

# Conceptos básicos de la Radioafición

Víctor Damián Pinilla Morán XE1VP

Rosario Berenice Gress Gómez

José Alberto Razo Pérez

Gerardo Colloli Hernández



PINILLA Moran Víctor Damián, et al.

*Conceptos Básicos de la Radioafición*

Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Ingeniería, 2011.

*Conceptos Básicos de la Radioafición*

Prohibida la reproducción o transmisión total o parcial de esta obra por cualquier medio o sistema electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del compilador.

Derechos reservados

2011. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma  
de México

Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

Primera edición, octubre 2011

## Agradecimientos

Este material es producto de los apoyos otorgados por la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) a través del proyecto “Estación de Radioaficionados de la UNAM” PAPIME 104111.

Al Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda, Director de la Facultad de Ingeniería, quien ha apoyado incondicionalmente el proyecto, al igual que el Dr. Francisco García Ugalde, Jefe de la División de Ingeniería Eléctrica.

A Roberto Zavala XE1RZ quien ha compartido los éxitos y sin sabores del proyecto.

A Ricardo Solano Vázquez XE1GQP por ser uno de los principales impulsores del proyecto y por el entusiasmo y pasión que tiene por la Radioafición.

A Juan Téllez Amezcua XE2SI, Luis Chartarifsky XE1L, Nelly Lassard XE1CI (+) y a Eduardo Corona XE1RA por sus importantísimas aportaciones, materiales e intelectuales.

Y a los compañeros en el proyecto quienes se encargaron de la revisión vital de los contenidos y fungieron como facilitadores en las actividades organizadas. Una mención especial a Yéssika Guzmán López y a Alfonso Salazar por su apoyo en la edición de los documentos.



## Prologo

Con estos cuadernos de divulgación se concreta una idea que surgió hace varios años: que la UNAM contara con una Estación de Radioaficionados.

La Radioafición es un medio para que las personas se desarrollen en el ámbito científico y tecnológico. Por este motivo, muchas universidades de prestigio tienen una estación.

En el caso de la UNAM, su estructura no se presta para ello. Inicialmente, el marco legal de la UNAM impide la formación de asociaciones civiles a su interior, requisito indispensable para formar un radio club reconocido por la autoridad federal mexicana.

Un principio de este proyecto es que se sea totalmente institucional y que permanezca en el tiempo independientemente de las personas que se encuentren al frente de él.

Por este motivo ha sido necesaria una estrecha colaboración entre diversas entidades: la Dirección de la Facultad de Ingeniería (sede del proyecto), su Unidad Jurídica, la División de Ingeniería Eléctrica y los participantes en el proyecto.

No ha sido sencillo, pero en breve se estarán haciendo comunicados desde la UNAM, en Ciudad Universitaria D.F.



# Índice

Introducción **6**

I. Definiciones **9**

II. Reglamentación nacional e internacional aplicable **17**

III. Ética del radioaficionado **19**

IV. Bandas del espectro radioeléctrico asignadas al servicio de radioaficionados **21**

V. Modos de operación y principios básicos de operación **27**

VI. Telegrafía **34**

VII. Código fonético internacional y Código Q **36**

VIII. ¿Cómo hacer un comunicado? **39**

Conclusiones **42**

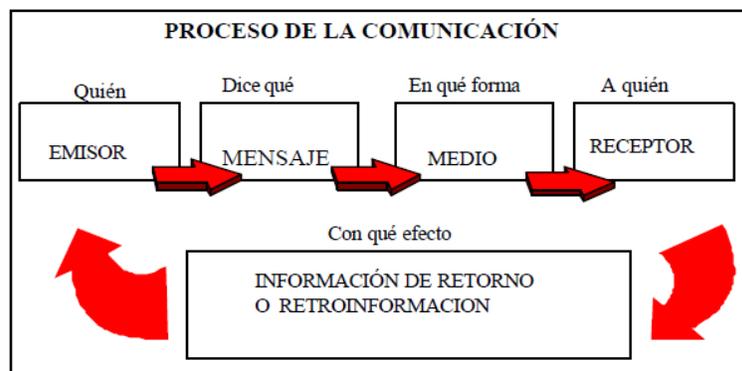
Bibliografía **43**

## Introducción

La radioafición es una actividad inquietante y divertida, de gran importancia en las comunicaciones antiguas y modernas; experimentar con aparatos de trasmisión es una de las prioridades principales para quien la practica. Además es un recurso muy importante que cubre en gran sentido las necesidades de la población en casos de desastres naturales, ya que a lo largo del tiempo se ha demostrado que solo con ayuda de la radioafición se han podido transmitir y dar noticias, que nadie en el momento preciso ha obtenido.

La radioafición es sencilla: consiste que, entre dos radioaficionados que dispongan de la infraestructura necesaria, se pongan en contacto entre sí y compartan información. Este es el principio básico.

La palabra comunicación viene del latín *communis*, común, de aquí se deriva que el comunicador desee establecer una comunidad de información con otro receptor. Existen diferentes conceptualizaciones del término comunicación, diremos que la comunicación es la transmisión de información y entendimiento mediante el uso de símbolos comunes. Estos símbolos comunes pueden ser verbales o no verbales. Véase el cuadro siguiente:



El lector podrá pensar: ¿esta labor ya la hago a través del teléfono celular o por internet? Es correcto. Sin embargo hay una diferencia fundamental

entre los sistemas comerciales de comunicación y la radioafición: en los sistemas comerciales la infraestructura es manejada por la empresa que presta el servicio, en consecuencia, su funcionamiento depende de sus operadores. En la radioafición, es el usuario quien crea, mantiene y opera su propia infraestructura; su funcionamiento depende del radioaficionado.

Esta diferencia implica que el radioaficionado jamás pueda quedar incomunicado, en tanto tenga su estación en buenas condiciones. Esto es una ventaja primordial, sobre todo en momentos en que la población requiere de ayuda.

Es fácil constatar la facilidad con la que los sistemas comerciales dejan de funcionar. Un buen radioaficionado jamás sale del aire.

La radioafición es la prestación que los gobiernos de todos los países otorgan a la población para establecer comunicación. A través del Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) se asignan bandas en el espectro de frecuencias para que los aficionados hagan sus comunicaciones.

El radioaficionado debe pedir una autorización a su autoridad federal para experimentar con radios, antenas, líneas de transmisión y demás elementos, siempre dentro de la respectiva legislación y evitando crear interferencias a otros sistemas de comunicación ya existentes. El radioaficionado experimenta con estos elementos logrando comunicados cada vez más lejanos y de mejor calidad, aún en condiciones adversas.

Este trabajo tiene como objetivo presentar al lector los conocimientos mínimos para que incurse con éxito en el mundo de la radioafición, en sus distintos ámbitos, con el fin de que amplíe sus conocimientos científico-técnicos en las radiotelecomunicaciones.

---

Recomendamos ampliamente al lector que profundice en los documentos que se citan en el trabajo, en particular en los reglamentos federales y normas complementarias, así como en los editados por IARU. Esto garantizará una mucha mayor probabilidad de éxito.

## I. Definiciones

**Comunicación.** Es el proceso mediante el cual un emisor hacer llegar a un receptor un mensaje a través de cierto medio.

Dependiendo del funcionamiento del sistema se tienen varios tipos de comunicación:

**Simplex.** Es un sistema en el cual la información sólo viaja en un sentido. Por ejemplo, las radio o la televisión comercial, en la cual e receptor sólo obtiene información del emisor y no puede interactuar con él a través del mismo canal.

**Duplex (o Full Duplex).**En estos sistemas la información fluye entre el emisor y el receptor al mismo tiempo por el mismo canal. El ejemplo más común es el teléfono, en el cual los usuarios hablan y escuchan simultáneamente.

**Semiduplex (o HalfDuplex).** En este caso, la información fluye en ambas direcciones por el mismo canal, pero no simultáneamente. Deben intercalarse los mensajes en cada sentido. Este es el caso de la radioafición, en la cual el emisor activa su *transmisor* a través de un interruptor (normalmente ubicado en el micrófono de su radio) y posteriormente lo desactiva para escuchar el mensaje de su interlocutor a través de su *receptor*.

### ¿Qué es la Radioafición?

La Radioafición es el desarrollo de las técnicas para lograr establecer comunicación entre dos estaciones a través del espectro radioeléctrico, es decir, por medio de ondas radioeléctricas.

Estas técnicas son variadas, pero siempre su objetivo es el mismo: *interconectar a las personas a través de la radio.*

La normatividad mexicana<sup>1</sup> proporciona las siguientes definiciones:

**El servicio de radioaficionado** es el servicio de radio comunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos efectuados por aficionados.

El **Aficionado** es la persona debidamente autorizada que se interesa en la radiotecnica con carácter exclusivamente individual sin fines de lucro y que realiza con su estación actividades de instrucción, de intercomunicación y estudios técnicos.

Esta definición implica que el radioaficionado es una persona curiosa, ávida de desarrollar sus conocimientos y habilidades científicas y en consecuencia posee el gusto por investigar. También debe tener espíritu de superación, ya que no debe conformarse con los logros obtenidos y siempre debe estar en la búsqueda de la mejora continua de sus sistemas de radiocomunicación.

El radioaficionado más que ocupar su tiempo en esta afición se convierte en un servidor público, indispensable en catástrofes naturales que lo llevan a comunicarse en esos momentos tan desafortunados cuando los medios de comunicación más utilizados en la actualidad como son el internet, teléfonos fijos y teléfonos celulares no pueden proporcionar servicio a la comunidad.

Esta última cualidad hace que la radioafición sea una actividad apoyada por los gobiernos lo cual ha garantizado su permanencia en el tiempo.

### **¿Cómo nace un radioaficionado?**

Un radioaficionado se forma cuando una persona tiene interés en la investigación, tiene inquietud por conocer sobre telecomunicaciones y el

---

<sup>1</sup> Reglamento para instalar y operar una estación radioeléctrica al servicio de aficionados.

mundo que las conforma; no es necesario poseer conocimientos científicos profundos, éstos se adquieren conforme el aspirante se involucra más en la radioafición, siempre con la ética y respeto para los demás interlocutores.

Para operar en las bandas de frecuencia asignadas a la radioafición se requiere un permiso del gobierno. En México la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL) otorga el *certificado de aptitud* a través de la presentación y aprobación de tres exámenes:

- Sobre el reglamento
- Sobre conocimientos en electricidad y electrónica
- En Telegrafía

Existen cuatro categorías de radioaficionados, cada uno con ciertas características:

Categoría	Exámenes	Vigencia	
Restringido	Reglamento Conocimientos de electrónica	2 años	No prorrogable
Novato	Reglamento Conocimientos de electrónica	2 años	No prorrogable
Clase II	Reglamento Conocimientos de electrónica Telegrafía a 7 palabras por	5 años	Prorrogable

	minuto		
Clase I	Reglamento Conocimientos de electrónica Telegrafía a 10 palabras por minuto	5 años	Prorrogable

Por lo general, el radioaficionado es autodidacta. No obstante, los nuevos radioaficionados se forman en los *Radio clubes*. Los radio clubes cumplen las funciones de los equipos para practicar un deporte; en ellos los radioaficionados se reúnen para intercambiar experiencias y para participar en concursos.

### Los Radio clubes

Como ya se dijo, los radio clubs son las organizaciones de radioaficionados encargadas de hacer la práctica en equipo. Además de lograr la cohesión entre los radioaficionados, tienen la responsabilidad de formar a nuevos aficionados. En México, los radio clubes deben constituirse como una asociación civil sin fines de lucro. Cuando los radio clubes son reconocidos por la autoridad reciben un distintivo de llamada propio.

### La Radioafición organizada

En todo el mundo, los radioaficionados se han organizado con el fin de defender su práctica. Su activo más importante son las bandas de frecuencias que los gobiernos les han atribuido.

La International Radio Amateur Union (IARU) es la única organización no gubernamental con voz en la ITU. A su vez, la IARU se divide en tres regiones geográficas, en forma análoga a la ITU.

La IARU Región 2 (América) fue fundada en la Ciudad de México en 1964. Los objetivos de la Unión son aquellos expresados en la Constitución de la Unión Internacional de Radioaficionados, particularmente:

- Proteger y representar los intereses de la radioafición en la Región y en todos los asuntos relacionados con la Unión Internacional de Telecomunicaciones ("UIT") y con organizaciones regionales tales como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones ("CITEL"), organizaciones subregionales tales como la Unión de Telecomunicaciones del Caribe ("CTU") y otras, y para coordinar tal protección en representación de la IARU.
- Promover el progreso de la ciencia de la radio a través de la experimentación.
- Promover la amistad internacional y el crecimiento de la radioafición en de la Región II.
- Promover la adopción del principio de reciprocidad para la emisión de licencias de radioaficionados entre los países de la Región II así como aquellos de las Regiones I y III.
- Promover todas las actividades adicionales relacionadas con la radioafición.

A la IARU Región 2 la gobierna un Comité Ejecutivo elegido por la Asamblea General Trienal de Delegados, de acuerdo con los procedimientos electorales establecidos. La IARU Región 2 está integrada por Sociedades Miembro que representan a la mayoría de países del continente.

Al interior de cada nación, las organizaciones de radioaficionados son variadas. En el caso de México, los radioaficionados están agrupados en la Federación Mexicana de Radioexperimentadores, A.C. que se conforma de 32 asociaciones estatales (una por cada estado de la República Mexicana) que a su vez incorporan a los distintos radio clubes.

## Los distintivos de llamada

Un distintivo de llamada son los nombres por medio de los cuales se identifica a las estaciones de los radioaficionados. Son distintivos únicos e intransferibles, todos inician con el prefijo que internacionalmente identifica a cada país. Para México, el prefijo es XE.

Posteriormente al prefijo, debe indicarse la zona geográfica en la cual se ubica la estación. En México existen tres zonas geográficas:

Zona 1: Colima, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y Veracruz.

Zona 2: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes.

Zona 3: Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.

Por último, el sufijo es un grupo de una, dos o tres letras. Por ejemplo:

XE1AMF, XE1VP o XE1J: Distintivos de llamada de la zona 1

XE2LRS, XE2SI o XE2N: Distintivos de llamada de la zona 2

XE3WMA, XE3TT o XE3D: Distintivos de llamada de la zona 3

Adicionalmente, dependiendo de su ubicación geográfica, a las estaciones ubicadas en las islas nacionales se les identifica con el prefijo XF. Esta organización se observa en la siguiente figura:



El esquema aquí mostrado es el utilizado mundialmente, cambiando únicamente el prefijo en función del país de origen de la estación. Para conocer estos prefijos se recomienda visitar [www.iau.org](http://www.iau.org)

### Las estaciones

A cada radioaficionado que obtiene un certificado de aptitud se le permite instalar una estación. Dependiendo de la categoría del certificado, es el tipo de estación permitido:

Restringido y Novato: Estación fija

Clase I y Clase II: Estación móvil, portátil y fija

Los radio clubes, que al ser registrados por la COFETEL también obtienen un distintivo pueden operar una estación repetidora.

### Los modos de transmisión

Un modo de transmisión consiste en la forma en que el mensaje es modificado para poder ser transmitido a través de una frecuencia

---

electromagnética. A reserva de hacer una descripción más detallada posteriormente, los modos de transmisión se dividen en dos grupos:

Modos Analógicos: CW (continuos wave o telegrafía), Fonía (voz)

Modos Digitales: PSK31, Pactor, VoIP (Voz por internet)

Cada uno de estos modos depende de la *modulación* realizada. La *Modulación* es la técnica mediante la cual el *mensaje* (moduladora) es incorporado a una señal portadora que la transportará. Estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento de las condiciones de propagación, de uso de potencia, de antenas y de la electrónica de los radios.

Es común que cada radioaficionado tenga un modo de transmisión preferido o se especialice en alguno.

## II. Reglamentación nacional e internacional aplicable

Por lo general, la reglamentación que regula la práctica en todo el mundo contiene los mismos elementos. Estos elementos consisten en el respeto a otros sistemas de comunicación evitando causar interferencias perjudiciales, el respeto a parámetros de operación como lo son los modos de transmisión, las potencias permitidas, las medidas de protección y una serie de medidas administrativas.

Dado que la radioafición es una práctica internacionalmente permitida, las agrupaciones nacionales y la IARU ha buscado la compatibilidad entre todas las reglamentaciones posibles, en particular en los planes de bandas, los permisos para que radioaficionados operen en países diferentes al de origen, la realización de expediciones y concursos, entre otros.

En México, la reglamentación que norma a la radioafición es la siguiente:

1. Ley Federal de Telecomunicaciones
2. Reglamento de la Ley Federal de Telecomunicaciones
3. Reglamento para instalar y operar una estación radioeléctrica al servicio de radioaficionados
4. Norma Oficial Emergente NOM-EM-086-SCT1-1994 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 1994

La Ley Federal y su Reglamento establecen el marco jurídico general, así como una serie de definiciones. El ordenamiento específico que todo radioaficionado debe conocer es el Reglamento para instalar y operar una estación radioeléctrica al servicio de radioaficionados y su norma complementaria.

Por la importancia que revisten estos documentos, se incluyen como un anexo de este trabajo.

---

Además de estos ordenamientos existe una serie de normatividades que, aún sin haber sido sancionados por una autoridad gubernamental, regulan buena parte de las actividades de los radioaficionados.

En el caso mexicano, estos reglamentos están a cargo de la Federación Mexicana de Radioexperimentadores, siendo los más importantes:

1. Reglamento para la práctica de la radioexperimentación
2. Reglamento de la Red Nacional de Emergencia
3. Reglamento del QSL Buró

Todos ellos pueden ser consultados en la dirección [www.fmre.mx](http://www.fmre.mx)

### III. Ética del radioaficionado

Antes que nada, no debe nunca olvidarse que dadas sus capacidades técnicas para comunicarse por todo el mundo, el radioaficionado se convierte en un embajador de su país. Como todo embajador, debe guardar normas de etiqueta.

Y no menos importante son aplicar esas normas de etiqueta de igual forma con contactos extranjeros que con contactos domésticos.

Un documento ampliamente recomendable, *Ética y Procedimientos Operativos para el Radioaficionado* publicado por IARU, establece:

*El Radioaficionado es:*

**Considerado...** *Nunca opera intencionalmente de manera tal que aminore el placer de los demás.*

**Leal...** *Ofrece lealtad, ánimo y apoyo a otros aficionados, clubes locales, la Sociedad Miembro de IARU en su país, por medio de la cual éste es representado nacional e internacionalmente.*

**Progresista...** *Mantiene su estación al día. Está bien construida y es eficiente. Su práctica operativa es intachable.*

**Amigable...** *Opera lenta y pacientemente cuando se lo solicitan. Ofrece consejos amistosos y asesoría al principiante; amable asistencia, cooperación y consideración a los demás. Éstas son las características del espíritu del radioaficionado.*

**Equilibrado.** *La radioafición es un hobby, jamás interfiere con los deberes familiares, laborales, académicos o comunitarios.*

**Patriótico...** *Su estación y destrezas están siempre prestas al servir al país y a la comunidad.*

Estos seis preceptos dicen mucho de cómo debe ser el comportamiento de un radioaficionado.

### **¿Cómo lograrlo?**

Es muy simple:

- Se debe escuchar antes que habla
- Se debe ser respetuoso y prudente
- Tener la autoestima muy firme
- No temer al fracaso
- Estudiar permanentemente

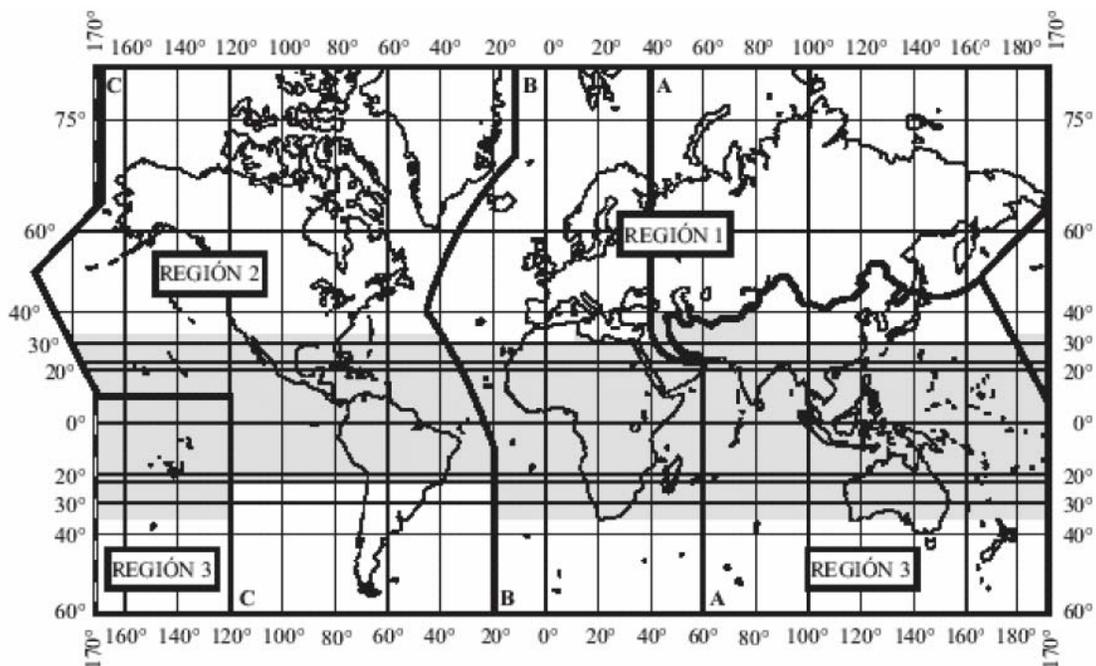
Y si te equivocas, pide disculpa y vuelve a intentarlo.

El documento al que se hace referencia unos párrafos arriba es un verdadero tesoro, porque está conformado por las experiencias de connotados radioaficionados, por lo cual para no repetir su contenido, se incluye en las referencias obligadas para toda personal que desea convertirse en radioaficionado.

## IV. Bandas del espectro radioeléctrico asignadas al servicio de radioaficionados

A la división del espectro radioeléctrico se le denomina Bandas. Esta división fue establecida por el Consejo Consultivo Internacional de las Comunicaciones de Radio (CCIR) en el año 1953. Debido a que la radiodifusión nació en los Estados Unidos de América, las denominaciones de las divisiones se encuentran en idioma inglés y de allí tales abreviaturas.

Con el fin de planificar, atribuir y asignar las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico, de manera tal que todos los países puedan compartir este recurso limitado en forma adecuada, la ITU ha dividido al mundo en tres Regiones, indicadas en el siguiente mapa y descritas en la respectiva tabla.



DISTRIBUCION DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO						
SIGLAS	DENOMINACION	LONGITUD DE ONDA	GAMA DE FRECUENCIAS	SUBDIVISION METRICA	CARACTERISTICAS	USO TIPICO
<b>VLF</b>	VERY LOW FRECUENCIAS Frecuencias muy bajas	30 000m a 10 000m	10 KHZ a 30 KHZ	Ondas miriá métricas	Propagación por onda de tierra, atenuación débil. Características estables	Enlaces de radio a gran distancia
<b>LF</b>	LOW FRECUENCIAS Frecuencias bajas	10 000m a 1 000m	30 a 300	Ondas kilométricas	Similar a la anterior, pero de características menos estables	Enlaces de radio a gran distancia, ayuda a la navegación aérea y marítima
<b>MF</b>	MÉDIUM FRECUENCIAS Frecuencias medias	1 000m a 100m	300 KHZ a 3 MHZ	Ondas Hecto métricas	Con absorción elevada durante el día. Propagación prevalente ionosférica durante la noche	Radiodifusión
<b>HF</b>	HIGH FRECUENCIAS Frecuencias altas	100m a 10m	3 MHZ a 30 MHZ	Ondas deca métricas	Propagación ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y de la noche	Comunicaciones de todo tipo a media y larga distancia
<b>VHF</b>	VERY HIGH FRECUENCIAS Frecuencias muy altas	10m a 1m	30 MHZ a 300 MHZ	Ondas métricas	Propagación directa, esporádica propagación ionosférica o troposférica	Enlaces de radio a corta distancia, televisión, frecuencia modulada
<b>UHF</b>	Ultra High Frecuencias Frecuencias ultra altas	1m a 10cm	300 MHZ a 3 GHZ	Ondas dici métricas	Exclusivamente propagación directa, posible enlace por reflexión o a través de satélites artificiales	Enlaces de radio, radar, ayuda a la navegación aérea, televisión
<b>SHF</b>	Super High Frecuencias Frecuencias súper altas	10cm a 1 cm	3 GHZ a 30 GHZ	Ondas centi métricas	Como la precedente	Radar, enlaces de radio
<b>EHF</b>	Extra High Frecuencias Frecuencias extra-altas	1cm a 1mm	30 GHZ a 300 GHZ	Ondas mili métricas	Como la precedente	Como la precedente
<b>EHF</b>	Extra High Frecuencias Frecuencias extra-altas	1mm a 0.1 mm	300 GHZ a 3000 GHZ	Ondas decimili métricas	Como la precedente	Como la precedente

El uso de las bandas tiene diferentes características:

- Exclusivo: sólo los radioaficionados pueden usarlas.
- Compartido: los radioaficionados pueden compartirlas con otros usuarios.
- Compartido primario: los radioaficionados son prioritarios en su uso.

- Compartido secundario: los radioaficionados deben abstenerse de interferir a los usuarios con estatus primario.

Las bandas generalmente asignadas al servicio de radioaficionados es el siguiente:

FRECUENCIAS PARA RADIOAFICIONADOS				
INTERNACIONAL (KHZ)				MEXICO (KHZ)
BANDA(m)	REGION 1	REGION 2	REGION 3	
160	1 810 – 1 850	1 800 – 1 850	1 800 – 2 000	1 800 – 1 850
160		1 850 – 2 000		1 850 – 2 000
80	3 500 – 3 800	3 500 – 3 750 3 750 – 4 000	3 500 – 3 900	3 500 – 4 000
40	7 000 – 7 100 AFICIONADO POR SATELITE			7 000 – 7 100 AFICIONADO POR SATELITE
40		7 100 – 7 300		7 100 – 7 300
20	14 000 – 14 250 AFICIONADO POR SATELITE			14 000 – 14 250 AFICIONADOS POR SATÉLITE
20	14 250 – 14 350			14 250 – 14 350
17	18 068 – 18 168 AFICIONADOS POR SATÉLITE			18 068 – 18 168 AFICIONADOS POR SATÉLITE
15	21 000 – 21 450 AFICIONADOS POR SATÉLITE			21 000 – 21 450 AFICIONADOS POR SATÉLITE
12	24 890 – 24 990 AFICIONADOS POR SATÉLITE			24 890 – 24 990 AFICIONADOS POR SATÉLITE

FRECUENCIAS PARA RADIOAFICIONADOS				
INTERNACIONAL (MHZ)				MEXICO (MHZ)
BANDA(m)	REGION 1	REGION 2	REGION 3	
10	28 - 29.7 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			28 - 29.7 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
6		50 - 54 AFICIONADOS	50 - 54 AFICIONADOS	50 - 54 AFICIONADOS
2	144 - 146 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			144 - 146 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
2		146 - 148 AFICIONADOS	146 - 148 AFICIONADOS	146 - 148 AFICIONADOS
1.25				222 - 225 AFICIONADOS
0.7	430 - 440 AFICIONADOS			430 - 440 Aficionados Aficionados por satélite
0.33		902 - 928		902 - 928
0.13	2 300 - 2 450			2 300 - 2 310
0.13				2 310 - 2 360
0.13				2 360 - 2 450
0.9		3 300 - 3 400	3 300 - 3 400	3 300 - 3 400
0.9		3 400 - 3 500	3 400 - 3 500	3 400 - 3 500
0.5				5 650 - 5 830
0.5	5 725 - 5 830			
0.5	5 830 - 5 850			5 830 - 5 850
0.5		5 850 - 5 925		5 850 - 5 925

FRECUENCIAS PARA RADIOAFICIONADOS				
INTERNACIONAL (GHZ)				MEXICO (GHZ)
BANDA (m)	REGION 1	REGION 2	REGION 3	
0.3	10 – 10.45			10 – 10.45
0.3	10.45 – 10.5 Aficionados Aficionados por satélite			10.45 – 10.5 Aficionados Aficionados por satélite
0.012	24 – 24.05 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			24 – 24.05 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
0.012	24.05 – 24.25			24.05 – 24.25
0.006	47 – 47.2 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			47 – 47.2 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
0.004	75.5 – 76 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			75.5 – 76 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
0.004	76 – 81 Aficionados Aficionados por satélite			76 – 81 Aficionados Aficionados por satélite
0.0025	119.98 – 120.02			119.98 – 120.02
0.002	142 – 144 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			142 – 144 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE
0.002	144 – 149 Aficionados Aficionados por satélite			144 – 149 Aficionados Aficionados por satélite
0.001	241 – 248 Aficionados Aficionados por satélite			241 – 248 Aficionados Aficionados por satélite
0.001	248 – 250 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE			248 – 250 AFICIONADOS AFICIONADOS POR SATÉLITE

---

La asignación de frecuencias presentadas en las tablas anteriores refleja la atribución mundial , tal como lo señala el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT), y tiene el propósito de indicar, banda por banda, la compatibilidad de servicios nacionales de radiocomunicaciones de nuestro país en el marco internacional.

## V. Modos de operación y principios básicos de operación

Los radioaficionados están autorizados a emplear una gama modos de transmisión para comunicarse, siempre y cuando las bandas de frecuencias atribuidas, el plan de bandas nacionales y de la IARU, así como la reglamentación nacional, proporcionen el ancho de banda requerido para el modo escogido.

Un modo es el sistema que se utiliza para transmitir información (morse, fonía, radioteletipo, radiopaquete, etc.) y la gama de frecuencias necesaria para transmitir dicha información, se denomina ancho de banda.

La elección del modo apropiado, depende de diversos factores que incluyen la naturaleza y la cantidad de la información que se va a transmitir, las especificaciones técnicas del equipo disponible y la calidad del enlace de comunicaciones. Los siguientes modos de comunicación son los que más se emplean en el servicio de radioaficionados.

### Modos de operación analógicos

Antes de mencionar los modos de operación análogos, será necesario definir lo que es *modulación analógica*.

La *modulación analógica* con portadora analógica se utiliza cuando se desea transmitir la señal analógica a una frecuencia diferente o con un ancho de banda menor. La modulación se puede realizar utilizando cambios de amplitud, frecuencia o fase de la señal portadora.

La **Modulación de Amplitud (AM)**, es el proceso de cambiar la amplitud de una frecuencia relativamente alta de acuerdo con la amplitud de la señal portadora modulante (información). Con la modulación de amplitud, la

información se imprime sobre la señal portadora en la forma de cambios de amplitud.

Con la **Frecuencia Modulada (FM)** se transmite información a través de una onda portadora variando su frecuencia (contrastando está con la amplitud modulada o modulación de amplitud AM, en donde la amplitud de la onda es variada, mientras que su frecuencia se mantiene constante). Datos digitales pueden ser enviados por el desplazamiento de la onda de frecuencia entre un conjunto de valores discretos, una técnica conocida como modulación por desplazamiento de frecuencia.

La frecuencia modulada es usada comúnmente en las radiofrecuencias intermedias, y de muy alta frecuencia por la alta fidelidad de la radiodifusión de la música y el habla.

La **Modulación por Fase (PM)** es también es un caso de modulación donde las señales de transmisión como las señales de datos son analógicas y es un tipo de modulación exponencial al igual que la modulación de frecuencia. La modulación de fase (PM) no es muy utilizada principalmente por que se requiere de equipos de recepción más complejos que en FM y puede presentar problemas.

El efecto de la modulación es un cambio que supone traslado sobre el eje de frecuencias del espectro original a la zona de trabajo del canal utilizado, y de un cambio de su forma en una frecuencia más alta.

En una señal de AM existen 3 elementos: la señal portadora y 2 bandas laterales que contienen la información (audio) por eso también es conocida como "BLD - Banda Lateral Doble".

**Banda lateral única (BLU)** o por sus siglas en ingles (SSB-Single Side Band). Es una forma de modulación de amplitud, que consiste en la supresión de la

señal portadora, y de una de las bandas laterales, y esto hace que solamente por una de las bandas laterales se transmita toda la información.

Una vez captada la señal BLU en el receptor, éste reinserta la señal portadora para poder modular la señal y transformarla en audio de nuevo.

Está compuesta por tres señales la primera es la banda lateral inferior (LSB) que es la menor frecuencia, la banda lateral superior (USB) que es la de mayor frecuencia y la banda lateral con portadora suprimida.

- USB-Banda Lateral Superior: cuando es suprimida la portadora y la banda lateral inferior.
- LSB-Banda Lateral Inferior: cuando es suprimida la portadora y la banda lateral superior.
- Banda Lateral con portadora suprimida: cuando solo se suprime la portadora.

La ventaja de este sistema sobre la AM, es que el ancho de banda requerido es menor; ya que una señal de AM transporta 2 bandas laterales y el BLU solo una, por ejemplo una señal que en AM requiere 10kHz de ancho en BLU necesitara de más o menos 5kHz. Además, al no requerir portadora, toda la potencia de transmisión se puede aplicar a una sola banda lateral, lo cual ha hecho de este sistema el más popular entre los radioaficionados (los cuales tienen licencias que limitan la potencia de transmisión de sus equipos) y servicios utilitarios de onda corta.

### **Tipos de modulación analógicos**

**Fonía.** Es el modo de transmisión clásico. Consiste en la transmisión de voz por AM, FM ó BLU.

La **Radiotelegrafía**, también por los radioaficionados como CW, que es parte de la telegrafía, el cual es un sistema de comunicación de tipo binario, que

por medio de ondas hertzianas, se emite e interrumpe una señal portadora de acuerdo al código Morse, conformado por elementos de tiempo denominados puntos y rayas cuya duración, así como la de los espacios entre ellos, deben mantener una relación constante

### **Modos de operación digital**

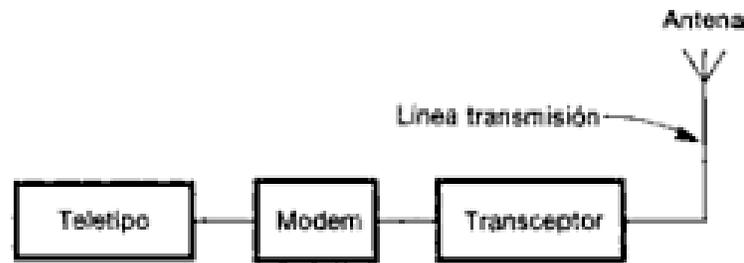
Es factible convertir una señal analógica a digital para aumentar su capacidad de transmisión y manipulación.

Los modos digitales practicados por los radioaficionados son muy variados algunos consisten en enviar fotos (SSTV ó televisión de barrido lento), enviar texto o hacer DX (PSK, RTTY, etc.), envío de datos (Packet, APRS,etc), unos se emplean únicamente en HF, otros son especialmente usados en VHF/UHF, algunos otros vía Satélite.

### **Radioteletipo o RTTY.**

El RTTY o Radio Teletipo, es el modo digital más antiguo usado por los radioaficionados. Se emplea básicamente en HF. Las comunicaciones de radioaficionados por radioteletipo requiere el uso de un modem. El modem acepta la información procedente del ordenador y la utiliza para modular un transmisor que a su vez produce una señal RF modulada que se radia por la antena.

La estación radioteletipo debe contar con un ordenador o un teletipo, un modem y un transceptor, o bien un transmisor y un receptor por separado, la disposición típica de una estación de radioteletipo.



La operación en VHF es rara y ha sido desplazada últimamente por el radiopaquete. Se distinguen varios tipos: el Baudot (o Murray), el ASCII y el AMTOR, y dentro de esta última dos operativas diferentes: ARQ y FEC.

Las características del modo RTTY se dividen en cuatro grupos los cuales proveen al usuario de una serie de opciones que son la base del mismo:

**Televisión de barrido lento (Slow Scan Television o SSTV).** Con la televisión de barrido lento (SSTV) se transmiten y reciben imágenes fijas, la cual es una imagen a la vez. En aproximadamente ocho segundos el haz luminoso explora la pantalla televisiva y forma una imagen completa

Las imágenes SSTV se transmiten a cualquier parte del mundo por medio de los transmisores de onda corta de los radioaficionados.

Las emisiones en SSTV, dado que ocupan un ancho de 2,5 kHz, se deben efectuar en el segmento de fonía de las bandas. Las frecuencias usuales de llamada SSTV en HF son: 3.730, 7.040, 14.230, 21.340 y 28.680 kHz (modalidad SSB), mientras que en VHF se acostumbra a llamar en 144,500 kHz, en modalidad FM.

**Packet Radio o Radiopaquete:** Modalidad digital que permite la transmisión de textos e imágenes de manera similar a como se realiza por Internet. Dada la baja velocidad debida al uso de un medio compartido, su utilización

principal es la transmisión de mensajes de correo de radioaficionados y de información de estaciones DX en tiempo real.

El radiopaquete es un sistema para el intercambio de información entre ordenadores, capaz de enlazar máquinas entre sí. Resulta especialmente indicado para la retransmisión de mensajes a través de redes locales, nacionales o internacionales; mensajes que pueden permanecer almacenados hasta que los reclame la estación a la que van destinados.

**PSK** (Phase-shift keying), es una modulación de fase donde la señal moduladora (datos) es digital. Existen dos alternativas de modulación PSK: PSK convencional, donde se tienen en cuenta los desplazamientos de fase y PSK diferencial, en la cual se consideran las transiciones.

PSK es uno de los modos digitales más utilizados por los radioaficionados, permite realizar contactos a muy largas distancias con poca potencia e incluso en condiciones de recepción muy negativas por lo que es muy popular. Para comenzar tan solo necesitamos un equipo receptor de HF más una PC con tarjeta de sonido y micrófono

**Psk31** Modo digital de transmisión de textos que combina la integridad de los datos con el aprovechamiento del espectro de frecuencias de la telegrafía. Para ello, realiza un tipo de modulación de fase que permite la emisión de datos a baja velocidad (31 bits por segundo). La característica principal de este modo de transmisión es el pequeño ancho de banda ocupado por cada estación, con lo que pueden operar muchas estaciones en un margen de frecuencias muy estrecho. Sus características más importantes son:

- Está basado en el RTTY. Trabaja a 31.25 baudios
- Usa una codificación de caracteres que da unas 50 palabras por minuto

- Se pueden recibir buenas señales bajo condiciones pésimas, lo que lo hace atractivo para operar QRP<sup>2</sup>.
- En lugar de usar el FSK utiliza el BPSK<sup>3</sup> o el QPSK<sup>4</sup> con un decodificador VITERBI
- Casi todos los programas para decodificarlo se distribuyen gratuitamente
- Utiliza la tarjeta de sonido del ordenador (computadora).
- Es útil para conversaciones en tiempo real de teclado a teclado

---

<sup>2</sup> QRP viene del Código "Q" usado en la radio telegrafía, pero actualmente nos referimos a QRP o QRP's como equipos de baja potencia. Son las transmisiones realizadas a 5W de salida de RF en [telegrafía](#) en [Código Morse](#) y a 10W en banda lateral única, transmitiendo con un equipo QRP o bien bajando la potencia a otro tipo de emisor. En telegrafía: "QRP" significa: "reduzca su potencia". "QRP?" significa: "¿puede reducir su potencia?"; <http://www.xe1nk.net/>

<sup>3</sup> Con la transmisión por desplazamiento de fase binaria (BPSK), son posibles dos fases de salida para una sola frecuencia de portadora. Una fase de salida representa un 1 lógico y la otra un 0 lógico. Conforme la señal digital de entrada cambia de estado, la fase de la portadora de salida se desplaza entre dos ángulos que están 180° fuera de fase. El BPSK es una forma de modulación de onda cuadrada de portadora suprimida de una señal de onda continua. <http://www.electronicafacil.net>

<sup>4</sup> QPSK por sus siglas en inglés "Quadrature Phase Shift Keying" o "Quadrature-phase-shift Keying" es una técnica de modulación de las frecuencias digitales utilizada para la transmisión de data mediante un cable coaxial. QPSK es relativamente fácil de implementar y bastante resistente a interferencias. <http://www.dgtallika.com>

## VI. Telegrafía

La telegrafía proviene de las palabras griegas *tele* (τηλε), lejos y *graphein* (γραφειν) escriba, es decir la transmisión de mensajes escritos sin la necesidad del traslado de letras. Dependiendo del medio de emisión se tiene telegrafía acústica, óptica, eléctrica e inalámbrica.

La telegrafía inalámbrica consiste de las señales de tipo eléctrico que son capaces de transmitirse sin necesidad enlaces. Esto se logró con el descubrimiento de las ondas radioeléctricas. Este es el modo seleccionado por los radioaficionados para transmitir y comunicarse.

La telegrafía se basa directamente en el código Morse.

El Código Morse es una forma o medio de comunicación el cual emplea la transmisión y recepción de mensajes a través de sonidos o rayos de luz y un alfabeto alfanumérico que está formado por puntos y rayas. Para utilizar dicho sistema de comunicación es necesario contar con una llave telegráfica la cual básicamente es un interruptor que al ser presionado emite pulsaciones eléctricas lo cual permite transmitir el código de puntos y rayas; estos son enviados a un receptor el cual capta la señal y recibe el mensaje.

Caracter	Código	Caracter	Código	Caracter	Código
A	·-·-	Q	---·	1	·-·-·-
B	···-	R	·-·	2	··-·-·
C	··-·	S	···	3	···-·-
D	··-·	T	·-·-	4	····-·
E	·-·-	U	·-·-	5	·····
F	··-·	V	··-·	6	·-····
G	··-·	W	··-·	7	··-·-·
H	··-·	X	··-·	8	··-·-·
I	··-·	Y	··-·	9	··-·-·
J	··-·	Z	··-·	0	··-·-·
K	··-·	/	··-·	.	·-·-·-
L	··-·	@	··-·	,	··-·-·
M	··-·	- (guión)	··-·	error	······
N	··-·	=	··-·	inicio transmisión	··-·-·
O	··-·	?	··-·	fin transmisión	··-·-·
P	··-·				

La radiotelegrafía o telegrafía sin hilos es sin duda una excelente opción para la radioafición ya que para su transmisión se requiere una mínima cantidad de potencia y al prescindirse de la necesidad de calidad en la señal, se convierte en el modo vital en casos de emergencia. Si bien su exigencia para obtener una licencia de radioaficionados está dejándose de lado, su uso sigue siendo primordial.

El código debe entenderse como secuencias de tonos de audio largos y cortos. Un tono abrupto se llama DIT el más largo se conoce como DAH. Los radioaficionados normalmente usan la palabra CW para denotar a la telegrafía. El termino CW se debe a *continuos wave* (onda continua) ya que se trata de una señal continua interrumpida para conformar el mensaje a transmitir.

## VII. Código fonético internacional y Código Q

El *Código Fonético Internacional* es una forma mundialmente aceptada para denotar las letras del alfabeto de tal forma que, sin importar la calidad de la forma en que se pronuncian, se reduzca la probabilidad de error.

Por ejemplo, está usted haciendo un comunicado con el colega *EA3GF*. Si usted menciona literalmente letra a letra el distintivo es muy probable que su corresponsal entienda *GA3DF*, lo cual inhabilita su comunicado.

Algunas personas dirían: *E de Ernesto, A de auto, tercero, G de gol y F de Francia*. Esto funciona parcialmente, porque la asociación de letras cambiaría de una persona a otra. Esta es la función de Código, asociar las letras a términos iguales sin importar la personal que lo haga.

Esto hace muy importante el uso del Código, pero más importante, respetarlo. Con él nuestros mensajes tienen una mayor probabilidad de ser correctamente identificados: *Eco Alfa tres Golf Foxtrot*.

Por otra parte, el *Código Q* cumple la función de enviar mensajes simplificados, ya que en muchas ocasiones no se tienen las condiciones de transmisión o nuestro corresponsal habla en un idioma diferente al nuestro.

CHARACTER	MORSE CODE	TELEPHONY	PHONIC (PRONUNCIATION)
A	• —	Alfa	(AL-FAH)
B	— •••	Bravo	(BRAH-VOH)
C	— • — •	Charlie	(CHAR-LEE) or (SHAR-LEE)
D	— ••	Delta	(DELL-TAH)
E	•	Echo	(ECK-OH)
F	•• — •	Foxtrot	(FOKS-TROT)
G	— — •	Golf	(GOLF)
H	••••	Hotel	(HOH-TEL)
I	••	India	(IN-DEE-AH)
J	• — — —	Juliet	(JEW-LEE-ETT)
K	— • —	Kilo	(KEY-LOH)
L	• — ••	Lima	(LEE-MAH)
M	— —	Mike	(MIKE)
N	— •	November	(NO-VEM-BER)
O	— — —	Oscar	(OSS-CAH)
P	• — — •	Papa	(PAH-PAH)
Q	— — • —	Quebec	(KEH-BECK)
R	• — •	Romeo	(ROW-ME-OH)
S	•••	Sierra	(SEE-AIR-RAH)
T	—	Tango	(TANG-GO)
U	•• —	Uniform	(YOU-NEE-FORM) or (OO-NEE-FORM)
V	••• —	Victor	(VIK-TAH)
W	• — —	Whiskey	(WISS-KEY)
X	— •• —	Xray	(ECKS-RAY)
Y	— • — —	Yankee	(YANG-KEY)
Z	— — ••	Zulu	(ZOO-LOO)
1	• — — — —	One	(WUN)
2	•• — — —	Two	(TOO)
3	••• — —	Three	(TREE)
4	•••• —	Four	(FOW-ER)
5	•••••	Five	(FIFE)
6	— ••••	Six	(SIX)
7	— — •••	Seven	(SEV-EN)
8	— — — ••	Eight	(AIT)
9	— — — — •	Nine	(NIN-ER)
0	— — — — —	Zero	(ZEE-RO)

QAM	Estado del tiempo	QRY	Que turno tengo- Que orden
QAP	Estar atento en frecuencia	QRZ	Quien me llama
QCX	Repetir indicativo completo ¿Cuál es tu indicativo?	QSA	Intensidad señal es:
QOX	Indicativo mal escuchado	QSB	Varia intensidad - Fading
QRA	¿Cuál es el nombre de su estación?	QSJ	Valores - Dinero
QRB	Distancia	QSL	Acuso recibo
QRC	Procedencia - destino /Móvil	QSO	Establecer comunicado
QRD	Hora de llegada /Móvil	QSP	Retransmita - puente
QRG	Su frecuencia exacta es	QSS	Frecuencia de trabajo a utilizar
QRH	Su frecuencia varía en	QSY	Cambio de frecuencia Tx
QRJ	Equipo en mal estado	QSZ	Tx repitiendo palabras
QRK	Señales ininteligibles	QTA	Anular
QRL	frecuencia ocupada	QTC	Tengo Mensaje a Tx.
QRV	Estoy listo - Atento	QTH	Domicilio - Lugar
QRM	Interferencia provocada	QTM	Su posición?
QRN	Interferencia atmosférica	QTO	Despegue
QRO	Aumentar la potencia	QTP	Arribo
QRP	Disminuir la potencia	QTR	Hora local exacta
QRS	Tx mas lento module largo	QTX	Dispuesto a Tx
QRT	Dejo de Tx? Final Tx - Rx	QTY	Lugar siniestro
QRU	¿Tiene algo para mí?	QTZ	Seguir búsqueda
QRX	Esperar un momento	QUA	Tener noticias de...

## VIII. ¿Cómo hacer un comunicado O QSO?

Un QSO es un contacto que se hace por radio entre dos o más radioaficionados. Para iniciar un QSO usted puede intentarlo haciendo una llamada general (CQ), puede responder a un CQ o llamar a alguien que acaba de terminar de hacer contacto con otra estación.

¿Qué es lo primero que debe hacer?; Decidir qué banda utilizará. Revise qué porciones de banda están reservadas para trabajar en CW, generalmente se señala el extremo inferior de cada banda. Consulte el Plan de Bandas de IARU.

¿Qué indicativos van primero en una conversación? Lo correcto es: 'XE1GQP de KD6AFA (usted es KD6AFA y XE1GQP es la persona a la cual se dirige). Diga primero los indicativos de la persona a la cual le habla, seguidos de sus propios indicativos.

Una pausa o espacio en blanco: Es recomendable hacerse el hábito de esperar un segundo antes de comenzar a transmitir, cuando su interlocutor finalice su transmisión y le haga el cambio, a fin de permitir a otros unírseles o utilizar la frecuencia. Preferiblemente haga transmisiones cortas.

### **Llamar a una estación específica.**

Supongamos que quiere llamar a KD6AFA con quien ha hecho una cita. Se hace de la siguiente manera: "KD6AFA éste es XE1GQP llamando y escucha".

Si a pesar de la llamada, lo llama un tercero, sea cortés. es necesario dar un reporte breve.

¿Cómo se hace un QSO en fonía?

Si recibe una respuesta a su llamada de CQ, por ejemplo: "XE1GQP de KD6AFA, kilo delta 6 alfa foxtrot alfa" o "XE1GQP de KD6AFA, kilo delta 6 alfa foxtrot alfa".

Cuando alguien responde a su llamada de CQ, quiere pasarle el cambio a usted, lo cual significa que puede finalizar su llamada con 'cambio'.

Si una estación responde su CQ, lo primero que usted debe hacer es confirmar que tomó sus indicativos, luego de lo cual puede decir cómo lo está copiando, darle su nombre y QTH (ubicación): "KD6AFA de XE1GQP, gracias por la llamada, lo escucho muy bien, R5 y S8

En fonía intercambiamos un reporte RS, un reporte de legibilidad e intensidad de la señal.

INTELIGIBILIDAD		INTESIDAD DE LAS SEÑALES	
<b>R1</b>	Ininteligible	<b>S1</b>	Señales apenas perceptibles
<b>R2</b>	Apenas inteligible	<b>S2</b>	Señales muy débiles
<b>R3</b>	Inteligible con bastante dificultad	<b>S3</b>	Señales débiles
<b>R4</b>	Inteligible sin dificultad	<b>S4</b>	Señales regulares
<b>R5</b>	Perfectamente inteligible	<b>S5</b>	Señales más o menos buenas
		<b>S6</b>	Señales buenas
		<b>S7</b>	Señales más o menos fuertes
		<b>S8</b>	Señales fuertes
		<b>S9</b>	Señales muy fuertes

Y continúe haciendo contactos.

Debe usted apuntar en un libro de guardia los contactos que logra, incluyendo los siguientes datos:

1. Estación: Distintivo del corresponsal
2. D/M/Y: Fecha del comunicado
3. UTC: Tiempo universal coordinado
4. MHz: Frecuencia en MHz en la que se realizó el comunicado
5. Modo: Modo de transmisión utilizado

- 
6. RST: R es claridad, S es intensidad y T es la calidad del tomo (para CW o RTTY)

Esta misma información se incluye en una tarjeta QSL, la cual se intercambia con el correspondiente para dejar constancia del comunicado. Recuerde, siempre confirme sus comunicados.

## Conclusiones

El mundo de la radioafición es muy amplio como para abarcarlo en una sola publicación.

Tenga usted paciencia si las cosas no funcionan bien a la primera, es parte del juego. Poner a punto una estación, sobre todo cuando se inicia en la práctica es una tarea fascinante, pero a veces complicada.

Por lo anterior le pedimos que confíe en la enorme satisfacción que se siente cuando se hace el primer QSO.

La mejor de las suertes.

## Bibliografía

MARCOMBO PAUL RINALDO, *Guía Internacional del Radioaficionado*, Título de la obra original: *internacional amateur radio study guide*, Traducción al español por: Juan aliaga arque, EA3PI. 1a. ed. España, MARCOMBO.S.A. , 1995, 209 P.

CLAY LASTE, *GUÍA DEL RADIOAFICIONADO PRINCIPIANTE*, Título de la Obra Original: *The Beginner Handook Of Amateur Radio*, Traducción Al Español Por Juan Aliaga Arque, Ea3pi, 3a ed. España, MARCOMBO.S.A, 1985, 399 p.

Revista Onda Corta, "Introducción a la radioafición," "descubriendo al radioaficionado IV" 1, N° 415. Federación Mexicana de Radioexperimentadores, A.C. México 2009.

"Guía internacional de radioaficionados", Clay Laster.

*The ARRL Antenna Book: The Ultimate Reference for Amateur Radio Antennas, Transmission Lines And Propagation* (ARRL Antenna Book) by American Radio Relay League and R. Dean Straw (May 1, 2007)

*The ARRL Handbook for Radio Communications 2011* by ARRL (Oct 2010)

*ARRL's HF Digital Handbook* by Steve Ford (Oct 1, 2007)

Revista Onda Corta "Micro controladores: hola mundo", Agencia Especial Mexicana. N° 425. Federación Mexicana de Radioexperimentadores, A.C. México 2010

[http://radioaficionado.net/web/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://radioaficionado.net/web/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

[http://www.madrono.net/ser\\_radioaficionado.htm](http://www.madrono.net/ser_radioaficionado.htm)

[www.itu.int/newsroom/press\\_releases/aboutitu-es.html](http://www.itu.int/newsroom/press_releases/aboutitu-es.html)  
[www.eveliux.com/mx/historia-de-la-itu.php](http://www.eveliux.com/mx/historia-de-la-itu.php) Historia de la ITU.

[http://es.wikipedia.org/wiki/longitud\\_de\\_onda.](http://es.wikipedia.org/wiki/longitud_de_onda)

<http://arieldx.tripod.com/manualdx/bandas/modulacion.htm>

<http://www.ealuro.com/codes.html>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas\\_de\\_frecuencia#Bandas\\_de\\_frecuencia\\_de\\_radioaficionados](http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencia#Bandas_de_frecuencia_de_radioaficionados)

<http://www.textoscientificos.com/redes/modulacion/psk>

<http://www.cnc.gov.ar/ciudadanos/espectro/>

[http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_frec\\_radio/ke\\_frec\\_radio\\_2.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_frec_radio/ke_frec_radio_2.htm)

[http://www.xe2dnn.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=105:plan-de-bandas-de-aficionados-en-mexico&catid=6:reflexiones&Itemid=23](http://www.xe2dnn.org/index.php?option=com_content&view=article&id=105:plan-de-bandas-de-aficionados-en-mexico&catid=6:reflexiones&Itemid=23)

<http://www.elforro.com/hobbies/404663-radioaficion-bandas-de-frecuencias-de-transmision-del-radioaficionado.html>

[http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagacion/ApBandas\\_Uso\\_Propagacion.pdf](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagacion/ApBandas_Uso_Propagacion.pdf)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas\\_de\\_frecuencia](http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencia)

<http://www.diputados.gob.mx/sia/polint/dpi38/2.htm>

<http://www.fmre.org.mx/aficionado/modos%20digitales.pdf>