ***NCR Basic Electronics Course With Experiments***, Technical Education Department of the National Cash Register Co., 1978.

- ***Física, Fundamentos y Fronteras***, R. Stolberg y F. Filch, Publicación Cultural, S.A. Mexico, 1973.

- ***Estatutos y Reglamentos - Manual de la Red de Emergencia Nacional, Liga Panameña de Radioaficionados***, José García Álvarez (HP1AJT) , 200

- ***¿El Transistor?...¡Pero si es muy fácil!,*** E. Aisberg, Ediciones Técnicas Marcombo, S.A 1970.

Revistas:

- ***Getting Into Amateur Radio Electronics***, Dough De Wan (W1FB), QST, ENERO 1984.

- ***An Introduction To Gray Line Dxing,*** T. Russell (N4KG), QST noviembre 1992.

- ***The Whys of Transmission Lines***, George Grammer (W1DF), Parte 1, QST enero 1965 y Parte 2 Febrero 1965.

- ***Radio Waves and The Ionosphere,*** Ian Pole (G3YWX), QST, noviembre 1999.

- ***HF Propagation:the Basics***, Dennis J. Lusis (W1LS/DL), QST diciembre 1983.

- ***Manual del Radioaficionado Mexicano***, Luis Zepeda Hernandez (XE1 GZU).

WWW:

- ***Escritos Históricos de Panamá***, Dr. Alonso Roy.

- ***On Line Radio And Electronics Course***, Ron Berthrand (VK2DQ).

-***Artículos de EA9IE***, UNIÓN DE RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES (URE), Madrid.

- ***Manual del Radioaficionado,*** Argentina, Grupo Argentino de CW (GAWC).

- ***Tarjetas QSL***: Por cortesía de Tom Roscoe (K8CX) y Tony Ricicki (W2VRK)

Gacetas Oficiales de la Republica de Panamá.

Reconocimiento:

Este trabajo ha sido posible gracias a la desinteresada colaboración y apoyo recibido por parte de excelentes colegas radioaficionados que brindaron en unos casos asesoría y en otra información. Aunque para este trabajo se han consultado muchas otras obras y artículos que no se han enumerado, merece una especial mención la información obtenida gracias a las magistrales charlas dadas por el colega, amigo y tutor Camilo Castillo Rodríguez (HP1AC -sk).

HP1IBF
Panama, marzo de 2005