MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
DEFENSA CIVIL DE CHILE
Dirección General

MANUAL INTERMEDIO DEL RADIOPERADOR DE LA DEFENSA CIVIL DE CHILE

AÑO – 2024

(PARA USO EXCLUSIVO DE LA DEFENSA CIVIL DE CHILE)

EDITORES RESPONSABLES:

1. Departamento de Planificación y Gestión
2. Comité de Telecomunicaciones año 2023:

IM. Enrique Soto Guerra, Sede Local Arica
IM. Andrés Vidal Inostroza, Sede Local Conchalí
IM. Armando Huerta Guerrero, Sede Local Viña del Mar
IM. Pedro Muñoz Jorquera, Sede Local Antofagasta
IM. Marisel Ortiz Pinto, Sede Local Rancagua
INT. Gustavo Pinto Romero, Sede Local Rancagua
SUBI. Luis Frías Vargas, Sede Local Los Andes
SUBI. Martin Wauters Fraudin, Sede Local Viña de Mar.

3. **COLABORADORES:**

INT. Sebastián Salas Alvarado, Sede Local Viña del Mar
Cecilia Varas Guaiquio, Radioaficionada nivel General

En la elaboración de este manual se utilizó como fuente de creación el comité de telecomunicaciones compuesto por voluntarios y colaboradores de distintas Sedes Locales a lo largo de nuestro país.

Para proposiciones y corrección del presente manual, envíe sus comentarios y opiniones a través de correo electrónico a la Dirección General de la Defensa Civil de Chile, Departamento de Planificación y Gestión, vía internet al correo electrónico: cdiez@defensacivil.cl

MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
DEFENSA CIVIL DE CHILE
Dirección General

EJEMPLAR Nº 1/2 /HOJA Nº 1/2 /

APRUEBA MANUALES DE INSTRUCCIÓN

DGDCCH/DPLANES(P) Nº 40 /

SANTIAGO, 01 FEB 2024

RESOLUCIÓN EXENTA

VISTOS:

A. Ley Nº 8.059 del año 1945, que crea la Defensa Civil de Chile y su reglamento.
B. Decreto Exento RA N°118406/800/2022 de 04.MAR 2022, que nombra al Director General de la Defensa Civil de Chile.
C. Reglamento Orgánico y de Funcionamiento Interno de la Dirección General de la Defensa Civil de Chile, año 2018.
D. Reglamento Orgánico y de Funcionamiento Interno de las Sedes Locales de la Defensa Civil de Chile, año 2020.

CONSIDERANDO:

A. La Defensa Civil de Chile se encuentra organizada con una Dirección General y Sedes Locales distribuidas a lo largo del país, con la finalidad de cumplir tareas específicas de apoyo a la comunidad, actividades de índole social y en la emergencia.

B. La necesidad permanente de actualizar y optimizar los Manuales y Cartillas de Instrucción de la Corporación, que sirven como los documentos de consulta y guías en la capacitación y entrenamiento del personal de voluntarios, para su desempeño en las actividades propias del servicio en apoyo a la comunidad.

C. El cumplimiento eficiente de las tareas encomendadas al voluntariado en beneficio de la población, especialmente en emergencia, es necesario mejorar permanentemente sus conocimientos y competencias, para optimizar la ejecución de los requerimientos del servicio.

RESUELVO:

A. Apruébese, los Manuales de Instrucción que se indican, para su uso en la capacitación y entrenamiento del voluntariado en todas las Sedes Locales de la Defensa Civil de Chile a lo largo del país, correspondiente a la siguiente área de Instrucción:

EJEMPLAR Nº 1/2 /HOJA Nº 2/2 /

ÁREA DE TELECOMUNICACIONES

a. "Manual Básico del Radioperador", edición 2024.
b. "Manual Intermedio del Radioperador", edición 2024.
c. "Manual Avanzado del Radioperador", edición 2024.

B. Distribúyanse los ejemplares necesarios, conforme a las necesidades de la Corporación.

C. Deróguese los Manuales relativas al área de "Telecomunicaciones, elaboradas con anterioridad y la Resolución DGDCCH/DPLANES(P) Nº293 de fecha 09AGO2023.

D. Publíquese en la Biblioteca virtual de la página web de la Corporación.

Anótese, comuníquese y archívese esta Resolución, con los antecedentes que corresponden en la Dirección General de la Defensa Civil de Chile, para su control posterior.

DEFENSA CIVIL DE CHILE
DIRECTOR GENERAL
Dirección General

FERNANDO MORALES FERNÁNDEZ
Coronel
Director General Defensa Civil de Chile

DISTRIBUCIÓN:
1. Plan C. (Archivo electrónico)
2. DGDCCH/DPLANES (Archivo).
43Ejs.

HOJA DE VIDA DEL MANUAL INTERMEDIO DEL RADIOPERADOR DE LA DEFENSA CIVIL DE CHILE

Aprobado por Resol/Exta. DGDCCH (P) N° 293/ de 15 ENE 2024

Iniciada el _____ de _____ de 2024.

Corrección N°	MODIFICACIONES		RESOLUCIÓN EXENTA		
	Páginas	Texto	N°	Pág.	Año

ÍNDICE

ENCARGADO DE LA INSTRUCCIÓN 10
OBJETIVO DEL MANUAL 10
Objetivo General y específicos 10
MATERIAS DE SEGURIDAD 10
CAP. N° 1 1.0 LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES 11
CAP. N° 2 2.0 REGLAMENTO DEL SERVICIO DE RADIOAFICIONADO 12
CAP. N° 3 3.0 ASPECTOS TÉCNICOS 25
3.1 Tipos de redes 25
3.2 Clasificación de las Ondas 25
3.3 Confección de antena 26
3.4 ¿Cuál es la mejor antena? 26
3.5 Manos a la obra (antena omnidireccional) 26
3.6 Los materiales utilizados son 26
3.7 Cómo Construir mi antena 27
3.8 Ajuste de Antena 30
3.9 Procedimiento con analizador de antena 30
3.10 Procedimiento con medidor ROE 31
3.11 Códigos internacional Q 32
3.12 alfabeto fonético 33
CAP. N° 4 4.0 ELECTRICIDAD 34
4.1 Fundamentos de electricidad 34
4.2 Composición de la materia 34
4.3 Electrones, protones y neutrones 35
4.4 Carga estática: 36
4.5 Conductores, aislantes y semiconductores 37
4.6 Corriente: 39
4.7 Requisitos de la corriente 40
4.8 Fuentes de tensión: 41
4.9 Categorías de corriente: 44
4.10 Efectos de la corriente: 45
4.11 Circuitos eléctricos 46
4.12 Electromagnetismo 47

4.13 Fundamentos de la Corriente Alterna 48
4.14 Transformadores 48
CAP. N° 5 5.0 ELECTRÓNICA 49
5.1 Flujo electrónico en semiconductores 49
5.2 Teoría del transistor 50
5.3 Osciladores: 51
5.4 Circuito serie RLC 52
5.5 Circuitos paralelos resonantes aplicaciones de los circuitos RLC 55
5.6 Fundamentos de la modulación: 56
5.7 Antenas y líneas de transmisión 57
5.8 Propagación de ondas 59
5.9 Transmisores: 60
5.10 Receptores 61
El receptor como componente esencial del modelo de comunicación: 54

INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones son el conjunto de técnicas que permiten la transmisión de información a distancia. Esta información puede ser de cualquier tipo, desde voz hasta datos, y puede ser transmitida a través de una variedad de medios, como cables, ondas electromagnéticas o satélites.

Son una herramienta esencial para la Defensa Civil, ya que permiten la coordinación y el control de los recursos y las acciones de respuesta ante situaciones de emergencia, principalmente en los siguientes aspectos:

- Enlace permanente con las Sedes Locales distribuidas a lo largo del país, con la finalidad de monitorear la situación de emergencia para la obtención de información útil y precisa para de esta forma tomar decisiones informadas sobre la respuesta.

- Coordinación de las acciones de respuesta permitiendo que las diferentes organizaciones que intervienen puedan comunicarse entre sí de forma rápida y eficiente. Esto es fundamental para coordinar las operaciones de rescate, ayuda humanitaria, rehabilitación y reconstrucción.

- Informar a la población sobre las emergencias y las medidas de protección que deben tomar. Esto es esencial para evitar el pánico y garantizar la seguridad de las personas.

En conclusión, las telecomunicaciones son un elemento indispensable para la Defensa Civil. Un sistema de telecomunicaciones robusto y confiable es fundamental para garantizar una respuesta efectiva a las emergencias.

De igual forma, desempeñan un papel fundamental en la sociedad moderna. Nos permiten comunicarnos con personas de todo el mundo y principalmente acceder a información actualizada en caso de producirse una emergencia o catástrofe.

Este manual proporciona una introducción a los fundamentos de las telecomunicaciones y cubre entre otros los siguientes temas:

Este manual proporciona una introducción a los fundamentos de las telecomunicaciones y cubre entre otros los siguientes temas:

- Ley General de Telecomunicaciones
- Reglamento del Servicio de Radioaficionados
- Aspectos técnicos
- Electricidad
- Electrónica

Esperamos que este manual sea una herramienta de consulta útil para todos aquellos que deseen aprender más sobre las telecomunicaciones.

AGRADECIMIENTOS

Santiago, Enero 2024

La elaboración del presente manual no hubiera sido posible sin la ayuda y colaboración de los voluntarios de la Defensa Civil que disponen de las competencias profesionales en el ámbito de las Telecomunicaciones y de la experiencia del servicio en su larga trayectoria como integrantes de la Corporación, poniendo a disposición sus conocimientos y experiencia en beneficio de las futuras generaciones de voluntarios.

Agradecemos a los siguientes voluntarios, quienes ya se encuentran nombrados precedentemente como editores y colaboradores de la presente cartilla, por el apoyo, interés, motivación, colaboración y asesoramiento en este gran trabajo que sienta las bases del conocimiento de telecomunicaciones que deben aplicar los integrantes de la Defensa Civil.

- **IM. Enrique Soto Guerra**, Sede Local Arica
- **IM. Andrés Vidal Inostroza,** Sede Local Conchalí
- **IM. Armando Huerta Guerrero,** Sede Local Viña del Mar
- **IM. Pedro Muñoz Jorquera,** Sede Local Antofagasta
- **IM. Marisel Ortiz Pinto,** Sede Local Rancagua
- **INT. Gustavo Pinto Romero,** Sede Local Rancagua
- **SI. Luis Frías Vargas,** Sede Local Los Andes
- **SI. Martin Wauters Fraudin,** Sede Local Viña de Mar
- **INT. Sebastián Salas Alvarado,** Sede Local Viña del Mar
- **Sra. Cecilia Varas Guaiquio,** Radioaficionada nivel General

La Dirección General reconoce en estos voluntarios, el aporte permanente de su voluntariado como los generadores del impulso y energía con que avanza la Defensa Civil, siendo fieles a su apostolado de servicio a la comunidad.

DEFENSA CIVIL DE CHILE
DIRECTOR GENERAL
Dirección General

FERNANDO MORALES FERNÁNDEZ
Coronel de Ejército
Director General Defensa Civil de Chile

ENCARGADO DE LA INSTRUCCIÓN

El siguiente manual debe ser impartido por el Instructor de telecomunicaciones y/o personal externo que sea capaz de dar respuestas a las interrogantes.

OBJETIVO DEL MANUAL

Objetivo General

Conocer y comprender procedimientos para el desarrollo de las comunicaciones radiotelefónicas de las sedes locales de la Defensa Civil de Chile, considerando los aspectos relevantes de las comunicaciones, para aplicar un lenguaje y protocolos comunes en todas las sedes locales para operar de manera conjunta en las emergencias y catástrofes tanto naturales como causadas por el hombre.

- Objetivo específico 1
- Establecer normativas de seguridad para el buen manejo de los equipos de telecomunicaciones y cuidado del personal.
- Objetivo específico 2
- Conocer y aplicar la normativa vigente de telecomunicaciones entregada por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Objetivo específico 3
- Conocer y aplicar los conocimientos técnicos para el armado de antenas de telecomunicaciones desarrollando las capacidades del personal.
- Objetivo específico 4
- Conocer conceptos básicos de electricidad y electrónica para su aplicación en los equipos de telecomunicaciones.
- Objetivo específico 5
- Comprender la importancia de que el personal voluntario tenga la capacidad operativa y técnica para montar y manejar las telecomunicaciones en las emergencias.

MATERIAS DE SEGURIDAD

- Limpiar el micrófono antes de empezar.
- Peligro de transporte de baterías (transportarla de dos personas).
- Utilizar guantes y lentes para confeccionar antena.
- Peligros de la corriente alterna y continua.
- Mantención de baterías y paneles solares.
- Verificar que la instalación eléctrica donde se encuentra instalada la estación se encuentre en óptimas condiciones.
- Antes de operar un equipo de radio verificar que el cable coaxial de la antena se encuentre conectado.
- Verificar que la antena esté perfectamente ajustada a la frecuencia en uso.
- Una vez terminadas las operaciones o retirarse de la estación apagar el o los equipos de radios y fuentes de poder, dejándolos desconectado de la red eléctrica domiciliaria.
- Al momento de realizar cualquier operación peligrosa se debe utilizar siempre los elementos de protección personal (EPP) necesarios.

CAPITULO 1

1.0 LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

En nuestro país, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL), dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, es el organismo que a través de la Ley N° 18.168 tiene a cargo el control, la administración y la fiscalización de todas las comunicaciones auditivas y visuales, como asimismo determina y aplica las sanciones que correspondan a quienes infrinjan las disposiciones legales, reglamentarias y técnicas, de conformidad al procedimiento contemplado en la ley.

Las sanciones que podrá aplicar el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones por las infracciones a la normativa referida al servicio de radioaficionados corresponderán a aquellas expresamente señaladas por la ley.

Se debe conocer y aprender la Ley 18.168. Para poder revisar la Ley, debe dirigirse a la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) y colocar el número de la ley.

CAPITULO 2

2.0 REGLAMENTO DEL SERVICIO DE RADIOAFICIONADO

TITULO I

Artículo 1°. Este reglamento tiene por objeto regular el servicio de aficionados a las radiocomunicaciones, cuya finalidad es la intercomunicación radial y la experimentación técnica y científica, llevadas a cabo a título personal y sin fines de lucro.

Artículo 2°. Cada vez que en este reglamento se empleen los siguientes términos, deberá entenderse por ellos lo siguiente:

1. Ley: Ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones.
2. Subsecretaría: Subsecretaría de Telecomunicaciones.
3. Radioaficionado: Persona natural que ha obtenido una licencia del servicio de aficionados a las radiocomunicaciones, de acuerdo con la reglamentación vigente y que por interés en las radiocomunicaciones estudia, experimenta y practica con equipos de radio, sin fines de lucro

Artículo 3°. Este reglamento se aplicará de acuerdo a lo dispuesto en la Ley y sus reglamentos, el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico, otras disposiciones legales y normas complementarias, y de conformidad con los convenios internacionales de telecomunicaciones y sus reglamentos suscritos por Chile.

TITULO II

De las licencias de radioaficionados, sus categorías, facultades y procedimiento para su otorgamiento; su renovación y extinción

Artículo 4°. La licencia de radioaficionado es la autorización que otorga la Subsecretaría a las personas naturales que cumplen, con los requisitos establecidos en el presente reglamento, por la cual quedan facultadas para instalar y operar estaciones del servicio de radioaficionados y radioaficionados por satélite, según la categoría atribuida en la respectiva licencia. Las licencias de radioaficionados serán de las siguientes categorías:

a) Superior
b) General
c) Novicio
d) Aspirante

La licencia contendrá los siguientes elementos: nombre del titular, domicilio, bandas de frecuencias autorizadas, tipo de estaciones autorizadas, número de licencia, categoría, distintivo de llamada, su fecha deotorgamiento y vencimiento.

Artículo 5°. Todo radioaficionado deberá mantener una actitud digna y respetuosa en sus comunicados nacionales e internacionales y deberá cumplir rigurosamente con las exigencias legales y reglamentarias quele sean aplicables.

Artículo 6°. Las licencias tendrán una vigencia de cinco años, contados desde la fecha de su otorgamiento, pudiendo renovarse por períodos de igual duración.

La calidad de radioaficionado se perderá a la fecha de vencimiento de la licencia si no se cumple lo estipulado en el Artículo 17° de este reglamento.

Artículo 7°. Podrán optar a una licencia de radioaficionado:

a) Personas naturales chilenas.
b) Extranjeros con permanencia definitiva en el país.
c) Radioaficionados de países con los cuales Chile haya suscrito acuerdos relativos al servicio deradioaficionados.

Artículo 8°. Los requisitos para obtener licencia categoría Superior, son los siguientes:

a) Ser mayor de 18 años.
b) Haber sido titular de licencia categoría General durante cinco años, a lo menos.
c) Aprobar el examen de conocimientos técnicos y reglamentarios aplicados al servicio de radioaficionados, conforme a la norma respectiva.
d) Demostrar una actuación destacada como radioaficionado, acreditada por las organizacionesde radioaficionadas señaladas en el Título VII de este Reglamento, como, por ejemplo:

- Haber efectuado publicaciones técnicas, o participado como expositor en seminarios o conferencias de carácter técnico, relativas al servicio de radioaficionados.

- Haber tenido una actuación meritoria en concursos organizados por las organizaciones de radioaficionadas señaladas en el citado Título VII o por entidades extranjeras de radioaficionados.

- Haber desarrollado actividades que signifiquen un aporte a las radiocomunicaciones en temas como propagación, diseño práctico de antenas, rendimiento de transmisores, etc.

Artículo 9°. Los radioaficionados que sean titulares de una licencia categoría Superior, tendrán las siguientes facultades:

a) Operar en todas las bandas de frecuencias atribuidas al servicio de aficionados y aficionados por satélite de acuerdo a la atribución de bandas dispuestas en el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico.
b) Instalar estaciones fijas y móviles, en concordancia con lo señalado en la letra a) precedente.
c) Instalar y operar en las estaciones fijas:

- Equipos de 1.200 W de potencia P.E.P. máxima, a la entrada de la línea de alimentación de la antena, en las bandas inferiores a 30 MHz.

- Equipos de 100 W de potencia máxima a la entrada de la línea de alimentación de la antena en las bandas VHF, de 50 W en las bandas UHF hasta 1.270 MHz y de 10 W en bandas superioresa 1.270 MHz.

d) Instalar y operar en las estaciones móviles:

- Equipos de 200 W P.E.P. de potencia máxima, a la entrada de la línea de alimentación de laantena, en las bandas inferiores a 30 MHz.
- Equipos de 50 W de potencia máxima a la entrada de la línea de alimentación de la antena en las bandas VHF, de 25 W en las bandas UHF hasta 1.270 MHz y de 10 W en bandas superioresa 1.270 MHz.

e) Solicitar autorización temporal, no superior a tres meses, para efectuar, con fines experimentales debidamente justificados, emisiones que requieran potencias mayores a las establecidas en las letras c) y d) del presente artículo o para emplear temporalmente, por periodos inferiores a siete días, bandas o segmentos de bandas atribuidas internacionalmente al servicio aficionados o de aficionados por satélite, que no están atribuidas en Chile.

f) Instalar y operar estaciones del servicio de aficionados por satélite, en concordancia con lo establecido en el presente artículo.

g) Solicitar distintivo de llamada especial, de uso temporal, para participar en expediciones o en concursos internacionales. Este distintivo sólo podrá ser utilizado por el titular.

Artículo 10°. Los requisitos para obtener licencia categoría General, son los siguientes:

a) Ser mayor de 15 años. Los menores de 18 años deberán actuar debidamente representados o autorizados, de conformidad a las normas generales.

b) Haber sido titular de licencia categoría Novicio durante tres años, a lo menos.

c) Aprobar el examen de conocimientos técnicos y reglamentarios aplicados al servicio de radioaficionados, conforme a la norma respectiva.

Artículo 11°. Los radioaficionados que sean titulares de una licencia categoría General tendrán las mismas facultades indicadas en el artículo 9° del presente reglamento, con excepción de lo señalado en su letra e).

Artículo 12°. Los requisitos para obtener licencia categoría Novicio son los siguientes:

a) Ser mayor de 12 años y haber sido titular de una licencia categoría Aspirante durante un año, a lo menos. El período recién indicado podrá reducirse a seis meses, si el interesado acredita haber aprobado un curso de formación de radioaficionados dictado por un Radio Club reconocido por la Subsecretaría, de acuerdo con el artículo 50° de este reglamento. Los menores de 18 años deberán actuar debidamente representados o autorizados, de conformidad a las normas generales.

b) Aprobar el examen de conocimientos técnicos y reglamentarios aplicados al servicio de radioaficionados, conforme a la norma respectiva.

Artículo 13°. Los radioaficionados que sean titulares de una licencia categoría Novicio, tendrán las siguientes facultades:

a) Operar estaciones fijas o móviles en las bandas HF de 3,5 MHz, 7 MHz, 10 MHz y 28 MHz, en las bandas VHF de 50 MHz, 144 MHz y 220 MHz y en las bandas UHF de 430 MHz, 1.270 MHz,2.400 MHz y 5.650 MHz, dentro de los límites de potencia indicados en las letras b) y e) del presente artículo y de acuerdo a la atribución de bandas de frecuencias dispuesta en el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico.

b) Instalar estaciones fijas con:

- Equipos de 200 W de potencia máxima P.E.P. a la entrada de la línea de alimentación de la antena; en las bandas HF.
- Equipos de 50 W de potencia máxima a la entrada de la línea de alimentación de la antena en las bandas VHF, de 25 W en las bandas UHF hasta 1.270 MHz y 10 W en las bandas de 2.400 MHz y 5.650 MHz.

c) Instalar estaciones móviles en las bandas VHF y UHF, con las limitaciones de potencia señaladas en la letra b) anterior. Para el caso de las estaciones móviles que operen en las bandas HF la potencia máxima a la entrada de la línea de alimentación de la antena será de 50 W P.E.P.

d) Instalar y operar estaciones del servicio de aficionados por satélite, en las bandas de frecuencias atribuidas a dicho servicio en el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico.

Artículo 14°. Los requisitos para obtener una licencia categoría Aspirante son los siguientes:

a) Ser mayor de 10 años. Los menores de 18 años deberán actuar debidamente representados o autorizados, de conformidad a las normas generales.

b) Aprobar el examen de conocimientos técnicos y reglamentarios aplicados al servicio de radioaficionados, conforme a la norma respectiva.

Artículo 15°. Los radioaficionados que sean titulares de una licencia categoría Aspirante tendrán las siguientes facultades:

a) Instalar y operar estaciones fijas en las bandas HF de 3,5 MHz, 7 MHz y 28 MHz con una potencia máxima de 100 W P.E.P. a la entrada de la línea de alimentación de la antena.
Sin perjuicio de lo anterior, los radioaficionados que sean titulares de una licencia categoría Aspirante y que tengan menos de 15 años de edad, deberán contar con la compañía y supervisiónde un radioaficionado de categoría Novicio, General o Superior para instalar y operar estaciones en las bandas HF. El radioaficionado encargado de la supervisión orientará al Aspirante respecto del correcto uso del servicio de radioaficionados.

b) Operar estaciones fijas o móviles en la banda VHF de 144 MHz e instalar una estación Fija o una estación móvil en la banda VHF de 144 MHz con una potencia máxima de 50 W a la entrada de la línea de alimentación de la antena.

Artículo 16°. El procedimiento para optar a una licencia de radioaficionado se iniciará con la presentación de la respectiva solicitud de examen por parte del interesado, la cual debe acompañar los antecedentes quepermitan comprobar el cumplimiento de los requisitos exigidos para la categoría solicitada. Las solicitudes que no se presenten con los antecedentes que acrediten dichas circunstancias, serán rechazadas y devueltas al interesado.

Artículo 17°. Las solicitudes de renovación de licencia deberán presentarse a lo menos 90 días antes de la fecha de su vencimiento. En caso de que a la fecha de expiración del plazo primitivo aún estuviere en tramitación su renovación, la licencia permanecerá en vigencia hasta tanto se resuelva definitivamente la solicitud de renovación.
El radioaficionado que no solicitare la renovación de su licencia dentro de dicho plazo, perderá el derecho a renovarla, pudiendo solicitar una nueva licencia en la misma categoría sin rendir examen, dentro de un plazo de 12 meses, contado desde la fecha de vencimiento de la licencia. Transcurrido dicho plazo, deberá rendir examen para obtener la renovación en la misma categoría. La Subsecretaría asignará el mismo distintivo de llamada si se encontrara disponible:

Artículo 18°. Las personas naturales que sean titulares de una licencia de radioaficionado podrán solicitar a la Subsecretaría un permiso internacional de radioaficionado, conforme a los convenios internacionales vigentes en Chile.
Asimismo, las personas naturales que sean titulares de un permiso internacional de radioaficionado otorgado en el extranjero, en conformidad a los convenios internacionales vigentes en Chile, podrán operar e instalar estaciones de radioaficionados en el país, de acuerdo con las facultades de la licencia nacional equivalente.

Artículo 19°. Las licencias de radioaficionados se extinguirán y caducarán de conformidad a lo dispuesto en la ley.

TITULO III

De los permisos para las estaciones de radioaficionados

Artículo 20°. Permiso de estación de radioaficionado es la autorización otorgada por la Subsecretaría para instalar una estación de radioaficionado.

Este permiso se otorgará previa constatación de que el equipo técnico involucrado es compatible con la o las licencias de quienes lo solicitan y, en él se indicará a lo menos: el nombre del titular; las bandas de frecuencias autorizadas; los tipos de estaciones y límites de potencia autorizados; la señal distintiva y el domicilio donde se ubicarán los equipos.

Las personas naturales y las organizaciones de radioaficionadas señaladas en el Título VII, que obtengan permiso de estación de radioaficionado, podrán instalar los distintos tipos de estaciones que contempla este reglamento, según se indica en el Título IV de este Reglamento. Los equipos de radioaficionados sólo podrán ser operados por quien cuente con licencia idónea para tales efectos, correspondiendo al titular del permiso velar por su correcta operación.

Tratándose de personas naturales solicitantes de una licencia de radioaficionado y de permiso, la Subsecretaría podrá emitir un solo documento que contendrá tanto la licencia del radioaficionado como el permiso de la estación.

Artículo 21°. La Subsecretaría podrá autorizar la instalación de estaciones de radioaficionados en sedes de organismos del Estado, que pudieren tener necesidad de recurrir al servicio de radioaficionados para coordinar actividades propias de situaciones de emergencia.

Artículo 22°. Los permisos se extenderán a nombre de la institución, Servicio o establecimiento al que pertenezca la dependencia donde se instalarán y deberán ser solicitados por quien esté facultado para representarlo.

Artículo 23°. Los permisos para instalar estaciones de radioaficionados tendrán una duración de 5 años, renovables por períodos de igual duración.

TITULO IV

De las estaciones de radioaficionados

Artículo 24°. Se entiende por estación de radioaficionado el conjunto de equipos, antenas e instalaciones destinadas a transmitir y recibir cualquier tipo de señal por medio de ondas radioeléctricas, en las bandas defrecuencias atribuidas al servicio de aficionados y aficionados por satélite en el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico.

Artículo 25°. Una estación de radioaficionado no podrá ser instalada ni entrar en operación sin que su titular haya obtenido el permiso regulado en el Título III precedente.

Artículo 26°. Las estaciones de radioaficionados podrán ser de los siguientes tipos:

a) Fijas
b) Móviles
c) Repetidoras Atendidas y No Atendidas
d) Espaciales
e) Terrenas
f) Radiobalizas o radiofaros

Artículo 27°. Estación Fija: Es aquella destinada a operar en un lugar determinado. Deberá instalarse en el domicilio que fije el permisionario. Sin perjuicio de lo anterior, podrán registrarse por el permisionario otrosdomicilios en donde temporalmente se ubicará la estación.

Artículo 28°. Estación Móvil: Estación destinada a ser utilizada en movimiento o mientras está detenida enpuntos no determinados (se desplaza a bordo de cualquier tipo de vehículo, nave o aeronave, transportada por una persona o cualquier otro medio).

Artículo 29°. Estación Repetidora: Estación fija que permite retransmitir señales analógicas o digitales en las mismas o diferentes frecuencias, en tiempo real o casi real.

- Estación Repetidora Atendida: Estación repetidora de baja potencia que opera en presencia de unradioaficionado y que forma parte de los equipos de su estación.
- Estación Repetidora No Atendida: Estación repetidora que opera sin la presencia física inmediatade un radioaficionado, disponiendo como mínimo con un dispositivo de identificación automático, un sistema de telegrafía y control para tener el estado de los parámetros de la estación y el encendido y apagado remoto.

La Subsecretaría, mediante norma técnica, establecerá las características técnicas que deberán emplear las estaciones repetidoras del servicio de radioaficionados.

Artículo 30°. Estación Espacial: Estación del servicio de aficionados por satélite que se encuentra ubicada en un satélite.

Artículo 31°. Estación Terrena: Estación del servicio de aficionados por satélite que se encuentra ubicada en la superficie de la tierra o en la parte principal de la atmósfera terrestre destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales o mediante el empleo de uno o varios

satélitesreflectores u otros objetos situados en el espacio.

Artículo 31º bis. Estación de Radiobaliza o Radiofaro: Estación transmisora destinada para realizar estudios de propagación y cuyo funcionamiento se basa en la emisión automática y periódica de su señal distintiva e información técnica de dicha estación, entre otras, potencia, datos de antena y altura.

La Subsecretaría, mediante norma técnica, establecerá las características técnicas que deberán emplear las estaciones de radiobaliza o radiofaro del servicio de radioaficionados.

Artículo 32°. Si las estaciones se instalan en naves o aeronaves estas últimas deberán estar debidamente registradas y autorizadas por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante o por la Dirección General de Aeronáutica Civil, según corresponda.

TITULO V

Del funcionamiento de las estaciones de radioaficionados y de las comunicaciones

Artículo 33°. Las instalaciones eléctricas, los equipos y la instalación de antenas de las estaciones de radioaficionados deberán cumplir todas las exigencias reglamentarias que fije la Subsecretaría u otros organismos competentes.

Artículo 34°. Toda estación de radioaficionado deberá contar con el permiso que la ampara o una fotocopia autorizada de dicho documento.

Artículo 35°. Las estaciones de radioaficionados sólo podrán emplearse para la intercomunicación radial entre radioaficionados y la experimentación técnica y científica, llevadas a cabo a título personal y sin fines de lucro.

La comunicación con estaciones de otros servicios sólo se podrá efectuar en casos calificados y previa autorización de la Subsecretaría.

Artículo 36°. El servicio de radioaficionados no deberá ser usado para cursar mensajes, ni aun los de emergencia, por recompensa material directa o indirecta, pagada o prometida.

Asimismo, no deberá utilizarse para difundir mensajes o comunicados que atenten contra la moral, lasbuenas costumbres, el orden público o el normal desarrollo del servicio ni para transmitir música.

Las transmisiones entre estaciones de radioaficionados no podrán ser codificadas con el propósito de alterar o encubrir su significado, salvo las señales de control entre una estación espacial y su correspondiente estación terrena de comando, o las señales de comando de una estación repetidora.

Artículo 37°. Corresponderá a los titulares de licencias de radioaficionados el velar porque sus equipos de transmisión sean operados sólo por quienes sean titulares de una licencia idónea.

Artículo 38°. Excepcionalmente las estaciones de radioaficionados se pueden utilizar para transmitir

comunicaciones internacionales en nombre de terceros sólo en situaciones de emergencia o de socorro.

Artículo 39°. Corresponderá al titular del permiso velar por la correcta instalación y operación de la estación de radioaficionado, sin perjuicio de la responsabilidad que corresponda a quien haga uso indebido de los equipos en ella instalados.

Artículo 40°. Las estaciones de radioaficionados no deben generar interferencias perjudiciales a los sistemas de telecomunicaciones debidamente autorizados; en particular no deben afectar la recepción de las señales de radiodifusión sonora o televisiva ni provocar o amenazar con provocar perjuicios a terceros.

En caso de producir las interferencias o molestias señaladas en el inciso precedente y que los equipos de recepción afectados se encuentren correctamente instalados, el radioaficionado responsable, a requerimiento de la Subsecretaría, deberá subsanar la anomalía en el plazo que ésta le fije. Si no cumpliere dentro del plazo fijado, la Subsecretaría podrá ordenar la suspensión temporal o definitiva de lastransmisiones de dicha estación.

Artículo 41°. Las estaciones de radioaficionados deberán transmitir sólo en bandas de frecuencias autorizadas al servicio de radioaficionados.

Los radioaficionados deberán considerar, al operar sus estaciones que por ningún motivo, el ancho de banda de sus emisiones exceda los límites de las bandas autorizadas.

Artículo 42°. En casos debidamente calificados, tales como calamidad pública, catástrofe o circunstancias similares, la Subsecretaría podrá ordenar el cese de determinadas transmisiones por los plazos que indique.

TITULO VI

De los distintivos de llamada

Artículo 43°. La Subsecretaría asignará a cada estación de radioaficionado un distintivo de llamada, de acuerdo con la nomenclatura especificada en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en este Reglamento y en la norma técnica respectiva.

Artículo 44°. El radioaficionado debe anunciar el distintivo de llamada de su estación en forma completa al comienzo y al término de cada comunicado. En todo caso, deberá identificarse con intervalos no mayores de quince minutos. El radioaficionado no deberá usar como identificación un distintivo de llamada que no le pertenezca.

Artículo 45°. El radioaficionado que opere una estación que no le pertenezca, deberá anunciar el distintivo de llamada de la estación operada, seguido de su propio distintivo de llamada.

Artículo 46°. Los distintivos de llamada estarán relacionados con la categoría de licencia del titular del permiso, mediante el uso de los siguientes prefijos:

1. Categoría Superior: XQ
2. Categoría General: CE
3. Categoría Novicio: CA
4. Categoría Aspirante: CD

Los distintivos de llamada de las estaciones de Círculos de Radioaficionados, Radio Clubes, Asociaciones o Federaciones de Radio Clubes, sedes de organismos del Estado y Asociaciones o Federaciones de Círculos de Radioaficionados se iniciarán con el prefijo CE.

La Subsecretaría definirá mediante norma técnica la conformación del resto del distintivo de llamada yel uso de distintivos de llamada con prefijos especiales.

TITULO VII

De las organizaciones de radioaficionados

Artículo 47°. Los radioaficionados podrán agruparse libremente en organizaciones básicas como Círculos de Radioaficionados o Radio Clubes.

Artículo 48°. Se entenderá por Círculos de Radioaficionados, a las agrupaciones de radioaficionados que se constituyan al interior de las Fuerzas Armadas, Carabineros de Chile, Policía de Investigaciones de Chile, Defensa Civil de Chile y establecimientos de educación, para desarrollar actividades propias del servicio de radioaficionados. En esencia, sus objetivos deben ser similares a los de los Radio Clubes, debiendo tener 10 socios con licencia vigente, como mínimo y, al menos, uno con licencia categoría General o Superior.

Artículo 49°. Los Radio Clubes, para ser reconocidos por la Subsecretaría, deben ser personas jurídicas sin fines de lucro, que tengan como finalidad principal el desarrollo, mejoramiento y fomento de la radioafición,agrupando a radioaficionados interesados en aumentar sus conocimientos y sus posibilidades recreativas.

Asimismo, deben 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 en caso de catástrofe o emergencia.

Artículo 50°. La Subsecretaría reconocerá como Radio Clubes a las instituciones que cumplan los siguientes requisitos:

a) Posean personalidad jurídica sin fines de lucro.
b) Posean un registro mínimo de 30 socios, de los cuales a lo menos 15 deben ser radioaficionados con licencia vigente categoría Novicio o Aspirante y no menos de 5 con licencia categoría General o Superior. Tratándose de localidades con baja densidad de radioaficionados, la Subsecretaría podrá disminuir estas exigencias en casos debidamente calificados mediante resolución fundada.

Artículo 51°. Los Círculos de Radioaficionados o los Radio Clubes, libremente, podrán organizar o integrar Asociaciones o Federaciones, las que deben cumplir con los requisitos que exijan las disposiciones legales vigentes para su constitución y funcionamiento.

En todo caso, ningún radioaficionado estará obligado a pertenecer a las organizaciones definidas en

este reglamento, pudiendo desarrollar sus actividades en forma independiente.

Artículo 52° Los Círculos de Radioaficionados, los Radio Clubes y sus Asociaciones o Federaciones, podrán instalar estaciones fijas, móviles y terrenas conforme a este reglamento y a sus normas complementarias. Asimismo, sólo estas organizaciones podrán instalar estaciones repetidoras no atendidas y radiobalizas o radiofaros del servicio de radioaficionados.

Las estaciones de Radio Clubes o de Círculos de Radioaficionados podrán transmitir boletines informativos relacionados con las actividades que desarrollen las instituciones de radioaficionados y comunicados emitidos por la Subsecretaría.

Los Círculos de Radioaficionados y los Radio Clubes reconocidos por la Subsecretaría podrán solicitar distintivos de llamada especiales, de uso temporal, para participar en expediciones o en concursos nacionales o internacionales, conforme a la norma respectiva.

TITULO VIII

Redes de emergencia

Artículo 53°. En casos excepcionales debidamente calificados, tales como terremoto, inundación, calamidad pública, catástrofe o circunstancias similares la autoridad pertinente podrá disponer que el servicio de radioaficionados sea empleado como red de emergencia.

Para dar cumplimiento a lo anterior, los radioaficionados, los Radio Clubes y Círculos de Radioaficionados deberán organizar redes comunales, provinciales, regionales o nacionales, de acuerdo a los requerimientos de las autoridades pertinentes.

Artículo 54°. La red de emergencia tendrá por objeto mantener el enlace radial con la zona o lugar afectado por la situación de emergencia, deberá cursar los mensajes de carácter oficial de la autoridad de Gobierno, aportar las informaciones que requieran las autoridades pertinentes y cursar mensajes de particulares que guarden relación con la situación de emergencia.

En estos casos los comunicados se restringirán únicamente a aquellos relacionados con la situación de emergencia.

TITULO IX

De la Subsecretaría de Telecomunicaciones

Artículo 55°. La Subsecretaría, en su calidad de Administración Chilena de Telecomunicaciones, es el organismo encargado de regular y fiscalizar las operaciones del servicio de radioaficionados, aplicar la Ley, el presente reglamento, dictar y aplicar las normas complementarias que regulen el servicio de radioaficionados.

La Subsecretaría podrá autorizar, mediante resolución fundada, otra 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.

El servicio de radioaficionados quedará sujeto a lo dispuesto en el artículo 6° de la Ley.

Artículo 56°. La Subsecretaría podrá requerir los antecedentes e informes que sean necesarios en los términos y condiciones previstas en los artículos 37° de la ley y 6° letra k), del decreto ley N° 1.762 de 1977.

La Subsecretaría podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en el ejercicio de las facultades fiscalizadoras que le otorga la ley.

Artículo 57°. La Subsecretaría podrá requerir la colaboración de los Radio Clubes y de las organizaciones de Radio Clubes para aumentar el control del uso de las bandas del servicio de radioaficionados, a fin de mejorar la eficiencia de su empleo, evitar distorsiones en los objetivos de dicho servicio y en general, velar por su buen funcionamiento. En estas funciones, tales organizaciones podrán informar a la Subsecretaría de las infraccionesque sorprendan, la que aplicará la sanción que corresponda.

TITULO X

De las infracciones y sanciones

Artículo 58°. El ministro de Transportes y Telecomunicaciones determinará y aplicará la sanción que corresponda a quienes infrinjan las disposiciones legales, reglamentarias y técnicas que se refieran al servicio de radioaficionados, de conformidad al procedimiento contemplado en el Título VII de la Ley.

Artículo 59°. Antes de aplicarse sanción alguna, se deberá notificar previamente al infractor del o de los cargos que se formulan en su contra. El afectado, dentro de los 10 días siguientes a la fecha de la notificación, deberá formular sus descargos y, de estimarlo necesario, solicitar un término de prueba para los efectos de acreditar los hechos en que basa su defensa.

Los descargos deberán formularse por escrito ante el ministro, señalar los medios de prueba con que se acreditarán los hechos que los fundamentan, adjuntar los documentos probatorios que estuvieren en poder del imputado y fijar domicilio dentro del radio urbano de la comuna de Santiago.

Vencido el plazo para el traslado, con o sin la respuesta del afectado o, si existiendo descargos, no hay hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, el ministro resolverá derechamente. En caso de existirdescargos y haber hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, el ministro recibirá la causa a prueba, la que se rendirá conforme a lo establecido en la letra c) del artículo 16° bis de la Ley. Expirado el término probatorio, se haya rendido prueba o no, el ministro resolverá sin más trámite.
La resolución que imponga sanciones será apelable ante la Corte de Apelaciones de Santiago.
La apelación deberá interponerse, dentro de los 10 días siguientes a la fecha de notificación de la resolución, debiendo ser fundada, esto es, en ella deberán contenerse todos los antecedentes de hecho y de derecho que la fundamentan y, para su agregación, vista y fallo por la Ilustrísima Corte de Apelaciones, se regirá por las normas aplicables al recurso de protección.

TITULO XI

Disposición final

Artículo 60°. A contar de la entrada en vigencia del presente reglamento, deróguese el decreto supremo N°372 de 1999, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que aprobó el Reglamento del Servicio deRadioaficionados a las Radiocomunicaciones

CAPITULO 3

3.0 ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 Tipos de redes

El tipo de red y método de operación está determinado por las consideraciones de los factores operativos en juego.

- Red libre: En este tipo de red, la estación control autoriza al resto de las estaciones para cursar tráfico (mensajes) sin necesidad de obtener previamente la autorización de la estación control.La condición de red libre no releva a la estación de control de su responsabilidad de mantenerla disciplina de tráfico.

- Red dirigida o controlada: En este tipo de enlaces las estaciones deben obtener permiso de la estación control para efectuar sus comunicaciones. Las condiciones de una red dirigida también pueden ser efectuadas de acuerdo con horarios predeterminados.

3.2 Clasificación de las Ondas

Las ondas se pueden clasificar en dos tipos electromagnéticas y mecánicas

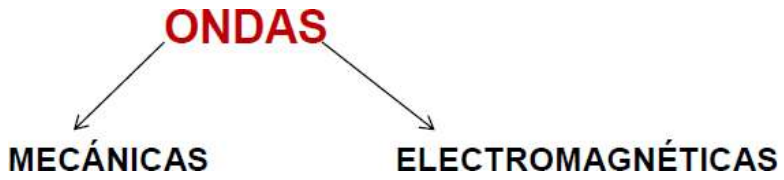
Clasificación de las ondas de acuerdo con las leyes generales que rigen el comportamiento de las ondas, es posible hacer una clasificación general, que las agrupa de acuerdo a sus características físicas esenciales que son:

1. Ondas mecánicas

   Se denomina así a la propagación de una perturbación o alteración en un medio material con una velocidad determinada.

2. Ondas electromagnéticas

   Son aquellas alteraciones de origen electromagnético que se trasladan por un medio o en el vacío a la velocidad de la luz, es decir a 300.000 Kilómetros por segundo.



3.3 Confección de antena

3.4 ¿Cuál es la mejor antena?

El Comienzo por esa pregunta porque desde el punto de vista no hay mejores ni peores antenas mientrasfuncionen de la manera en que fueron concebidas, dependiendo también si necesitamos direccionalidado no, pero a modo general una antena para VHF debe tener su lóbulo de radiación lo más bajo posible yaque como sabemos las frecuencias superiores a 30 MHz pueden atravesar las capas de la ionósfera, por lo que toda la radiación dirigida al cielo no nos será útil. Por lo tanto, una antena omnidireccional debe cumplir con esa condición y podemos encontrar muchos diseños novedosos en internet que cumplen con ello.
Teniendo en cuenta que existen varias antenas posibles, veremos 2 antenas que son básicas y que no requieren de materiales difíciles de conseguir, esas son:

- Slim Jim VHF
- Dipolo
- Antena Omnidireccional

3.5 Manos a la obra (antena omnidireccional)

Las antenas llamadas de 5/8 (cinco octavos) reciben esa denominación debido a que el elemento irradiante presenta un 62.5% de la longitud de onda de la frecuencia deseada y es mayor en tamaño a la de 1/2 o de 1/4 de onda. Esa diferencia nos otorga una ganancia adicional y por su construcción también nos ayuda a eliminar las cargas electroestáticas gracias al cortocircuito para corrientes Continuas que nosprovee el adaptador de impedancia que debemos construir.

La construcción depende del criterio y de la experiencia de cada cual, siendo en mi caso la utilización de materiales que tengo destinado a estos menesteres y que pueden ser perfeccionados, ya que no soy ningún experto en la materia sino un aficionado muy paciente en algunas tareas que requieren maestría.

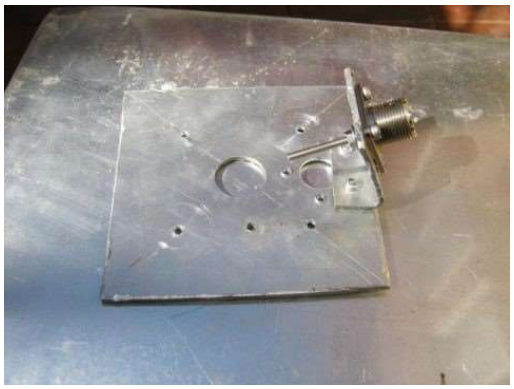
Los diámetros de los elementos no son críticos, pueden ser más pequeños, pero habría que retocar las longitudes de estos y podría afectar al ancho de banda de la antena.

3.6 Los materiales utilizados son:

- Tubo de aluminio de 14mm de diámetro (13.7 mm real) y de longitud 1,3 metros.
- Tubo de aluminio de 12.7 mm de diámetro y de longitud no mayor a 10 cm (para ajuste de longitud).
- Para los planos de tierra pueden utilizarse tubos de 10 mm de diámetro, o del material disponible ya que no es crítico y de una longitud de 50 cm cada uno, siendo en total 2 metros de tubo cortado en cuatro secciones.

- Plancha de aluminio de 10 x 10 cm o del material que se desee.

- Recomendación de uso de tornillos y tuercas de acero inoxidable. He utilizado para losplanos de tierra pernos M3 de 20 mm de largo para tubos de 10 mm.
- Alambre 50 cm de cobre desnudo de 2,5 mm de espesor.
- Opcional conector hembra SO-239.
- Tubos aislantes de PVC o mejor aún PPR ya que tiene una excelente protección a radiación UV al igual que el teflón.
- Soldador eléctrico, soldadura, remaches (si se desea) y conectores tipo arandela.



3.7 Cómo Construir mi antena

Teóricamente el irradiante tendrá una longitud de 1,28 metros para la frecuencia central calculada en 146MHz, siendo la fórmula:

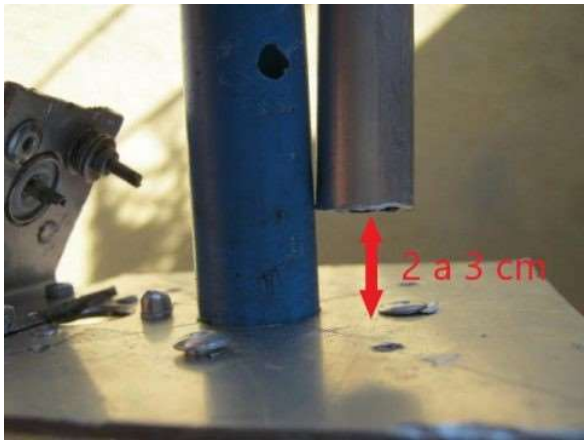
(velocidad de la luz miles de kms por segundo / frecuencia central en MHz) x 0,625 = longitud en metros

En el caso nuestro los valores serían: (300 / 146) x 0,625= 1,28 metros

Siempre es recomendable aumentar la longitud para ir regulando a la menor ROE posible, como tambiénusar un tubo de menor diámetro en su interior para ir alargando o acortando y dejarlo ajustado con una abrazadera.

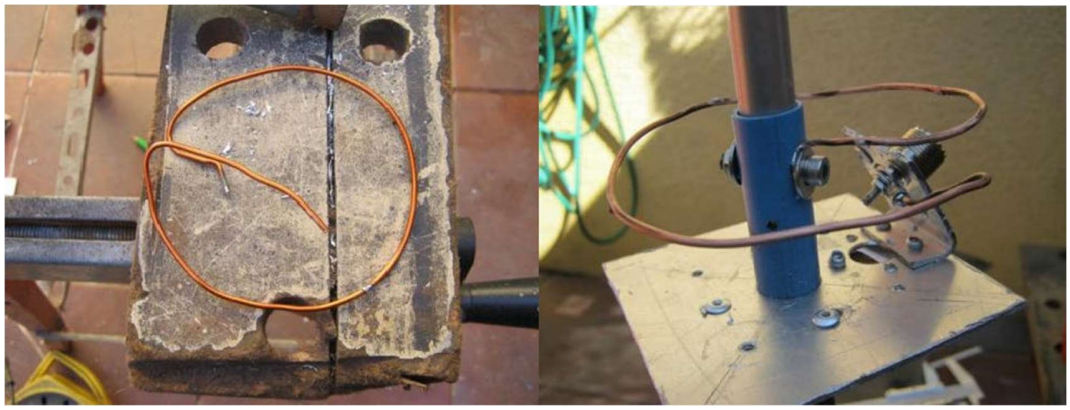
Son cuatro los planos de tierra de 50 cm que equivalen a 1/4 de longitud de onda y que irán horizontalmente en nuestra placa metálica. Allí se pondrá el conector SO-239 (idealmente protegido de la lluvia) en nuestra placa asegurando que exista un buen contacto eléctrico. Hacemos perforaciones para colocar un tubo metálicopara fijar la placa y en mi caso he usado remaches.

El irradiante va con un tubo de PVC a unos 2 cm de distancia de la punta con respecto al plano de tierra.



El alambre de cobre debe tener arandelas en sus extremos y debe conectar la **tierra** del conector SO-239hasta llegar al terminal que conecta la base del **irradiante**.

En la fotografía se observa alambre esmaltado, pero tuve que remover el aislante para ser utilizado. Debeobservarse que se debe describir una circunferencia y en los extremos iría conectada la tierra y el terminardel irradiante.

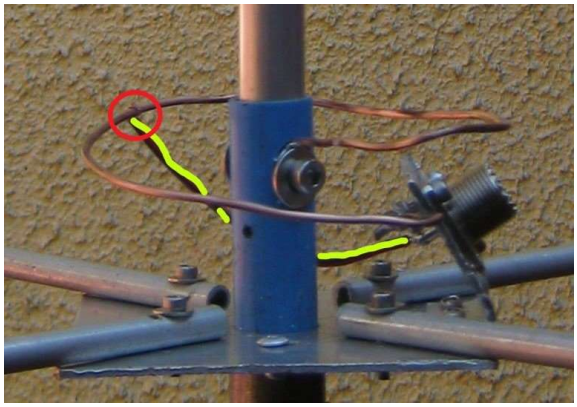


El alambre va conectado desde el chasis de conector SO-239 hasta el tubo irradiante.

Cabe señalar que las fotografías son de una antena 5/8 para UHF pero mantiene exactamente las mismasproporciones, aunque claramente las dimensiones difieren.

Hay que crear un círculo completo de alambre de cobre que no toque ninguna parte de la antena debiendo flotar libremente. No es necesario que sea un círculo perfecto, pero que sea lo más simétrico posible.

Una vez finalizado éste trabajo debemos soldar un cable apropiado que puede ser del mismo alambre utilizado entre el terminal “vivo” del conector SO-239 conectado a la mitad del recorrido de nuestro círculo. Podemos sobreponerlo sin soldarlo aún en el alambre, ya que ahora procedemos al ajuste.



La línea verde nos muestra el cable soldado desde el terminal central del conector SO-239 y que está sobrepuesto en la mitad del círculo de cobre. Este cable al moverlo más cercano al irradiante o más lejanoa él lo que nos ayuda en conseguir la menor ROE posible.

3.8 Ajuste de Antena

Lo que debemos hacer primero, es llevar la altura del irradiante hasta los 128 cm que corresponden a nuestro cálculo y usaremos un medidor de ROE junto con nuestro equipo o en su defecto un analizador de antenas.

3.9 Procedimiento con analizador de antena

Explorar entre el rango de 144 a 148 MHz para encontrar el punto de mínima ROE, siendo lo ideal en la frecuencia central de 146 MHz. Si no es así, debemos disminuir o aumentar la longitud de la antena. Luegode hacer coincidir la mínima ROE en 146 MHz, procedemos a ir moviendo de lugar el cable de conexión através del círculo e ir verificando el punto donde logremos una ROE lo más cercana posible a 1:1.

3.10 Procedimiento con medidor ROE

En esta situación es recomendable un equipo que nos dé más de 5 Watts, idealmente 10 Watts ya que muchos medidores de ROE pueden entregar lecturas falsas, por lo general tendientes a valores muy bajos cuando la potencia de transmisión no es capaz de sobrepasar la sensibilidad mínima del instrumento.

Debemos situarnos en 144 MHz y anotar el valor de ROE, luego en 146 y 148 MHz. De esa manera podemos ver si la antena está larga o corta dependiendo de esas lecturas. Luego nos situamos en 146 MHz e iremos reduciendo o alargando el irradiante hasta la mínima ROE y finalizar moviendo el cable de ajuste en algún lugar de la circunferencia de cobre hasta alcanzar la mínima ROE también. Estos procedimientos nos garantizan que la antena es resonante en la frecuencia y además disminuimos las pérdidas de transmisión.

No está demás decir que los períodos de transmisión para efectos de ajuste y calibración son cortos, son solamente evaluativos y se debe tener cuidado de **no transmitir excesiva o prolongadamente** al momento de ajustar o mover algo, ya que podemos dañar nuestro equipo.
Me demoré alrededor de 4 horas en poder finalizarlo, y con una ROE muy cercano a 1:1, además que fuemuy notoria la diferencia en ganancia de recepción con una antena de 5/8 magnética a la misma altura.
Si busca una antena omnidireccional de una ganancia de alrededor de 6dBi y que no sea tan engorrosa para adaptar su impedancia, puede entonces que sea una de las antenas que merece ser fabricada y puesta a prueba.

Códigos internacional Q

CÓDIGO	PREGUNTA	RESPUESTA
QAP	¿ESTÁ ATENTO O EN FRECUENCIA?	ESTOY ATENTO O EN FRECUENCIA
QRA	¿CUAL ES EL INDICATIVO DE SU ESTACIÓN? ***¿CUAL ES SU NOMBRE PERSONAL?	EL INDICATIVO DE MI ESTACIÓN ES ... *** MI NOMBRE PERSONAL ES ...
QRM	¿ESTA RECIBIÉNDOME CON INTERFERENCIAS? ¿ESTA USTED CON PROBLEMAS?	ESTOY RECIBIENDO CON INTERFERENCIA. TENGO PROBLEMAS.
QRP	¿TRANSMITE CON POCA POTENCIA?	ESTOY TRANSMITIENDO CON POCA POTENCIA.
QRT	¿DEBO CERRAR MI TRANSMISIÓN? ¿APAGARÁ EL EQUIPO DE RADIO?	CIERRO MI TRANSMISIÓN. APAGARÉ EL EQUIPO DE RADIO.
QRU	¿TIENE USTED ALGO PARA MI?	NO TENGO NADA, ESTOY A DISPOSICIÓN.
QRV	¿ESTA USTED ATENTO PARA MI?	ESTOY ATENTO PARA USTED.
QRX	¿DEBO ESPERAR?	ESPERE UN MOMENTO.
QRZ	***¿CUAL ES EL INDICATIVO DE SU ESTACIÓN? ¿CUAL ES SU NOMBRE PERSONAL?	*** EL INDICATIVO DE MI ESTACIÓN ES ... MI NOMBRE PERSONAL ES ...
QSA	¿CUAL ES LA INTENSIDAD DE MIS SEÑALES? (S DE 1 A 5)	LA INTENSIDAD DE SUS SEÑALES SON ... 1. APENAS PERCEPTIBLE. 2. DÉBIL. 3. BUENA. 4. BASTANTE BUENA. 5. MUY BUENA, EXCELENTE.
QSB	¿VARIA LA INTENSIDAD DE MIS SEÑALES?	LA INTENSIDAD DE SUS SEÑALES VARIA.
QSJ	¿CUAL ES EL MONTO? (DINERO)	EL MONTO ES ...
QSL	¿PUEDE ACUSARME RECIBO?	LE ACUSO RECIBO. (OK, COMPRENDIDO)
QSO	¿PUEDO COMUNICARME CON ...?	DEBO COMUNICARME CON ...
QSP	¿PUEDE USTED RETRANSMITIR EL MENSAJE?	PUEDO RETRANSMITIR SU MENSAJE. (PUENTE)
QSY	¿DEBO CAMBIAR MI FRECUENCIA? ¿ESTA USTED EN DESPLAZAMIENTO A ...?	CAMBIARE MI FRECUENCIA. ME ENCUENTRO EN DESPLAZAMIENTO A ...
QTA	¿DEBO CANCELAR EL MENSAJE?	CANCELE EL MENSAJE. (ANULAR, BORRAR)
QTC	¿TIENE MENSAJES PARA TRANSMITIR?	TENGO MENSAJES PARA TRANSMITIR.
QTH	¿CUAL ES SU POSICIÓN?	MI POSICIÓN ES ... (UBICACIÓN ACTUAL)
QTR	¿CUAL ES LA HORA CORRECTA?	LA HORA CORRECTA ES ...

3.11 ALFABETO FONÉTICO

En esta imagen podemos apreciar el alfabeto internacional zulú también podemos ver otra de La forma de comunicarse como (banderolas) este tipo de comunicación es clave cuando ocurre una emergencia mayor y deja inutilizados los equipos de radio, aprender su uso facilita nuestra capacidad de manejo en las telecomunicaciones.

CAPITULO 4

4.0 ELECTRICIDAD

4.1 Fundamentos de electricidad

4.2 Composición de la materia

En los conductores existen partículas invisibles llamadas electrones libres que están en constante movimiento en forma desordenada. La electricidad es el movimiento ordenado de estos electrones a través de un cuerpo conductor. La electricidad es una forma de energía que sólo se percibe por sus efectos, y los mismos son posibles debido a dos factores: la Tensión y la Corriente eléctrica.

4.3 Electrones, protones y neutrones

	Protón	**Neutrón**	**Electrón**
Definición	Partícula subatómica de carga positiva	Partícula subatómica de carga neutra	Partícula subatómica de carga negativa
Carga	Positiva +1	Neutra 0	Negativa -1
Símbolo	p+	n°	e-
Localización en elátomo	Núcleo	Núcleo	Orbitales periféricos
Masa (kg)	1,673 x 10--27kg	1,675 x 10--27kg	9,109 x 10--31kg
Masa comparada con elprotón (amu)	1	1	0,0005
Partícula elemental	3 cuarks: 2 u y 1 d	3 cuarks: 2 d y 1 u	1 leptón
Descubridor (año)	E. Rutherford (1911)	J. Chadwick (1931)	J.J.Thomson (1897)

¿Qué es un Protón?

Los protones son las partículas de carga positiva que se encuentran en el núcleo de un átomo. Cada átomode un elemento tiene una cantidad fija de protones, lo cual determina su número atómico o Z. Así, el hidrógeno tiene un protón y Z es igual a 1.
La masa del protón es 1,673 x 10 -27 kg, que representa 1 unidad de masa atómica o amu (por sus siglas en inglés *atomic mass unit*).

En 1911, Ernest Rutherford descubrió que el núcleo de un átomo era diminuto y cargado positivamente, y de allí surgió el concepto del protón.

El protón está compuesto por unas partículas elementales llamadas cuarks o *quarks:* 2 cuarks u (por *up*=arriba) y 1 cuark d (por *down*=abajo).

¿Qué es un neutrón?

Los neutrones son las partículas que se encuentran en el núcleo de un átomo junto con los protones. Se denotan por la letra n y tienen carga neutra. El único elemento que no posee neutrones es el hidrógeno.

La masa de los neutrones es muy similar al de los protones, por lo que la suma de las masas de los protonesy los neutrones determina la masa atómica de un elemento.

Los átomos que tienen el mismo número atómico, pero diferente cantidad de neutrones se llaman isótopos. Por ejemplo, el deuterio es un isótopo del hidrógeno, que tiene un neutrón y un protón en el núcleo.

El físico inglés James Chadwick descubrió en 1931 esta partícula subatómica, con una masa aproximada al protón, pero con carga eléctrica neutra, por lo que fue llamada neutrón.

El neutrón está compuesto como el protón por cuarks: 1 cuark u (por *up*=arriba) y 2 cuarks d (por*down*=abajo).

¿Qué es un electrón?

Los electrones son las partículas del átomo que se encuentran en la nube que rodea al núcleo. Mientrasprotones y neutrones se concentran en el núcleo, los electrones se distribuyen en capas en el exterior.

Los electrones de la capa más externa de un átomo pueden saltar de un átomo a otro. Esto le otorga al átomo una carga eléctrica diferente; por ejemplo, si un átomo gana un electrón, su carga será negativa, en cuanto si pierde un electrón, la carga será positiva.

Esto es lo que pasa en los iones, es decir, un átomo que gana o pierde uno o más electrones.
Por ejemplo: el cloro tiene 17 electrones, pero puede ganar un electrón para transformarse en anión cloruro C l, con 18 electrones y una carga negativa.

El electrón fue descubierto en 1897 por J.J. Thomson, el mismo del modelo atómico del "pudin de pasas".El electrón está compuesto por una partícula elemental que es el leptón.
La masa de un electrón es casi 2000 veces más pequeña que la del protón y el neutrón. Imagina que un protón o un neutrón fueran del tamaño de una bola de boliche de 3 kilos y medio, entonces el electrón sería del tamaño de una canica pequeña.
Por eso, la masa de los electrones en un átomo es despreciable cuando se calcula la masa atómica.

4.4 Carga estática:

¿Qué es tener electricidad estática?

La palabra "estático" significa falto de movimiento. Por lo tanto, la electricidad estática es una carga eléctrica sin movimiento.

Partiendo de esta base, la electricidad estática es conocida también como energía estática. Un fenómenode acumulación de un exceso de carga eléctrica que se produce cuando las cargas eléctricas de ciertos átomos se descompensan y dejan de ser neutras, que es su estado habitual.

De ese modo, el equilibrio entre los componentes de cada átomo, protones (carga positiva), electrones (carga negativa) y neutrones (carga neutra), mantendrá la carga neutra.

Pero si por ejemplo frotamos dos objetos entre sí, se produce un desequilibrio, que da lugar a un intercambio de electrones entre los átomos. Esos átomos pasarán a tener una carga negativa, mientras que los que los pierden obtendrán una carga positiva. Será en ese momento cuando se produzca la electricidad estática.

El origen de la electricidad estática:

El gran impulso en el estudio de la electricidad estática fue cuando Michael Faraday, en 1832, publicó losresultados de sus experimentos sobre la identidad de la electricidad, así equiparando la electricidad estática a los otros tipos de **Electricidad,** como la inducida por un imán o la electricidad producida por unabatería. Fue entonces cuando este tipo de energía pasó a formar parte de la electricidad general.

Consejos para evitar la electricidad estática:

Existen muchas formas de evitar este tipo de electricidad en nuestro entorno y de prevenir la acumulaciónde electrones. A continuación, te damos algunos **trucos para que puedas evitar sus efectos:**

- Evita utilizar prendas con tejidos 100% sintéticos, cámbialos por algodón, lana o seda.
- Usa crema hidratante para el cuerpo, esto evitará la fricción de la ropa con tu cuerpo.
- En caso de electricidad estática en el pelo, hidrátalo con acondicionadores o productos similares.
- Utiliza humidificadores para aumentar la humedad del ambiente.
- Evita las suelas de goma en tus zapatos

4.5 Conductores, aislantes y semiconductores:

¿Qué son los conductores?

Son los materiales que permiten el movimiento libre de electrones, por lo que se utilizan para crear circuitos eléctricos.

Según esto, se puede decir que todos los materiales o elementos que permiten que a través de ellos fluyala corriente o cargas eléctricas en movimiento se conocen como conductores.

Para que los electrones se desplacen libremente por los materiales conductores se les debe conectar a una fuente de tensión.

Entre los conductores se encuentran los metales, las soluciones salinas y los ácidos.

Algunos de los metales más usados como conductores son el cobre, el oro, la plata, el aluminio y el hierro.Entre éstos, el cobre es el más común por ser relativamente económico y lo suficientemente bueno paracumplir su función, al igual que el aluminio.

El oro y la plata podrían considerarse como los mejores metales conductores; sin embargo, no es muy común su uso debido a su alto costo.

Si se observa la mayoría de los aparatos eléctricos, se verá que utilizan uno o varios hilos de cobre sólido para conducir la electricidad. Dependiendo de la potencia eléctrica, el grosor de los hilos aumentará parano calentarse en exceso o quemarse.

Estos conductores suelen estar revestidos de un material aislante como el PVC (cloruro de polivinilo).

Ejemplos de conductores: plata, cobre, oro, acero, entre otros.

¿Qué son los aislantes?

Son los materiales que **no permiten a los electrones circular libremente**, por lo que hacen imposible el flujo de la corriente eléctrica.

Los aislantes se utilizan para cubrir un elemento conductor de electricidad, así puede resistir el paso de lacorriente a través del elemento que alberga y mantenerlo en su desplazamiento.

Además, los aislantes **protegen** estas corrientes eléctricas para evitar el contacto con otras partes conductoras, así como para proteger a las personas de hacer contacto directo con tensiones eléctricas.

Algunos materiales aislantes donde los átomos no ceden o reciben electrones son el vidrio, la cerámica, el plástico, la mica, la goma, el papel, la madera, entre otros.

Cualquiera de estos materiales y otros con similares características oponen resistencia total al paso de la corriente eléctrica. Esto se debe a que cualquier electrón será detectado por lo átomos y automáticamente se impedirá su circulación.

También existen **aislantes naturales**, como el aire seco o el aceite mineral, y **aislantes artificiales**, como la baquelita, el cloruro de polivinilo o el poliéster.
Ejemplos de aislantes: caucho, madera, plástico, vidrio, corcho y otros.

¿Qué son los semiconductores?

Son los materiales que **pueden presentar propiedades eléctricas de los conductores o de los aislantes**,dependiendo de las características del contexto donde se encuentren.

El campo eléctrico o magnético, la radiación, la presión y la temperatura del ambiente son algunos de losfactores que determinan el comportamiento de los semiconductores.

Todos los materiales que contienen cuatro electrones en su último nivel generalmente son semiconductores y se utilizan principalmente como elementos de los circuitos electrónicos.

La característica de los semiconductores es que **dejan pasar la corriente eléctrica en un solo sentido** y loimpiden en el sentido contrario.

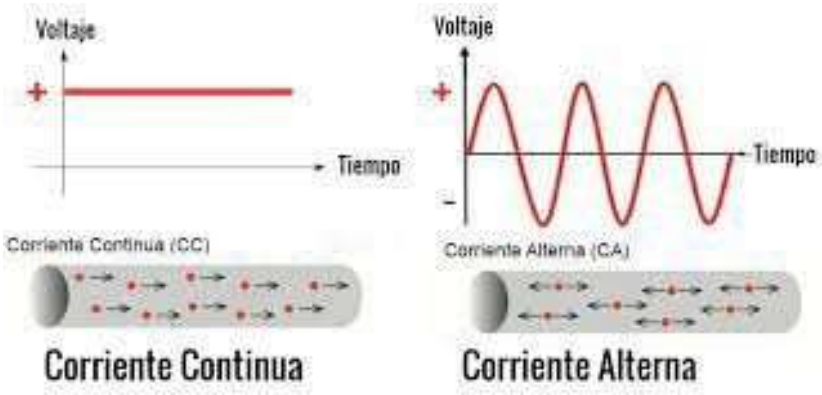
Algunos de los semiconductores más usados son el silicio, el germanio y, en menor medida, el azufre.

Este tipo de materiales en su expresión más pura no son utilizados con normalidad en la vida cotidiana. Sin embargo, cuando son modificados, se pueden utilizar en la fabricación de dispositivos electrónicos usados para el control de sistemas y equipos eléctricos.

Uno de los materiales semiconductores más empleados es el **cristal de silicio**. Es usado para fabricar diodos, transistores, circuitos integrados o los microprocesadores que utilizan las computadoras, entre otros.
Ejemplos de semiconductores: azufre, aluminio, fósforo, entre otros.

4.6 Corriente:

Corriente continua o directa y corriente alterna. La corriente continua (CC en español, en inglés DC, de Direct Current) es el flujo continuo de electrones a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial. A diferencia de la corriente alterna (CA en español, AC en inglés), en la corriente continua las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección (es decir, los terminales de mayor y de menor potencial son siempre los mismos). Aunque comúnmente se identifica la corriente continúa con la corriente constante (por ejemplo, la suministrada por una batería), es continua toda corriente que mantenga siempre la misma polaridad.


Voltaje
+
Tiempo
Corriente Continua (CC)
Corriente Continua
Voltaje
+
-
Tiempo
Corriente Alterna (CA)
Corriente Alterna

4.7 Requisitos de la corriente.

Para que una corriente eléctrica circule por un circuito es necesario que se disponga de cuatro factores fundamentales

- Fuente de fuerza electromotriz (FEM).
- Conductor.
- Carga o resistencia conectada al circuito.
- Sentido de circulación de la corriente eléctrica.

a. Una fuente de fuerza electromotriz (FEM) como, por ejemplo, una batería, un generador o cualquier otro dispositivo capaz de bombear o poner en movimiento las cargas eléctricas negativas cuando se cierre el circuito eléctrico.

b. Un camino que permita a los electrones fluir, ininterrumpidamente, desde el polo negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica hasta el polo positivo de la propia fuente. En la práctica ese camino lo constituye el conductor o cable metálico, generalmente de cobre.

c. Una carga o consumidor conectada al circuito que ofrezca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Se entiende como carga cualquier dispositivo que para funcionar consuma energía eléctrica como, por ejemplo, una bombilla o lámpara para alumbrado, el motor de cualquier equipo, una resistencia que produzca calor (calefacción, cocina, secador de pelo, etc.), un televisor o cualquier otro equipo electrodoméstico o industrial que funcione con corriente eléctrica.

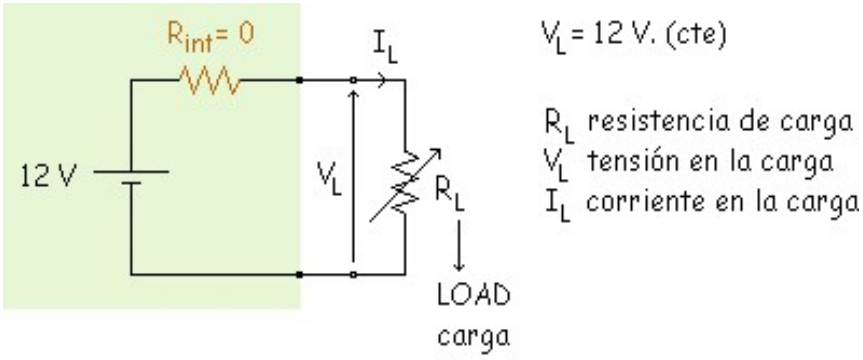
d. Cuando las cargas eléctricas circulan normalmente por un circuito, sin encontrar en su camino nada que interrumpa el libre flujo de los electrones, decimos que estamos ante un "circuito eléctrico cerrado". Si, por el contrario, la circulación de la corriente de electrones se interrumpe por cualquier motivo y la carga conectada deja de recibir corriente, estaremos ante un "circuito eléctrico abierto". Por norma general todos los circuitos eléctricos se pueden abrir o cerrar a voluntad utilizando un interruptor que se instala en el camino de la corriente eléctrica en el propio circuito con la finalidad de impedir su paso cuando se acciona manual, eléctrica o electrónicamente

4.8 Fuentes de tensión:

Los circuitos electrónicos deben poseer para su funcionamiento adecuado de al menos una fuente deenergía eléctrica, que debe ser una fuente de tensión o de corriente.

<u>Fuente de tensión ideal:</u>

Es una fuente de tensión que produce una tensión de salida constante, es una Fuente de Tensión conResistencia interna cero. Toda la tensión va a la carga RL.



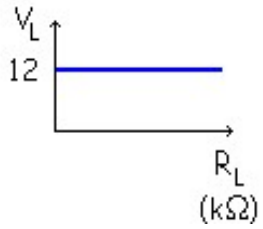
Ley de Ohm $V_L = R_L \cdot I_L$

Si varía $R_L \Longrightarrow$ varía I_L $\quad I_L\downarrow = \dfrac{V_L}{R_L\uparrow}$

$R_L = 1\ k\Omega \qquad I_L = \dfrac{12}{1} = 12\ mA$

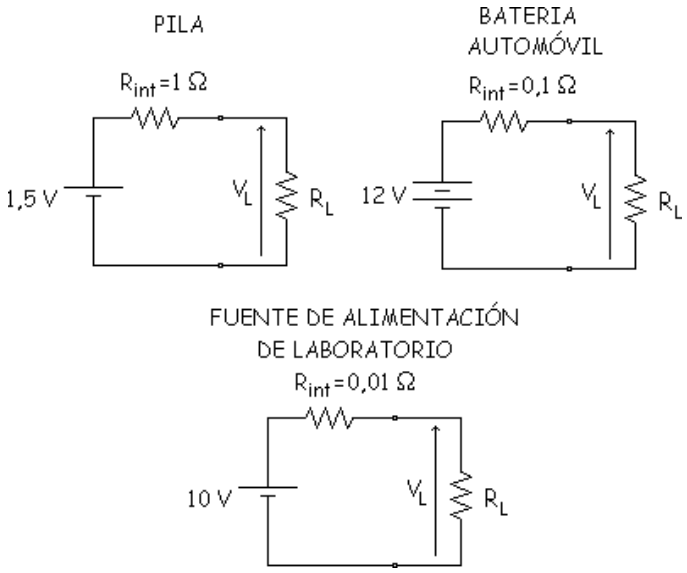
$R_L = 2\ k\Omega \qquad I_L = \dfrac{12}{2} = 6\ mA$

$R_L = 4\ k\Omega \qquad I_L = \dfrac{12}{4} = 3\ mA$

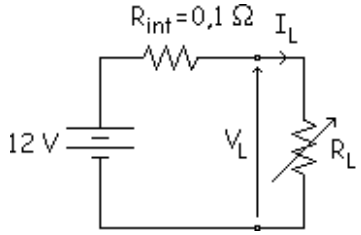


<u>Fuente de tensión real:</u>

Algunos ejemplos de fuentes de tensión reales son:



Son las fuentes de tensión que tenemos en la realidad, como ya hemos dicho no existe una fuente ideal de tensión, ninguna fuente real de tensión puede producir una corriente infinita, ya que en toda fuente real tiene cierta resistencia interna.

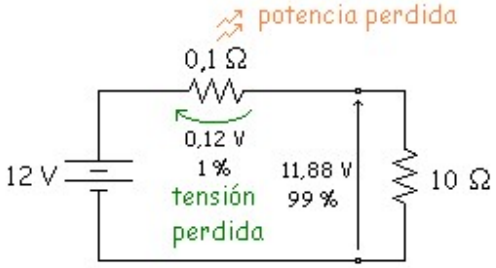


$$I_L = \frac{12}{0{,}1 + R_L}$$

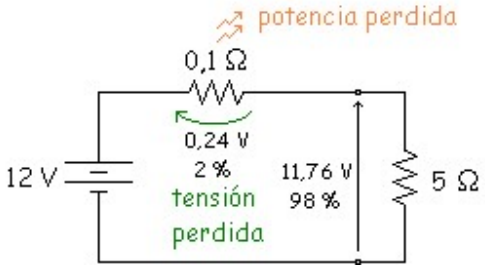
$$V_L = R_L \cdot \frac{12}{0{,}1 + R_L} \neq cte$$

Veamos que ocurre en 2 casos, cuando R_L vale 10 W y cuando vale 5 W.

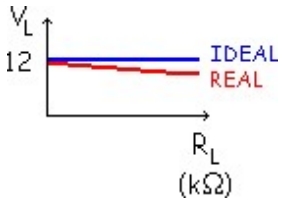
$R_L = 10\ k\Omega$ $\quad I_L = \frac{12}{0{,}1+10} = 11{,}88\ A$ $\quad V_L = 10 \cdot 11{,}88 = 11{,}88\ V$



$R_L = 5\ \Omega$ $\quad I_L = \frac{12}{0{,}1+5} = 2{,}353\ A$ $\quad V_L = 5 \cdot 2{,}353 = 11{,}76\ V$

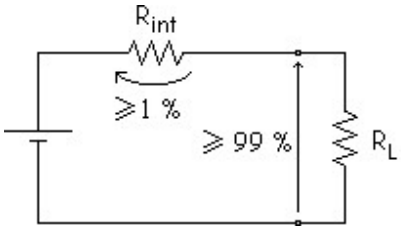


Ahora la tensión en la carga no es horizontal, esto es, no es ideal como en el caso anterior.



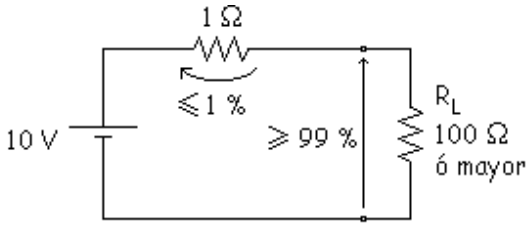
Fuente de tensión (aproximadamente) constante

Para que una fuente de tensión sea considerada como una "Fuente de tensión constante", se tiene que cumplir que la resistencia interna de la fuente (R_{int}) no este, esto es que sea despreciable. Para que despreciemos la R_{int} se tiene que cumplir:



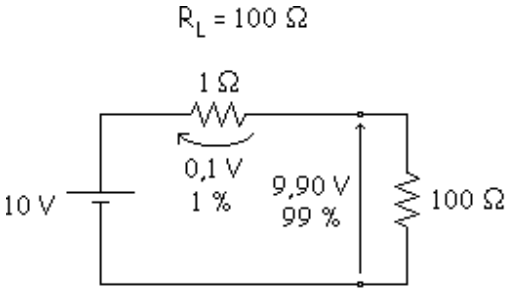
$$R_L \geqslant 99\ R_{int} \approx R_L \geqslant 100\ R_{int} \quad ó \quad R_{int} \leqslant \frac{R_L}{100}$$

Solo se pierde el 1 % en el peor caso, por lo tanto, se está aproximando a la fuente de tensión ideal.

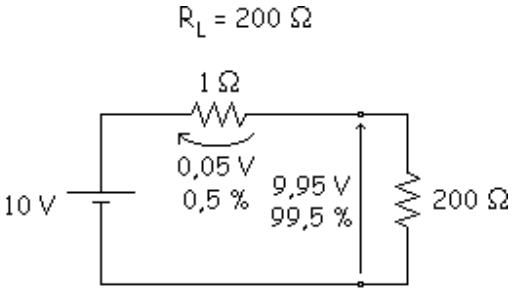


Si $R_L \geqslant 100\ \Omega \Longrightarrow$ Fuente de tensión constante

Veamos que ocurre en 2 valores diferentes de R_L.



$$V_L = 100 \cdot \frac{10}{1+100} = 9{,}90\ V$$



$$V_L = 200 \cdot \frac{10}{1+200} = 9{,}95\ V$$

Resumen

- Fuente de tensión ideal es la que tiene una $R_{int.}$ = 0 y produce en la salida una V_L = cte.
- Fuente de tensión real es la que tiene una determinada $R_{int.}$ En esta $R_{int.}$ Hay una pérdida de tensión. El resto de tensión va a la carga que es la que se aprovecha.
- Fuente de tensión constante es la que tiene una $R_{int.}$ <= R_L/100. La caída en la $R_{int.}$ es como mucho el 1 %, aproximadamente a la ideal, que es el 0 %.

Si tenemos que comparar dos fuentes de tensión, la mejor será la que tenga una $R_{int.}$ más pequeña (o seala que más parecida a la ideal, que tiene una $R_{int.}$ = 0 W).

4.9 Categorías de corriente:

La palabra **corriente** procede del latín *currere*, que significa correr. El término como tal tiene varios significados. Por ejemplo: se usa para referir a la corriente eléctrica, que es una magnitud que muestra cómo pasa la cantidad de electricidad por un conductor en función de una unidad de tiempo.

De esta existen dos tipos: la corriente alterna, la cual tienen una dirección variable, y la corriente continuaque no es interrumpida.

En geografía, el término se usa para referir a la corriente de agua, que representa la forma en que los cuerpos de agua se desplazan, las cuales pueden ser de oleaje, de marea, de densidad, oceánicas, de profundidad y de superficie.

1. Corriente alterna:

Es un tipo de corriente eléctrica con una dirección y magnitud que tienen una variación de tipo cíclico. Esta suele oscilar senoidalmente, o sea, viaja en curva que suben y bajan de forma continua, permitiendola transferencia de energía de una forma mucho más eficiente.

En esta **las cargas eléctricas** llegan a cambiar con relación al sentido del movimiento, lo cual se realiza deforma periódica. Los polos negativos y los positivos se llegan a invertir a cada momento, con relación a losciclos o Herts por segundo; ahora bien, el **flujo de energía** siempre irá del polo negativo al positivo.

Esta corriente nunca se mantiene fija durante largos ciclos de tiempo, por tanto, se llegan a registrarmuchos cambios de polaridad.

Un ejemplo de corriente alterna es la que utiliza los hogares, la cual hace posible que las luces y los equiposelectrónicos puedan funcionar.

2. Corriente directa:

También se le conoce como corriente **continua**. Se trata de las cargas donde llegan a fluir los electrones ylas cargas eléctricas en un circuito cerrado siempre marcando un mismo sentido, donde se mueve desde el polo negativo al positivo, como sucede en las baterías.

Es la corriente creada por aquellos generadores que tienen el mismo tipo de electricidad en sus terminales, donde llega a correr la corriente en un mismo sentido cuando se conecta a un circuito.

Refiere al proceso en que la carga eléctrica circula a través de un material por unidad de tiempo. Se presenta como un tipo de intensidad eléctrica que con el pasar del tiempo no llega a cambiar de orientación o sentido.

Un ejemplo de fuentes que llegan a ofrecer corriente directa son las pilas, las cuales son empleadas parahacer accionar ciertos artefactos electrónicos; del mismo modo se hallan las baterías, que son las empleadas en los transportes motorizados.

Tipos de corriente directa:

- **Corriente directa pulsante interrumpida**: es aquella que se muestra como pulso.
- **Corriente directa pulsante continua**: procede de los generadores donde la corriente fluye en un solo sentido.
- **Corriente directa factor rizo**: se trata de la corriente que se crea cuando la corriente directa pulsante directa se combina con la corriente directa pulsante interrumpida, donde se llegan a mostrar diversas y significativas variaciones.

3. **Corriente eléctrica:**

Se trata de la magnitud con la cual se conoce la cantidad de energía eléctrica que pasa por un conductor,en cierta unidad de tiempo. Este flujo de intensidad eléctrica se mide en amperios.

La corriente eléctrica se produce cuando los electrones que están dentro de un determinado material entran en movimiento.

La corriente eléctrica se mide a través de un instrumento conocido como galvanómetro, el cual al detectaren su bobina la presencia de electricidad crea una deformación en la rotación de la aguja. Es por esta bobina, la cual tiene forma circular, por donde pasa la corriente que se medirá.

4. **Corriente monofásica:**

Se refiere a la corriente que se consigue por medio de un cable neutral, y a través de una fase de corrientetrifásica.

5. **Corriente estacionaria:**

Alude a la corriente que se crea de la carga de un conductor constante.

6. **Corriente trifásica:**

Es aquella corriente que se crea con la suma de tres corrientes alternas, las cuales son catalogadas comouna fase, es por ello que se conoce como tal, pues se conforma de tres fases. Es propia de aquellos alternadores de tres bobinas que conforman un sistema de tres electroimanes.

4.10 Efectos de la corriente:

La corriente eléctrica puede tener distintos efectos. Alguno de ellos:

- Caloríficos: producto del aumento de temperatura del conductor por el paso de la corriente eléctrica. Un ejemplo de ello son las estufas.
- Magnéticos: cuando una corriente eléctrica pasa por un conductor crea un campo magnético a su alrededor. Este efecto se puede identificar en televisores, radios, amperímetros, etc.
- Fisiológicos: existen aparatos de electromedicina que responden al efecto de conducción eléctrica, generando una electrocución en aquellos a las que se les aplique.
- Químico: efecto que genera el paso de la corriente eléctrica por un electrolito, en el que se basa el funcionamiento de las baterías.

4.11 Circuitos eléctricos:

Un circuito eléctrico es un grupo de elementos eléctricos unidos entre si mediante cables eléctricos que forman un camino por donde circula la corriente eléctrica

El circuito eléctrico está compuesto por distintos componentes que garantizan el flujo de electrones de un polo hacia el otro. Cuando el circuito está cerrado permite el paso de los electrones y cuando se abre corta el paso no permitiendo el paso de electrones. Los electrones están presentes en todo tipo de instalaciones eléctricas

¿Para qué sirve un circuito eléctrico?

Un circuito eléctrico sirve para que podamos aprovechar la corriente eléctrica, y esta pueda hacer un trabajo útil como pueda ser iluminar una bombilla, poner en movimiento motor o hacer funcionar cualquier aparato eléctrico

Donde utilizamos los circuitos eléctricos

Los circuitos eléctricos están presentes en todos los sitios donde utilicemos la electricidad, se encuentranen las viviendas, comercios, industrias, hospitales y centros públicos entre otros muchos sitios. Se utilizanpara alumbrado y para hacer funcionar cualquier aparato que podamos conectar a la **red eléctrica**

¿Qué es la corriente eléctrica?

Es la energía que circula por los circuitos eléctricos cuando se cierran y hace que estos puedan realizar su trabajo

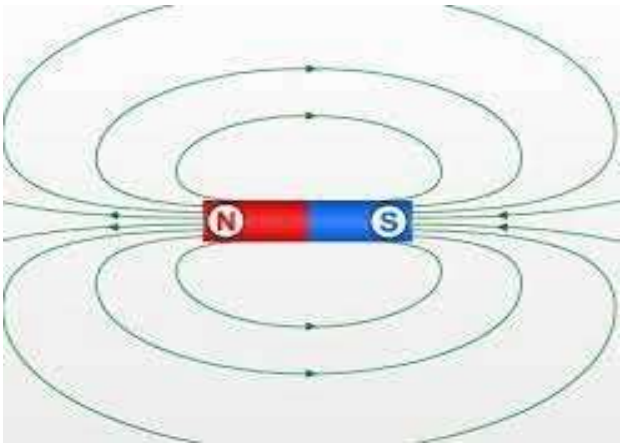
Para qué sirven los circuitos eléctricos

Los circuitos eléctricos sirven para controlar distintos receptores eléctricos. Un circuito eléctrico es una combinación de elementos conectados entre sí, que generan y transportan la electricidad por medio de elementos conductores.

Un circuito es un camino cerrado por donde circulan los electrones y que consta de diversas partes como:un generador, un hilo conductor (cables eléctricos), un receptor y diversos elementos de control (como mecanismos y elementos de seguridad)

4.12 Electromagnetismo:

El estudio del magnetismo tiene especial importancia en la radiotécnica, puesto que el conocimiento de sus fenómenos nos permite entender las leyes del electromagnetismo. Todos los equipos de radio tienenque trabajar bajo la influencia de los campos magnéticos. Sin ir más lejos las ondas de radio que se emitenen una antena, son ondas electromagnéticas. Los generadores de energía eléctrica que nos brindan la electricidad para nuestras casas y para la industria tienen su origen en el magnetismo. Como sucede con la electricidad, no podemos ver el magnetismo, pero podemos estudiar los numerosos fenómenos magnéticos que se presentan en la vida diaria, medirlos y por lo tanto compararlos. El fenómeno del magnetismo fue conocido por la humanidad en épocas muy remotas, en distintos lugares y en diferentesépocas. Hace muchos siglos el hombre descubrió que suspendiendo de un hilo un trozo de cierta clase demineral de hierro, de manera que pudiera moverse libremente, éstos señalaban invariablemente la estrella polar (que daba la dirección del polo norte). Este dispositivo (llamado brújula) fue usado por los navegantes escandinavos y por los chinos en el año 218 de nuestra era. Este mineral de hierro es óxido de hierro (Fe3 O4) se lo llama magnetita y es el denominado “IMÁN NATURAL”. El nombre de magnetita se debe a que las mejores muestras de óxido de hierro se encontraron originariamente en la ciudad de Magnesia en el Asia Menor. Se denominan imanes naturales porque se los encuentran en la tierra ya imantados, veremos más adelante que es posible fabricar nuestros propios imanes.



Es también conocido que los polos de igual nombre se repelen y polos de distinto nombre se atraen.Esto se puede comprobar fácilmente con dos barras imantadas enfrentadas.

4.13 Fundamentos de la Corriente Alterna

Corriente alterna: (abreviada CA en español y AC en inglés, de Alternating Current) es la corriente eléctricaen la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda senoidal, puesto que se consigue una transmisión más eficientede la energía. Sin embargo, en ciertas aplicaciones se utilizan otras formas de onda periódicas, tales comola triangular o la cuadrada. Utilizada genéricamente, la CA se refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las empresas. Sin embargo, las señales de audio y de radio transmitidas por los cables eléctricos, son también ejemplos de corriente alterna. En estos usos, el fin más importante suele ser la transmisión y recuperación de la información codificada (o modulada) sobre la señal de la CA.

4.14 Transformadores

Se denomina transformador o trafo (abreviatura), a un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la frecuencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida. Las máquinas reales presentan un pequeño porcentaje de pérdidas, dependiendo de su diseño, tamaño, etc. El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de uncierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, por medio de la acción de un campo magnético. Está constituido por dos o más bobinas de material conductor, aisladas entre sí eléctricamentepor lo general enrolladas alrededor de un mismo núcleo de material ferromagnético. La única conexión entre las bobinas la constituye el flujo magnético común que se establece en el núcleo. En su versión sencilla, un transformador está constituido por: a) Un arrollamiento primario. b) Uno o varios arrollamientos secundarios. c) Un circuito magnético en el cual se encuentran arrollados los devanados primarios y secundarios.

Ejemplo: un transformador es alimentado con 220 Volt y 50 Hz y tienen 1100 espiras en el primario, y su secundario deberá entregar 15 Volt. ¿Cuántas espiras deberá tener el secundario? 220/15 = 1100/N2 entonces N2 = 1100x15/220 = 75 espiras En un transformador reductor, el número de vueltas del primarioes: Menor que el secundario Relación de transformación: permite al transformador reducir o aumentar latensión secundaria.

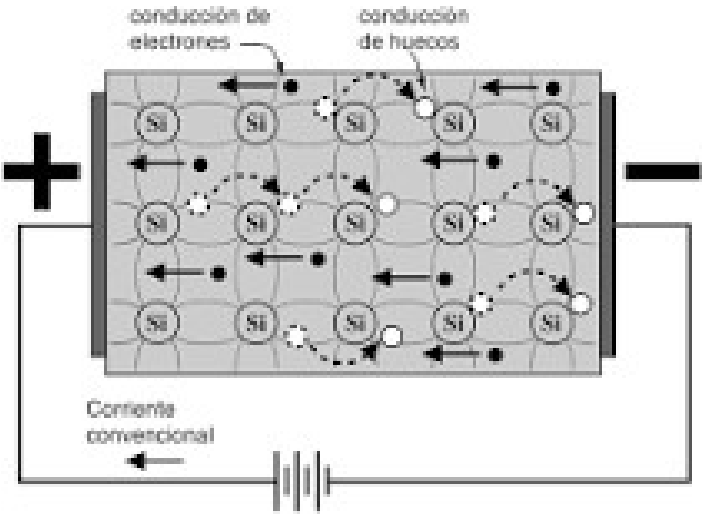
Ejemplo: N1 = 60 vueltas o espiras de alambre, N2 = 300 espiras. Si alimentamos el primario con 12 Volt,
¿Qué tensión tendremos en el secundario? 12 / x = 60 / 300 x = (12 x 300) / 60 = 60

CAPITULO 5

5.0 ELECTRÓNICA

5.1 Flujo electrónico en semiconductores:

Los semiconductores son sustancias cuya conductividad oscila entre 10-3 y 103 Siemen/metro y cuyo valor varía bastante con la temperatura. Los semiconductores más empleados son, por ordenhistórico, el Germanio y el Silicio. Un átomo de cualquiera de estos elementos posee cuatro electrones en su última capa y por ello se une a sus átomos vecinos mediante enlaces covalentes.A temperaturas bajas los cuatro electrones están formando dichos enlaces, por lo que permanecenligados a los átomos y no pueden moverse, aunque se aplique un campo eléctrico exterior, esto es, se comportan como aislantes. A temperaturas superiores, como la temperatura ambiente, hayelectrones que poseen suficiente energía térmica como para saltar de su enlace covalente a niveles energéticos superiores donde no están ligados. Estos electrones sí pueden moverse en caso de aplicarse un campo eléctrico exterior, y se comportan como conductores (aunque no tan buenos como los metales). Si se aumenta más aún la temperatura, más electrones se desligan de sus enlaces y contribuyen a la corriente eléctrica. Así pues los semiconductores aumentan su conductividad al aumentar su temperatura. Cuando un electrón salta de su enlace covalente, se dice que deja un hueco puesto que es susceptible de ser llenado por otro electrón. Los electronesliberados por energía térmica a veces también caen en los huecos que han dejado otros electrones.Existe un equilibrio dinámico entre los electrones que se liberan por energía térmica y loselectrones que, vuelven a caer en los huecos, esto es, el número de electrones libres (que será exactamente igual que el número de huecos) es constante a temperatura constante. Este tipo de semiconductores se denomina semiconductores INTRÍNSECOS.



La imagen corresponde a un flujo electrónico semiconductor

5.2 Teoría del transistor:

Los transistores son elementos de estado sólido o SEMICONDUCTORES, que tienen tres terminales: Emisor, Base y Colector.

También conocidos como Elementos Activos de Estado Sólido que funcionan como interruptores o amplificadores de corriente.

HISTORIA

Hace más de 50 años, el elemento principal en el funcionamiento de televisores y radios eran las válvulaselectrónicas fabricadas de cristal (vidrio) y plástico, las que comúnmente se les conocía como "bulbos", válvulas o "tubos al vacío".

Para que estos aparatos electrodomésticos empezaran a funcionar, primero había que activar la perilla de encendido y luego esperar cierto tiempo hasta que los filamentos de los tubos se calentaran. Los filamentos eran pequeños tiras de tungsteno que se calientan a altas temperaturas. El cátodo debe calentarse, y esto se logra pasando una corriente cercana a él. El voltaje típico que se requiere para lograresto es de 250 V.

Todo aparato que utilizaba "tubos al vacío" consumen mucha corriente eléctrica y generaba una gran cantidad de calor, además que los filamentos de aquellos se fundían luego de cumplirse su ciclo de vida, limitado a 1000 horas.

Durante 1945 a 1949 el grupo de la compañía Bell desarrolló la teoría de los transistores, la verificó experimentalmente y construyó diodos y triodos. En el año de 1956 Bardeen, Shockley y Brattain recibieron el Premio Nobel de Física por el brillante trabajo que desembocó en la invención del transistor.

Cabe mencionar que Bardeen recibió en 1972 nuevamente el Premio Nobel de Física, ahora en compañíade J. R. Schrieffer y L. N. Cooper, por haber desarrollado la teoría de la superconductividad.

Ventajas de los transistores:

Los transistores tienen varias ventajas sobre los tubos al vacío:

- No emplean un filamento interno de calentamiento (caldeo)
- Disipan una menor cantidad de energía en forma de calor
- El consumo de energía es sensiblemente bajo
- Tienen duración indefinida (muchas horas de servicio)
- Ocupan menos espacio (son más pequeños), con él se inició la miniaturización de los aparatos electrónicos.
- Estructura robusta, ya que pueden resistir excesivas vibraciones y choques.
- Pueden reproducir otros fenómenos, como la fotosensibilidad.
- Más económicos.

5.3 Osciladores:

Los osciladores son importantes en muchos tipos diferentes de equipos electrónicos. Por ejemplo, un relojde cuarzo usa un oscilador de cuarzo para mantener un seguimiento de la hora que es. Un radio transmisorAM usa un oscilador para crear la onda portadora para la estación, y la radio receptora AM usa un oscilador especial llamado resonador para poder sintonizar. Existen osciladores en Ordenadores, detectores de metales, o incluso en ciertos tipos de armamento.

Para entender cómo funcionan los osciladores en formato electrónico, es aconsejable ver ejemplos del mundo real, lo cual podremos ver a continuación.

Conceptos básicos

Uno de los osciladores más comúnmente usados es el péndulo de un reloj. Si empujas un péndulo para que empiece a moverse, oscilará hacia delante a una cierta frecuencia, y a continuación volverá hacía atrás de nuevo y así sucesivamente varias veces por segundo. La longitud del péndulo es el principal factorque controla la frecuencia.

Para que algo oscile, la energía debe ir adelante y atrás en dos formas. Por ejemplo, en un péndulo, la energía se mueve entre la energía potencial y la energía cinética. Cuando el péndulo está en uno de los puntos finales de su viaje, su energía es toda potencial y está preparada para caer.

Cuando está en la mitad de su ciclo, toda esa energía potencial se convierte en energía cinética, y el péndulo se está moviendo lo más rápido que puede. Según el péndulo se mueve al final de su movimiento,toda esa energía cinética se vuelve a convertir en energía potencial. Este movimiento de energía entre lasdos formas es lo que causa la oscilación.

Eventualmente, cualquier oscilador físico separa de mover debido a la fricción. Para mantenerlo, se debeañadir un poco de energía en cada ciclo. En un péndulo de reloj, la energía que mantiene al péndulo moviéndose es el muelle. Recibe un pequeño empuje en cada vuelta para compensar la energía que pierdedebido a la fricción. Un oscilador electrónico trabaja sobre el mismo principio.

Osciladores electrónicos

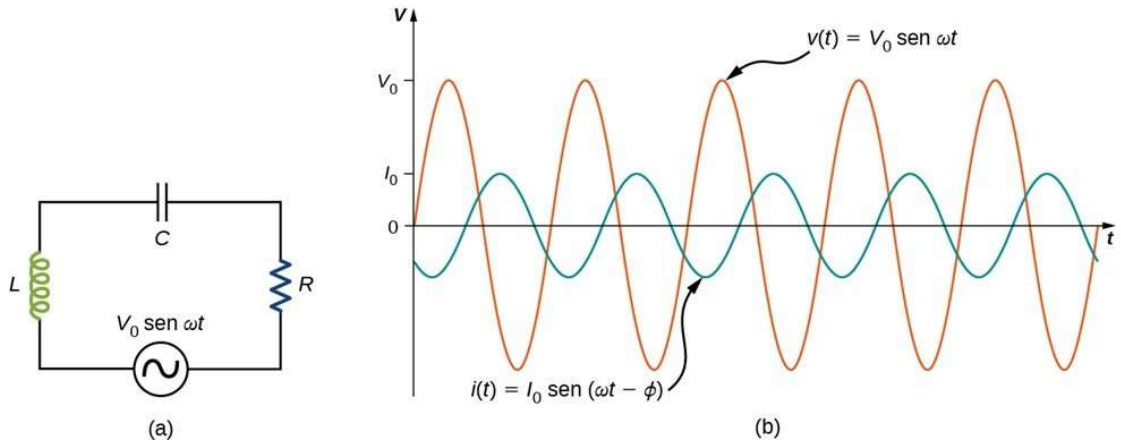
La energía se debe mover entre dos formas continuamente para que un oscilador funcione correctamente. Puedes crear un simple oscilador conectando juntos un capacitador y un inductor. Estos dos dispositivos tienen la capacidad de almacenar energía. Un capacitador almacena energía en la formade un campo electroestático, mientras que un inductor usa un campo magnético.

Si cargas el capacitador con una batería, y luego insertas el inductor en el mismo circuito en el que se encuentra el capacitador, ocurrirá que:

- El capacitador empezará a descargarse a través del inductor. Según lo haga, el inductor creará un campo magnético.
- Una vez que el capacitador se descarga, el inductor intentará mantener la corriente moviéndose por el circuito lo cual cargará el otro extremo del capacitador.
- Una vez que el campo del inductor desaparece, el capacitador volverá a estar cargado (pero con distinta polaridad), por lo que se descargará de nuevo por el inductor.
- Esta oscilación continuará hasta que el circuito se quede sin energía debido a la resistencia del cable. Oscilará a una frecuencia que dependerá del tamaño del inductor y el capacitador.

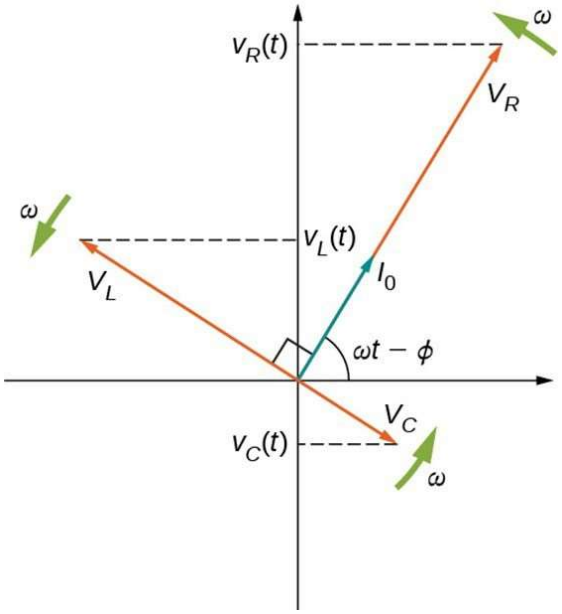
5.4 Circuito serie RLC:

El circuito de ac que se muestra en la figura, llamado *circuito en serie* RLC, es una combinación en serie deun resistor, un condensador y un inductor conectados a través de una fuente de ac. Produce una emf de v(t)=V0senωt.□ (□) =□0sen□□.



La figura (a) Un circuito en serie *RLC*. (b) Una comparación del voltaje de salida del generador y la corriente.El valor de la diferencia de fase ϕ□ depende de los valores de *R*, *C* y *L*.

C**om**o los elementos están en serie, la misma corriente fluye a través de cada elemento en todos los momentos. La fase relativa entre la corriente y la emf no es evidente cuando los tres elementos están presentes. En consecuencia, representamos la corriente mediante la expresión general i(t)=I0sen(ωt−ϕ), ¿donde I0?0 es la amplitud de la corriente y ϕ? Es el **ángulo de fase** entre la corrientey el voltaje aplicado. El ángulo de fase es, por tanto, la cantidad en la que el voltaje y la corriente están desfasados entre sí en un circuito. Nuestra tarea es hallar I0yϕ.?0y?.
Un diagrama fasorial que incluya i(t),vR(t),vC(t),yvL(t)?(?),??(?),??(?),y??(?) es útil para analizar el circuito.Como se muestra en la figura, el fasor que representa vR(t)??(?) apunta en la misma dirección que el fasorpara i(t);?(?); su amplitud es VR=I0R.??=?0?. El vC(t)??(?) fasor se retrasa el fasor *i(t)* en π/2?/2 rad y tienela amplitud VC=I0XC.??=???. El fasor de vL(t)??(?) conduce el fasor *i(t)* por π/2?/2 rad y tiene la amplitud VL=I0XL.



la figura del diagrama fasorial del circuito en serie *RLC* de la figura

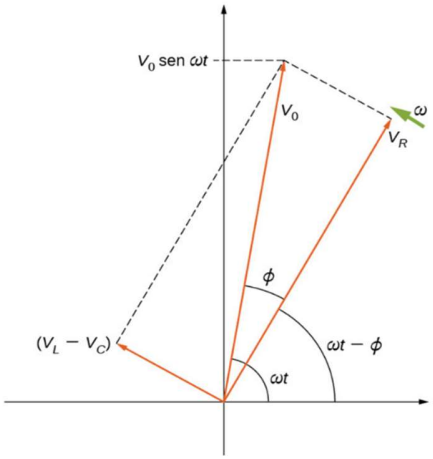
En cualquier instante, el voltaje a través de la combinación *RLC* es vR(t)+vL(t)+vC(t)=v(t),??(?)+??(?)+??(?)=?(?), la emf de la fuente. Dado que un componente de una suma de vectores es la suma de los componentes de los vectores individuales, por ejemplo, (A+B)y=Ay+By(?+?)?=??+?? - la proyección de la suma vectorial de los fasores sobre el eje vertical es la suma de las proyecciones verticales de los fasores individuales. Por lo tanto, si sumamos vectorialmente los fasores que representan vR(t),vL(t),yvC(t)??(?),??(?),y??(?) y luego hallamos la proyección de la resultante sobre el eje vertical, obtenemosvR(t)+vL(t)+vC(t)=v(t)=V0senωt.??(?)+??(?)+??(?)=?(?)=?0 sen??.

La suma vectorial de los fasores se muestra en la figura. El fasor resultante tiene una amplitud V0?0 y sedirige a un ángulo ϕ? con respecto al fasor vR(t),??(?), o *i(t)*. La proyección de este fasor resultante sobreel eje vertical es v(t)=V0senωt.?(?)=?0 sen??. ¿Podemos determinar fácilmente las cantidades desconocidas ?0 y ϕ? a partir de la geometría del diagrama fasorial. Para el ángulo de fase,
ϕ=tan−1VL−VCVR=tan−1I0XL−I0XCI0R,
y tras la cancelación de I0,?0, esto se convierte en ϕ=tan−1XL−XCR.?=tan−1??−???.
15.9

Además, a partir del teorema de Pitágoras,

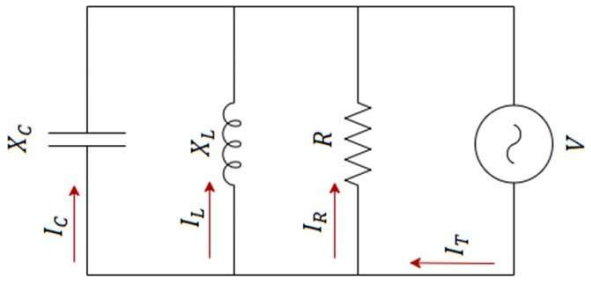
V0= VR2+(VL−VC)2 √=(I0R)2+(I0XL−I0XC)2 √=I0R2+(XL−XC)2.

figura La resultante de los fasores para vL(t)??(?), vC(t)??(?), y vR(t)??(?) es igual al fasor para v(t)=V0senωt.?(?)=? 0 sen??. El fasor *i(t)* (que no se muestra) está alineado con el fasor vR(t)??(?)



5.5 Circuitos paralelos resonantes aplicaciones de los circuitos RLC:

Un circuito en paralelo RLC es un circuito en el que están conectados en paralelo una resistencia, una bobina y un condensador a una fuente de tensión



En este tipo de circuitos, la tensión en bornes de la resistencia, en bornes de la bobina y en bornes del condensador es la misma y las tres tensiones son iguales a la tensión del generador.

$$V = V_R = V_L = V_C$$

Considere un circuito RLC en el que la resistencia, el inductor y el condensador están conectados en paralelo entre sí. Esta combinación en paralelo es suministrada por la tensión de alimentación, V S. Este **circuito RLC paralelo** es exactamente opuesto al circuito RLC en serie.

En el circuito RLC en serie, la corriente que fluye a través de los tres componentes, es decir, la resistencia,el inductor y el condensador sigue siendo la misma, pero en el circuito paralelo, el voltaje en cada elemento sigue siendo el mismo y la corriente se divide en cada componente dependiendo de la impedancia de cada componente. Es por eso que se dice que el **circuito RLC paralelo** tiene una relación dual con el circuito RLC en serie.

La corriente total, I S extraída de la fuente, es igual a la suma vectorial de la corriente resistiva, inductiva y capacitiva, no a la suma matemática de las tres corrientes de rama individuales, ya que la corriente quefluye en la resistencia, el inductor y el condensador no son iguales fase entre sí; por lo que no se pueden sumar aritméticamente.
Aplique la ley de la corriente de kirchhoff, que establece que la suma de las corrientes que ingresan a unaunión o nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de ese nodo que obtenemos,

Resonancia en circuito RLC paralelo:

Al igual que el circuito RLC en serie, el circuito RLC **paralelo** también resuena a una frecuencia particular llamada frecuencia de resonancia, es decir, ocurre una frecuencia en la que la reactancia inductiva se vuelve igual a la reactancia capacitiva, pero a diferencia del circuito RLC en serie, en el circuito RLC paralelo la impedancia se vuelve máxima y el circuito se comporta como puramente circuito resistivo que conduce al factor de potencia eléctrica unitario del circuito.

5.6 Fundamentos de la modulación:

En telecomunicación el término modulación engloba el conjunto de técnicas para transportar información sobre una onda portadora, típicamente una onda senoidal. Estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento del canal de comunicación lo que permitirá transmitir más información simultánea y/o proteger la información de posibles interferencias y ruidos. Básicamente, la modulación consiste en hacer que un parámetro de la onda portadora cambie de valor de acuerdo con las variaciones de la señal moduladora, que es la información que queremos transmitir.

La modulación nace de la necesidad de transportar una información a través de un canal de comunicación a la mayor distancia y menor costo posible. Este es un proceso mediante el cual dicha información (onda moduladora) se inserta a un soporte de transmisión. existen varias razones para modular, entre ellas:

- Facilita la propagación de la señal de información por cable o por el aire.
- Ordena el radioespectro, distribuyendo canales a cada información distinta.
- Disminuye dimensiones de antenas.
- Optimiza el ancho de banda de cada canal.
- Evita interferencia entre canales.
- Protege a la información de las degradaciones por ruido.
- Define la calidad de la información transmitida.

Modulación para facilidad de radiación:

Una radiación eficiente de energía electromagnética requiere de elementos radiadores (antenas) cuyas dimensiones físicas serán por lo menos de 1/10 de su longitud. de onda. Pero muchas señales, especialmente de audio, tienen componentes de frecuencia del orden de los 100 Hz o menores, para lo cual necesitan antenas de unos 300 km de longitud si se radiaran directamente. Utilizando la propiedad de traslación de frecuencias de la modulación, estas señales se pueden sobreponer sobre una portadora de alta frecuencia, con lo que se logra una reducción sustancial del tamaño de la antena. Por ejemplo, en la banda de radio de FM, donde las portadoras están en el intervalo de 88 a 108 MHz, las antenas no deben ser mayores de un metro.

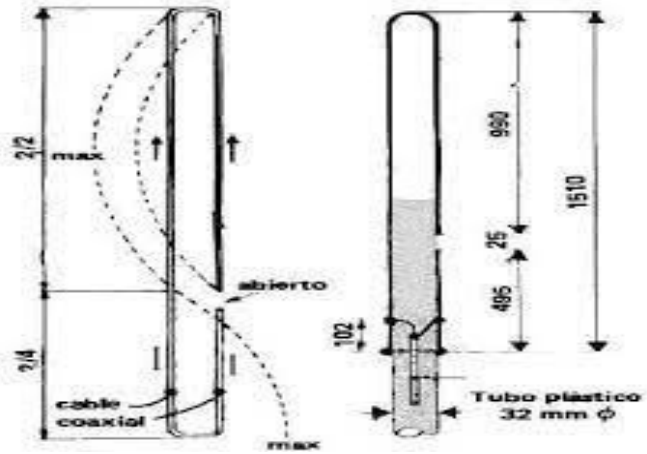
5.7 Antenas y líneas de transmisión

Antena:

Diseño patentado y obra de G2 BCX.
Es un dipolo plegado atacado a través de un stub adaptador de cuarto de onda, que no emite radiación permitiendo una ROE perfecta de 1:1 con un ancho de banda considerable. Esta configuración permite además un ángulo de irradiación de casi 0° , pues el lóbulo de energía RF no es alterado , ya que no hay presencia de planos a tierra. Notables características que sumadas a su interesante ganancia (mínimo 6 dB) y buena omnidireccionalidad , la convierten en una antena top de transmisión en los 144 MHz y apreciada por los diexistas de *escáners*, recepciona en forma uniforme de 30 a 1.200 MHz. El espaciado del pliegue no es crítico, se sugiere unos 9 cms. Situar en su interior un armazón aislante, puede ser un caño de PVC. Procurar el máximo despeje de objetos metálicos cercanos. Diagrama polar comparativo deganancia en dB. Ambos casos con ángulo 0° de disparo.
-Círculo interior antena vertical 5/8 de onda con planos a tierra.
-Círculo exterior antena Slim Jim.
Una Antena convierte la energía eléctrica de alta frecuencia, entregada por el transmisor, de ondas electromagnéticas que pueden viajar por el espacio, llevando la información hacia uno o varios receptores. Cuando Hertz realizó sus primeros experimentos sobre la transmisión inalámbrica de ondas electromagnéticas, empezó a utilizar las antenas. Pero las antenas, tal como las conocemos hoy, se originaron en los experimentos de Marconi y Popov, que desarrollaron las primeras tecnologías sobre esteimportante aspecto de las radiocomunicaciones. Una antena es básicamente un pedazo de material conductor que está conectado al transmisor. Este conductor es generalmente un alambre de cobre o unavarilla de aluminio, material muy utilizado debido a su buena resistencia y bajo peso. Una antena, para que cumpla su función correctamente, debe tener un determinado tamaño, forma y estar construida con materiales especiales.

¿Cómo funciona una Antena?

Las antenas se basan en el principio de la radiación producida al circular una corriente eléctrica por un conductor. Esta corriente produce un campo magnético alrededor del conductor, cuyas líneas de fuerza están en ángulo recto con respecto al conductor y su dirección está determinada por la dirección de la corriente. Este campo magnético es variable y sigue las mismas ondulaciones de la corriente eléctrica de alta frecuencia que se le entrega a la antena.



Cuando el transmisor entrega la señal de corriente alterna, ésta aumenta desde cero voltios hasta su máximo valor. Así, al llegar al pico máximo de voltaje, la antena adquiere una carga eléctrica positiva. Esta carga produce a su alrededor un campo eléctrico. Cuando la señal de corriente alterna empieza a decrecerde su máximo valor hacia cero, el campo eléctrico también decrece.

Líneas de transmisión:

Las líneas de alimentación son las que nos sirven para llevar la energía de RF del transmisor hasta la antenay viceversa, para transportar la energía captada por la antena hasta el receptor. Nos interesa siempre querealice esta función de transporte con las mínimas pérdidas posibles. Como todo circuito eléctrico, una línea de transmisión forma un circuito cerrado con el transmisor y la antena, de forma que necesita dos conductores para conducir la energía proporcionada por el movimiento de los electrones.

No existen líneas de transmisión de un solo cable conductor, aunque en algunas veces aparentemente eso parece, puesto que en esos casos efectuamos el retorno por la Tierra que actúa de conductor de cierre. Las líneas de transmisión, al constar de dos conductores, tienen una inductancia propia L cada unoy una capacidad propia C entre los dos por unidad de longitud y una impedancia Z característica que depende de sus dimensiones. Este último parámetro es muy importante como veremos a continuación.

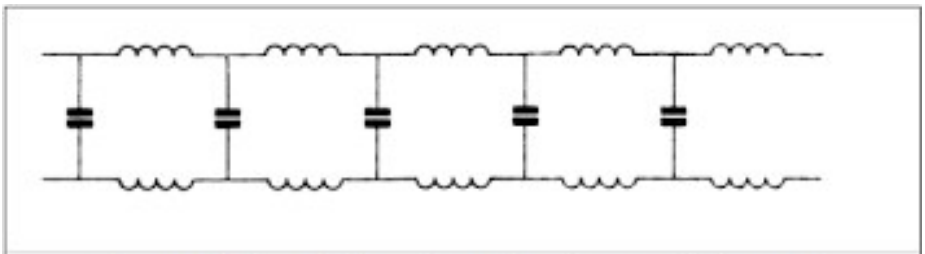


Figura 1: Circuito equivalente de una línea de transmisión paralela.

Podemos clasificar las líneas de transmisión en tres grandes clases: las simétricas formadas por dos cablesparalelos y las asimétricas, es decir las que están constituidas por cables coaxiales, que constan de un conductor central interior y otro exterior concéntrico que lo envuelve totalmente como un cilindro, pero que generalmente es de malla de cobre. Y finalmente las guías de onda que son conductores huecos de sección rectangular.

Línea de conductores paralelos simétrica Toda línea de transmisión debe tener dos conductores, uno de ida y el otro de vuelta y la idea más simple es colocar los dos conductores paralelos de forma simétrica con separadores de plástico a cada medio metro, de forma que se puede afirmar que el dieléctrico que separa los dos cables es prácticamente el aire, por lo que forma una línea de transmisión que no tiene prácticamente pérdidas y que puede llegar a tener una impedancia característica de unos 600 ohmios. Si se fabrica con unos espaciadores muy distanciados y el dieléctrico que los separa es prácticamente sólo el aire, la impedancia característica de la línea viene dada por la fórmula: $Z0 = 276 \times \log (d/r)$ siendo d la distancia de separación entre conductores paralelos y r el radio de los dos conductores.

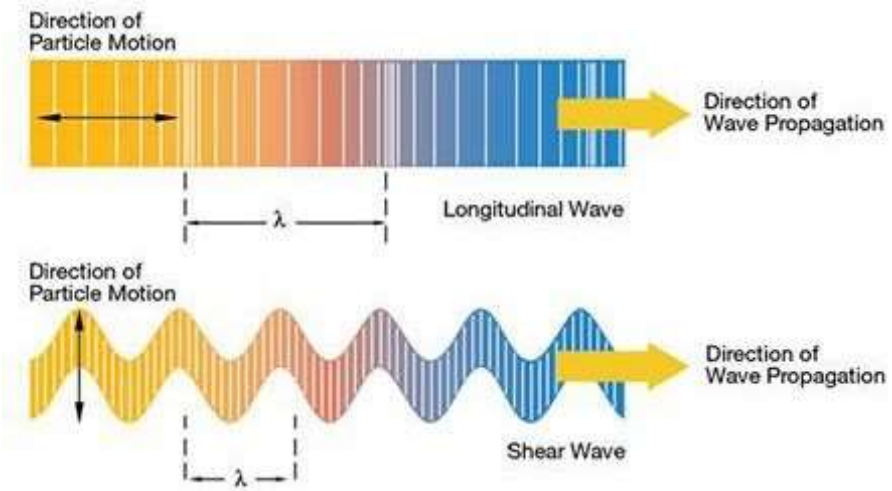
La línea de cables paralelos tiene el inconveniente de que tiene que instalarse en toda su longitud bien alejada de estructuras y elementos metálicos conductores, pues afectan a su impedancia característica ypueden producir pérdidas de importancia por absorción en esos elementos y perturbaciones en su impedancia característica.

En la práctica, para hacerlos más manejable y fáciles de instalar, se fabrican cables paralelos que se mantienen separados por medio de cintas de polietileno y materiales plásticos con impedancias características de 240 y 300 ohmios y, si son con cinta perforada, pueden incluso encontrarse cables de hasta 450 ohmios de impedancia. Sin embargo, el separador de plástico aumenta las pérdidas de la líneay la hace sensible a la lluvia.

5.8 Propagación de ondas

La energía acústica utilizada en la detección de defectos se propaga en modos de onda diversos que se basan en la dirección de la onda y en el desplazamiento de las moléculas en la pieza bajo ensayo. Los modos más utilizados son las ondas longitudinales, las ondas transversales y las ondas superficiales.

Ondas longitudinales: en una onda longitudinal, el desplazamiento de las partículas en el medio es paralelo a la dirección del frente de onda. Las ondas acústicas audibles son ondas longitudinales. Las ondaslongitudinales es el modo de onda que se propaga más rápido y es el más utilizado en los END por ultrasonido; el desplazamiento es de aproximadamente 5900 metros por segundo (0,23 pulgadas por microsegundo) en acero. Las ondas longitudinales pueden ser convertidas en ondas transversales mediante la refracción o reflexión, tal como se menciona en la parte inferior de la sección 2.5.



Ondas transversales: en una onda transversal, el desplazamiento de las partículas es perpendicular a la dirección de la onda. Las ondas transversales cuentan con una velocidad más baja y una longitud de ondamás corta que las ondas longitudinales de la misma frecuencia. Éstas también son utilizadas para la mayoría de los ensayos de haces angulares durante la detección de defectos por ultrasonido. La velocidadtípica de la onda transversal en el acero es aproximadamente de 3250 metros por segundo (0.128 pulgadas por microsegundo). Las ondas transversales pueden generarse sólo en materiales sólidos y no líquidos o gaseosos. Éstas pueden ser convertidas a ondas longitudinales a través de la reflexión o refracción en un límite.

Ondas superficiales: las ondas superficiales, también conocidas como ondas de Rayleigh, representan undesplazamiento oscilante que se propaga a través de las superficies de una pieza bajo ensayo hacia una profundidad o según una longitud de onda. La velocidad y la longitud de la onda es similar a las ondas transversales. Las ondas oceanográficas son un ejemplo de ondas superficiales. Las ondas superficiales pueden ser utilizadas para detectar las grietas superficiales y a punto de romperse en una pieza bajo ensayo.

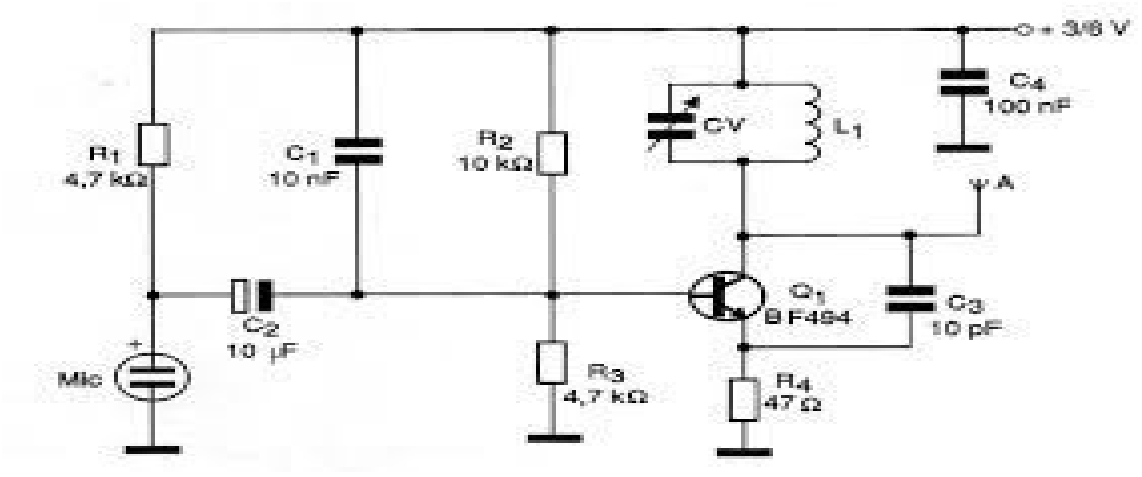
Existen varios modos de ondas adicionales; sin embargo, estos son menos comunes para la detección de defectos por ultrasonidos.

5.9 Transmisores:

Un transmisor es un dispositivo electrónico utilizado en telecomunicaciones para producir ondas de radiocon el fin de transmitir o enviar datos con la ayuda de una antena. El transmisor puede generar una corriente alterna de radiofrecuencia que luego se aplica a la antena, que, a su vez, irradia esto como ondasde radio. Existen muchos tipos de transmisores según el estándar que se utilice y el tipo de dispositivo; Por ejemplo, muchos dispositivos modernos que tienen capacidades de comunicación tienen transmisores como Wi-Fi, Bluetooth, NFC y celular.

Los transmisores son dispositivos que se utilizan para enviar datos como ondas de radio en una banda específica del espectro electromagnético con el fin de satisfacer una necesidad de comunicación específica, ya sea para voz o para datos generales. Para hacer esto, un transmisor toma energía de una fuente de energía y la transforma en una corriente alterna de radiofrecuencia que cambia de dirección millones a miles de millones de veces por segundo, dependiendo de la banda que el transmisor necesita enviar. Cuando esta energía cambia rápidamente se dirige a través de un conductor, en este caso una antena, ondas electromagnéticas o de radio se irradian hacia afuera para ser recibidas por otra antena que está conectada a un receptor que invierte el proceso para generar el mensaje o los datos reales.
Un transmisor se compone de:

- Fuente de alimentación: la fuente de energía utilizada para alimentar el dispositivo y crear la energía para transmitir
- Oscilador electrónico: genera una onda llamada onda portadora donde los datos se imponen yse transportan por el aire
- Modulador: publica los datos reales en la onda portadora variando algún aspecto de la onda portadora
- Amplificador de RF: aumenta la potencia de la señal para aumentar el rango donde las ondas pueden alcanzar
- Sintonizador de antena o circuito de adaptación de impedancia: hace coincidir la impedancia del transmisor con la de la antena para que la transferencia de energía a la antena sea eficientey evite una condición llamada ondas estacionarias, donde la energía se refleja desde la antenade regreso al transmisor, desperdiciando poder o dañándose.



5.10 Receptores

<u>El receptor como componente esencial del modelo de comunicación:</u>

Según el modelo de la TMC, tanto el *transmisor* como el *receptor* son componentes internos del proceso de telecomunicación, dejando fuera la *fuente de información*, en el extremo inicial, y el *destino*, en el extremo final. Es tarea del diseño de los sistemas de telecomunicación el lograr que tanto el transmisor como el receptor sean eficientes en la transmisión de los mensajes que van de la fuente al destino usandolos medios disponibles para interconectar transmisor y receptor. Así la parte más técnica del proceso comunicativo (ya sea en una comunicación simple o en el más complejo sistema de comunicaciones analógicas o digitales) está constituida por cuatro componentes fundamentales: transmisor, mensaje, medio y receptor (Shannon, 1948).

Transmisor (o *emisor*). Es el que emite la información.
*Mensaje***.** Contiene la información que se desea transmitir desde el transmisor hacia el receptor a travésde un medio (→*mensaje*).
Medio (o canal). Es el elemento físico guiado o no guiado por el cual se transmite la información.
*Receptor***.** Es el que recibe la información.

La TMC se centra en los principios generales de diseño del sistema de comunicaciones para lograr que en la recepción de los mensajes 'codificados' no se cometan errores (o tan pocos como se desee) dadas las

limitaciones existentes del medio. Tanto el diseño del código, del transmisor, del receptor o de los medios utilizados para interconectarlos deben responder a este propósito: que el receptor no se confunda. De esa manera el sistema técnico de comunicación interpuesto entre la *fuente* y el *destino* se muestra del todo transparente al proceso comunicativo entre ambos (Díaz y Al Hadithi, 2009).

La información enviada de una fuente digital cuando se transmite el j-ésimo mensaje (dejamos de lado las fuentes analógicas por el hecho de que el conjunto de mensajes potenciales es, en principio, ilimitado) está dada por:

$$I_j = \log_2\left(\frac{1}{P_j}\right) \text{ bits}$$