

MANUAL DE RADIOAFICIONADOS

CATEGORIA NOVICIO

¿Qué es la radioafición?

¿Qué significa la Radioafición? ¿Qué significa ser radioaficionado? ¿Qué imágenes se dibujan en tu mente cuando oyes estas palabras? ¿Piensas en el código Morse, en la experimentación con equipos de radio, o en las noticias sobre radioaficionados que envían mensajes tras algún desastre natural como los terremotos? Bien, en principio los radioaficionados se ocupan de todas estas cosas por simple afición.

Su denominación reglamentaria oficial es la de Servicio de Aficionados, cuya definición por la UIT desde hace varios años es la siguiente:

“Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuados por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnia con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro”.

Comunicación y experimentación: estas son las finalidades de la radioafición y las motivaciones por las que gentes de todos los niveles sociales se hacen radioaficionados. Jóvenes y mayores, juntos disfrutan de la emoción de encontrar e intercambiar ideas con personas de todo el mundo. Es casi imposible describir en palabras, la excitación que supone la construcción de un equipo o la consecución de un nuevo circuito y luego conseguir que se comporte como debe para incorporarlo como un perfeccionamiento más a la estación.

Toda estación de radioaficionado dispone de un distintivo o indicativo de llamada con el que se identifica. Los prefijos de estos indicativos han sido atribuidos a nivel mundial por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Por ejemplo, los indicativos de llamada cuyas primeras letras son AA, AL, K, N o W pertenecen a Estados Unidos de América, así como los indicativos KP4, identifican a la isla de Puerto Rico, y los prefijos YV describen a nuestros colegas de Venezuela

En nuestro país, los prefijos son HI, que significa Hispaniola los cuales son seguidas de un numeral, del 0 al 9 según la zona geográfica según lo explica el Art. 13.1 del Reglamento Para Servicio de Radioaficionados.

El porque de la radioafición

En el caso de la radioafición, la UIT ha reconocido la inestimable contribución de los radioaficionados en momentos de emergencia o desastres. En la CARM que tuvo lugar

en el año 1979 el servicio de radioaficionado obtuvo la adjudicación de varias nuevas bandas de frecuencia.

La UIT procede a la asignación internacional de las bandas de frecuencia con carácter general y, posteriormente, cada gobierno en particular decide la mejor forma de distribuir y particularizar los servicios bajo su jurisdicción en las bandas de frecuencia asignadas por la UIT.

Para la concesión de la autorización que permita emitir señales de radio es preciso cumplir ciertos requisitos establecidos por cada Administración en particular. La legislación internacional (Radio Regulations) establece que «Cada Administración deberá tomar las medidas pertinentes que juzgue necesarias para comprobar la preparación técnica y operativo de las personas que aspiren a operar los aparatos de una estación de radioaficionado». A nivel mundial este precepto toma la forma de un examen que abarca las materias relacionadas con la legislación, la teoría fundamental de la radio, las prácticas operativas y también, en muchos casos, el conocimiento del código Morse. Este manual tiene, entre otros, el propósito de preparar para la superación del examen que permite obtener la primera Inscripción en el Registro Especial de Radioaficionados. Este examen también toma parte del Reglamento para el Servicio de Radioaficionados.

Código del radioaficionado

El radioaficionado:

- Considerado... y nunca opera su estación de modo que pueda molestar a los demás.
- Leal ... y siempre está dispuesto a ofrecer su lealtad, su ánimo y su ayuda a los colegas que lo necesiten, a los radioclubs locales y a la Asociación Nacional miembro de la Internacional Amateur Radio Union (IARU) que le representa ante su propia Administración y ante los organismos internacionales.
- Progresista ... procurando mantenerse al día de los avances tecnológicos con una estación moderna y eficiente que se esfuerza en manejar impecablemente.
- Amigo de todos ... y opera despacio y con paciencia cuando es necesario; aconseja y apoya al principiante y siempre presta su asistencia, cooperación y consideración a los intereses de los demás. Este es el estilo del verdadero radioaficionado.
- Disciplinado ... la radio es su diversión favorita y jamás permite que le distraiga de sus deberes familiares, laborales, escolares o sociales.
- Patriótico ... su estación y sus conocimientos siempre están listos para servir a su patria y a la comunidad que le rodea.

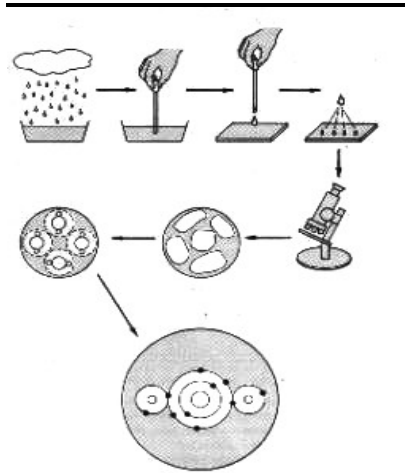
TEORIA ATOMICA

EL DESCUBRIMIENTO DE LA ELECTRICIDAD

La palabra electricidad deriva del griego “electrón” que significa “ámbar”. Tales de Mileto (600 años A.C.) descubrió que, frotando una varilla de ámbar con un paño, aquélla atraía pequeños objetos como cabellos, plumas, etc. Se dice que la varilla se ha electrizado.

Estructura de la materia

Todos los objetos y sustancias que nos rodean están constituidos por materia. El agua, el aire, un lápiz, un vaso de cristal, etc., son diferentes formas que toma la materia, ya que esta se presenta ante nosotros de tres modos o estado: sólido, líquido y gaseoso. Demócrito, cinco siglos A.C. nos dio una idea de la constitución de la materia. Desmenuzó un terrón de tierra hasta reducirlo a polvo lo mas diminuto posible para la época, este polvo seguía conservando las propiedades de la tierra, a estas partículas las llamó átomos, que en griego significa indivisible.

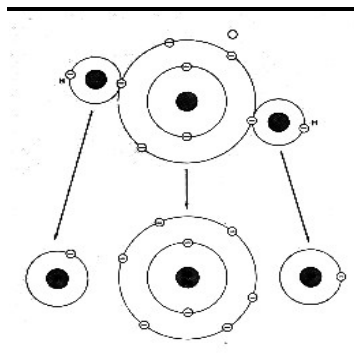


Estudiando la estructura de la materia

Hipotéticamente si por medios físicos separamos o dividimos al máximo una muestra de agua pero siempre conservando las características originales llegaremos a la última división de la misma, la molécula.

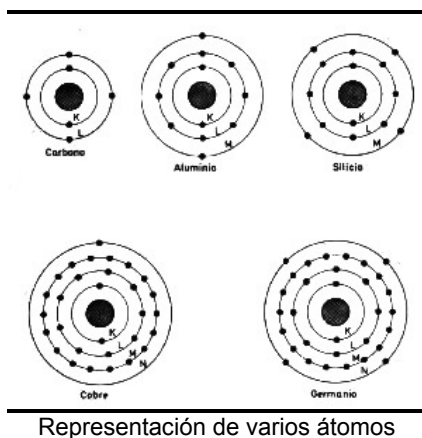
ATOMO

Si seguimos aumentando el poder visual de un microscopio electrónico llegaríamos a ver que las moléculas están aisladas entre sí y que están formadas por partículas más pequeñas diferentes a las anteriores y que están formadas por tres partículas, dos iguales más pequeñas y una de mayor tamaño diferente de las anteriores. Estas partículas que pueden aislarse por medios químicos las conocemos por la denominación de átomos.



Molécula de agua

En la actualidad se conocen 106 elementos simples o átomos diferentes. Las diferentes combinaciones de átomos dan lugar a todos los compuestos y, en definitiva, a la materia tal como la vemos a nuestro alrededor.



Los cuerpos pueden ser simples o compuestos según que sus moléculas estén formadas por átomos iguales o diferentes. Por ejemplo, el cobre, la plata, el aluminio, son cuerpos simples; la sal, el azúcar, el papel, son elementos compuestos.

Estructura del átomo

Sigamos con la descomposición de la molécula de agua. Vemos que está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno.

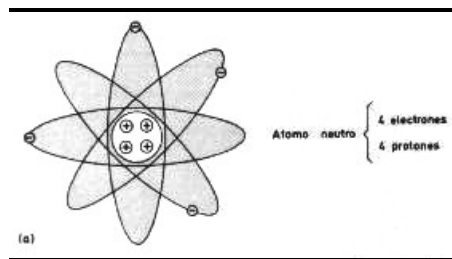
Por deducciones lógicas y mediante grandes ampliaciones a escala microscópica (hipotéticas), llegaríamos a conocer la estructura del átomo.

El átomo posee en su interior una zona densa formada principalmente por los protones y los neutrones y en el exterior una serie de capas que lo envuelven en las que giran los electrones. Electrones, protones y neutrones son los tres tipos de partículas más importantes, y aunque existen otros tipos su estudio no compete a esta obra.

Podíamos asimilar el átomo a un sistema solar en miniatura. En el centro, lugar del Sol, colocaríamos el núcleo que contiene los protones y neutrones mientras que los planetas que giran alrededor estarían representados por los electrones. Véase a este respecto la figura

En cada átomo normalmente hay un protón por cada electrón. Los electrones tienen carga negativa y los protones carga positiva y como los neutrones son partículas sin carga, podemos afirmar que el átomo en su estado normal es neutro.

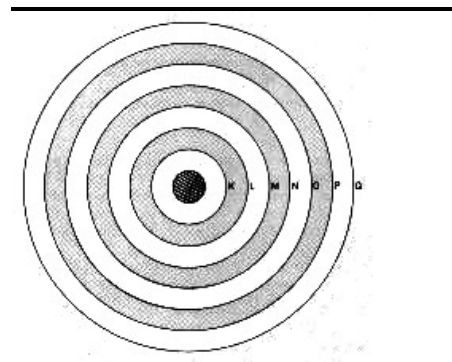
Ahora bien, surge una pregunta, ¿por qué si los electrones tienen carga negativa y los protones carga positiva no se neutralizan entre sí? Sencillamente, porque ello destruiría el átomo y no sucede así porque los electrones giran a una gran velocidad y ello hace que la fuerza de giro (centrífuga) equilibre esta atracción.



Estructura del átomo

Todos los electrones de los átomos no giran alrededor del núcleo a una misma distancia, ni siquiera lo hacen todos en órbitas iguales, unos electrones describen órbitas circulares, otros, órbitas elípticas y siempre agrupados por capas según la energía que poseen.

Con el fin de facilitar la comprensión hemos simplificado el esquema del átomo representando el núcleo con unos números (el de los protones P, y el de los neutrones N) y cada una de las órbitas o "niveles de energía", por circunferencias concéntricas en las que se distribuyen todos los electrones que tiene cada uno de los átomos (figura 2). Las diferentes capas en las que podemos localizar los electrones de los átomos se representan por las letras K, L, M, N, O, P, Q, siguiendo un orden de alejamiento a partir del núcleo, tal como se representa en la figura:



Capas del átomo donde existe la probabilidad de encontrar a los electrones

Ya conocemos la configuración atómica de los dos elementos del agua, el hidrógeno y el oxígeno. Para abundar en ejemplos, exponemos en la figura 3 la configuración que presentan algunos de los átomos que serán familiares en su estudio: carbono, aluminio, cobre, germanio y silicio.

Los electrones permanecen en las órbitas definidas en función de la energía que poseen y no pueden saltar de una órbita a otra sin que medie una aportación de energía. Así, un electrón próximo al núcleo está más sujeto a la atracción de éste que un electrón de alguna de las capas más alejadas.

Este concepto es muy importante para nosotros; veamos a continuación por qué.

Los electrones libres aparecen cuando se aplica sobre la materia alguna clase de energía que provoca una transformación en la misma. Los métodos utilizados en la

práctica para obtener energía eléctrica son los siguientes: frotamiento, magnetismo, calor, luz, química y presión.

Frotamiento,- La energía mecánica desarrollada al frotar una barra de lacre con un paño de lana hace pasar electrones del paño a la barra con lo que ésta queda con carga negativa.

Magnetismo.- Al cortar, mediante un hilo conductor, las líneas de fuerza de un imán se produce una circulación de electrones por el hilo.

Calor.- Calentando la unión de un par termoeléctrico, por ejemplo, bismuto y antimonio, circulan electrones por el conductor que une los extremos libres de ambos metales.

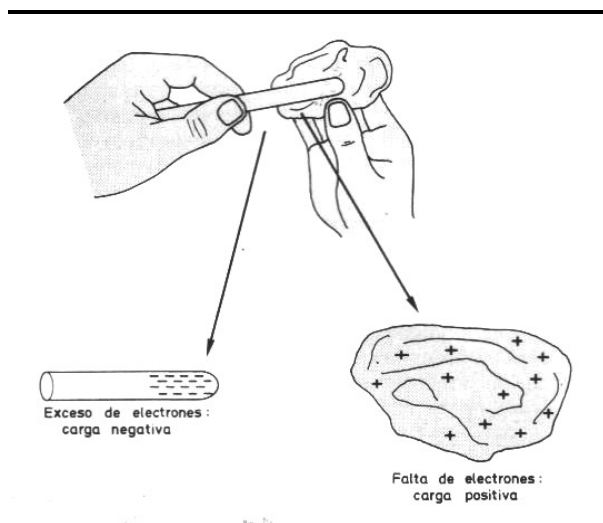
Luz.- Ciertas sustancias como el selenio, silicio, etc., desprenden electrones al estar expuestas a la luz. Este fenómeno se aplica en las células fotoeléctricas y las fotovoltaicas.

Química: Dos metales diferentes, cinc y cobre, por ejemplo, separados por un medio ácido, pueden crear entre ellos una circulación de electrones.

Presión.- Este método es menos utilizado a gran escala industrial aunque se emplea con pequeños utensilios, como mecheros manuales, encendedores de cocina, etc.

¿QUE ES LA ELECTRICIDAD?

Las primeras observaciones sobre fenómenos eléctricos se realizaron ya en la antigua Grecia, cuando el filósofo Tales de Mileto (640-546 a.C.) comprobó que, al frotar barras de ámbar contra pieles curtidas, se producía en ellas características de atracción que antes no poseían. Es el mismo experimento que ahora se puede hacer frotando una barra de plástico con un paño; acercándola luego a pequeños pedazos de papel, los atrae hacia sí, como es característico en los cuerpos electrizados.



ELECTROSTATICA

Sin embargo, fue el filósofo griego Theophrastus (374-287 a.C.) el primero, que en un tratado escrito tres siglos después, estableció que otras sustancias tienen este mismo poder, dejando así constancia del primer estudio científico sobre la electricidad. Comprobando que no todos los materiales pueden adquirir tal propiedad o adquirirla en igual medida. Se atraen, por ejemplo, una barra de vidrio y otra de ebonita. Se repelen, sin embargo, dos barras de vidrio o dos de ebonita.

Cuando hemos citado los métodos para producir electrones libres, hemos comenzado por el más antiguo de todos ellos: la electricidad por frotamiento. Mediante este procedimiento conseguimos unos cuerpos con exceso de electrones (carga negativa) y otros cuerpos con falta de electrones (carga positiva).

Al frotar una barra de lacre con un paño de lana, esta última pierde electrones que gana el lacre, y de este modo tendremos dos cuerpos con diferentes cargas; el lacre con carga negativa y el paño de lana con carga positiva (figura 1).

Haciendo esta prueba con otras sustancias observaremos comportamientos similares. Frotando una barra de vidrio con un paño de seda, ésta “arranca” electrones de vidrio dejándolo con carga positiva y la seda queda, a su vez, con un exceso de electrones, o lo que es lo mismo, con carga negativa.

Si en cualquiera de las dos experiencias citadas ponemos en contacto el lacre con la lana y el vidrio con la seda, los electrones desplazados vuelven al lugar de origen y con ello se restablece el equilibrio inicial de cargas.

Si antes de empezar las experiencias, se aproximan una barra de ebonita y a otra de vidrio, se comprobará que no existe electrificación ninguna, pues no hay ni atracción ni repulsión. De esta manera, se llega a la conclusión de que la electrización se produce por frotamiento y de que existe algún agente común que no se comporta de igual forma en ambos materiales.

Efectivamente, un tipo de partículas llamadas electrones abandonan en unos casos la barra, por acción del frotamiento, y otras veces abandona el paño para pasar a la barra.

El exceso de electrones da lugar a cargas negativas, y su falta a cargas positivas.

Hemos dado por sentado que tanto el lacre y la lana como el vidrio y la seda quedan con cargas diferentes, pero no lo hemos comprobado. Podemos hacerlo transmitiendo por contacto esta carga a unas bolitas próximas colgadas de un hilo aislante.

En 1776 Charles Agustín de Coulomb (1736-1806) inventó la balanza de torsión con la cual, midió con exactitud la fuerza entre las cargas eléctricas y corroboró que dicha fuerza era proporcional al producto de las cargas individuales e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Por lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que los electrones no se ven, pero podemos notar sus efectos: la electricidad.

De igual manera, podemos afirmar que en cualquier clase de material, se dan efectos eléctricos. Ahora bien, la materia es eléctricamente neutra y, en consecuencia, es necesario aplicar una energía externa que origine el desplazamiento de algunos electrones, dando lugar a fenómenos eléctricos.

Por lo tanto, la electricidad se puede definir como una forma de energía originada por el movimiento ordenado de electrones. Otros tipos de energía son la mecánica, calorífica, solar, etc.

Los fenómenos eléctricos encuentran su explicación en la Teoría Atómica.

LA CORRIENTE ELECTRICA

Básicamente la corriente eléctrica es el movimiento de electrones en un medio conductor, resistivo o semiconductor.

LA CORRIENTE DIRECTA

La corriente directa (D.C.) o corriente continua (C.C.) como su nombre lo indica es un flujo continuo de electrones es decir se mantiene constante durante todo el tiempo que este aplicado, ejemplo de elementos que proporcionen corriente directa están las pilas o las baterías.

Las pilas y las baterías mantienen en sus bornes un diferencia de potencial (voltaje) continuo.

LA CORRIENTE ALTERNA

La corriente alterna (A.C.) como su nombre lo indica es un flujo de electrones “alterno”, es decir varía a través del tiempo pasando de un mínimo a un máximo varias veces dentro de un tiempo determinado (frecuencia).

Este paso de la corriente de un mínimo a un máximo se denomina ciclo, y la cantidad de ciclos en un tiempo determinado se denomina frecuencia, la frecuencia se la mide en “Hertzios”.

Por ejemplo la corriente alterna en el hogar de 120 o 220 voltios varía de un mínimo a un máximo 50 o 60 veces en un segundo, es decir tiene una “frecuencia” de 50 o 60 ciclos por segundo (hertzios).

EL VOLTAJE

Para que circule una corriente (flujo de electrones) por un circuito es necesario proporcionar al mismo una fuerza electromotriz, tensión o voltaje a sus bornes.

Esta fuerza electromotriz o voltaje es el que obliga a los electrones a moverse por el circuito y su unidad de medida es el voltio (V).

Hay voltajes directos (los que proporciona una pila), y voltajes alternos (como los que proporciona la toma de A.C. de la casa); un voltaje alterno producirá una corriente alterna, un voltaje directo producirá una corriente directa.

A más voltaje (mayor tensión) habrá un mayor flujo de electrones y por lo tanto una mayor corriente (A), esta relación viene definida en la ley del Ohm.

LA CORRIENTE

Como ya mencionamos anteriormente la corriente no es mas que el movimiento de los electrones, a mayor cantidad de electrones moviéndose habrá una mayor corriente. La unidad básica de medida de la corriente es el Amperio (A).

LA RESISTENCIA

La resistencia es la oposición que pone un medio al movimiento de los electrones (o corriente), a mayor resistencia en un circuito circulará una menor corriente en el mismo.

La unidad de medida de la resistencia es el OHM.

La corriente fluye por un circuito eléctrico siguiendo varias leyes definidas. La ley básica del flujo de la corriente es la ley de Ohm, así llamada en honor a su descubridor, el físico alemán George Ohm. Según la ley de Ohm, la cantidad de corriente que fluye por un circuito formado por resistencias puras es directamente proporcional a la fuerza electromotriz aplicada al circuito, e inversamente proporcional a la resistencia total del circuito.

Esta ley suele expresarse mediante la fórmula:

$$I = V/R$$

Siendo:

I la intensidad de corriente en amperios,

V la fuerza electromotriz en voltios y

R la resistencia en Ω ohmios.

La ley de Ohm se aplica a todos los circuitos eléctricos, tanto a los de corriente continua (CC) como a los de corriente alterna (CA), aunque para el análisis de circuitos complejos y circuitos de CA deben emplearse principios adicionales que incluyen inductancias y capacitancias.

CIRCUITOS SERIE-PARALELO

Un circuito en serie es aquél en que los dispositivos o elementos del circuito están dispuestos de tal manera que la totalidad de la corriente pasa a través de cada elemento sin división ni derivación en circuitos paralelos.

Cuando en un circuito hay dos o más resistencias en serie, la resistencia total se calcula sumando los valores de dichas resistencias. Si las resistencias están en paralelo, el valor total de la resistencia del circuito se obtiene mediante la fórmula.

En un circuito en paralelo los dispositivos eléctricos, por ejemplo las lámparas incandescentes o las celdas de una batería, están dispuestos de manera que todos los polos, electrodos y terminales positivos (+) se unen en un único conductor, y todos los negativos (-) en otro, de forma que cada unidad se encuentra, en realidad, en una derivación paralela. El valor de dos resistencias iguales en paralelo es igual a la mitad del valor de las resistencias componentes y, en cada caso, el valor de las resistencias en paralelo es menor que el valor de la más pequeña de cada una de las resistencias implicadas. En los circuitos de CA, o circuitos de corrientes variables, deben considerarse otros componentes del circuito además de la resistencia como son las reactancias capacitivas e inductivas.

El trabajo, mecánico o eléctrico, se mide en julios. Si se considera el trabajo realizado en la unidad de tiempo aparece la magnitud potencia.

En electricidad y electrónica la potencia se mide en vatios (W)

Un vatio es la potencia que realiza un trabajo de un julio en el tiempo de un segundo.

$$P=W/t$$

Las tres expresiones de la potencia vendrían determinadas según que la midamos utilizando respectivamente las unidades tensión y corriente, resistencia y corriente o bien tensión y resistencia. El origen de las mismas sería el que sigue:

$$P= V \times I$$

$$P= R \times I^2$$

$$P = V^2 / R$$

De las tres fórmulas, las más utilizadas son las dos primeras puesto que en las operaciones es más fácil realizar un producto que un cociente, además puede pasarse de una fórmula a otra con sólo efectuar las transformaciones de acuerdo con la ley de Ohm.

En los circuitos electrónicos la potencia de los mismos se expresa en vatios. Así, la potencia eléctrica de los generadores de corriente continua emplean el vatio como unidad aunque en el caso de las pilas o pequeños acumuladores la potencia vendría dada en un submúltiplo de esta unidad, el milivatio, como unidad más adecuada a las potencias que se manejan. Sin embargo, los grandes generadores, como pueden ser

las grandes dinamos o la corriente continua después de grandes rectificaciones a partir de la corriente alterna emplean una unidad mayor, el kilovatio (kW).

1 mW=0,001 W

1 kW = 1.000 W

La potencia eléctrica se la mide con un “Watímetro” y los hay para diferentes aplicaciones, tanto para circuitos eléctricos de potencia como para medir la potencia de salida de un radiotransmisor, en este caso miden la potencia de salida de radiofrecuencia.

INTRODUCCION A LA ELECTRONICA

El comienzo de la electrónica viene desde 1895 cuando H.A. Lorentz postuló la existencia de cargas separadas, llamadas electrones. Dos años más tardes J.J Thompson encontró estos electrones experimentalmente. En el mismo año (1897). Braun construyó lo que fue probablemente la primera válvula electrónica, esencialmente un tubo de rayos catódicos primitivo.

Esto no fue hasta los principios del siglo 20 que la electrónica comenzó a tomar forma tecnológica. En 1904 Flemming inventó el diodo, el cual llamó una válvula. Esto consistía en un alambre calentado el cual emitía electrones separados a una pequeña distancia desde una placa en vacío. Para un voltaje positivo aplicado a la placa, los electrones eran juntados, por el contrario para un potencial negativo la corriente fue reducida a cero. Esta válvula fue usada como un detector de señales inalámbricas. Dos años más tardes, Pickard trató un cristal de silicio con un bigote de gato (un alambre puntiagudo presionado dentro del silicio) como un detector. Este fue el primer diodo semiconductor. Este componente era muy inconfiable, fue abandonado pronto y la electrónica de los semiconductores en 1906 murió prematuramente.

El acontecimiento más importante en esta antigua historia de la electrónica tuvo lugar en el mismo año (1906) cuando De Forest puso un tercer electrodo (una malla) dentro del invento de Flemming, inventando así la válvula electrónica triodo, el cual llamó audión. Un pequeño cambio en el voltaje rejilla resultó un gran cambio en el voltaje placa. Por esto el, el audión fue el primer amplificador. Esto tomó alrededor de cinco años para perfeccionar el vacío en el audión y adicionar un cátodo revestido de óxido eficiente para obtener un dispositivo electrónico confiable. Comenzando así en 1911 la era de de la electrónica práctica.

La primera aplicación de la electrónica fue en la radio, y simultáneamente con el nacimiento de la electrónica, el IRE (Instituto de Ingenieros de la Radio) fue fundado en los Estados Unidos en 1912. Esto fue un gran tributo a la imaginación de los primeros ingenieros, que comprendieron inmediatamente la importancia de la radio y formaron esta organización en el mismo comienzo de las comunicaciones radiales. El Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos, la cual tomó cuidado del interés ingenieros eléctricos convencionales, había sido ya fundado en 1884. Ambas sociedades se combinaron en 1963 para sentar el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

La primera estación de radiodifusión, KDKA, fue construida en 1920 por la Corporación Eléctrica Westinghouse en Pittsburgh, Pennsylvania. Alrededor de 1924, justamente cuatro cortos años después, había 500 estaciones de radio en los Estados Unidos. La historia de la radiodifusión (Ambas las comunicaciones de Radio y TV) pueden ser divididas en tres periodos fundamentales:

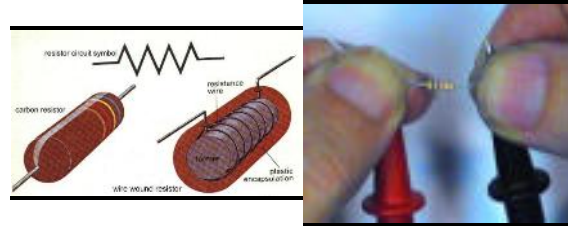
- **De 1907 a 1927:** Los componentes disponibles eran simplemente diodos y triodos con cátodos tipo-filamento. Los circuitos que fueron inventados por la ingeniosidad de los ingenieros fueron los amplificadores en cascada, amplificadores regenerativos (Universidad de Armstrong en 1912), osciladores, heterodino (Universidad de Armstrong 1917) y neutralización para prevenir oscilaciones indecisas en amplificadores.
-
- **De 1927 a 1936:** El cátodo indirectamente calentado fue inventado por el diodo y el triodo. Dos electrodos adicionales - un cuarto y luego un quinto - fueron introducidos en el triodo para formar la válvula de rejilla-protectora y el pentodo, respectivamente. Además las válvulas amplificadoras de radiación y las válvulas de metal fueron introducidas durante este periodo. Con estos nuevos dispositivos, los ingenieros fueron capaces de inventar el receptor súper heterodino, control automático de ganancia (AGC), aislador-simple de sincronización, y la operación multibanda. La radio fue un negocio floreciente.
- **De 1936 a 1960:** En este último periodo los nuevos dispositivos eran electrodos estrechamente espaciados (para un alto producto ganancia-ancho de banda), tubos miniaturas de cristal, y, hacia el fin del periodo, tubos de televisión a color. La reconocida Universidad de Armstrong años después el primer receptor FM estaba disponible. La Electrónica de la televisión, blanco y negro, comienza alrededor de 1930, y el nombre más importante aquí es Zworyking de RCA. Diez años más tarde, la televisión al menos en los Estados Unidos, era un uso claro.

La televisión a color comercial comenzó alrededor de 1950, y muchas nuevas funciones tenían que ser efectuadas. Por esto, los circuitos de a continuación fueron inventados: limitador de FM, discriminador de FM, control de frecuencia automática (AFC), generador de ondas de forma de diente-cierra (definición lineal para un tubo de TV), sincronización, multiplicador, y los circuitos de retroalimentación inversa (incluyendo amplificadores operacionales).

Los circuitos electrónicos constan de componentes electrónicos interconectados. Estos componentes se clasifican en dos categorías: activos o pasivos. Entre los pasivos se incluyen las resistencias, los reóstatos, los condensadores, los transformadores, y los inductores. Los considerados activos incluyen las baterías (o pilas), los generadores, los tubos de vacío y los transistores.

Hay una cantidad y diversidad enorme de estos componentes, así que solo mencionaremos los más utilizados e importantes para nosotros.

Resistencias

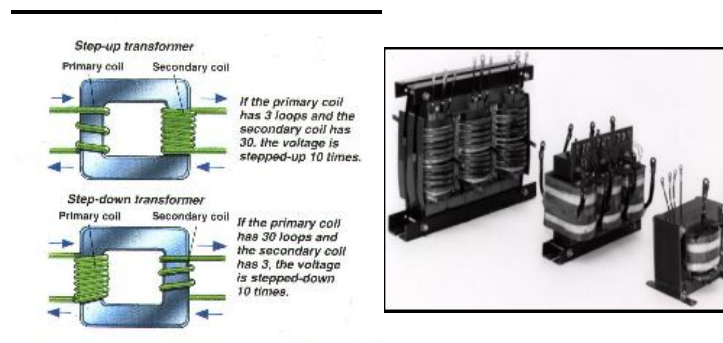


Resistencias, diagrama

Son elementos contruidos de materiales que se oponen al paso de la corriente eléctrica. Los hay de diversos tamaños y formas que dependen en que circuito se los va ha utilizar.

Transformadores

Componente basado en la disposición de dos bobinados acoplados magnéticamente. El uno es el primario y el otro el secundario. Para mejorar el acoplamiento, el espacio vacío entre los dos bobinados es reemplazado por un núcleo ferromagnético de chapas o ferrita según la frecuencia de funcionamiento.



Transformadores y detalles

Estamos acostumbrados a citar los transformadores como integrantes de los circuitos de alimentación de equipos electrónicos y también al hablar de la producción de energía eléctrica.

En las centrales se emplean los transformadores para elevar la tensión y mejorar las condiciones de transporte de energía, para después reducir esta alta tensión a niveles adecuados para el consumo doméstico o comercial.

Otra de sus múltiples aplicaciones es como transformadores de antena, de frecuencia intermedia, de osciladores, etc.

Es una forma idónea para acoplar impedancias de los circuitos amplificadores de radiofrecuencia o audiodfrecuencia.

Diodos

Son elementos semiconductores que permiten la conducción de corriente en un sentido, y lo impiden en el opuesto. Son utilizados para la rectificación de la corriente, para detectores, etc.

Tubos de vacío

Un tubo de vacío consiste en una cápsula de vidrio de la que se ha extraído el aire, y que lleva en su interior varios electrodos metálicos. Un tubo sencillo de dos elementos (diodo) está formado por un cátodo y un ánodo, este último conectado al terminal positivo de una fuente de alimentación. El cátodo (un pequeño tubo metálico que se calienta mediante un filamento) libera electrones que migran hacia él (un cilindro metálico en torno al cátodo, también llamado placa). Si se aplica una tensión alterna al ánodo, los electrones sólo fluirán hacia el ánodo durante el semiciclo positivo; durante el ciclo negativo de la tensión alterna, el ánodo repele los electrones, impidiendo que cualquier corriente pase a través del tubo. Los diodos conectados de tal manera que sólo permiten los semiciclos positivos de una corriente alterna (c.a.) se denominan tubos rectificadores y se emplean en la conversión de corriente alterna a corriente continua (c.c.).

Al insertar una rejilla, formada por un hilo metálico en espiral, entre el cátodo y el ánodo, y aplicando una tensión negativa a dicha rejilla, es posible controlar el flujo de electrones. Si la rejilla es negativa, los repele y sólo una pequeña fracción de los electrones emitidos por el cátodo puede llegar al ánodo. Este tipo de tubo, denominado triodo, se puede utilizar como amplificador. Las pequeñas variaciones de la tensión que se producen en la rejilla, como las generadas por una señal de radio o de sonido, pueden provocar grandes variaciones en el flujo de electrones desde el cátodo hacia el ánodo y, en consecuencia, en el sistema de circuitos conectado al ánodo.

Transistores

Los transistores se componen de semiconductores. Se trata de materiales, como el silicio o el germanio, dopados (es decir, se les han incrustado pequeñas cantidades de materias extrañas), de manera que se produce un exceso o una carencia de electrones libres. En el primer caso, se dice que el semiconductor es del tipo n, y en el segundo, que es del tipo p. Combinando materiales del tipo n y del tipo p se puede producir un diodo. Cuando éste se conecta a una batería de manera tal que el material tipo p es positivo y el material tipo n es negativo, los electrones son repelidos desde el terminal negativo de la batería y pasan, sin ningún obstáculo, a la región p, que carece de electrones. Con la batería invertida, los electrones que llegan al material p pueden pasar sólo con muchas dificultades hacia el material n, que ya está lleno de electrones libres, en cuyo caso la corriente es prácticamente cero.

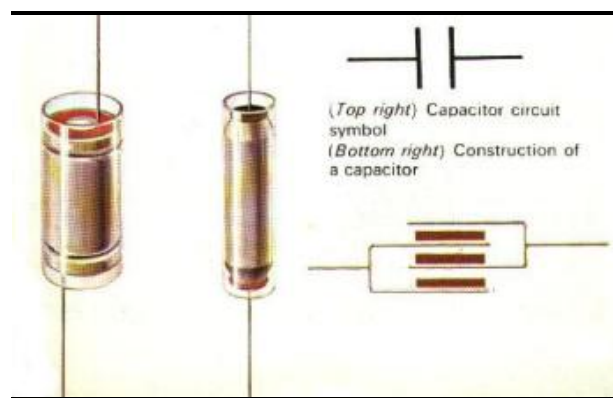


Familia de transistores

El transistor bipolar fue inventado en 1948 para sustituir al tubo de vacío triodo. Está formado por tres capas de material dopado, que forman dos uniones pn (bipolares) con configuraciones pnp o npn. Una unión está conectada a la batería para permitir el flujo de corriente (polarización negativa frontal, o polarización directa), y la otra está conectada a una batería en sentido contrario (polarización inversa). Si se varía la corriente en la unión de polarización directa mediante la adición de una señal, la corriente de la unión de polarización inversa del transistor variará en consecuencia. El principio se puede utilizar para construir amplificadores en los que una pequeña señal aplicada a la unión de polarización directa provocará un gran cambio en la corriente de la unión de polarización inversa.

Condensadores

Los condensadores están formados por dos placas metálicas separadas por un material aislante. Si se conecta una batería a ambas placas, durante un breve tiempo fluirá una corriente eléctrica que se acumulará en cada una de ellas. Si se desconecta la batería, el condensador conserva la carga y la tensión asociada a la misma.

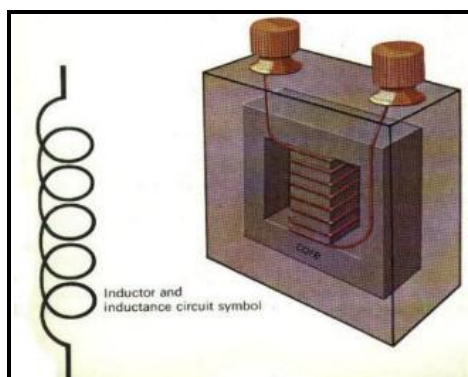


Condensadores, esquema y dibujo constructivo

Las tensiones rápidamente cambiantes, como las provocadas por una señal de sonido o de radio, generan mayores flujos de corriente hacia y desde las placas; entonces, el condensador actúa como conductor de la corriente alterna.

Inductores

Los inductores o bobinas consisten en un hilo conductor enrollado en forma de bobina. Al pasar una corriente a través de la bobina, alrededor de la misma se crea un campo magnético que tiende a oponerse a los cambios bruscos de la intensidad de la corriente.



Inductor y esquema

Al igual que un condensador, un inductor se puede usar para diferenciar entre señales rápida y lentamente cambiantes. Al utilizar un inductor conjuntamente con un condensador, la tensión del inductor alcanza un valor máximo a una frecuencia específica que depende de la capacitancia y de la inductancia. Este principio se emplea en los receptores de radio al seleccionar una frecuencia específica mediante un condensador variable (son circuitos sintonizados).

PREFIJOS INTERNACIONALES

ABU AIL JABAL	JA 2 / A	CEUTA y MELILLA	EA 9 - EH 9
AFGANISTÁN	Y A	CHAD	TT
AGALEGA Y SAN BRANDON ISLAS	3 B 6 - 3 B 7	CHAGOS ISLAS	V Q 9
ALAND ISLAS	O H 0	CHATHMAN ISLA	Z L 7
ALASKA	K L 7	CHILE	CA - CE , X Q - XR , 3G
ALBANIA	Z A	CHINA	BY , BT
ALEMANIA	DA - DL , Y 2 - Y 9	CHIPRE	5 B
ANDORRA	C 3	CLIPPERTON ISLA	FO
ANGOLA	D 2 - D 3	COCOS ISLAS	T I 9
ANGUILA ISLA	VP 2 / E	COLOMBIA	HJ - HK , 5 J - 5 K
ANTÁRTIDA (varios países)	CE 9 KC 4 , LU , 3Y , 4K1	COMORO ISLAS	D 6
ANTIGUA y BARBADOS	V 2	CONGO	T N
ANTILLAS HOLANDESAS ISLAS	P J 2 , P J 4 , P J 9	COOK ISLA	Z K 1
ARABIA SAUDITA	7 Z - 8 Z , H Z	CÓRCEGA ISLA DE	T K , F C
ARGELIA	7 R , 7 T - 7 Y	COREA DEL SUR	HL - HM , 6 K - 6 N
ARGENTINA	LO - LW , AY - AZ , L 2 - L 9	COSTA DE MARFIL	T U
ARMENIA	EKA - EKZ	COSTA RICA	TI , TE
ARUBA	P 4	CRETA ISLA	SV 9
ASCENSIÓN ISLA	Z D 8	CROACIA	9 A , Y U 2
AUCKLAND ISLA	Z L 9	CROCET ISLA	FT 8 W
AUSTRALIA	AX , VH - VW , V K	CUBA	CM - CO
AUSTRIA	O E	DESECHEO ISLAS	K P 5

AZERBAIJAN	4 J A - 4 K Z	DINAMARCA	5 P - 5 Q , O V - O W , O Z
AZORES ISLAS	C U	DJIBOUTI	J 2
BAHAMAS	C 6	DODECANESO ISLAS DEL	S V 5
BAHÍA WALVIS	Z S 9	DOMINICA ISLA	J 7
BAHREIN	A 9	ECUADOR	H C - H D
BALEARES ISLAS	E A 6 - E H 6	EGIPTO	S U
BANABA ISLA	T 33	EL SALVADOR	H U , Y S
BANGLADESH	S 2	EMIRATOS ARABES UNIDOS	A 6
BARBADOS	8 P	ERITREA	E 3
BÉLGICA	O N - O T	ESCOCIA	G M , G S
BELICE	V 3	ESLOVENIA	S 6 , Y U 3
BENIN	T Y	ESPAÑA	A M - A O , E A - E H
BERMUDAS ISLAS	V P 9	ESTADOS UNIDOS NORTEAMÉRICA	K , W , N , A , A A - A K
BHUTAN	A 5	FAROES ISLAS	O Y
BIELORUSIA (RUSIA BLANCA)	E U A - E W Z	FERNAN-PETER-TRINIDAD ISLAS	P P 0 - P Y 0
BIRMANIA	X Y - X Z	FIJI - CONWAY - ROTUMA ISLAS	3 D 2
BOLIVIA	C P	FILIPINAS,	D U - D Z , 4 D
BORNEO	V S 5	FINLANDIA	O F - O I
BOSNIA HERZEGOVINA	T 9 , 4 N 4 , 4 O 4 , Y U 4	FRANCIA	F
BOTSWANA	8 O , A 2	FRANCISCO JOSÉ TIERRAS DE	R 1 F
BOUVET ISLA - PETER ISLA	3 Y	GABÓN	T R
BRASIL	P P - P Y , Z V - Z Z	GALÁPAGOS ISLAS	H C 8 - H D 8
BRUNEI	V 8	GALES DEL SUR	G W , G C
BULGARIA	L Z	GAMBIA	C 5
BURQUINA FASO (ex ALTO VOLTA)	X T	GEORGIA	4 L A - 4 L Z
BURUNDI	9 U	GHANA	9 G
CABO VERDE ISLAS DE	D 4	GIBRALTAR	Z B 2
CAIMÁN ISLAS	Z F	GILBERTS ISLA	T 30
CALCOS ISLAS	V P 5	GLORIOSO ISLAS	F R / G
CAMBOYA	X U	GRANADA	J 3
CAMERÚN	T J	GRECIA	S V - S Z
CANADÁ	3 B - 3 F , C F - C K , V E , V O ,	GROENLANDIA	O X
CANARIAS ISLAS	E A 8 - E H 8	GUADALUPE ISLA	F G
CAROLINAS ISLAS	K C 6	GUAM ISLA DE	K H 2
CERDEÑA ISLA DE	I S 0 , I M 0	GUANTÁNAMO BAHÍA DE	K G 4
GUATEMALA	T G , T D	MALAWI	7 Q
GUAYANA FRANCESA	F Y	MALDIVAS ISLAS	8 Q
GUERNSEY ISLAS	G U , G P	MALÍ	T Z
GUINEA	3 X	MALPELO-SAN ANDRE-PROVIDENCIA	H K 0
GUINEA - BISSAU	J 5	MALTA	9 H
GUINEA ECUATORIAL	3 C	MALVINA-ORCADAS-SANDWICH	V P 8 , L U

GUYANA	8 R	MALYJ y VYSOTSKIJ ISLAS	4 J 1
HAITÍ	H H	MAN ISLA DE	G D , G T
HAWAI ISLAS	K H 6 , W H 6 , A H 6	MARIANAS ISLAS	K H 0
HEARD - MACQUAIRE ISLAS	V K 0	MARKET ISLAS	O J 0
HOLANDA	P A - P I	MARRUECOS	C N
HONDURAS	H Q - H R	MARSHALL ISLAS	V 7
HONG KONG	V S 6 , V R 2	MARTÍN - SABA - EUSTAQUIO ISLAS	P J 5 , P J 6
HOWLAND - BAKER ISLAS	K H 1	MARTINICA ISLAS	F M
HUNGRÍA	H A - H G	MAURICIO ISLA	3 B 8
I.T.U. y NACIONES UNIDAS	4 U	MAURITANIA	5 T
INDIA	V U	MAYOTTE ISLAS	F H
INDONESIA	Y B - Y H	MÉJICO	X A - X I
INGLATERRA	G - G X	MELISH ISLA	V K 9 /M
IRAK	Y I	MICRONESIA ISLAS DE LA	V 6
IRÁN	E P - E Q	MIDWAY ISLAS	K H 4
IRLANDA	E I - E J	MINAMI-TORISHIMA - OGASAWARA	J D 1
IRLANDA DEL NORTE	G I , G N	MOLDAVIA	E R A - E R Z
ISLANDIA	T F	MÓNACO	3A
ISRAEL	4 X - 4 Z	MONGOLIA	J T - J V
ITALIA	I - I T	MONSERRAT ISLA	V P 2 /M
JAMAICA	6 Y	MONTE ATHOS	S V / A
JAN MAYEM ISLA	J X	MOZAMBIQUE	C 8 - C 9 , C 91 , C 96
JAPÓN	J A - J S	NAMIBIA	V 5
JERSEY ISLAS	G J , G H	NAURU	C 2
JOHNSTON ISLA	K H 3	NAVASSA ISLA	K P 1
JORDANIA	J Y	NAVIDAD ISLA	V K 9 /X
JUAN DE NOVA ISLA	F R / J	NEPAL	9 N
KALININGRAD	R A A - R A Z	NICARAGUA	Y N
KASAKISTAN	U N A - U Q Z	NÍGER REPÚBLICA DE	5 U
KATAR	A 7	NIGERIA	5 N - 5 O
KEELING ISLAS	V K 9 /C	NIUE ISLA	Z K 2
KENIA	5 Y - 5 Z	NORFOLK ISLA	V K 9 /N
KERGUELEN ISLA	F T 8 X	NORUEGA	L A - L N
KERMADEK ISLA	Z L 8	NUEVA CALEDONIA	F K
KURE ISLAS	K H 7	NUEVA ZELANDIA	Z L - Z M
KURE ISLAS	K H 7	OMÁN	A 4
KUWAIT	9 K	PAGALU ISLA	3 C 0
KYRGYZSTAN	E X A - E X Z	PAKISTÁN	A P - A S
LAOS	X W	PALMIRA - JARVIS ISLAS	K H 5
LATVIA	Y L A - Y L Z	PANAMÁ	H O - H P

LESOTHO	7P	PAPUA - NUEVA GUINEA	P 2
LÍBANO	O D	PARAGUAY	Z P
LIBERIA	E L	PASCUA - J.FERNANDEZ - DEL ESTE	C E 0
LIBIA	5A	PERU	O A - O C , 4 T
LIENCHESTEIN	H B 0	PINGÜINO ISLAS	Z S 0 / 1
LINE ISLA	T 32	PITCAIM ISLAS	V R 6
LITUANIA	L Y A - L Y Z	POHENIX ISLA	T 31
LORD HOWE ISLA	V K 9 / L	POLINESIA FRANCESA	F O 8 , F R
LUXEMBURGO	L X	POLONIA	S N - S R
MACAO	C R 9 , X X 9	PORTUGAL	C T
MACEDONIA	Z 3 , 4 N 5 , Y U 5 , Y T 5	PRÍNCIPE EDUARDO ISLA DEL	Z S 8
MADAGASCAR	5 R - 5 S	PUERTO RICO	K P 4 , N P 4 , W P 4
MADEIRA ISLAS DE	C T 3	REPÚBLICA CENTROAFRICANA	T L
MALASIA OCCIDENTAL	9 M 2 - 9 M 4	REPÚBLICA CHECA	O K - O L
MALASIA ORIENTAL	9 M 6 - 9 M 8	REPÚBLICA DOMINICANA	H I
REPÚBLICA ESLOVACA	O M	TURQUÍA	T A - T C
REUNIÓN ISLAS	F R	TUVALU	T 2
RODESHIA	Z E	UCRANIA	E M A - E O Z
RODRÍGUEZ ISLA	3 B 9	UGANDA	5 X
RUANDA	9 X	URUGUAY	C V - C X
RUMANIA	Y O - Y R	UZBEKISTAN	U J A - U M A
RUSIA ASIÁTICA	R A A - R A Z	VANUATU (NUEVAS HEBRIDAS)	Y J
RUSIA EUROPEA	U A A - U I Z	VATICANO	H V
SABLE ISLA	C Y 0	VENEZUELA	Y V - Y Y , 4 M
SAHARA OCCIDENTAL	S 0	VIETNAM DEL NORTE	X V
SAMOA	K H 8	VIETNAM DEL SUR	3 W
SAMOA OESTE	5 W	VÍRGENES ISLAS	V P 2 / V
SAN KITTS y NEVIS ISLAS	V 4	WAKE ISLA	K H 9
SAN MARINO	M 1 , T 7	WALLIS y FORTUNA ISLAS	F W
SAN MARTÍN ISLAS	F J - F S	WILLIS ISLA	V K 9 / W
SAN PAUL ISLA	C Y 0 / S P	YEMEN	7 O
SAN PAUL y AMSTERDAM ISLAS	F T 8 Z	YEMEN DEL NORTE	4 W
SAN PEDRO Y MICHELON ISLAS	F P	YUGOSLAVIA	Y T , Y U , Y Z
SAN TOMAS - PRÍNCIPE ISLAS	S 9	ZAIRE	9 Q - 9 T
SAN VICENTE ISLA	J 8	ZAMBIA	9 I - 9 J
SANTA ELENA ISLA	Z D 7	ZIMBABWE	Z 2
SANTA LUCIA ISLA	J 6	SVALVARD ISLA	J W
SCHEYLLES ISLAS	S 7	SWAZILANDIA	3 D 6
SENEGAL	6 V - 6 W	TAILANDIA	H S
SIERRA LEONA	9 L	TAIWAN	B V
SINGAPUR	9 V	TAJIKISTAN	E Y A - E Y Z

SIRIA	Y K	TANZANIA	5 H - 5 I
SOBERANA ORDEN DE MALTA	1 A 0	TOGO	5 V
SOLOMON ISLA	H 4	TOKELAU ISLA	Z K 3
SOMALIA	6 O , T 5	TONGA	A 3
SPRATLY ISLA	1 S	TRINIDAD - TOBAGO	9 Y - 9 Z
SRI LANKA	4 P - 4 S	TRISTÁN DA CUNHA ISLA	Z D 9
SUDÁFRICA	Z R - Z U	TROMELIN ISLA	FR / T
SUDAN	S T	TÚNEZ	3 V
SUDAN DEL SUR	S T 0	TURKMENISTAN	E Z A - E Z Z
SUECIA	S A - S M		
SUIZA	H B		
SURINAM	P Z		

Código Fonético Internacional

Cuando la estación de radioaficionado que opere en telefonía (A3E, J3E, F3E, etc.) deba deletrear su distintivo de llamada (señal distintiva), abreviaturas reglamentarias o ciertas palabras, se deberá utilizar el alfabeto fonético establecido en el Apéndice N° 24 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.), aprobado por El Reglamento para el Servicio de Radioaficionados. En fonía, todas las palabras que interesan sean recibidas correctamente se deben deletrear. El uso del deletreo permite a personas de idiomas distintos recibir correctamente los datos. Si utilizáramos las letras solamente éstas se podrían interpretar mal o directamente no escucharse. Este código completo es el siguiente:

A - ALFA	B - BRAVO	C - CHARLI	D - DELTA
E - ECO	F - FOXTROT	G - GOLF	H - HOTEL
I - INDIA	J - JULIETT	K - KILO	L - LIMA
M - MIKE (MAIC)	N - NOVEMBER	O - OSCAR	P - PAPA
Q - QUEBEC	R - ROMEO	S - SIERRA	T - TANGO
U - UNIFORM	V - VICTOR	W - WHISKY	X - X RAY (EX RAY)
Y - YANKEE (YANQUI)	Z - ZULÚ		

Código Q

El primer sistema de comunicación sin hilos fue la radiotelegrafía, que obligó a los aficionados a aprender el código morse y entonces cada palabra es deletreada letra por letra por lo que para obtener mayor velocidad se crearon abreviaciones y códigos como el llamado **CÓDIGO Q** que en su parte más utilizada en fonía es el siguiente:

CÓDIGO SIGNIFICADO

QRA ¿Cuál es el indicativo de su estación? / El indicativo de mi estación es....

QRB ¿A qué distancia está su estación? / La distancia aproximada de mi estación es...

QRD ¿A dónde va y de dónde viene? (Destino/origen) / Voy a y vengo de

QRG ¿Quiere decirme mi frecuencia exacta? / Su frecuencia exacta es...

QRH ¿Varía mi frecuencia? / Su frecuencia varía.

QRI ¿Cómo es el tono de mi transmisión? / El tono de su transmisión es....

QRK ¿Cuál es la legibilidad de mis señales? / La legibilidad de sus señales son...

QRL ¿Está usted ocupado? / Estoy ocupado.

QRM ¿Está usted recibíendome con interferencias? / Estoy recibíendole con interferencias. (También significa reunión).

QRN ¿Está usted recibíendome con estáticos? / Estoy recibíendole con estáticos (Ruido atmosférico).

QRO ¿Debo aumentar mi potencia? / Aumente su potencia.

QRP ¿Transmite con poca potencia? / Estoy transmitiendo con poca potencia.

QRQ ¿Puedo transmitir más rápido? / Transmita más rápido.

QRR ¿Está usted preparado para transmisión automática? / Estoy preparado para transmisión automática.

QRS ¿Debo transmitir más lentamente? / Transmita más lentamente.

QRT ¿Debo cerrar mi transmisión? / Cierro mi transmisión.

QRU ¿Tiene usted algo para mí? / No tengo nada (Estoy a disposición).

QRV ¿Está usted atento para mí? / Estoy atento para usted.

QRW ¿Puedo informar a que lo estaré llamando en...? / Informe a que lo estaré llamando en...

QRX ¿Debo esperar? / Espere un momento (Parada momentánea)

QRY ¿Cuál es mi turno? (¿Quiénes están presentes?) / Su turno es...

QRZ ¿Quién llama? / Está siendo llamado por....

QSA ¿Cuál es la intensidad de mis señales? (S de 1 a 9) / La intensidad de sus señales son...

QSB ¿Varía la intensidad de mis señales? / La intensidad de sus señales varía.

QSD ¿Es mi transmisión defectuosa? / Su transmisión es defectuosa.

QSJ ¿Cuál es el monto? / El monto es...

QSK ¿Puede oírme entre las señales? (Recepción difícil) / Puedo escucharlo entre las señales.

QSL ¿Puede acusarme recibo? / Le acuso recibo (OK)

QSM ¿Debo repetir el último mensaje? / Repítame el último mensaje.

QSN ¿Me escuchó usted en....? / Lo escuché en....

QSO ¿Puedo comunicarme con...? / Debo comunicarme con...

QSP ¿Puede usted retransmitir mi mensaje? / Puedo retransmitir su mensaje.

QSQ ¿Tiene médico a bordo? / Tengo médico a bordo (cerca)

QSU ¿Puedo transmitir en esta frecuencia? / Transmita en esta frecuencia.

QSW ¿Quiere transmitir en esta frecuencia? / Transmita en esta frecuencia.

QSX ¿Quiere escuchar a ... en? / Escuche a en

QSY ¿Debo cambiar mi frecuencia? / Cambiaré mi frecuencia.

QSZ ¿Debo transmitir cada palabra varias veces? / Transmita cada palabra varias veces.

QTA ¿Debo cancelar el mensaje? / Cancele el mensaje.

QTB ¿Esta de acuerdo con las letras y los números que le envié? / No concuerda las letras y los números que le pasé

QTC ¿Tiene mensajes para transmitir? / Tengo mensajes para transmitir.

QTE ¿Cuál es mi posición con relación a la suya? / Su posición con relación a la mía es..

QTH ¿Cuál es su posición? / Mi posición es...

QTL ¿Cuál es su rumbo? / Mi rumbo es....

QTJ ¿Cuál es su velocidad? / Mi velocidad es

QTN ¿A qué hora salió de? / Salí de... a las horas.

QTR ¿Cuál es la hora correcta? / La hora correcta es...

QTS ¿Puede transmitir su indicativo para sintonizarlo mejor? / Transmita su indicativo para sintonizarlo mejor.

QTU ¿A qué hora transmite usted? / Transmitiré a las horas.

QTV ¿Debo estar atento a las horas? / Estaré atento a las horas.
QUA ¿Tiene usted noticias de...? / Le envió noticias de...
QUB ¿Puede darme informaciones del tiempo? / Las informaciones del tiempo son...
QUC ¿Cuál es el número del último mensaje? / El número del último mensaje es...
QUD ¿Ha escuchado el llamado de emergencia de? / Escuche el llamado de emergencia de... (URGENTE)
QUF Señal de socorro, de emergencia o peligro.
QUH ¿Quiere darme la presión atmosférica? / La presión atmosférica es de....
QUJ ¿Quiere indicarme el rumbo a seguir? / El rumbo a seguir es....Alfabeto Morse

A · - **B** - · · · **C** - · · · **D** - · · **E** · **F** · · · · **G** - · · ·
H · · · · **I** · · **J** · - - - **K** - · · **L** · · · · **M** - - **N** - · ·
O - - - **P** · - - · **Q** - - - - **R** · · · **S** · · · **T** - **U** · · -
V · · · - **W** · - - **X** - · · · **Y** - · · - **Z** - - · · **Ch** - - - - **Ñ** - - - -
á · - - - **é** · · - - · · **ó** · · · - **ú** · · - - **1** · - - - - **2** · · - - - **3** · · · - -
4 · · · · - **5** · · · · · **6** - · · · · · **7** - - · · · · **8** - - - · · **9** - - - - · **0** - - - - -
 Subrayado - - · · · · - Punto · - - - - - Coma - - · · · - - Dos Puntos - - - · · · ·
 Punto y coma - - - · · · = - · · · · - Comilla · - - - - · () - - - - -
 ? · - - - - · Acento · - - - - · Guión - · · · · - / - · · · - Error · · · · · ·
 Espera · - · · · QSL · · · - · Fin mensaje · - - - · Fin de Tx · · · - - -

Código R.S.T

El código R.S.T. es el sistema utilizado para indicar a nuestro corresponsal la intensidad, calidad y tono de las señales recibidas.- Consta de dos cifras en fonía y tres en telegrafía, éstas son:

COMPRESIBILIDAD [®] (Readability) va de 1 a 5

- 1 -se distingue un 20% o menos del mensaje
- 2 -se distingue entre un 20% y un 40% del mensaje
- 3 -se distingue entre un 40% y un 60% del mensaje
- 4 -se entiende sin dificultad
- 5 -perfectamente entendible en su totalidad

FUERZA (S) (Strength) va de 1 a 9

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 - Señales a nivel ruido del receptor | 2 - Señales muy débiles |
| 3 - Señales débiles | 4 - Señales aceptables |
| 5 - Señales bastante buenas | 6 - Señales buenas |
| 7 - Señales medianamente fuertes | 8 - Señales fuertes |
| 9 - Señales muy fuertes | |

TONO (T) (Tone) solo usada en telegrafía va de 1 a 9 de acuerdo a la musicalidad de la señal

Propagación

Dado que la comunicación de radio es transportada por ondas electromagnéticas viajando a través de la atmósfera terrestre, es conveniente saber algo sobre las características de las ondas y la forma en la cual su comportamiento es influenciado por las condiciones durante su viaje desde el transmisor hasta el receptor. Mientras que el conocimiento de la propagación no es del todo esencial para aquel que desea instalar una antena efectiva, unos cuantos detalles deben de ser comprendidos antes que los principios de diseño de antenas sea correctamente aplicado. Aunque una antena radía la potencia aplicada con un alto grado de eficiencia, si esa potencia no viaja al punto receptor deseado pero va a algún otro lugar, la antena está fallando.

Fase y longitud de onda

Debido a que la velocidad a la cual las ondas de radio viajan es alta, caemos en el hábito de ignorar el tiempo que transcurre entre el instante en el que la onda deja la antena trasmisora y el instante al cual la onda llega a la antena receptora. Es verdad que toma solamente un séptimo de segundo viajar alrededor de la tierra, pero existen otros factores que hacen el factor de tiempo extremadamente importante.

La onda es producida por el flujo de una corriente alterna en un conductor (usualmente una antena) la cual produce campos eléctricos y magnéticos. La corriente alterna usada para trabajar en radio puede tener cualquier frecuencia desde unos cientos de miles hasta billones de ciclos por segundo. Supongamos una frecuencia de 30 MHz, esto es 30,000,000 de ciclos por segundo. Uno de estos ciclos es completado en $1/30,000,000$ de segundo, y dado a que la onda está viajando a una velocidad de 300,000,000 metros por segundo, se habrá movido solamente 10 metros durante el tiempo en el cual la corriente ha recorrido un ciclo completo. Dicho de otra manera, el campo electromagnético a diez metros de distancia de la antena es causado por la corriente que estuvo fluyendo en la antena un ciclo anterior en el tiempo; el campo a 20 metros es causado por la corriente que ha estado fluyendo dos ciclos anteriores, y así sucesivamente.

Ahora si cada ciclo de corriente es simplemente una repetición de ciclo que le precede, la corriente al instante correspondiente en cada ciclo será idéntico, y el campo causado por esas corrientes idénticas también serán iguales. Como los campos de mueven hacia

fuera estos se vuelven más delgados en superficies largas, por lo que la amplitud decrece con la distancia de la antena. Pero estos no pierden su identidad con respecto al instante del ciclo al cual fue generado. Esto es, la fase del movimiento aparente de la superficie permanece constante. Este continua, y entonces a intervalos de 10 metros medidos desde la antena la fase de las ondas en cualquier instante dado es idéntica.

Con este hecho tenemos la manera para hacer dos definiciones; onda frontal (wave front) y longitud de onda. La onda frontal es simplemente una superficie en cada parte en la cual la onda está en la misma fase. La longitud de onda es la distancia entre dos ondas frontales teniendo fase idéntica en cualquier instante dado. En el ejemplo, la longitud es 10 metros porque la distancia entre dos ondas frontales teniendo la misma fase es de 10 metros. Esta distancia, por cierto, siempre debe ser medida perpendicularmente a la onda frontal ; en otras palabras, a lo largo de la misma línea que representa la dirección en la cual la onda está viajando. Mediciones hechas en cualquier otra dirección podrían generar conclusiones erróneas. Expresada en una fórmula, la longitud de onda es:

$$\lambda = v / f$$

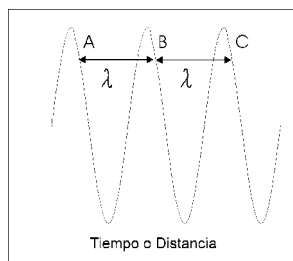
donde:

λ = longitud de onda
 v = velocidad de la onda
 f = frecuencia

La longitud de onda será expresada en la misma unidad de longitud que la velocidad siempre y cuando la frecuencia se exprese en la misma unidad de tiempo que la velocidad. Para una onda viajando en el espacio libre (y lo suficientemente cercano para que las ondas viajen a través del aire) la longitud de onda es:

$$\lambda \text{ (metros)} = 300 / f \text{ (MHz)}$$

En la fig siguiente, las puntas A, B y C están todos en la misma fase porque estos corresponden a instantes en cada ciclo. Esta es una ilustración convencional de una onda senoidal de corriente alterna con tiempo progresivo a la derecha. También representa un punto de la distribución de intensidad de los campos viajando, si la distancia es substituida por tiempo en el eje horizontal. En este caso la distancia entre A y B o entre B y C representa una longitud de onda. Esto muestra que la distribución de intensidad de campo sigue la curva senoidal, la amplitud y polaridad, corresponden



exactamente a las variaciones de tiempo en corriente que producen los campos. Debe recordarse que es una foto instantánea; donde la onda actual viaja al igual que una ola de agua.

La amplitud instantánea de ambos campos (eléctrico y magnético) varían senoidalmente con el tiempo como se muestra en la figura. Dado que los campos viajan a velocidad constante, la gráfica también representa la distribución instantánea de la intensidad de campo a lo largo de la trayectoria de la onda. La distancia entre dos puntos iguales en fase, como A-B y B-C, es la longitud de onda.

Métodos de transmisión

Hasta el momento hemos visto como se generan y propagan las ondas de radio, pero de nada sirve enviar una onda electromagnética si no lleva consigo el transporte de alguna información.

El Morse

Un primer intento de aprovechar la transmisión de una onda electromagnética para enviar una información fué el Morse. El código Morse sustituye letras, números y signos ortográficos por puntos y rayas , lo cual equivale a interrumpir la señal en intervalos más o menos frecuentes. Un punto equivale a una señal de existencia corta y una raya a una señal de existencia un poco mayor.

Pero este sistema presenta rápidamente dos problemas:

- El receptor debe conocer el código Morse (lo que requiere un aprendizaje).
- No podemos transmitir información musical o visual.

La modulación

Este sistema, que actualmente aún se emplea, parte de dos ondas:

- Onda portadora: es la encargada de fijar la frecuencia de transmisión y es la que alteraremos para que transporte la información que queremos.
- Onda moduladora: es la onda que queremos transmitir (voz, música, datos, etc...).

El proceso de modulación se basa alterar de una forma determinada la onda portadora en función de la onda moduladora, obteniéndose como resultado final la onda modulada que será radiada.

Para ello nos basaremos en los dos parámetros más importantes de una onda:

- La amplitud.
- La frecuencia.

En función del parámetro empleado vamos a tener dos posibles tipos modulación:

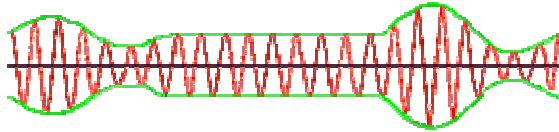
- Modulación en amplitud (AM).
- Modulación en frecuencia (FM).

Por supuesto existen más tipos de modulación, pero sólo tienen interés para transmisión radioeléctrica estas dos.

Modulación en amplitud (AM)

La modulación en amplitud fué el primer método de transmisión por radio.

Se basa en variar la amplitud de la onda portadora en función de la amplitud de la onda moduladora, obteniendo como resultado una onda modulada que contiene a la moduladora. Si unimos los extremos de la onda modulada obtendremos la señal moduladora y su simétrica (trazado en verde en el siguiente gráfico):



Un parámetro importante es el porcentaje de modulación, que indica la amplitud mínima o nivel cero de la onda modulada. Una modulación al 100% indica que la amplitud mínima será cero.

Se puede demostrar matemáticamente que la onda modulada final se puede descomponer en tres señales: una de frecuencia igual a la portadora y otras resultado de sumar y restar la frecuencia de la moduladora a la de la portadora. Es decir, si tuviéramos una portadora de 500 KHz y la onda moduladora posee una frecuencia máxima de 20 KHz (como las señales musicales) obtendremos tres ondas: una de 500 KHz y dos bandas laterales de 480 KHz y 520 KHz.

Esto es importante para saber el ancho de banda que ocupa la transmisión (en este caso $20+20=40$ KHz).

Optimización de la potencia

Como consecuencia de todo lo anterior vamos a obtener que en el mejor de los casos (porcentaje de modulación del 100%) la onda portadora consume el 50% de la potencia y cada banda lateral un 25%. Esto se resuelve filtrando la onda modulada antes de emitirla, con lo que nos situamos en uno de los siguientes sistemas:

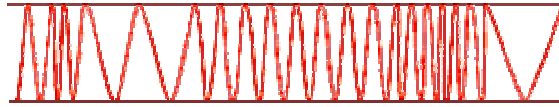
- Modulación en doble banda lateral (DSB): se suprime la frecuencia central (portadora).
- Modulación en banda lateral única (BLU o SSB): suprime la portadora y una de las bandas laterales.
- Modulación en banda lateral vestigial (BLV): se suprime una parte de una de las bandas laterales. Este sistema se emplea en imagen de TV (vídeo).

Empleando uno de los sistemas anteriores obtendremos un mayor aprovechamiento de la potencia y ocuparemos un menor ancho de banda.

Modulación en frecuencia (FM)

La modulación en Frecuencia es la técnica de transmisión por radio más popular actualmente. La FM es tan popular porque es capaz de transmitir más información del sonido que queremos transmitir, ya que en AM si se transmiten sonidos que están a frecuencias muy altas se consume un gran ancho de banda.

La modulación en frecuencia se basa en variar la frecuencia de la portadora con arreglo a la amplitud de la moduladora.



Supongamos que tenemos una señal moduladora cuya máxima amplitud es de 1V (valor de pico) y una onda portadora de 1000 KHz. Si suponemos que para este valor de amplitud la frecuencia de la portadora se desvía 15 KHz (simétricamente, es decir +15 KHz y -15 KHz), conforme oscile la señal moduladora la frecuencia de la portadora oscilará entre 985 KHz y 1015 KHz, ocupando un ancho de banda de 30 KHz.

En este sistema de modulación también tenemos un problema práctico, y es que rara vez el ancho de banda de la transmisión es inferior a diez veces el de la señal moduladora.

Bandas de frecuencia

Internacionalmente se han dividido todo el espectro de frecuencia en las denominadas bandas de frecuencia. Esto se hace así para poder delimitar el acceso de los usuarios a estas bandas. Hay que mencionar que esta clasificación no es global y que algunos países difieren en su delimitación, pero en general podemos aceptarlas como generales.

Denominación	Siglas	Margen de frecuencias
Frecuencias muy bajas	VLF	3 - 30 KHz
Frecuencias bajas	LF	30 - 300 KHz
Frecuencias medias	MF	300 - 3000 KHz
Frecuencias altas	HF	3 - 30 MHz
Frecuencias muy altas	VHF	30 - 300 MHz
Frecuencias ultra altas	UHF	300 - 3000 MHz
Frecuencias super altas	SHF	3 - 30 GHz
Frecuencias extra altas	EHF	30 - 300 GHz

Bandas de frecuencias asignadas según el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias para los Radioaficionados.

Banda	Desde	Hasta	Modalidad
160 Metros	1800 KHz	1850 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
80 Metros	3500 KHz	3575 KHz	CW, RTTY y Datos
	3575 KHz	4000 KHz	Fonía e Imágenes
40 Metros	7000 KHz	7025 KHz	CW, RTTY y Datos
	7025 KHz	7150 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
	7150 KHz	7300 KHz	CW y Fonía
30 Metros	10100 KHz	10150 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
20 Metros	14000 KHz	14100 KHz	CW, RTTY y Datos
	14100 KHz	14150 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
	14150 KHz	14350 KHz	CW y Fonía
17 Metros	18068 KHz	18110 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
	18110 KHz	18168 KHz	CW y Fonía
15 Metros	21000 KHz	21200 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
	21200 KHz	21450 KHz	CW y Fonía
12 Metros	24890 KHz	24930 KHz	CW, RTTY, Fonía, Datos e Imágenes
	24930 KHz	24990 KHz	CW y Fonía
10 Metros	28000 KHz	28300 KHz	CW, RTTY y Datos
	28300 KHz	29700 KHz	CW y Fonía
6 Metros	50 MHz	54 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes
2 Metros	144 MHz	148 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes
1.25 Metros	220 MHz	225 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes
70 Centímetros	420 MHz	450 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes
33 Centímetros	902 MHz	928 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes
23 Centímetros	1240 MHz	1300 MHz	Fonía, RTTY, Datos e Imágenes

A partir de la banda de 70 Centímetros, el PNAF nos asigna de manera secundaria estas frecuencias, lo que significa que debemos tratar de no causar interferencias con asignaciones comerciales dentro de estas bandas.

Como Novicio, usted está en la obligación de apearse al Art. 17.1 del Reglamento para el Servicio de Radioaficionados, y bajo ninguna circunstancia deberá transmitir fonía u otra modalidad no indicada en este artículo en las bandas de HF. Así mismo debe abstenerse de hacer transmisiones en VHF y/o UHF utilizando los repetidores instalados. De no observar esta advertencia y el Departamento de Monitoreo del INDOTEL registra alguna actividad suya fuera de sus privilegios, su licencia puede ser revocada y sus equipos incautados.

LA IONOSFERA

Antes de pasar a la exposición de transmisión de ondas mediante intervención de la ionosfera es necesario conocer un poco esta zona que rodea la Tierra.

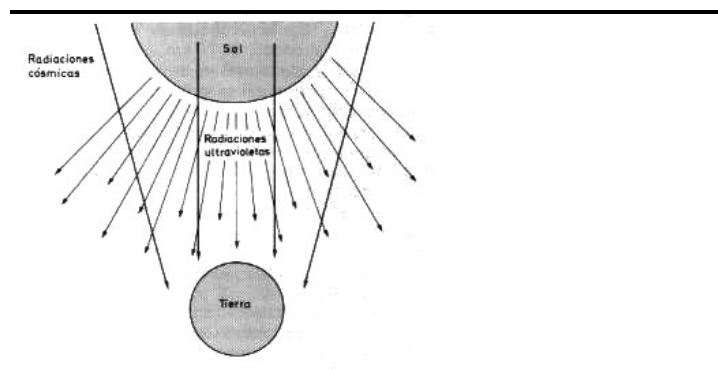
La ionosfera es un conjunto de zonas por encima de 15 km, desde 60 hasta 600 km de altura, en las que el aire está ionizado y es un buen conductor de electricidad. Ello sucede porque hay una gran cantidad de iones y de electrones libres en esta zona, lo que influye en gran medida sobre la propagación de ondas electromagnéticas. (Recuerde que la ionización consiste en que un átomo pierda o gane algún electrón).

En esta zona de la atmósfera existe una gran cantidad de gases y el impacto que producen en los átomos los rayos cósmicos y radiaciones ultravioletas les arranca algún electrón dejándolos convertidos en iones positivos, Las condiciones de propagación de las radiaciones son excelentes en las capas altas de la atmósfera y a ellas llegan con facilidad las radiaciones ultravioletas del Sol.

Cuando ha tenido lugar la ionización, los iones y los electrones libres que se han formado chocan y se recombinan entre sí incesantemente; un ion positivo tiene la tendencia a dejar estable su estructura recuperando el electrón o electrones que le faltan, pero este proceso se mantiene de forma ininterrumpida debido a que las radiaciones continúan llegando a todas las zonas de la atmósfera (especialmente a la ionosfera).

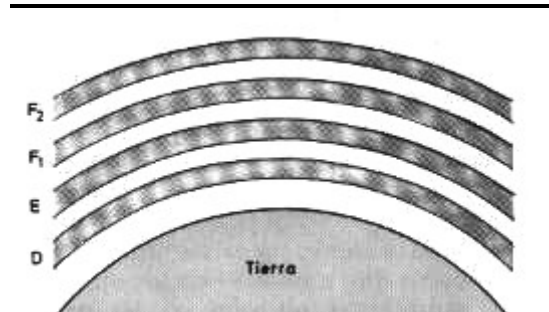
La ionización no es constante ni igual en todos los puntos de la ionosfera, influyen sobre ella la rotación de la Tierra, la formación de manchas solares, las erupciones solares y, sobre todo, la cantidad de radiación que llega según sea de día o de noche. Lo que importa es la densidad de ionización, es decir, el número de iones por cada unidad de volumen puesto que de ello depende la mayor o menor propagación de las ondas.

Las radiaciones no penetran con idéntica intensidad en todas las zonas de la atmósfera porque si bien las capas superiores son alcanzadas de lleno por toda la radiación, a las capas inferiores apenas llega un pequeño porcentaje de ésta.



Sobre la Tierra y las capas bajas de la atmósfera incide solamente un pequeño porcentaje de las radiaciones ultravioletas y cósmicas, el resto queda absorbido por las capas superior y media de la atmósfera.

En la parte superior de la ionosfera, aunque la ionización es muy grande, también lo es el número de recombinaciones, por lo que sufre variaciones importantes. Cada ion tiene un tiempo de vida muy corto al recombinarse enseguida con algún electrón de los muchos existentes en sus proximidades. A la parte baja de la atmósfera llega muy poca radiación puesto que ésta ha sido absorbida y amortiguada por todo el espesor de atmósfera que ha debido atravesar.



Las capas en que se subdivide la ionosfera están referenciadas D, E, F, y F₂. Estas dos últimas sólo existen durante el día ya que en la noche se recombinan formando una única capa, la F

La ionización será más importante en la zona central porque aunque llegue un poco menos de radiación que a la parte superior, los iones formados duran más tiempo y ello resulta más importante a efectos de propagación de ondas electromagnéticas.

Para estudiarla mejor se ha subdividido la zona conocida como ionosfera en varias subzonas o capas según la distancia que las separa de la superficie y del grado de ionización que contengan.

Se ha procurado unificar al máximo las alturas de las diferentes capas y en el estudio se parte de un margen considerable de kilómetros entre unas capas y otras.

Capa D

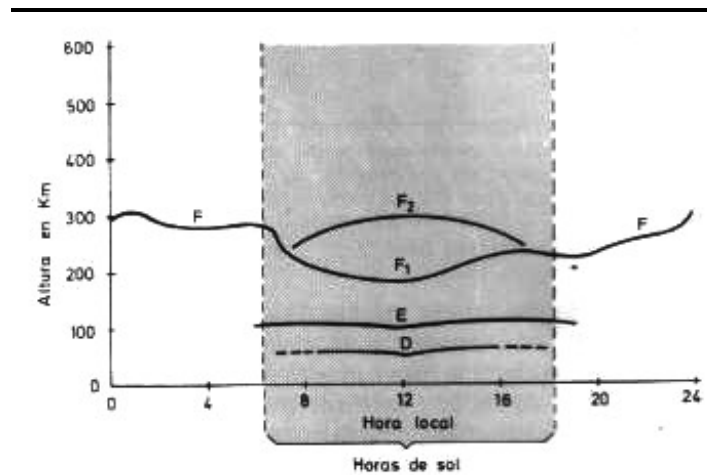
La capa más próxima a la troposfera es la capa D, que oscila entre 20 y 80 km aunque su valor central está aproximadamente alrededor de 70 km. Aquí la ionización es muy pequeña y procede solamente de las radiaciones solares muy intensas, lo que significa que, en la práctica, existe solamente durante el día que es cuando el Sol irradia una mayor energía sobre la superficie de la Tierra. Durante la noche apenas existe esta capa y no tiene utilidad práctica. Su importancia es muy escasa porque al quedar a alturas muy bajas prácticamente se cubre la misma distancia con las ondas troposféricas y se emplea para la propagación de las ondas largas.

Capa E

Por encima de 80 y hasta 140 km (valor medio 100 km) la capa E permite devolver ondas electromagnéticas hasta una distancia de 2.000 km del punto de origen. La máxima propagación tiene lugar durante el día, pero no sufre una anulación total durante la noche si bien entonces reduce en gran parte su influencia. Esta capa es importante a efectos prácticos de conducción de ondas medias.

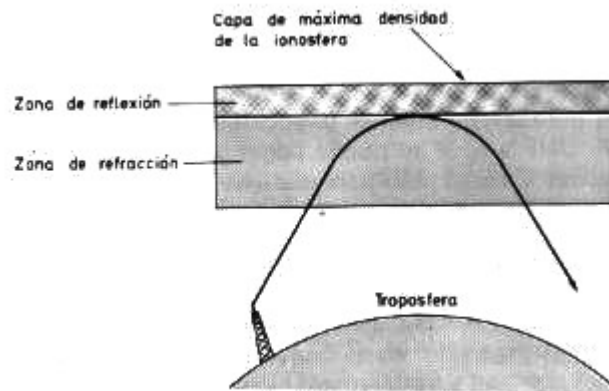
Capa F

La capa F, que es la más importante, tiene alturas medias entre 200 y 400 km. Las capas D y E casi desaparecen durante la noche, especialmente la primera, pero no sucede lo mismo con la segunda ya que la diferencia entre el día y la noche o las estaciones la afectan solamente en un cambio de espesor, densidad de ionización y altura con respecto de tierra. Durante las horas de sol, la capa F se subdivide en otras dos capas, denominadas F1 y F2. La inferior, F1, se mueve entre 140 y 250 km, durante el día y se eleva durante la noche. También influyen las estaciones, según en la que nos encontremos se recibe más o menos directamente la radiación solar y ello implica una variación. Aunque varía su altura, siempre queda por encima de la capa E. Al final del día se recombinan de nuevo las dos subcapas F1 y F2 para formar de nuevo la capa F.



Representación sobre un gráfico de las diferentes capas de la ionosfera. La capa D apenas existe y la capa E sólo tiene verdadera importancia durante el día, por lo cual la representación de las mismas tiene lugar solamente en el margen del tiempo comprendido entre la salida y la puesta del sol.

Esta capa es la que utiliza la onda corta en sus desplazamientos a larga distancia.



Las zonas de baja ionización refractan la trayectoria de los rayos pero la alta densidad provoca la reflexión de las ondas.

En la figura hemos representado de forma simbólica la trayectoria seguida por una onda electromagnética. Al salir de la antena emisora hacia el espacio atraviesa la troposfera siguiendo una trayectoria rectilínea y al llegar a la zona de baja ionización de la ionosfera, sufre una refracción, que será más o menos acusada según sea la frecuencia y el ángulo con el que incide, para, a continuación, seguir una trayectoria curva que propicia la reflexión de la onda cuando ésta llega a la zona de máxima densidad de la capa, obligándola a seguir una trayectoria descendente que puede retornar a tierra.

Datos de Propagación en las Diferentes Bandas

La propagación varía con las distintas frecuencias y además con la ionización de la atmósfera, la altura de las capas o nubes de Heaviside, y las horas del día y la noche y por ello a continuación se da una idea de las condiciones promedio para cada banda en nuestra zona sin que esto represente la respuesta real en todos los casos.

BANDA DE 160 METROS: Durante las horas diurnas es utilizable solo para distancias muy corta.- Durante la noche es posible realizar contactos en distancias entre 1500 y 2000 Km. y en los casos de mínima actividad solar se logran grandes distancias. Es una banda con mucho nivel de ruido lo que dificulta los comunicados. Los máximos rendimientos se logran desde la puesta del sol hasta 30 minutos después a la noche y en la mañana desde 30 minutos antes y hasta su salida.

BANDA DE 80 METROS: Es una banda cuyo mayor rendimiento es durante las horas nocturnas pero durante el día la reflexión en la capa E permite comunicados hasta una distancia de 800 a 1000 Km. Durante los períodos de máxima actividad solar posee un elevado nivel de ruido y sus máximos rendimientos se logran durante una hora antes de la salida y otra hora luego de la puesta del sol.

BANDA DE 40 METROS: Durante las horas diurnas la reflexión en la capa E permite comunicados hasta 2000 Km. Pero durante la noche su alcance es muy grande y podemos decir que toda estación que se encuentre en la zona noche puede contactar con otra en igual situación. Posee un elevado nivel de ruido durante los períodos de máxima actividad solar y su máximo rendimiento se encuentra durante una hora antes y después de la puesta del sol.

BANDA DE 20 METROS: Es una banda que suele permanecer abierta durante las 24 horas y permite la comunicación a gran distancia por lo que es la banda ideal para las comunicaciones a todo el mundo. En los períodos de máxima actividad solar, la elevada ionización de las capas D y E produce fuertes atenuaciones y durante el verano permite comunicados a muy corta distancia pero lo normal es que su zona de silencio sea de 0 hasta 500 Km. Debe tenerse presente para esta banda que su mejor rendimiento es desde las 19 horas hasta las 9 horas del día siguiente por tener menos ionización las capas D y E, de esta manera, la señal se refleja en la capa F lo que eleva su distancia de comunicación.

BANDA DE 15 METROS: Es una banda claramente diurna y solo en los períodos de máxima actividad solar permanece abierta en las primeras horas de la noche. En los períodos de mínima actividad solar puede permanecer cerrada todo el día e incluso varios días y debe tenerse presente que su distancia de salto es de 1000 Km. como mínimo.

BANDA DE 10 METROS: Es una banda exclusivamente diurna y muy afectada por los ciclos solares ya que durante su máxima actividad permite comunicados a grandes distancias con suma facilidad; en cambio durante la mínima actividad suele permanecer cerrada completamente durante semanas. En condiciones normales de reflexión su distancia de salto es muy grande y puede escucharse perfectamente estaciones situadas a 4000 Km de distancia y no poder escuchar otras más próximas. Es una banda que casi roza la máxima frecuencia de reflexión por lo que exige el uso de antenas de muy bajo ángulo de radiación para lograr un máximo de rendimiento.

BANDA DE 6 METROS: En esta banda se encuentran todos los tipos de propagación tanto las de H.F. como las de V.H.F. y durante los ciclos de máxima actividad solar se logran comunicados de alcance mundial y es muy común el alcance transecutorial por reflexión en la capa F. Además es una banda que permite la comunicación por reflexión meteorítica con una duración muy larga.

BANDA DE 2 METROS: Es una banda de propagación troposférica por lo que su señal no refleja en las capas ionosféricas, salvo en casos de auroras o alteraciones elevadas del campo magnético frecuentes en verano que permiten enlaces hasta 3000 Km. Además permite comunicados por reflexión meteorítica de hasta 2000 Km pero solo por 20 ó 30 segundos. Es una banda donde sus mejores resultados se logran durante el verano.

BANDA DE 0,70 METROS: En condiciones normales su alcance es ligeramente inferior a la banda de 2 metros pero al ser mas elevada su frecuencia no aparecen ruidos producidos por el ingenio del hombre y por tanto sus señales son muy limpias. Su propagación es troposférica y algo mejor que la banda de 2 metros.

Frecuencia Crítica

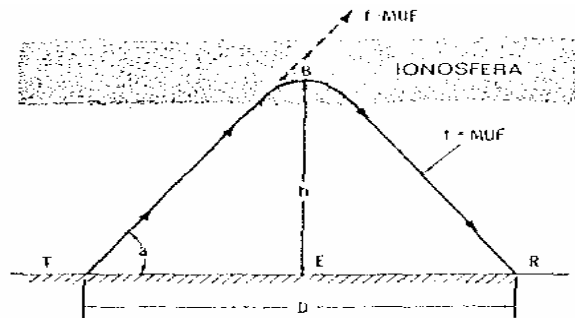


Figura A
MÁXIMA FRECUENCIA UTILIZABLE

La frecuencia crítica de la capa ionosférica es la frecuencia mas elevada que se refleja cuando la onda choca con la capa de incidencia vertical. Las frecuencias mas altas que la crítica atraviesan la capa. La frecuencia crítica de la capa mas intensamente ionizada puede ser tan baja como 2 MHz durante la noche y tan alta como 15 MHz al mediodía. La frecuencia crítica y la altura de las capas se miden por técnicas de impulsos. El impulso y su eco son observados en una pantalla de rayos catódicos. La frecuencia crítica es de interés para conocer los saltos necesarios para cubrir una distancia determinada. Cuanto más alta es la frecuencia crítica mayor será la ionización de las capas y más alta será la máxima frecuencia utilizable.

Máxima Frecuencia Usable (MFU)

La MFU es la máxima frecuencia que puede utilizarse satisfactoriamente para realizar una comunicación en las bandas de radio, para una distancia dada, sin llegar a la frecuencia crítica. Aclarando que la frecuencia crítica es aquella por encima de la cual las ondas incidentes en las capas reflectoras de la atmósfera la atraviesan y no retornan a la superficie terrestre. Generalmente los enlaces se realizan mediante una onda incidente en forma oblicua con las capas ionosférica y a la cual en algunos casos se suma la onda terrestre y en otros se resta. Por lo expresado el rango de frecuencias varía en concordancia a la longitud del trayecto y la MFU se hace mas baja cuando mas corto es dicho trayecto y más estrecho es el rango de frecuencias permitido. Además la MFU es sumamente influenciada por los ciclos de manchas solares que la estrechan aún más en los períodos de menor actividad solar.

ANTENAS

INTRODUCCION

La antena es el elemento más importante de toda estación de radio. Todo lo que hacen los equipos de una emisora es amplificar y transformar energía de corriente alterna. Sin embargo, para que una estación pueda comunicarse con otra sin recurrir a cables de interconexión, se necesita transformar la energía de corriente alterna en un campo electromagnético o viceversa. Cuanto más eficaz sea esa transformación mejor será la estación, independientemente del equipo que se posea.

La antena por sí sola constituye más del 50 % de la calidad de una estación, por tanto, sólo existen dos posibilidades: la antena es buena, o es mejor.

LINEAS DE TRANSMISION

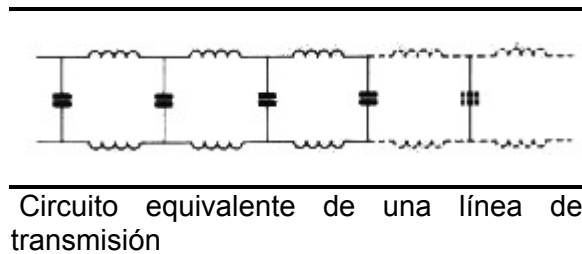
Imagínese dos hilos conductores paralelos que se extienden hasta el infinito y, conectado a ellos, un generador de corriente continua.

En el momento de la conexión veríamos que circula corriente en los cables en las proximidades del generador. Ahora bien, la propagación de la corriente por un conductor se produce a una velocidad no mayor que la de luz, por tanto, a 300.000 km del generador, tardaría 1 segundo en llegar la corriente y a 300 m tardaría 1 microsegundo (una millonésima de segundo). Puede pensarse que este tiempo es muy pequeño pero es el tiempo que una onda de radiofrecuencia de 1 megahercio (un millón de ciclos por segundo), tarda en completar un ciclo, y una frecuencia de un megahercio (MHz) está muy por debajo de lo que actualmente se puede emplear en radio.

¿Por qué circula corriente si los dos conductores no se encuentran nunca? La tensión aplicada a ellos crea un campo eléctrico entre los dos conductores. Como recordaremos dos conductores próximos forman un condensador. Puesto que los conductores son infinitos, la capacidad del condensador también lo es y, por tanto, nunca cesará la corriente que tiende a cargarlo, mientras el generador esté conectado.

Ahora bien, todo conductor por el que circula corriente tiene una cierta inductancia por unidad de longitud, o sea, equivale a una bobina.

Por tanto, la línea de hilos paralelos que vimos antes puede representarse como una sucesión de bobinas y condensadores, tal como se indica en la figura.



Relación de Ondas Estacionarias

Estas tienen lugar al conectar a la línea de transmisión una carga con una impedancia diferente a la impedancia característica de la línea.

EFFECTOS DE LA ROE

El primer efecto de la ROE es que la carga no absorbe toda la energía suministrada por la línea (y por tanto por el generador). Si la carga es una antena, una parte de la energía del transmisor no es radiada y por tanto no se aprovecha.

Otro efecto es que el transmisor se puede encontrar con unos valores de tensión e intensidad superiores a los que puede soportar con seguridad, con el consiguiente peligro de destrucción. Este peligro es más importante en el caso de emisores a transistores que en los de válvulas, ya que éstas tienen un margen de tolerancias más alto, y, por la misma construcción de su circuito de salida, se pueden adaptar mejor que los equipos transistorizados para cargas distintas de las previstas.

La tercera consecuencia desfavorable de la ROE es que la línea de transmisión aumenta sus pérdidas. Las líneas reales (hasta ahora se ha analizado una línea ideal, que no tenía pérdidas), tienen siempre un cierto grado de pérdidas de potencia. Si la ROE es elevada, estas pérdidas aumentan, reduciendo aún más la potencia que llega a la carga.

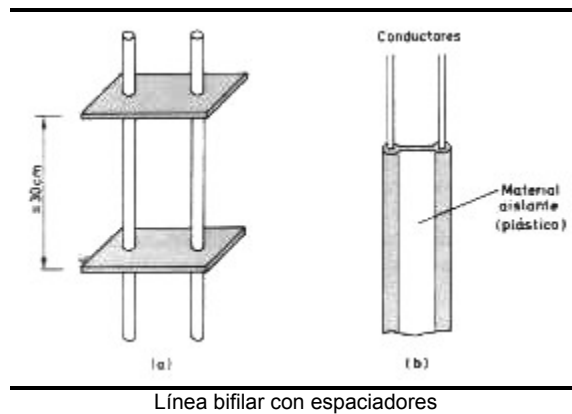
De todas formas, una cierta ROE existen en casi todas las instalaciones ya que resulta casi imposible realizar un acoplamiento perfecto entre línea y carga. Una ROE de 1,5:1 es perfectamente admisible en cualquier instalación. Una ROE de 2:1 puede empezar a ser un problema con equipos transistorizados y una ROE 3:1 es ya desaconsejada para cualquier equipo.

TIPOS DE LINEAS

Las líneas de transmisión se pueden dividir en dos grandes grupos: bifilares y coaxiales.

Línea bifilar

Consiste en dos hilos conductores paralelos separados, bien sea por un material dieléctrico continuo o bien por separadores cada cierta distancia.



Línea bifilar con espaciadores

La impedancia de una línea de este tipo viene definida aproximadamente por la siguiente fórmula:

$$Z_0 = 276 \log (d/r) \Omega$$

Donde d es la distancia entre centros de conductores, r el radio de un conductor; d y r deben ser unidades homogéneas.

Ventajas de las líneas planas

La primera ventaja es su bajísimo nivel de pérdidas, incluso para frecuencias elevadísima.

La segunda ventaja es que podemos realizarla para cualquier impedancia (mediante la fórmula), y para cualquier potencia, por grande que sea, aumentando el diámetro del conductor o en casos extremos utilizando tubos de cobre.

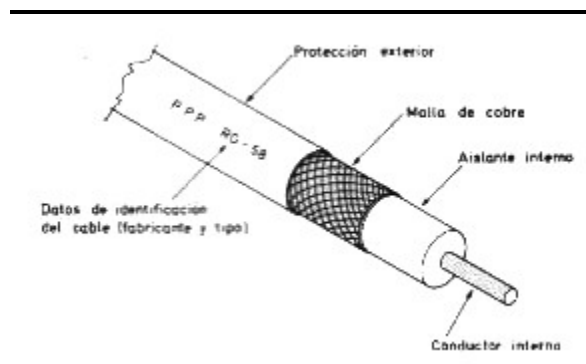
Desventajas de las líneas planas

Siempre existe una cierta radiación a lo largo de la propia línea, debido a que los campos de cada conductor no se cancelan exactamente, sobre todo a pequeñas distancias de la línea, lo que puede causar problemas de interferencia a la televisión u otros servicios.

Si la línea no está equilibrada y existe una ROE fuerte en ella, estos problemas pueden ser muy graves. Las líneas planas tienden a captar ruidos eléctricos de los sitios por donde pasan. En las ciudades o edificios con muchos vecinos, el nivel de ruido eléctrico es muy alto debido a la gran cantidad de electrodomésticos existentes. Si una línea tiene que pasar por esas zonas, su captación de ruido será muy alta.

Línea coaxial

Esta línea es la que más se utiliza actualmente, sobre todo desde que se fabrica en grandes cantidades y a precios asequibles.



Cable coaxial

El cable coaxial consta de un conductor interno rodeado de un material plástico (politeno o poliuretano, según los casos). Encima del plástico va una malla conductora y, todo ello, cubierto con una capa de polivinilo o caucho que lo protege del exterior. Se fabrican muchos tipos de línea coaxial, se puede curvar con facilidad y por tanto es muy fácil de instalar.

La impedancia de una línea coaxial con dieléctrico de aire viene dada por la siguiente fórmula:

$$Z_0 = 138 \left(\frac{d_e}{d_i} \right) \Omega$$

donde d_e , es el diámetro interno del conductor externo y d_i el diámetro del conductor interno.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LINEAS DE TRANSMISION REALES

Longitud

Toda línea de transmisión tiene una longitud física. Ahora bien, como por ella va a circular una corriente de radiofrecuencia, en muchos casos resulta imprescindible determinar su longitud eléctrica.

Por una línea real, la corriente eléctrica no se desplaza a la velocidad de la luz sino que lo hace a velocidad menor.

Al cociente entre la velocidad real y la velocidad de la luz se le llama coeficiente de velocidad; se representa normalmente con la letra V y siempre es menor que la unidad.

La longitud de onda, en el espacio libre, de una onda de radiofrecuencia viene dada,

$$\lambda = 300/f$$

λ es la longitud de onda en metros si la frecuencia está expresada en megahercios.

Pérdidas

Toda línea de transmisión tiene pérdidas, parte de la energía que transporta se transforma en calor y por tanto no es utilizable.

Las pérdidas se producen por dos motivos: resistencia óhmica y pérdidas en el dieléctrico.

Resistencia óhmica

Todo conductor tiene una resistencia. Al circular corriente eléctrica por él, una parte de la potencia es disipada en calor por esa resistencia. Cuanto más larga sea la línea, mayor será la resistencia y mayores las pérdidas. Las pérdidas resistivas son fijas e independientes de la frecuencia.

Pérdidas en el dieléctrico.

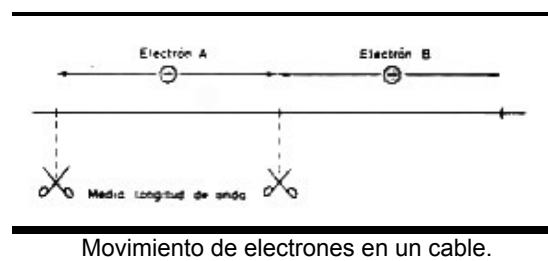
Cualquier dieléctrico a pesar de ser un aislante tiene un cierto grado de pérdidas. Las pérdidas en el dieléctrico dependen de su espesor, tipo y de la frecuencia a la que se emplee. Cuanto más fino sea el dieléctrico y más alta la frecuencia, mayor serán las pérdidas. El mejor dieléctrico es el aire, tiene unas pérdidas muy bajas.

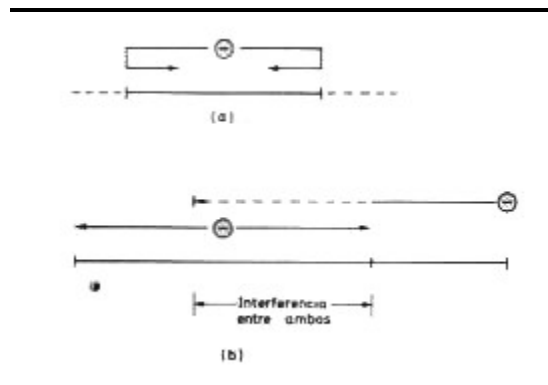
Principio del funcionamiento de las antenas

Para que una antena genere un campo electromagnético, se necesita que existan cargas eléctricas en movimiento. En el caso de los conductores paralelos, estas cargas son electrones que se mueven merced al impulso eléctrico de un generador (transmisor). Toda carga eléctrica en movimiento acelerado, genera un campo eléctrico y otro magnético (campo electromagnético), que una vez creado se aleja indefinidamente del conductor.

Si a un hilo conductor se le aplica corriente alterna, todos los electrones libres se moverán siguiendo el ciclo de corriente alterna. A efectos prácticos es lo mismo considerar que los electrones se transmiten el movimiento de unos a otros, como considerar que un solo electrón realiza todo el trabajo.

Este electrón se mueve adelante y atrás siguiendo el ciclo de corriente alterna. Si el hilo conductor es infinito no hay problemas para el electrón y sus adyacentes, ya que siempre encuentran espacio para moverse libremente. Pero en una antena real el hilo no es infinito, por tanto, veamos que ocurre cuando se corta el hilo. Si el corte se realiza exactamente por los puntos marcados en la figura, el electrón A no tiene problemas para moverse dentro del espacio que le queda.





Efectos sobre los electrones si el cable no tiene la longitud adecuada.

¿Qué ocurre si se corta una medida distinta de la indicada? Si es más corta, el electrón tiene que rebotar en el extremo antes de haber llegado al final de su movimiento y lo invertirá de forma distinta (fuera de fase) a como lo hace el impulso de corriente alterna (Figura a).

Si el hilo es más largo, el electrón A no tendrá problemas, pero el electrón B no podrá realizar el ciclo y, por tanto, intentará invadir el terreno del electrón A para conseguir completar su movimiento, interfiriéndose entre ellos. El resultado es el mismo, la corriente se interfiere y queda fuera de fase respecto al impulso de la corriente alterna que lo origina (figura b).

Por lo tanto la longitud mínima para que los electrones puedan moverse libremente sin interferirse unos con otros, es de medio Ciclo de la corriente alterna, o sea, media longitud de onda. Se recuerda que la corriente alterna varía su polaridad, por lo tanto, el electrón se ha desplazado una longitud de onda completa pero, la mitad en un sentido y la otra mitad en el opuesto, es decir, le basta media longitud de onda para no "chocar" con los extremos.

La explicación teórica de todo esto es que una longitud de media onda es "resonante" o lo que es lo mismo, la corriente y la tensión están en fase y por tanto el hilo se comporta como si fuera una resistencia pura. Recordando lo que se dijo sobre líneas de transmisión, para que éstas funcionen bien se necesita colocar una resistencia pura en su extremo. Por tanto, he aquí la primera condición que debe cumplir toda antena: ser resonante.

Además, cambiar de un valor a otro en una resistencia pura resulta bastante sencillo de realizar, con lo que podrá acoplarse cualquier antena a una línea de transmisión sin excesivos problemas. Esta es la segunda condición a conocer al construir una antena: ¿cuál es el valor de su impedancia cuando está en resonancia?

Por lo tanto ya se tienen los dos principios básicos del funcionamiento eléctrico de una antena:

- 1) Resonancia, que se cumple para hilos de media longitud de onda (evidentemente también se cumple para cualquier múltiplo entero de esa longitud).

- 2) Impedancia, que depende del tipo de antena y de su construcción e instalación.

CARACTERISTICAS DE LAS ANTENAS

Polarización

Se define como polarización de una antena, la dirección que tiene el campo eléctrico de la onda electromagnética. Si el campo eléctrico es horizontal, la antena tiene polarización horizontal; si es vertical, tendrá polarización vertical. En general, la polarización coincide con la posición del hilo conductor de la antena. Si ésta tiene el conductor en posición horizontal, la antena tiene polarización horizontal; si está vertical, tendrá polarización vertical.

Angulo de radiación

Se llama ángulo de radiación al ángulo vertical (Por encima del horizonte) en que una antena emite (o recibe) la máxima intensidad de campo electromagnético.

Directividad

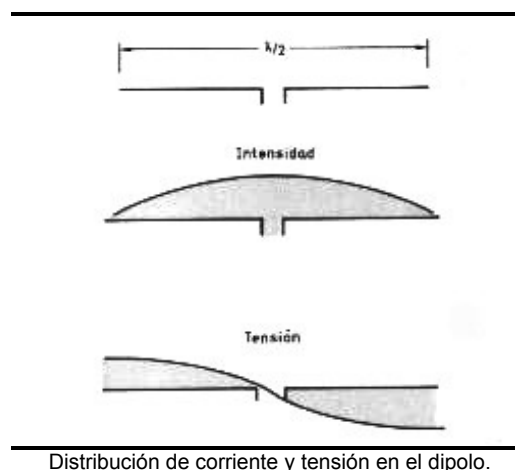
Se denomina directividad a la dirección horizontal en la que se produce el máximo de radiación de una antena.

Ganancia

Se define como ganancia de una antena la diferencia que existe entre el campo electromagnético producido por una determinada antena en su dirección más favorable respecto al de otra antena que se toma como patrón.

ANTENA DIPOLO

La antena dipolo es la más sencilla de todas. Consiste en un hilo conductor de media longitud de onda a la frecuencia de trabajo, cortado por la mitad, en cuyo centro se coloca un generador o una línea de transmisión. Dado que el generador actúa como si solamente empujara los electrones de un lado a otro, tenemos el hilo de media onda visto anteriormente.



La longitud de un dipolo debe ser por tanto:

$$L = 492 / f$$

siendo f la frecuencia en megahercios y L la longitud en pies.

Para todos los efectos prácticos, salvo para dipolos en frecuencias muy elevadas en las que el diámetro del hilo puede tener influencia, se puede considerar que acortando la longitud un 5 % se consigue la condición de resonancia. Por lo tanto, la fórmula queda:

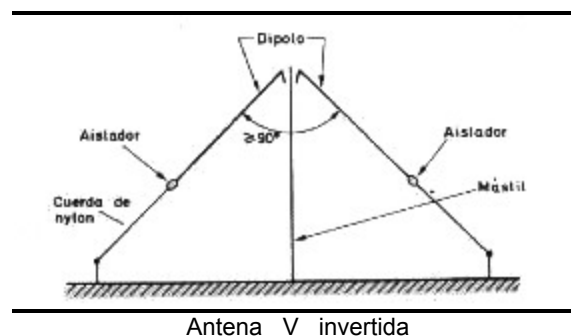
$$L = 467,5 / f$$

VARIANTES DEL DIPOLO

Por definición el dipolo se monta en posición horizontal con la alimentación en el centro. Sin embargo, y partiendo de la idea del dipolo, se han desarrollado varios tipos de antenas.

Antena en V invertida

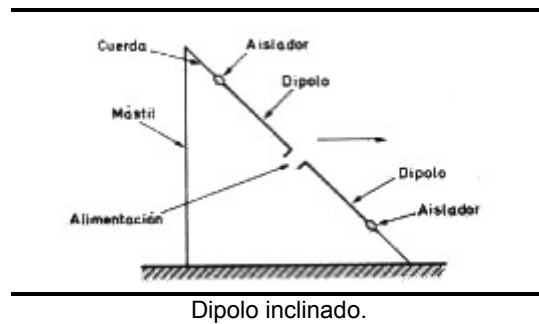
Esta antena, no es más que un dipolo sujeto en el centro y con las puntas más bajas que éste.



Funciona casi igual que un dipolo con las ventajas de que al estar las dos ramas inclinadas se produce una cierta radiación, en polarización vertical, en la dirección de las puntas. Además, basta un solo soporte en vez de dos. El inconveniente radica en que para conseguir la misma altura promedio, este soporte debe ser más alto que el que se precisa para un dipolo. De todas formas, como la máxima corriente se produce en el centro del dipolo, con la V invertida siempre habrá el máximo de generación de campo electromagnético lo más alto posible.

DIPOLOS INCLINADOS

Un dipolo puede montarse como se indica en la figura. Desde luego, a igualdad de medidas, el mástil que lo soporta debe ser mucho más alto que para una V invertida.

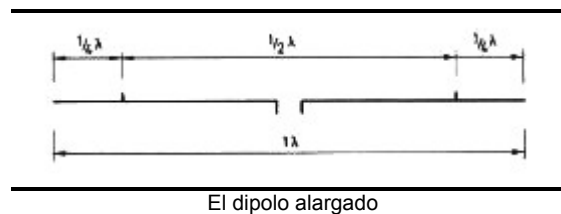


El dipolo se calcula con la misma fórmula que ya vimos pero, al igual que con la V invertida, es posible que se deba acortar ligeramente para encontrar la resonancia.

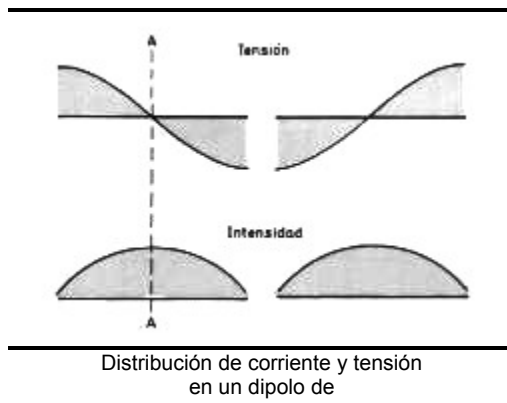
El dipolo inclinado favorece la radiación en la dirección que indica la flecha, lo que en algunas circunstancias puede ser beneficioso si se inclina en la dirección adecuada. La ganancia que de esta manera se consigue no es muy grande, pero en algunos casos esa pequeña ganancia puede ser decisiva e incluso se pueden montar desde un mismo mástil varios dipolos inclinados hacia direcciones predeterminadas con lo que, eligiendo el dipolo adecuado, se favorece la dirección escogida.

ANTENAS LARGAS

Al hablar del dipolo se especificó que la longitud mínima para que un conductor resuene es de $\frac{1}{2}$ de longitud de onda. Sin embargo existen longitudes mayores para las que también se cumple la condición de resonancia, o sea que pueden construirse antenas con una mayor longitud de hilo. Si a un dipolo se le añade media longitud de onda ($\frac{1}{4}$ en cada lado) tendremos una antena de una longitud de onda.

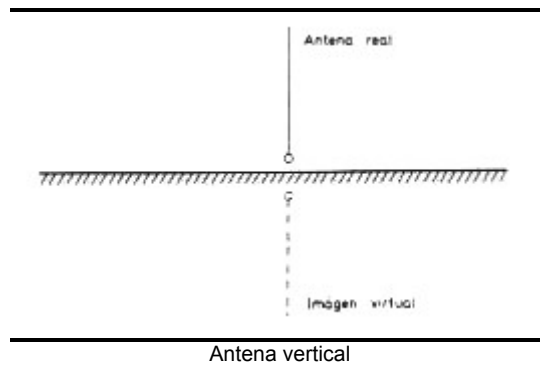


El problema que presenta esta antena es que, como en las puntas la corriente debe ser 0 y la tensión elevada, la distribución de corriente y tensión debe ser como se indica en la figura posterior. Esto quiere decir que en el punto de alimentación habrá una elevada tensión y una baja intensidad, o lo que es lo mismo, alta impedancia $Z = V/I$ que resulta muy difícil de adaptar ya que, las líneas de transmisión más corrientes son de baja impedancia.

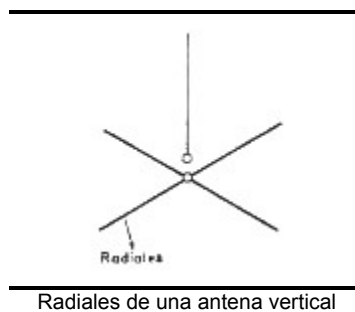


ANTENA VERTICAL

La antena vertical no es más que un dipolo puesto en posición vertical y con una de sus ramas enterrada en el suelo. Evidentemente no se construye el dipolo y se entierra, sino que sólo se hace la sección que queda sobre la superficie. La sección restante es creada por el plano de tierra de la antena.

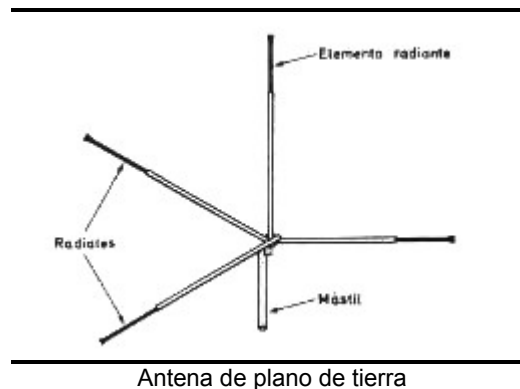


Ahora bien, como sucede con el dipolo, la imagen sólo es correcta cuando la tierra es muy efectiva. Como en este caso se necesita imperiosamente la formación de esa imagen para que la antena funcione, hay que asegurar la existencia de una tierra perfecta debajo de la antena. Salvo en terrenos muy buenos, e incluso en estos casos para evitar las posibles variaciones del suelo en el comportamiento de la antena, se colocan en el suelo una serie de conductores que proporcionen una tierra perfecta debajo de la antena. A estos conductores se les denomina radiales y cuantos más existan mejor será el funcionamiento de la antena.



Pero ahora ocurre una cosa muy curiosa. Como el plano de tierra está junto a la antena, ésta puede ser independiente del suelo, sencillamente levantando el plano de tierra artificial.

Tenemos entonces lo que se denomina antena de plano de tierra, (ground plane, en inglés). Esta antena se puede instalar a cualquier altura, siempre que se mantenga los radiales debajo de ella.



La longitud de una antena vertical es exactamente la mitad del dipolo, por tanto se puede emplear la fórmula:

$$L = 234 / f$$

La L vendrá en pies si la f (frecuencia) está en MHz.

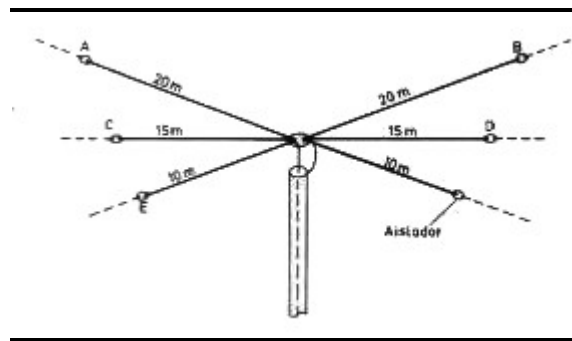
La longitud de los radiales ha de ser un 5 % más larga de la indicada en esta fórmula y se deben colocar un mínimo de tres.

ANTENAS MULTIBANDA

Los dipolos y las antenas verticales que hemos visto hasta ahora sólo pueden trabajar en la frecuencia para la que están diseñados. Si nos alejamos un 2 ó 3 % de la frecuencia de diseño la antena deja de trabajar correctamente.

Para los radioaficionados que tienen asignadas 9 bandas entre 1 y 30 MHz, o para cualquier otro uso en el que se precise utilizar varias frecuencias muy separadas entre sí, este hecho obliga a tener una antena separada para cada banda. Dado que tener tantas antenas supone un problema bastante grave, se ha intentado diseñar antenas que sirvieran para varias bandas, a la vez.

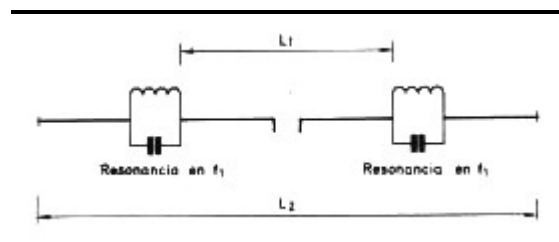
La antena multibanda más simple se basa en la propiedad que tienen algunas antenas de resonar, como se vio al hablar de los dipolos, con longitudes múltiples de media longitud de onda.



Antena multibanda formada por varias V invertidas montadas en una misma línea de transmisión

ANTENAS CON TRAMPAS

Otra solución consiste en conectar y desconectar trozos de hilo para que la antena tenga las medidas adecuadas en cada banda. Esto puede conseguirse colocando circuitos resonantes paralelo en la antena. El circuito resonante paralelo es una “trampa” para su propia frecuencia de resonancia, puesto que constituye un obstáculo que la corriente de radiofrecuencia no puede superar. Si la frecuencia es distinta de la de resonancia, las corrientes de radiofrecuencia no encuentran la “trampa” (no hay resonancia) y seguirán por el hilo.



Antena multibanda con trampas

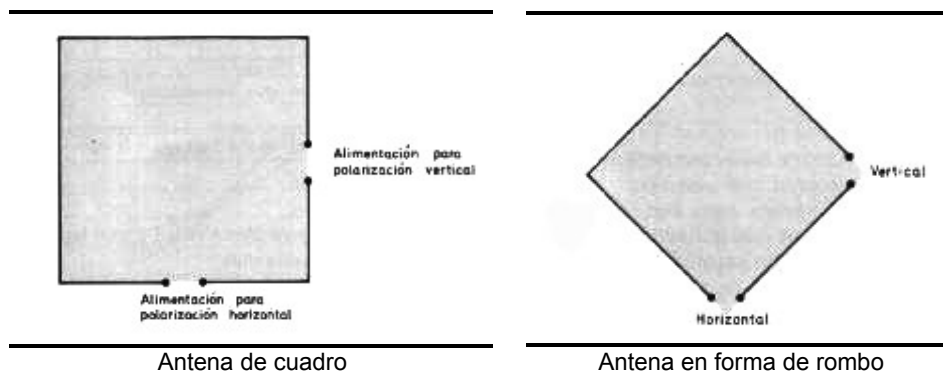
Si en la figura cortamos L_1 y L_2 para que resuenen a las frecuencias f_1 y a f_2 y hacemos que los circuitos resonantes resuenen en f_1 , la antena podrá funcionar en f_1 y en f_2 . O sea, la trampa resonante conecta o desconecta el tramo de antena que se encuentre más allá de ella.

OTROS TIPOS DE ANTENAS

Existen otros tipos de antenas que sólo describiremos por su forma:

Antenas de cuadro o “Quads”

Consisten en un cuadro cerrado sobre sí mismo.



Su longitud total es de una longitud de onda. Realmente, hay dos lados de esta antena que no funcionan, al menos en teoría, ya que sus respectivas radiaciones se anulan entre sí. La polarización de una antena de cuadro depende del punto de alimentación; si se la alimenta en una rama horizontal, la polarización será horizontal y si se la alimenta en una rama vertical, será vertical. Aunque el cuadro esté en forma de rombo ocurre lo mismo.

ANTENAS DIRECTIVAS

Antena directiva es aquella que concentra toda la energía de radiación en una dirección preferente, con una ganancia muy importante en esa dirección a costa de disminuir las otras direcciones. Anteriormente hemos visto que el dipolo es una antena con una ligera directividad y que las antenas largas tienen también directividad.

Existen dos tipos básicos de antenas directivas:

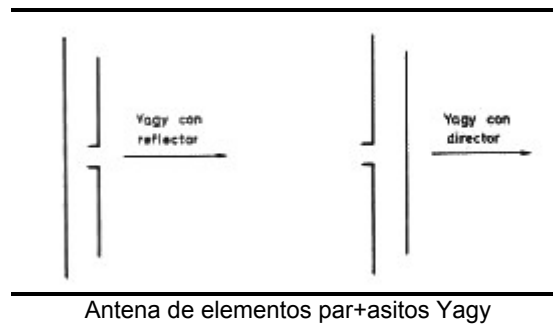
- a) las están formadas por diversos elementos, todos ellos activos que suelen denominarse genéricamente antenas de cortina y
- b) las antenas en las que sólo hay un elemento activo y otra serie de elementos no activos que se llaman parásitos.

Antenas de elementos parásitos (antenas Yagy)

Este tipo de antenas se denominan Yagy en memoria del japonés Yagi Uda, que fue el primero que experimentó con este tipo.

Posiblemente todos hemos visto alguna vez una antena Yagy, ya que casi todas las que actualmente se emplean en televisión son de este tipo. En esencia constan de un dipolo que está conectado a la línea de transmisión, y uno o más elementos completamente aislados del dipolo situados cierta distancia de éste y con unas dimensiones muy parecidas a las del dipolo.

Si a este dipolo, se le acerca otro dipolo, que no está conectado a ninguna parte, veremos que el segundo dipolo absorbe una parte importante de la energía del primero pero como no dispone de resistencia de carga, tiene que reemitir toda la energía que capta. La onda reemitida por el segundo dipolo interacciona con la del primero.



Antenas de cortina

Otro sistema de conseguir directividad consiste en poner en fase varias antenas de tal forma que sus radiaciones se sumen en una dirección y se restan en otras.

El acoplamiento de antenas se puede hacer bien sea con elementos de la propia antena o bien con líneas de transmisión. Si las antenas se acoplan mediante elementos de las propias antenas se denominan cortinas. Si el acoplamiento se realiza por líneas de transmisión, se denominan grupos o formaciones de antenas.

El estudio detenido de todas las posibilidades de agrupación de antenas se escapa del espacio de que disponemos, por lo tanto no vamos a analizarlo.

REGLAMENTO DE RADIOAFICIONADOS

Aprobado mediante Resolución 099-03

INSTITUTO DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES

(INDOTEL)

RESOLUCIÓN NO. 099-03

QUE APRUEBA LAS ENMIENDAS EFECTUADAS AL “REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE RADIOAFICIONADOS”

El **Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL)**, por órgano de su Consejo Directivo, en ejercicio de las facultades conferidas por la Ley General de Telecomunicaciones, No. 153-98, promulgada en fecha 27 de mayo de 1998, ha dictado la siguiente **RESOLUCIÓN**:

CONSIDERANDO: Que en fecha quince (15) de febrero del año dos mil dos (2002), luego de haberse agotado el proceso de Consulta Pública previsto por la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, el Consejo Directivo del **INDOTEL**, aprobó la Resolución No.013-02, la cual contiene el “Reglamento para el Servicio de Radioaficionados”, la cual fue publicada en el Periódico Hoy, en la edición correspondiente al jueves dos (2) de mayo del año dos mil dos (2002);

CONSIDERANDO: Que dicho reglamento fue elaborado en consonancia con Ley No. 153-98, del 27 de mayo del 1998 y el “Reglamento de Concesiones, Inscripciones en Registros Especiales y Licencias para prestar Servicios de Telecomunicaciones en la República Dominicana” y el mismo establece, el procedimiento a seguir para el otorgamiento de las autorizaciones necesarias para instalar y operar el servicio de radioaficionado, así como las demás regulaciones concernientes al indicado servicio en toda la geografía nacional.

CONSIDERANDO: Que durante el período de aplicación del indicado reglamento, este órgano regulador ha detectado que es necesario simplificar, ampliar y modificar algunas de las disposiciones contenidas en el mismo, con el propósito de lograr una reglamentación más eficaz y acorde con los requerimientos de los usuarios del servicio de radioaficionados.

CONSIDERANDO: Que, **INDOTEL**, ha recibido de los Clubes de Radioaficionados observaciones y propuestas de modificación al indicado Reglamento, las cuales han sido consideradas de interés este órgano regulador.

CONSIDERANDO: Que en vista de los comentarios presentados al **INDOTEL** por las entidades vinculadas con el sector, el **INDOTEL** elaboró un proyecto de enmiendas al Reglamento para el Servicio de Radioaficionado, las cuales fueron sometidas al proceso de consulta pública dispuesto por el **Artículo** 93 de la Ley No. 153-98 mediante su Resolución No. 047-03, aprobada en fecha diez (10) de abril del año dos mil tres (2003), publicada en el vespertino El Nacional, en su edición correspondiente al veinticuatro (24) de abril del año dos mil tres (2003);

CONSIDERANDO: Que el Ordinal Segundo de la indicada Resolución No. 04703 concedió un plazo de treinta (30) días calendario, contados a partir de la fecha de la publicación de la Resolución, para que los interesados presentaran al **INDOTEL** las observaciones y comentarios que estimasen convenientes a las enmiendas hechas al Reglamento, de conformidad con el **Artículo** 93 de la Ley General de Telecomunicaciones No.153-98;

CONSIDERANDO: Que en cumplimiento a la disposición contenida en el Párrafo I del Ordinal Segundo, los comentarios y observaciones de los interesados fueron hechos por escrito y depositados en las oficinas del **INDOTEL**;

CONSIDERANDO: Que el **INDOTEL** ha evaluado las observaciones, comentarios y sugerencias que han sido presentadas a esta institución en ocasión del indicado proceso y en tal virtud, ha procedido a incorporar, como resultado de ello, algunas enmiendas al texto del Reglamento para el Servicio de Radioaficionado;

CONSIDERANDO: Que el interés de estas enmiendas es hacer más claras, entendibles y precisas las disposiciones y los procesos contenidos en el indicado Reglamento, así como completar el mismo con procesos que no fueron reglamentados en la primera versión aprobada mediante Resolución No. 013-02;

VISTA: La Ley General de las Telecomunicaciones, número 153-98, del 27 de mayo de 1998, en sus disposiciones citadas;

VISTA: La Resolución 007-02 del 24 de enero del 2002;

VISTA: La Resolución No.013-02 de fecha 15 de febrero del 2002, antes citada;

VISTA: La Resolución No.047-03 de fecha 10 de abril del 2003, antes citada;

VISTA: Las observaciones, comentarios o sugerencias presentados por los interesados dentro del plazo otorgado en ocasión del proceso de consulta pública iniciado a partir de la publicación de la Resolución No.047-03, emitida por el Consejo Directivo de esta entidad el diez (10) de abril del año dos mil tres (2003), y publicada el veinticuatro (24) de abril del año dos mil tres (2003);

VISTAS: Las recomendaciones e informes internos del **INDOTEL**;

**EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO DOMINICANO DE LAS
TELECOMUNICACIONES (INDOTEL), EN EJERCICIO DE SUS
FACULTADES
LEGALES Y REGLAMENTARIAS,**

RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR, en todas sus partes, las enmiendas efectuadas por el **INDOTEL** al Reglamento para el Servicio de Radioaficionado, cuyo texto íntegro se transcribe a continuación:

“REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE RADIOAFICIONADOS

TITULO I

Definiciones del Reglamento

Artículo 1. En adición a las definiciones establecidas en el **Artículo** No. 1 de la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98 y las definiciones establecidas en el **Artículo** No. 1 del Reglamento de Concesiones, Inscripciones en Registros Especiales y Licencias para prestar Servicios de Telecomunicaciones en la República Dominicana, las expresiones y términos que se emplean en este Reglamento, tendrán el significado que se señala bajo este Artículo:

- (i) **Categoría:** Son los distintos niveles de inscripción que otorga el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**) a los radioaficionados que hayan cumplido con los requerimientos establecidos en el presente reglamento para cada una de la inscripciones. Se clasifican de la siguiente manera:
 - a) Categoría Superior
 - b) Categoría General
 - c) Categoría Técnica
 - d) Categoría Novicio

- (ii) **Certificado de radioescucha:** Es otorgado por los Radio Clubes a requerimiento del solicitante para realizar recepción de estaciones en bandas de radioaficionado.

- (iii) **Contactos de DX:** Comunicados muy breves, limitados exclusivamente al intercambio de señales y nombre del operador.

- (iv) **Controlador Nodo Terminal (TNC = Terminal Node Controller):**Unidad o programa que permite la conexión entre computadora(s) y equipo(s) de radio, para la recepción y transmisión de datos digitales mediante un módem (modulador / demodulador).

- (v) **Tono CTCSS (CTCSS = “Continuous Tone Coded Squelch System” o Sistema de Tono Codificado de Silencio Continuo):** Tono codificado con el audio de voz que emite una estación de radioaficionado durante una transmisión para obtener el acceso a una estación repetidora; la codificación y decodificación CTCSS es una característica estándar de las estaciones repetidoras.

- (vi) **Digimodo:** Denominación que se asigna a todos los modos de transmisión digitales no analógicos como los son: CW, RTTY, AMTOR, ASCII, CLOVER, PACKET, PACTOR, GTOR, TV, DIGITAL, etc.
- (vii) **Distribución de mensajes (“forwarding”):** Mecanismo utilizado por los sistemas de boletines y bases de datos (BBS) para la distribución de mensajes.
- (viii) **Estación de radioaficionado:** Estación compuesta por uno o más transmisores y receptores o transreceptores, incluyendo los sistemas irradiantes y las instalaciones accesorias. La misma podrá ser “fija” cuando sea instalada en un domicilio; “móvil” cuando sea instalada en un vehículo terrestre, marítimo o aéreo; o “móvil de mano” cuando sea transportable manualmente, con fuente de alimentación autónoma y antena incorporada.
- (ix) **Estación radio escucha de radioaficionados:** Estación destinada a la recepción de emisiones del servicio de radioaficionados.
- (x) **Estación repetidora de radioaficionados:** Estación destinada a la retransmisión automática de las comunicaciones que se realicen en el servicio de radioaficionados y abierta al tráfico general de los mismos.
- (xi) **INDOTEL:** El Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones, órgano regulador de las telecomunicaciones de la República Dominicana.
- (xii) **Inscripción:** El proceso mediante el cual una persona jurídica o natural recibe un certificado emitido por el **INDOTEL**, que le otorga el derecho a operar servicios privados o prestar u operar ciertos servicios públicos de telecomunicaciones de conformidad con el Capítulo V del Reglamento de Concesiones, Inscripciones en Registros Especiales y Licencias para prestar Servicios de Telecomunicaciones en la República Dominicana, y simultáneamente es registrado en el Registro Especial aplicable.
- (xiii) **Ley:** Ley General de Telecomunicaciones número 153-98, de fecha 27 de mayo de 1998.
- (xiv) **Nodos:** Son dispositivos utilizados para la interconexión entre dos o más estaciones de una red de servicios de radioaficionados. Estos manejan la comunicación entre las estaciones en forma independiente y cada nodo se identifica con un código único para la localidad en que está instalado.
- (xv) **Portable HI:** Modalidad bajo la cual el **INDOTEL** inscribe en el Registro Especial para el Servicio de Radioaficionado, en virtud de los acuerdos de reciprocidad de los cuales la República Dominicana es signataria, a las personas naturales extranjeras, con permanencia temporal en el país, que poseen autorización para operar una estación de Radioaficionado en su país de origen.
- (xvi) **Plan Nacional de Atribución de Frecuencia (PNAF):** Instrumento regulador, cuya finalidad es optimizar y racionalizar el uso del espectro radioeléctrico, para satisfacer oportuna y adecuadamente

las necesidades de frecuencias que se requieren, tanto para el desarrollo de los actuales servicios de radiocomunicaciones, como para responder eficientemente a la demanda de los nuevos servicios que dependen del uso del espectro radioeléctrico.

- (xvii) **Potencia de radiofrecuencia:** La potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor durante un ciclo de radiofrecuencia en ausencia de modulación.
- (xviii) **Organizaciones de Radioaficionados (Radio Clubes):** Asociación sin fines de lucro, integrada por radioaficionados, cuyo objetivo fundamental se apoya en la agrupación de los mismos para propender al ingreso, enseñanza, difusión, fomento y práctica de la actividad.
- (xix) **Radioaficionado:** Persona debidamente autorizada por el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**), que se interese en la radiotécnica con carácter exclusivamente personal, sin fines de lucro y que realiza con su estación actividades de instrucción, de intercomunicación y estudios técnicos.
- (xx) **Repetidor digital de bandas cruzadas (“CROSS BAND, DIGIPEATER GATEWAY”):** Dispositivo que recibe información en una frecuencia y la transmite por otra, sin alterar su contenido, indicando el origen y el destino del radio-paquete. Se identifica con los indicativos de los radioaficionados.
- (xxi) **Satélite artificial:** Es todo aparato mecánico y/o electrónico concebido y puesto por el hombre, en el espacio, que gira alrededor de la Tierra en una trayectoria que se denomina órbita.
- (xxii) **Satélites de órbita elíptica:** Son aquellos satélites artificiales cuya altura de la órbita no es constante, sino que en un punto determinado se alejan considerablemente de la Tierra, en este caso llamado apogeo de la órbita, y en otro punto opuesto se acercan a la misma, entonces llamado perigeo. El área de cobertura del enlace y el comportamiento en el apogeo es similar a un satélite geostacionario.
- (xxiii) **Satélites en órbita baja:** Son aquellos que se encuentran por debajo de los 1,800 Km. de altura, donde la mayoría son de investigación, meteorológicos y radioaficionados de usos simples con equipos comunes. La cobertura del enlace a través de ellos es el orden de 6,000 kilómetros aproximadamente, con un paso de quince (15) minutos aproximados de duración.
- (xxiv) **Satélites geostacionarios:** Son aquellos que están ubicados en un círculo imaginario sobre el plano del ecuador a una altura aproximada de 36,000 kilómetros. A esa distancia un satélite gira a la misma velocidad que la Tierra, de modo que para un observador terrestre, el satélite permanece

fijo en el espacio. En estas condiciones un satélite puede ver aproximadamente el 42% de la superficie terrestre, siendo esta el área de cobertura del enlace radial, permanente durante las veinticuatro (24) horas del día.

- (xxv) **Servicio de radioaficionados:** Servicio de aficionados a la radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos.
- (xxvi) **Sistema de boletines y bases de datos(BBS):** Sistema automático, atendido o no, compuesto por computadora(s) y Controladores Nodos Terminales (TNC(s)) que permiten el almacenamiento de mensajes y archivos relativos a la radio afición.
- (xxvii) **Sistema de mensajes personales (PMS / PBBS):** Controlador Nodo Terminal (TNC) para el almacenamiento de mensajes personales; se usa exclusivamente para realizar un correo electrónico entre radioaficionados y con sentido personal. Se identifica con los indicativos de los radioaficionados.
- (xxviii) **Tarjeta QSL:** Certificación que intercambian los radioaficionados por sus comunicados realizados. Las medidas serán como máximo 9cm x 14cm y deberán contener los siguientes datos:
- Indicativos del titular.
 - Domicilio.
 - Estación contactada o escuchada.
 - Fecha, Onda, Banda, Modo.
 - Calidad e intensidad de las señales recibidas.
 - Otros datos considerados de interés al comunicado.

TITULO II

Disposiciones Generales

Artículo 2. Este documento constituye el marco reglamentario que se aplicará en todo el territorio nacional para todo lo relacionado con:

1. La regulación y control de la operación del servicio de radioaficionados; y
2. El otorgamiento de las autorizaciones para instalar y operar estaciones de servicio de radioaficionados.

Artículo 3. Este reglamento deberá ser interpretado de conformidad con la Ley, y demás reglamentos dictados por el **INDOTEL**, así como con los convenios internacionales ratificados por la República Dominicana.

Artículo 3.1. Particularmente se observarán las disposiciones del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) para las bandas asignadas al servicio de Radioaficionados y las del Reglamento de Uso del Espectro Radioeléctrico.

TITULO III

De los Radioaficionados

Artículo 4. El radioaficionado es aquella persona natural ó jurídica que por interés en las radiocomunicaciones y con espíritu recreativo, estudia, experimenta y práctica con equipos de radiocomunicación, proyectando sus actividades:

- Al conocimiento tecnológico.
- Al desarrollo y promoción del acercamiento cultural y técnico entre la República Dominicana y otros países.
- A las relaciones humanas.
- A la promoción de ayuda comunitaria y al establecimiento de servicios de radiocomunicaciones que puedan ser empleados en casos de emergencia.

Artículo 4.1. En casos excepcionales, tales como desastres naturales, emergencias familiares, informes sobre situaciones personales concernientes a la seguridad, salud y bienestar del radioaficionado, éste podrá transmitir o recibir mensajes de carácter personal y de terceros. En ningún caso podrá cursar mensajes de índole comercial, político o religioso

TITULO IV

De la Inscripción en el Registro Especial de Servicios de Radioaficionados

Artículo 5. Todo interesado en operar el servicio de radioaficionados, deberá solicitar al **INDOTEL**, la inscripción en el Registro Especial correspondiente, la cual deberá realizarse de conformidad con las disposiciones establecidos en el Capítulo V, relativo a “Inscripciones en Registros Especiales”, del Reglamento de Concesiones, Inscripciones en Registros Especiales y Licencias para Prestar Servicios Públicos de Telecomunicaciones en la República Dominicana, que sean aplicables y las disposiciones contenidas en el presente Reglamento

Artículo 5.1. Para la operación de estaciones de servicio de radioaficionados sólo se requerirá que el **INDOTEL**, a petición del interesado, realice la inscripción en el Registro Especial correspondiente y expida el certificado de inscripción, que constituye la licencia o autorización requerida para operar dicho servicio en la República Dominicana.

Artículo 5.2. Para los radioescuchas de estaciones en bandas atribuidas a los servicios de radioaficionados no se requerirá la inscripción en el registro especial correspondiente.

Artículo 5.3. INDOTEL otorgará una única Inscripción en el Registro Especial para operar una estación de radioaficionado, por interesado, la cual autoriza a su titular a poseer, instalar u operar equipos o Estaciones de Radioaficionados en las bandas autorizadas, según la categoría de la inscripción.

Artículo 5.4. INDOTEL, pondrá a disposición de los interesados, por vía de su Página Web, el listado de los radioaficionados inscritos en el Registro Especial del Servicio de Radioaficionado, así como cualesquiera otras informaciones que resulten del interés de los operadores del indicado servicio y del público en general. Dicha información será actualizada permanentemente.

Artículo 6. Podrán solicitar la Inscripción en el Registro Especial para la operación del servicio de radioaficionados:

- (a) Personas naturales dominicanas.
- (b) Personas naturales extranjeras residentes en el país.
- (c) Personas naturales extranjeras con permanencia temporal en el país, que provengan de países con los cuales la República Dominicana haya suscrito acuerdos de reciprocidad.
- (d) Las Organizaciones de radioaficionados.

Artículo 7. Todo interesado en operar el servicio de radioaficionados en la República Dominicana deberá presentar una solicitud dirigida al Director Ejecutivo del **INDOTEL**, en un (1) original y dos (2) copias, la cual deberá ser depositada conjuntamente con la documentación requerida, que se enuncia a continuación. A saber:

(a) *Personas naturales dominicanas:*

- (1) Certificado de buena conducta emitido por el Magistrado Procurador Fiscal competente;
- (2) Dos (2) fotografías de frente 2 x 2;
- (3) Copia de la cédula de identidad y electoral;
- (4) Formulario de Declaración Jurada, debidamente completado y firmado por el interesado, que se encuentra disponibles en las oficinas del **INDOTEL** n la página Web de dicho Órgano Regulador, www.INDOTEL.org.do ; y,
- (5) En caso de renovación, copia de la licencia anterior ó el certificado de inscripción, según sea el caso.

(b) *Personas naturales extranjeras residentes en el país:*

- (1) Certificado de buena conducta emitido por el Magistrado Procurador Fiscal Competente;
- (2) Dos (2) fotografías de frente 2 x 2;
- (3) Copia del Pasaporte vigente emitido por el país de su nacionalidad;

- (4) Copia del carnet de residencia expedido por la Dirección General de Migración;
- (5) Formulario de Declaración Jurada, debidamente completado y firmado por el interesado, que se encuentra disponibles en las oficinas del **INDOTEL** y en la página Web de dicho Órgano Regulador, www.INDOTEL.org.do; y,
- (6) En caso de existir acuerdo de reciprocidad, copia de la licencia vigente expedida en el país de procedencia ó copia de la licencia anterior o el certificado de inscripción, en caso de renovación.

(c) Personas naturales extranjeras con permanencia temporal en el país (PortablesHI):

- (1) Copia del Pasaporte vigente;
- (2) Copia de la autorización de radioaficionado vigente otorgada en el país de procedencia; y,
- (3) Formulario de Declaración Jurada, debidamente completado y firmado por el interesado, que se encuentra disponibles en las oficinas del **INDOTEL** y en la página Web de dicho Órgano Regulador, www.INDOTEL.org.do.

(d) Organizaciones de Radioaficionados:

- (1) Copia de los Estatutos Sociales;
- (2) Copia de la Nómina y Acta de la Junta General Constitutiva;
- (3) Copia del Decreto de Incorporación concedido por el Poder Ejecutivo;
- (4) Copia de la Nómina y Acta de la Junta General que nombra los miembros de la Directiva actual;
- (5) Copia del inventario de depósito de los documentos de incorporación en los tribunales correspondientes
- (6) Si se han modificado los estatutos, será necesario presentar:
 - (i) Copia de la Nómina y Junta General Extraordinaria que apruebe la modificación;
 - (ii) Copia de la edición del periódico donde se publicó el aviso de la modificación de los estatutos de la asociación, debidamente certificado por el editor y registrado en la Oficina del Registro Civil correspondiente
 - (iii) Copia del decreto que autorizó la modificación.
- (7) Poder redactado de conformidad con los estatutos, en virtud del cual se otorga poder o mandato al apoderado del solicitante;
- (8) Todas las copias de los documentos corporativos, constitutivos o de incorporación depositados en el **INDOTEL** deben estar certificadas por el Secretario de la entidad, con el visto bueno del Presidente y con el sello de la entidad. En el caso de los documentos de constitución o incorporación, o de modificación de estatutos, las copias que se suministren al **INDOTEL** deberán ser de los originales registrados por ante la Oficina del Registro Civil correspondiente.

- En adición a los documentos precedentemente descritos, las Organizaciones de Radioaficionados interesadas en operar el servicio de radioaficionado deberán depositar el Formulario de Declaración Jurada, debidamente completado y firmado por el Presidente o el representante legal de la organización. Dicho formulario se encuentra disponibles en las oficinas del **INDOTEL** y en la página Web de dicho Órgano Regulador, www.INDOTEL.org.do.

Artículo 8. **INDOTEL** luego de procesar la solicitud, procederá a realizar la inscripción en el Registro Especial que lleva el **INDOTEL** para estos fines, y emitirá el certificado de inscripción correspondiente, a favor de aquellas personas naturales y jurídicas de reconocida responsabilidad e idoneidad que, cumpliendo con los requisitos exigidos en el Reglamento de Concesiones, Inscripciones en Registros Especiales y Licencias para prestar Servicios de Telecomunicaciones en la República Dominicana, y en este Reglamento, se comprometan a mantener una actitud digna y respetuosa en sus comunicados nacionales e internacionales y a cumplir rigurosamente con las exigencias legales, reglamentarias y con los convenios internacionales aplicables.

Artículo 9. La duración de la Inscripción en el Registro Especial de Radioaficionados será conforme la siguiente clasificación:

- Categoría Novicio: 1 año, no renovable
- Categoría Técnica: 3 años
- Categoría General: 5 años
- Categoría Superior: Vitalicia.

Artículo 9.1. En caso de pérdida o destrucción del certificado de licencia, expedido por la antigua Dirección General de Telecomunicaciones (DGT), ó del Certificado de Inscripción en el Registro Especial para el Servicio de Radioaficionado, otorgado por el **INDOTEL**, el interesado deberá notificar la pérdida o destrucción del indicado documento al Órgano Regulador, por vía de su Director Ejecutivo, mediante comunicación escrita en un original y dos (2) copias y la cual contendrá además de la denuncia de pérdida o destrucción, la solicitud de la expedición de un nuevo certificado. Dicha comunicación deberá ir acompañada de:

- Acta Policial, emitida con ocasión de la denuncia de la pérdida del Certificado de Inscripción;
- Original del la publicación realizada en un periódico de circulación nacional del “Aviso de Perdida del Certificado de Inscripción en el Registro Especial del Servicio de Radioaficionado”, la cual deberá contener el nombre del beneficiario y el número del certificado y la misma deberá estar debidamente certificada por el editor y registrada en la Oficina del Registro Civil.

En caso de que aplique, certificación expedida por la Asociación de Radioaficionados reconocida por el **INDOTEL**, en virtud de la cual se da constancia de que el interesado es miembro de la asociación; El **INDOTEL** evaluará la solicitud y si la misma es aprobada, notificará y entregará al interesado el nuevo certificado, en el cual constará por

medio de una anotación el hecho de que ha sido expedido en sustitución del Certificado de Inscripción perdido o destruido y que tendrá el mismo valor que el Certificado anterior. La expedición del nuevo Certificado de Inscripción se hará dentro de los treinta (30) días calendario, posteriores a la fecha de depósito de la solicitud.

En caso de que la solicitud esté incompleta o incorrecta, el solicitante podrá enmendar la misma, incluyendo la información faltante o corrigiendo los errores correspondientes. Todas las enmiendas o correcciones a la solicitud deberán ser presentadas al **INDOTEL** por vía del Director Ejecutivo, por medio de una comunicación escrita en un original y dos (2) copias, y dentro de los diez (10) días calendario, siguientes a la notificación del **INDOTEL**, a pena de rechazo de la solicitud.

Dentro de los treinta (30) días calendario, contados a partir de la fecha en que la solicitante presente sus enmiendas o correcciones, el **INDOTEL** le notificará al interesado:

- Que su solicitud ha sido aceptada, por lo que el **INDOTEL** ha procedido a emitir el nuevo Certificado de Inscripción en el Registro Especial del Servicio de Radioaficionado;
- Que no cumple con los requisitos del **INDOTEL** y que su solicitud ha sido rechazada.

9.2. En caso de que el interesado detecte algún error material en el Certificado de Inscripción, éste podrá solicitar al **INDOTEL** que dicho certificado sea enmendado, mediante solicitud dirigida al Órgano Regulador, por vía del Director Ejecutivo, a través de una comunicación escrita en un original y dos (2) copias, que además deberá ir acompañada de los documentos que justifiquen la corrección del error. En caso de que proceda, el Director Ejecutivo del **INDOTEL**, autorizará la enmienda del error material del Certificado de Inscripción en cuestión. En caso de que el error sea detectado por el **INDOTEL**, el Órgano Regulador procederá de oficio a realizar la enmienda correspondiente, posteriormente, solicitará al interesado que haga entrega del Certificado contentivo del error, el cual será sustituido y automáticamente cancelado.

Artículo 10. La renovación de la Inscripción en el Registro Especial, cuando aplique, deberá iniciarse, por lo menos dos (2) meses antes de la fecha de expiración, y hasta un (1) año después de su vencimiento, mediante solicitud dirigida al Director Ejecutivo del **INDOTEL**.

Artículo 10.1. Para la renovación de la Inscripción en el Registro Especial de Radioaficionados serán requeridos los documentos descritos en el **Artículo 7** del presente Reglamento, de acuerdo al caso que aplique.

Artículo 10.2. Todo radioaficionado que solicite la renovación de su Inscripción en el Registro Especial correspondiente, durante el año contado a partir de su vencimiento, pagará un recargo ascendente a dos (2) veces el costo de emisión de una inscripción regular, por el procesamiento de su solicitud de renovación tardíamente.

Artículo 10.3. Si no fuera renovada en ese período, el **INDOTEL** se reserva el derecho de asignar las letras distintivas que identifican a dicho radioaficionado, a otro solicitante.

Artículo 10.4. El radioaficionado que no haya iniciado el proceso de renovación de la Inscripción en el Registro Especial correspondiente, no podrá realizar transmisiones hasta tanto no regularice su situación, so pena de ser sancionado de conformidad con el **Artículo 109** de la Ley General de Telecomunicaciones y el presente reglamento.

Artículo 10.5. La renovación de la inscripción se hará por el mismo plazo que se tenía anteriormente.

Artículo 11. La inscripción en el Registro Especial de Radioaficionados se perderá, si el radioaficionado es condenado a cumplir penas aflictivas e infamantes por una sentencia que haya adquirido la autoridad de la cosa juzgada.

Artículo 12. En caso de fallecimiento de un radioaficionado de Categoría Superior, la letra distintiva asignada a éste para la operación de su estación, será reservada por espacio de un (1) año a partir de la fecha en que ocurra el deceso de éste último, con la finalidad de dar la oportunidad a que un familiar del mismo, que cumpla con los requisitos correspondientes, solicite el uso de esta letra distintiva.

TITULO V

De las Categorías de Inscripción, Requisitos para Obtención y Facultades

Artículo 13. Las categorías para las Inscripciones en Registros Especiales para Radioaficionados serán:

- a) Categoría Superior. Los prefijos nacionales más el numeral de la zona donde opere y una letra.
- b) Categoría General. Los prefijos nacionales más el numeral de la zona donde opere y dos letras.
- c) Categoría Técnica. Los prefijos nacionales más el numeral de la zona donde opere y tres letras.
- d) Categoría Novicio. Los prefijos nacionales más el numeral de la zona donde opere y la letra 'N' seguida de dos letras más.

Artículo 13.1. Los prefijos nacionales estipulados para la República Dominicana son "HI" y el numeral que acompaña estas siglas está dado según zonas geográficas, que presentan las siguientes delimitaciones:

- No.0 Estaciones Experimentales o Científicas (HI0).
- No.1 Islas Beata y Alto Velo (HI1).
- No.2 Islas Catalina, Catalinita y Saona (HI2).
- No.3 Zona comprendida desde el paralelo 19° 00 hacia el Norte entre los meridianos 70° 00 y 71° 00 hasta la costa (HI3).
- No.4 Zona comprendida desde el paralelo 19° 00 hacia el Norte entre el meridiano 71° 00 y la línea fronteriza con Haití (HI4).
- No.5 Zona comprendida desde el paralelo 18° 30 hacia el Sur entre el meridiano 71° 00 y la línea fronteriza con Haití hasta la costa (HI5).
- No.6 Zona comprendida desde el paralelo 19° 00 hacia el sur entre el meridiano 70° 30 y la línea fronteriza con Haití limitada por el paralelo 18° 30 y el meridiano 71° 00 coordenadas limites de zonas 5 y hasta la costa (HI6).
- No.7 Zona comprendida desde el meridiano 69° 30 hacia el este y, limitada por la línea de la costa (HI7).
- No.8 Zona comprendida desde el paralelo 19° 00 hacia el sur entre los meridianos 69°30 y 70° 30 hasta la costa (HI8).
- No.9 Zona comprendida desde el paralelo 19° 00 hacia el Norte entre los meridianos 69° 30 y 70° 00 incluyendo toda la península de Samaná y limitada por la costa (HI9).

Artículo 13.2. En caso de que el radioaficionado cambie de domicilio y en consecuencia surja la necesidad de modificar el numeral de las letras distintivas del Radioaficionado, éste deberá notificar la situación al **INDOTEL**, mediante correspondencia dirigida al Director Ejecutivo, en un (1) original y dos (2) copias. Dicha correspondencia deberá contener la nueva dirección y la solicitud de modificación del numeral del prefijo de sus letras distintivas en el Registro Especial y la misma deberá de ir acompañada del original del Certificado de Inscripción que será objeto de la modificación. El **INDOTEL** procesará dicho cambio y emitirá un nuevo Certificado de Inscripción, el cual le será remitido al interesado mediante correspondencia escrita con acuse de recibo.

Artículo 14. Los requisitos para obtener una Inscripción de categoría “superior”, son los siguientes:

- (a) Ser mayor de edad.
- (b) Haber estado en posesión de una inscripción “general” o “técnica” durante un período no menor a treinta (30) años.
- (c) Justificar actividades como tal, mediante la presentación de registros de comunicados efectuados durante el periodo.
- (d) Demostrar participación destacada como radioaficionado, realizando actividades tales como las siguientes, sin que esta enumeración sea limitativa:

- Haber efectuado publicaciones o participado en seminarios o conferencias de carácter técnico, de interés general para los radioaficionados.
- Haber tenido una actuación meritoria en concursos organizados por radio clubes o entidades nacionales o extranjeras relacionadas con los radioaficionados.
- Haber desarrollado actividades especiales relacionadas con experiencias de propagación, diseño práctico de antenas, rendimiento de transmisores, entre otras.

Artículo 14.1. Los radioaficionados que estén en posesión de una Inscripción categoría “superior” tendrán las siguientes facultades:

- (a) Operar en todas las bandas de frecuencias autorizadas al servicio de radioaficionados.
- (b) Instalar una estación fija y una estación móvil. Tanto para la estación fija como para la estación móvil, el radioaficionado deberá declarar en su inventario los equipos que las forman.
- (c) Instalar y operar en la estación fija:
 - Equipos de hasta 1,200 vatios de potencia máxima de salida del amplificador final en la banda de HF.
 - Equipos de hasta 100 vatios de potencia máxima de entrada a la línea de alimentación de la antena en la banda VHF de 144 a 148 y 220 a 225 MHz y en la banda UHF en las frecuencias asignadas en el PNAF.
- (d) Instalar y operar en la estación móvil:
 - Equipos de hasta 500 vatios de potencia máxima de salida del amplificador final en la banda de HF.
 - Equipos de hasta 50 vatios de potencia máxima de entrada a la línea de alimentación de la antena en la banda de VHF 144 a 148 MHz y 220 a 225 MHz y en la banda UHF en las frecuencias asignadas en el PNAF.
- (e) Efectuar, con fines experimentales, emisiones del tipo de modulación particular que señalen las normas respectivas.
- (f) Instalar y operar estaciones del servicio de radioaficionados por satélite.
- (g) Instalar y operar estaciones de radioaficionados para experiencia en rebote lunar con las características técnicas que establezca la norma respectiva.

Artículo 15. Los requisitos para solicitar la Inscripción en la categoría “general” son los siguientes:

(a) Ser mayor de dieciocho (18) años.

(b) Haber sido inscrito en la categoría “técnica” durante cinco (5) años y justificar actividad como tal, mediante la presentación del registro de comunicados comprobando la realización de 200 comunicados efectuados; © Rendir examen teórico-practico de conocimientos técnicos aplicados a estaciones de radioaficionados. El contenido, administración y evaluación de estos exámenes será conforme lo establecido en el presente reglamento.

Artículo 15.1. Los radioaficionados que se encuentren inscritos en esta categoría tendrán las facultades especificadas en el **Artículo 14.1** de este reglamento.

Artículo 16. Los requisitos para solicitar la inscripción en la categoría “técnica” son los siguientes:

(a) Ser mayor de trece (13) años, y en el caso de que se encuentre el solicitante entre los trece (13) y los dieciocho (18) años, deberá contar con la autorización de sus padres o tutor legal, que se comprometan a supervisarlo y orientarlo en el buen uso de la radio, y se responsabilizaran de sus actuaciones.

(b) Haber estado inscrito previamente en la categoría de novicio.

© Rendir el examen teórico-practico de conocimientos básicos de radiocomunicaciones, telegrafía, cultura general y de reglamentación aplicada al servicio del radioaficionado. El contenido, administración y evaluación de estos exámenes será conforme lo establecido en el presente reglamento.

Artículo 16.1. Los radioaficionados que hayan sido inscritos en la categoría técnica tendrán las siguientes facultades:

(a) Operar estaciones fijas en la banda de frecuencias autorizadas al servicio de radioaficionados para esta categoría.

(b) Operar estaciones fijas en VHF y en las bandas comprendidas entre 144 a 148 y 220 a 225 MHz y en la banda UHF en las frecuencias asignadas en el PNAF.

© Instalar una estación fija y una estación móvil. Tanto para la estación fija como para la estación móvil, el radioaficionado deberá declarar en su inventario los equipos que

las forman.

(d) Instalar una estación fija con:

- Equipos de hasta 500 vatios de potencia máxima de salida del amplificador final en la banda de HF.
- Equipos de hasta 50 vatios de potencia máxima de entrada a la línea de alimentación de la antena en la banda VHF y UHF hasta 440 MHz, en los segmentos atribuidos para el servicio de Radioaficionados en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias. (e) Instalar y operar en la estación móvil:
- Equipos de hasta 250 vatios de potencia máxima salida del amplificador final en la banda de HF.
- Equipos de hasta 50 vatios de potencia máxima a la entrada de la línea de alimentación de la antena en la banda de 144 a 148 y 220 a 225 MHz y en la banda UHF en las frecuencias asignadas en el PNAF. **Artículo 17.** Para solicitar una inscripción en la categoría de “novicio” se requiere:

(a) Ser mayor de los doce (12) años, y en caso de encontrarse el solicitante entre los doce (12) y dieciocho (18) años, contar con la autorización de sus padres o tutor legal, quienes se comprometen a supervisarlo y orientarlo en el buen uso de la radio y se responsabilizarán de su actuación.

(b) Rendir examen teórico-práctico de conocimientos básicos de radiocomunicaciones, cultura general y de reglamentación aplicada al servicio de radioaficionado. El contenido, administración y evaluación de estos exámenes será conforme lo establecido en el presente reglamento.

Artículo 17.1. Los radioaficionados inscritos en la categoría de novicio tendrán facultad de operar estaciones en las siguientes condiciones:

- (a) Operar con equipos de hasta 100 vatios de potencia máxima,
- (b) Operar en las bandas de frecuencias autorizada al servicio de radioaficionados de esta categoría en los 80 y 40 mt en HF y únicamente en CW o nodos digitales y en esta última modalidad en las bandas veintiocho 28 MHz, VHF o UHF.

Rangos autorizados para ser utilizados por los novicios:

- 80 Mts: Desde 3,675 KHz hasta 3,725 KHz, Telegrafía solamente.
- 40 Mts: Desde 7,050 KHz hasta 7,100 KHz, Telegrafía solamente.
- 15 Mts: Desde 21,100 KHz hasta 21,200 KHz, Telegrafía solamente.
- 10 Mts: Desde 28,100 KHz hasta 28,300 KHz, Telegrafía solamente.
- 2 Mts: desde 144 MHz hasta 145 MHz, solo en frecuencias donde no hayan repetidores (simplex).

Artículo 18. Todo Radioaficionado que se encuentre inscrito en una categoría, y cumpla con los requisitos para solicitar el cambio de la misma, podrá efectuarlo, presentando ante el **INDOTEL** la solicitud correspondiente, mediante correspondencia dirigida a su Director Ejecutivo, en un (1) original y dos (2) copias, expresando su interés en cambiar

la categoría autorizada a operar y depositando, concomitantemente con dicha solicitud, los documentos que avalen los requisitos necesarios para la categoría que tiene interés aplicar, según se expresa en los **Artículos** 14, 15 y 16. El **INDOTEL** procesará su solicitud y notificará su decisión mediante correspondencia escrita.

Artículo 19. El material didáctico de soporte, necesario para rendir los exámenes teórico-prácticos del servicio de radioaficionados, será confeccionado por el **INDOTEL** y dichos exámenes serán impartidos por las organizaciones de radioaficionados, contando en todos los casos con la autorización y supervisión del **INDOTEL**.

Artículo 19.1. Quedan exceptuados de rendir examen, con excepción del examen de telegrafía, los egresados de las carreras de ingeniería en las especialidades de electricidad, electrónica o telecomunicaciones de las Universidades e Institutos de Educación Superior reconocidos por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES). Además, quedan exceptuados del indicado requisito los interesados, que en ejercicio de su profesión o actividad, acrediten con pruebas, certificados o títulos, tener práctica en la instalación u operación de equipos de radiocomunicaciones, conforme las evaluaciones que hará el **INDOTEL**.

Artículo 19.2. Las organizaciones de radioaficionados, que se encuentren debidamente autorizadas por el **INDOTEL**, según lo dispuesto en el Título XII del presente Reglamento, serán las animaciones competentes para impartir los exámenes, en una o varias sesiones al año, conforme el procedimiento dispuesto por el **Artículo 66** del presente Reglamento.

TÍTULO VI

De los Radioaficionados Extranjeros

Artículo 20. Se concederá una inscripción en el Registro Especial de Radioaficionados, bajo la modalidad Portable-HI, a las personas extranjeras con permanencia temporal en la República Dominicana, cuando cumplan con las siguientes condiciones:

1. Que exista un acuerdo de reciprocidad entre la República Dominicana y el país que ha otorgado el permiso de radioaficionado del solicitante;
2. Que deposite los requisitos solicitados en el **Artículo 7**, literal c del presente Reglamento;
3. Que cumpla con los requerimientos del presente Reglamento.

Artículo 20.1. Las solicitudes de las personas extranjeras con permanencia temporal en el país para operar el servicio de radioaficionado, podrán ser presentadas al **INDOTEL**, a través de facsímil tomando en cuenta los requerimientos de este Reglamento. El formulario de Declaración Jurada a que se hace referencia en los documentos requeridos en el **Artículo 7**, literal c, estará a disposición de los interesados en la página Web que posee el **INDOTEL**.

Artículo 20.2. La inscripción tendrá una duración equivalente al tiempo de estadía del adioaficionado en el país y las letras distintivas a ser utilizadas por esta persona en la República Dominicana, serán las mismas que utiliza en su país seguidas del prefijo nacional con el numeral de la zona correspondiente al lugar de su estadía.

Artículo 20.3. Las inscripciones de los portable HI, perderán su vigencia desde el momento en que expire el período de autorización para operar el servicio ó el momento en que expire su autorización de radioaficionado del país de origen.

Artículo 21. En el caso de los radioaficionados extranjeros con residencia definitiva en la República Dominicana, que se encuentren debidamente autorizados a operar el servicio de radioaficionado en el país de procedencia y que deseen operarlo en territorio dominicano, siempre y cuando ambos países sean signatarios de los acuerdos de reciprocidad, podrán validar su licencia sin necesidad de examen, con sólo presentar la documentación requerida en el **Artículo 7**, literal b del presente reglamento.

Artículo 21.1. El tiempo de vigencia de los Certificados de Inscripción en el Registro Especial, expedidos con ocasión de una validación, estará sujeto a la concordancia de la categoría autorizada en el país de procedencia con las categorías y los plazos establecidos en la República Dominicana.

Artículo 21.2. Las letras distintivas a ser utilizadas por los extranjeros para la validación de sus licencias, serán el Prefijo de la República Dominicana (HI) más las letras distintivas autorizadas en el país de procedencia. El Certificado de Inscripción del Servicio de Radioaficionado será expedido por el **INDOTEL**, en la forma previstas en este Reglamento y contendrá la anotación de que dicho Certificado corresponde a una validación e indicará el país de procedencia de la licencia objeto de la validación.

TITULO VII

De la Instalación de las Estaciones de Radioaficionados

Artículo 22. El radioaficionado autorizado por el **INDOTEL** para la instalación de una estación, deberá atenerse estrictamente a las características técnicas indicadas en el certificado de inscripción emitido por el **INDOTEL**.

Artículo 22.1. El radioaficionado autorizado a instalar una estación de radioaficionado, deberá registrar ante el **INDOTEL** el inventario de equipos correspondiente, previo a poner en servicio la estación.

Artículo 23. El **INDOTEL** podrá autorizar la instalación de una estación fija, de cinco (5) estaciones móviles y de estaciones repetidoras del servicio de radioaficionados a las organizaciones de radioaficionados ó radio clubes reconocidos por el órgano regulador.

Artículo 24. El Consejo Directivo del **INDOTEL** emitirá una norma con la atribución de frecuencias para la operación de estaciones repetidoras del servicio de radioaficionados, teniendo en cuenta las regiones administrativas del país y garantizando el acceso a la

mencionada atribución de las organizaciones de radioaficionados o Radio Clubes de cada región.

Artículo 25. El **INDOTEL** podrá otorgar autorizaciones para la instalación de las estaciones a que se refiere el **Artículo** anterior, en dependencias de las Fuerzas Armadas, Policía Nacional (PN), Departamento Nacional de Investigaciones (DNI), Dirección General de Control de Drogas, Dirección Nacional de Defensa Civil y Cuerpo de Bomberos, para que sean operadas por radioaficionados miembros de los Círculos de Radioaficionados que se organicen en dichas dependencias.

Artículo 26. El **INDOTEL** podrá autorizar a los Círculos de Radioaficionados de los establecimientos de Educación Media y Superior para que instalen las estaciones del servicio de radioaficionados que señala el **Artículo** 23 de este reglamento.

Artículo 27. Las características de las estaciones y bandas de frecuencias que podrán utilizar las agrupaciones señaladas en los **Artículos** 24, 25 y 26 de este Reglamento deberán ser compatibles con la categoría de inscripción que posean los radioaficionados que las operen. Bajo estas mismas condiciones se podrá autorizar la instalación de estaciones de radioaficionados en sedes de organismos del Estado debidamente calificados por el **INDOTEL**, que pudieran tener la necesidad de recurrir al servicio de radioaficionados para coordinar actividades propias de situaciones de emergencia.

Artículo 28. La autorización para instalar estaciones operadas por los Círculos de Radioaficionados que se organicen bajo las dependencias mencionadas en los **Artículos** anteriores, se otorgarán a nombre de la institución interesada.

Artículo 29. Las autorizaciones otorgadas para la instalación de las estaciones de radioaficionados tendrán la vigencia establecida en el certificado de inscripción en el registro especial emitido a favor del radioaficionado.

Artículo 29.1. Sin perjuicio de lo anterior, las autorizaciones otorgadas a las instituciones señaladas en los **Artículos** anteriores dentro de este título tendrán una duración de cinco (5) años.

Artículo 30. Las renovaciones se harán siguiendo las disposiciones establecidas en los **Artículos** 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 y 10.5 de este reglamento.

TITULO VIII

De las Estaciones de Radioaficionados

Artículo 31. En el lugar donde funcione una estación fija de radioaficionados deberá encontrarse en forma visible el inventario de equipos de la estación debidamente visado por el **INDOTEL**. Este inventario de equipos deberá actualizarse y será visado por el **INDOTEL** cada vez que sea modificado.

Artículo 32. Las estaciones de radioaficionados sólo podrán emplearse para:

- Efectuar funciones propias del servicio de radioaficionados; y
- Comunicarse con estaciones pertenecientes a otros radioaficionados o con estaciones de otros servicios en casos calificados, y con autorización previa del **INDOTEL**.

Artículo 33. Una estación de radioaficionados no deberá ser usada para:

- (a) Transmitir emisiones que no estén autorizadas al servicio de radioaficionados ya sea en forma directa o grabada.
- (b) Cursar mensajes, ni aún los de emergencia, por recompensa material directa o indirecta, pagada o prometida. © Transmitir ninguna clase de señales de entretenimiento como música, declaraciones, teatro, conferencias, canto, entre otras, ni aún a título de experimentación.

Artículo 34. Está prohibido a los radioaficionados lo siguiente:

(a) Acoplar los equipos a las redes de Servicios Públicos de Telecomunicaciones con el propósito de proveer Servicios Finales de Telecomunicaciones a terceros, quedando sin embargo permitido el Acceso a Servicios de Valor Agregado, tales como INTERNET, para uso particular del radioaficionado.

(b) Permitir que sus equipos de transmisión sean operados por terceras personas que no se encuentren con la inscripción en el registro especial de radioaficionados.

© Incluir durante los comunicados cuestiones de carácter político, religioso o comercial, sea que se relacionen con terceras personas o con el autorizado.

(d) Usar vocabulario o conceptos que constituyan ofensas a la moral y a las buenas costumbres.

(e) Transmitir mensajes contrarios a la seguridad del Estado, al orden público, a las personas, y a la concordia internacional.

Artículo 35. El idioma a usar localmente, es decir dentro del territorio de la República Dominicana, por los radioaficionados es el español. Los radioaficionados podrán emplear idiomas extranjeros, solamente en comunicados con radioaficionados de otros países y cuando sea estrictamente necesario.

Artículo 35.1. En todos los comunicados podrán emplearse los códigos y las abreviaturas que por norma establezca el Consejo Directivo del **INDOTEL**, de conformidad con las normas y costumbres internacionales.

Artículo 36. Los radioaficionados y las instituciones autorizadas por el **INDOTEL** serán solidariamente responsables de la operación de las estaciones de radioaficionados.

Artículo 37. Las estaciones de radioaficionados no deberán producir interferencias perjudiciales a los sistemas de telecomunicaciones, en particular no deben afectar la

recepción de las señales de radiodifusión sonora o televisiva, y tampoco deberán provocar otros tipos de molestias a terceros.

Artículo 38. En caso de producir las interferencias o molestias señaladas en el **Artículo** precedente, el radioaficionado, a requerimiento del **INDOTEL** deberá subsanar la anomalía en el plazo que se indique.

Artículo 38.1. Si el radioaficionado responsable no cumpliere dentro del plazo fijado, el **INDOTEL** podrá ordenar la suspensión temporal o definitiva de las transmisiones de dicha estación.

Artículo 39. Las estaciones de radioaficionados no deberán transmitir en bandas de frecuencias que no sean las autorizadas al servicio de radioaficionados. Los radioaficionados deberán considerar, al operar sus estaciones, que por ningún motivo, el ancho de banda de sus emisoras pueda exceder los límites de las bandas autorizadas.

Artículo 40. La venta de equipos de radioaficionados o la transferencia de parte o totalidad de los equipos e implementos de una estación de radioaficionado o el hecho de dejar de utilizarlos definitivamente, deberá de ser comunicado por escrito al **INDOTEL**, en un plazo no mayor de treinta (30) días. Este caso es aplicable tanto al vendedor como al adquiriente.

TITULO IX

De las Estaciones Repetidoras

Artículo 41. Todo radioaficionado u organización de radioaficionado interesado en inscribir en el Registro Especial una estación repetidora, deberá depositar ante el **INDOTEL** la solicitud correspondiente, conteniendo la información técnica y cálculos correspondientes a la misma e incluyendo como mínimo:

- Ubicación geográfica
- Frecuencia y banda, si se va a enlazar con otras repetidoras
- Descripción de la estación repetidora: potencia del transmisor, sistema radiante, tono

CTCSS (Sistema Codificado de Tono de Silencio Continuo) y la frecuencia del mismo.

Artículo 42. Las estaciones repetidoras que operen en la zona de la frontera deben tener en cuenta las frecuencias de operación de las estaciones repetidoras al otro lado de la frontera para no interferir en sus transmisiones y poderse enlazar en casos especiales.

Artículo 43. Las estaciones repetidoras que operen en telefonía deberán contar con un dispositivo de identificación automático en telegrafía o fonía. En caso de operarse por identificación en telegrafía, su velocidad no deberá superar las 15 (quince) palabras por minuto. En caso de elegirse identificación en fonía, la misma deberá ser en idioma nacional. En cualquiera de los casos citados, el texto de la identificación deberá indicar, como mínimo, la señal distintiva del responsable y la localidad del emplazamiento de la estación repetidora.

Artículo 44. En el caso de estaciones repetidoras en telefonía, e independientemente de la información técnica mencionada en el **Artículo 38**, los equipos radioeléctricos utilizados deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Splits estandarizados:

29 MHz 100 kHz (-)
50 MHz 500 kHz (-)
145 MHz 600 kHz (-)
146 MHz 600 kHz (+ o -)
147 MHz 600 kHz (+)
222 MHz 1.6 MHz (-)
440 MHz 5.0 MHz (-)
900 MHz 25.0 MHz (-)
1.2 GHz 12 MHz (-)
2.4 GHz 20 MHz (-)

A) TRANSMISOR:

1. Dispositivo de identificación en forma telegráfica o fónica.
2. Control remoto de encendido y apagado
3. Potencia máxima: = 100 (cien) vatios
4. Estabilidad de frecuencia: mejor que 5 PPM
5. Respuesta de audio: entre 250 Hz y 3 KHz.
6. Clase de emisión: F3E
7. Desviación máxima: ± 5 kHz
8. Radiación de espúreas: = - 60 dB.

B) RECEPTOR:

1. Sensibilidad: = 0.3 u V para 12 dB SINAD
2. Frecuencias imagen: Rechazo = a 60 dB
3. Intermodulación en RF: Rechazo = 70 dB.

Artículo 45. El responsable de una estación repetidora digital automática que instale este sistema fuera de su domicilio autorizado, deberá notificar al **INDOTEL** la instalación de la misma en el nuevo establecimiento. Dicha comunicación se realizará presentando la información y cálculos ante el **INDOTEL** en forma directa, o a través de cualquier Radio Club del país y con el aval técnico establecido en el **Artículo 38**.

Artículo 46. Se deberá notificar al **INDOTEL** las modificaciones de las frecuencias autorizadas, tono, lugar de emplazamiento, tipo, ganancia y lóbulo de radiación de antenas, potencia o enlace con otras estaciones repetidoras autorizadas. Toda modificación requerirá la revisión de un técnico del Órgano Regulador.

Artículo 47. Una vez que el funcionamiento de una estación repetidora esté autorizado por **INDOTEL**, la misma deberá estar en servicio en un plazo máximo de 180 (ciento ochenta) días calendario, notificando su puesta en actividad al **INDOTEL** dentro de las 72 (setenta y dos) primeras horas. Transcurrido ese término sin recibirse el aviso por escrito, o sin que se produzca su puesta en servicio, el **INDOTEL** se reserva el derecho

de reasignar las frecuencias correspondientes. Igualmente, en el caso de una estación repetidora que habiendo estado en servicio, se verifique su total inactividad por un período igual ó mayor a 120 (ciento veinte) días calendario, el **INDOTEL** se reserva el derecho de reasignar las frecuencias correspondientes. En caso de desperfectos técnicos que obliguen a la salida de servicio de una estación repetidora por un período mayor a sesenta (60) días calendario, su responsable deberá informar por medio escrito a **INDOTEL** tal situación y el tiempo estimado para su puesta en servicio.

Artículo 48. El responsable de una estación repetidora está obligado a comunicar al **INDOTEL** la decisión de finalizar definitivamente con las prestaciones de la misma, dentro de los 10 (diez) días calendario de producido el cese de emisiones. En tal circunstancia y dentro del mismo plazo, deberá proceder al desmantelamiento de las instalaciones radioeléctricas.

Artículo 49. Para la autorización del enlace de dos (2) o más estaciones repetidoras de telefonía en una o más bandas, se requerirá la previa conformidad escrita de sus responsables, quedando supeditada al estudio técnico presentado, y **CONSIDERANDO** a dicho trámite como a una modificación, con excepción del caso de enlazar una misma estación repetidora de telefonía que opere con el transmisor y receptor instalados en emplazamientos distintos. La frecuencia de salida de una estación repetidora de telefonía es de uso prioritario para la misma, permitiéndose la operación en simplex siempre que no interfiera con su uso, quedando expresamente prohibidas las transmisiones en simplex en las frecuencias asignadas para las entradas de las mismas y a más/menos 15 kHz de ellas.

Artículo 50. La utilización de una estación repetidora en telefonía deberá ser abierta al tráfico general de los mismos. Por razones de compatibilidad electromagnética, estas estaciones repetidoras en telefonía podrán tener acceso codificado mediante la utilización de tonos. La frecuencia de dichos tonos deberá ser de público conocimiento, de forma tal que se garantice su normal utilización por parte de los radioaficionados en general.

Artículo 51. Toda estación repetidora del servicio de radioaficionados instalada y/o en funcionamiento sin la previa autorización formal de **INDOTEL**, será sancionada de acuerdo a lo establecido en la Ley, en este reglamento y en las demás reglamentaciones emitidas por el **INDOTEL**, referidos al servicio de radioaficionados.

Artículo 52. La asignación de frecuencias de entrada y salida para las estaciones repetidoras podrá ser modificada por el **INDOTEL** en cualquier momento, por razones de servicio o de ordenamiento interno, lo que no dará derecho a reclamación alguna.

TITULO X

Del Registro de Comunicados

Artículo 53. Todo radioaficionado deberá llevar un registro o libro de guardia en la estación fija que posea, en el que se estamparán, en orden cronológico, todos los contactos que se efectúen por la estación. Este registro deberá incluir como mínimo los siguientes datos:

- a. Fecha, hora de comienzo y finalización del comunicado.
- b. Señal distintiva de la estación.
- c. Nombre del operador.
- d. Banda y Frecuencia utilizada.
- e. Clase de emisión empleada.
- f. Reporte de señal recibido y enviado.

Artículo 54. El registro de comunicados podrá ser solicitado y visado por los representantes del **INDOTEL**, cuando efectúen visitas de inspección a las instalaciones de los radioaficionados.

Artículo 54.1. El **INDOTEL** podrá solicitar al radioaficionado la remisión del registro de comunicados para ejecutar las verificaciones que le interese. Al ser devuelto por el **INDOTEL**, el radioaficionado deberá anotar los comunicados efectuados mientras el registro o libro de guardia estuvo en poder del **INDOTEL**.

Artículo 55. Las instituciones nombradas en los **Artículos 23, 25 y 26** de este reglamento, que instalen estaciones de radioaficionados, también deberán llevar un registro de comunicados y les serán aplicables las disposiciones contenidas en este Título.

TITULO XI

De los Distintivos de Llamadas

Artículo 56. El **INDOTEL** asignará a cada estación de radioaficionados un distintivo de llamada o indicativo de acuerdo con los criterios determinados por esta institución tomando como parámetros la nomenclatura especificada en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Artículo 56.1. El indicativo de radioaficionado, compuesto por los prefijos nacionales más el numeral de la zona donde opere y los demás grupos de caracteres supeditados a su categoría, deberá ser modificado al mudarse de zona geográfica el radioaficionado, para cuyos fines deberá seguir el procedimiento establecido en el **Artículo 13.2** del presente Reglamento.

Artículo 57. El radioaficionado deberá anunciar su distintivo de llamada en forma al comienzo y al término de cada transmisión. En todo caso deberá identificarse en intervalos no mayores de diez (10) minutos.

Artículo 57.1. El distintivo de llamada de un radioaficionado no podrá ser utilizado como identificación por otro radioaficionado.

Artículo 58. En caso que un radioaficionado opere una estación que no le pertenezca, deberá identificarse anteponiendo su propio distintivo de llamada, al distintivo de llamada de la estación que se encuentre operando.

TITULO XII

De las Organizaciones de Radioaficionados

Artículo 59. Los radioaficionados pueden agruparse libremente en organizaciones básicas como Círculos de Radioaficionados o Radio Clubes.

Artículo 60. Los Radio Clubes deberán ser personas jurídicas sin fines de lucro organizadas y regidas al tenor de la Ley No. 520 del 1920, que tengan como finalidad principal el desarrollo, mejoramiento y fomento de la radio afición, agrupando a radioaficionados interesados en aumentar sus conocimientos y sus posibilidades recreativas.

Artículo 60.1. El **INDOTEL** reconocerá como Radio Clubes a las instituciones que cumplan con los siguientes requisitos:

- (a) Tener personalidad jurídica.
- (b) Cuenten con local propio, arrendado u obtenido en comodato donde funcione su sede.
- (c) Estar en condiciones de instalar y poner en funcionamiento estaciones de características compatibles con las autorizaciones que tengan sus socios.
- (d) Poseer un registro de socios radioaficionados con Inscripciones y Certificados de Inscripción vigentes, conforme la matrícula requerida por los Estatutos y las disposiciones contenidas en el presente reglamento;

Artículo 60.2. Las Asociaciones de Radioaficionados interesadas en operar el servicio de radioaficionados desde su local, deberán proceder a inscribirse en el Registro Especial que lleva el **INDOTEL**, de conformidad con lo previsto en el Título IV de este Reglamento. Dicha inscripción se hará bajo la Categoría Técnica y utilizarán las letras distintivas asignadas a dicha categoría.

Artículo 60.3. En caso de que la Asociación de Radioaficionados sea disuelta, dicha situación deberá notificársele por escrito al Director Ejecutivo del **INDOTEL**, a los fines de que se proceda a realizar la correspondiente anotación en el Registro Especial para el Servicio de Radioaficionado y el **INDOTEL**, de manera automática, retire el indicativo de llamada que le hubiere asignado.

Artículo 61. Se entenderá por Círculo de Radioaficionados a las agrupaciones de radioaficionados que se constituya el amparo de las instituciones señaladas en este reglamento, para desarrollar actividades propias del servicio de radioaficionados, cumpliendo con las disposiciones legales vigentes.

Artículo 61.1. Sus objetivos deberán ser similares a los de los Radio Clubes, debiendo tener diez (10) socios con autorizaciones al día, como mínimo, y, al menos uno con una inscripción en una categoría general o superior.

Artículo 62. Las organizaciones deberán tener por objetivo, propender a un uso coordinado y eficiente de los recursos técnicos propios y de sus afiliados en la

colaboración que se preste a las autoridades y a la comunidad en caso de catástrofe o emergencia.

Artículo 63. Los Círculos de Radioaficionados o los Radio Clubes libremente, podrán organizar o integrar asociaciones, las que deberán cumplir con los requisitos que exijan las disposiciones legales y regulatorias vigentes para su constitución y funcionamiento.

Artículo 64. En cualquier caso ningún radioaficionado está obligado a pertenecer a las instituciones definidas en este Reglamento, pudiendo desarrollar sus actividades en forma independiente.

Artículo 65. Las estaciones de Radio Clubes podrán transmitir boletines informativos relacionados con las actividades de los radioaficionados, con los cursos técnicos afines y cualquier comunicado emitido por el **INDOTEL** y que tenga relación con sus actividades.

Artículo 65.1. Las organizaciones de radioaficionados deberán comprometerse a orientar y contribuir con el desarrollo de conocimientos técnicos entre sus miembros, mediante charlas, conversatorios, prácticas, experimentos, cursos técnicos y de telegrafía, entre otros.

Artículo 66. Las organizaciones de radioaficionados interesadas en impartir los exámenes requeridos para la Inscripción en el Registro Especial del Servicio de Radioaficionado, deberán solicitar al **INDOTEL** por vía de su Director Ejecutivo, mediante comunicación escrita, la correspondiente autorización para impartir los mismos y dicha comunicación deberá contener, además, la fecha pre**VISTAS** para impartirlos. La solicitud de autorización para impartir exámenes se depositará ante el **INDOTEL**, con, por lo menos quince (15) días calendario de anticipación a la fecha pre**VISTAS** para el desarrollo de los mismos y el **INDOTEL**, mediante comunicación escrita, suscrita por su Director Ejecutivo, autorizará la realización de los exámenes y designará la(s) persona(s) del **INDOTEL** técnicamente calificada (s) para desempeñar las labores de supervisión de las indicadas pruebas.

Artículo 66.1. Las organizaciones de radioaficionados que se encuentren debidamente autorizadas por el **INDOTEL**, podrán organizar e impartir entrenamientos técnicos como parte de la preparación para los exámenes, para cuyos fines será utilizado el material didáctico elaborado por el **INDOTEL**. Este material estará disponible en las oficinas del **INDOTEL** y el mismo le será vendido tanto a las organizaciones de radioaficionados, como a los radioaficionados o cualquier persona interesada en operar el servicio de radioaficionados.

Artículo 66.2. El desarrollo de los exámenes será supervisado por un inspector designado por el **INDOTEL**, quien además será miembro del comité examinador que estará compuesto por cuando menos, tres (3) miembros de la organización de radioaficionados responsable de impartir el (los) examen(es). Este comité evaluará (el) los examen(es) y enviará un informe pormenorizado de los resultados al **INDOTEL**, para fines de Inscripción en el Registro Especial o cambio de categoría del interesado según aplique.

Artículo 66.3. Los resultados de las evaluaciones serán comunicados a los aspirantes por las organizaciones de radioaficionados responsables de los exámenes, en un período no mayor de veinte (20) días calendarios a partir de la fecha del examen. El **INDOTEL**, a su vez, tramitará la solicitud formulada por el aspirante, la cual deberá ir acompañada conjuntamente con los documentos que se requieren para cada categoría de inscripción y en consecuencia procederá a inscribir el interesado en la categoría a que corresponda y emitirá el correspondiente certificado de inscripción, en la forma **previstas** en el presente reglamento.

TITULO XIII

Redes de Emergencias

Artículo 67. El servicio de radioaficionados podrá ser empleado como servicio de emergencia, en casos excepcionales de acuerdo con las disposiciones que emita el **INDOTEL**.

Artículo 68. Para dar cumplimiento a tales disposiciones, los Radio Clubes organizarán redes locales, regionales o nacionales, de acuerdo a los requerimientos de las autoridades correspondientes.

Artículo 69. Las personas o instituciones que posean estaciones de radioaficionados debidamente autorizadas, tienen el deber de integrarse a las redes de emergencia cuando así lo soliciten las autoridades correspondientes.

Artículo 70. El objetivo de la red de emergencia es mantener enlace radial con la zona o lugar afectado por una situación de emergencia mientras se reestablecen las comunicaciones normales, pudiendo cursar mensaje de carácter oficial del Estado, aportar las informaciones que requieran las autoridades correspondientes y cursar mensajes clasificados de particulares que guarden relación con la situación de emergencia. En ningún caso el servicio de radioaficionados de emergencia deberá ser utilizado para cursar mensajes en clave o cifrados que correspondan a intereses particulares, comerciales, políticos o religiosos.

TITULO XIV

Del INDOTEL

Artículo 71. El **INDOTEL** es el organismo encargado de regir las operaciones de servicio de radioaficionados, aplicar la Ley, este Reglamento y las demás regulaciones aplicables, así como dictar y aplicar las normas complementarias que regulen el servicio de radioaficionados.

Artículo 72. Cualquier actividad no contemplada en este reglamento, que los radioaficionados quieran realizar en las bandas autorizadas a este servicio en coordinación con o para otras instituciones, deberá ser autorizada previamente por el **INDOTEL**.

Artículo 73. El **INDOTEL** podrá disponer, cuando lo estime conveniente y especialmente en casos de emergencia, la suspensión de todas las transmisiones en una o más bandas de frecuencias autorizadas al servicio de radioaficionados.

Artículo 74. Los representantes del **INDOTEL** tendrán libre acceso a las instalaciones de las estaciones de radioaficionados, previa notificación por escrito al radioaficionado. En caso de la comisión de las faltas **previstas** por la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, el **INDOTEL** podrá aplicar las medidas precautorias **previstas** por el indicado texto legal. En el caso de delitos flagrantes, conforme el Código Penal, el **INDOTEL** podrá solicitar el apoyo de la fuerza pública y la intervención del Ministerio Público para la realización de su cometido. Así mismo, podrán requerir el certificado de inscripción correspondiente a cualquier persona que esté operando un equipo de radioaficionado, auxiliándose de la fuerza pública, si fuere necesario.

Artículo 75. Los radioaficionados estarán obligados a suministrar toda clase de información relativa a su condición que el **INDOTEL** solicite.

Artículo 76. El **INDOTEL** llevará un registro de cada uno de los radioaficionados y sus respectivas autorizaciones y duración. Este registro se conservará por un plazo de cinco (5) años, después de vencida la autorización correspondiente.

Artículo 77. El **INDOTEL** mantendrá también una relación de las autorizaciones vencidas, con indicación de la fecha y motivos de su caducidad.

Artículo 78. El **INDOTEL** podrá requerir la colaboración de los Radio Clubes, de los Círculos de Radioaficionados y de las organizaciones correspondientes, para aumentar el control de las bandas del servicio de radioaficionados, a fin de mejorar la eficiencia de su utilización y evitar distorsiones en los objetivos de dichos servicios. Dichas instituciones podrán informar al **INDOTEL** las situaciones anómalas que conozcan, a fin de que el **INDOTEL** aplique la sanción correspondiente.

TITULO XV

De las Infracciones y Sanciones

Artículo 79. El **INDOTEL** aplicará la sanción que corresponda a quienes infrinjan los términos establecidos en la Ley, en este reglamento y en las demás reglamentaciones emitidas por el **INDOTEL**, referidos al servicio de radioaficionados.

Artículo 80. Sin perjuicio de lo establecido por la Ley, se consideran faltas graves cuando sean cometidas por imprudencia o negligencia involuntarias; y serán faltas muy graves aquellas que se cometan deliberada o reiterativamente.

Artículo 81. Al **INDOTEL** notificar a un radioaficionado que ha cometido una falta de origen técnico, el mismo deberá suspender de inmediato sus transmisiones y no volver a transmitir hasta que haya solucionado la falta.

Artículo 82. La verificación de las siguientes situaciones que involucren estaciones de radioaficionados, según las disposiciones de este Reglamento, serán consideradas infracciones y serán sancionadas de la forma previstas en la Ley:

1. Una estación repetidora que opere sin alguno de los dispositivos automáticos de identificación previstos en el presente reglamento.
2. Una estación repetidora que utilice frecuencias de entrada y/o salida diferentes a las asignadas por INDOTEL sin notificarlo antes al organismo.
3. Una estación repetidora que utilice potencia superior a la declarada en la presentación técnica y autorizada por INDOTEL.
4. Una estación repetidora con sistema radiante distinto al declarado en la presentación técnica y autorizada por INDOTEL.
5. Una estación repetidora que opere conectada a las redes de Servicios Públicos de Telecomunicaciones con el propósito de proveer Servicios Finales de Telecomunicaciones a terceros, excepto si el objetivo es proveer Acceso a Servicios de Valor Agregado, tales como INTERNET, para uso particular de los radioaficionados.
6. Una estación repetidora instalada con 2 (dos) o más lugares distintos de emplazamiento para los receptores y/o transmisores en las frecuencias autorizadas.
7. Una estación repetidora enlazada en frecuencias y/o bandas distintas a las previstas en el presente reglamento.

Artículo 83. Sin perjuicio de las sanciones establecidas en la Ley, el Consejo Directivo del **INDOTEL** por las violaciones a este reglamento podrá ordenar:

- (a) La suspensión temporal de las transmisiones.
- (b) La revocación de la inscripción.
- (c) La incautación de los equipos, en el caso de las estaciones y demás tipos de instalaciones radioeléctricas que se establezcan y funcionen sin la previa autorización de **INDOTEL**. En este caso aplicarán los **Artículos** de la Ley correspondientes a las medidas precautorias y al destino de bienes incautados.

Artículo 84. Los radioaficionados podrán declarar adquirir o importar equipos y demás elementos para el funcionamiento de su estación siempre que sean compatibles con su categoría de inscripción, teniendo presente lo dispuesto en el presente Reglamento.

Artículo 84.1. La misma facultad la tendrán los Círculos de Radioaficionados, los Radio Clubes y las organizaciones correspondientes.

Artículo 85. El **INDOTEL** mantendrá un monitoreo de todas las bandas de radioaficionados.

TITULO XVI

Disposiciones Transitorias

Artículo 86. Las autorizaciones de los radioaficionados y para estaciones de radioaficionados actualmente vigentes mantendrán su vigencia después de la publicación de este Reglamento hasta el vencimiento de los plazos por los que hayan sido otorgados, según corresponda.

Artículo 87. No obstante lo dispuesto en el **Artículo** anterior, la renovación de una autorización o el cambio para una autorización de mayor jerarquía, obligará al radioaficionado a cumplir con las disposiciones de este Reglamento, y demás disposiciones que sean aplicables emitidas por el **INDOTEL**.

TITULO XVII

Disposiciones Finales

Artículo 88. El presente reglamento entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en diario de circulación nacional.”

SEGUNDO: ORDENAR la publicación del texto íntegro de la presente Resolución en por lo menos un (1) periódico de circulación nacional, en el Boletín Oficial y en la página que el **INDOTEL** mantiene en la Internet.

CUARTO: DISPONER que la presente Resolución es de alcance nacional y de obligado e inmediato cumplimiento a partir de su publicación, y que el nuevo Reglamento para el Servicio de Radioaficionados esté a disposición del público, a partir de su publicación, en la página que el **INDOTEL** mantiene en la Internet.

Así ha sido aprobada, adoptada y firmada la presente Resolución por el Consejo Directivo del Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**), hoy día veintiocho (28) de noviembre del año dos mil tres (2003).

Lic. Orlando Jorge Mera
Presidente del Consejo Directivo
Secretario de Estado

Lic. Carlos Despradel
Secretario Técnico de la Presidencia
Miembro del Consejo Directivo

Margarita Cordero
Miembro del Consejo Directivo

Lic. Sabrina De la Cruz Vargas
Miembro del Consejo Directivo

Ing. José Delio Ares Guzmán
Director Ejecutivo
Secretario del Consejo Directivo

MAPA DE LA
DISTRIBUCION
DE LAS ZONAS DE
OPERACIÓN
EN LA REPUBLICA
DOMINICANA



FORMULARIO DE
SOLICITUD
RADIOAFICIONADO

TIPO DE SOLICITUD			
Nueva solicitud	<input type="checkbox"/>	Renovación	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE			
1. (a) Nombre del solicitante		(b) Documentos de Identificación	
		Cédula de Identidad No. _____	
(c) Fecha de Nacimiento _____ (dd /mm /aa)		Pasaporte No. _____	Fecha de Vencimiento _____ (dd /mm /aa)
(d) ¿Reside ud. en el territorio de la Rep. Dom.? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		(e) Nacionalidad	(f) Ocupación
(g) Permiso de Residencia			
Número de Residencia _____		Temporal <input type="checkbox"/>	Definitiva <input type="checkbox"/>
			Fecha Vencimiento _____ (dd /mm /aa)
(h) Dirección permanente ó temporal en la República Dominicana (Calle)		(i) Número	(j) Apartamento No.
(k) Sector	(l) Provincia	(m) Municipio	
(n) Teléfonos	(ñ) Celular No.	(o) Facsímil (Fax)	(p) Dirección de Correo Electrónico (e-mail)

2. Servicio a Operar

3. Área Geográfica de Operación

4. (a) Categoría de Inscripción	(b) Letras Distintivas
Superior <input type="checkbox"/> Técnica <input type="checkbox"/>	
General <input type="checkbox"/> Novicio <input type="checkbox"/>	

5. Certificación
Yo, _____, actuando en calidad de _____, de _____, CERTIFICO Y DOY FE de que la información provista en conexión con la presente solicitud es verdadera y completa, so pena de las sanciones previstas en las leyes de la República Dominicana
En _____, República Dominicana, a los _____ () días del mes de _____ del año dos mil _____ ().
_____ Firma

PARA USO EXCLUSIVO DEL INDOTEL	
Entregado por: _____	
Recibido por: _____	
Hora _____:_____ AM PM	Fecha _____/_____/_____ (dd /mm /aa)
ID Ad.	