

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRONICA Y

COMUNICACIONES

TEMA:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX
BLINDADOS

Proyecto de Pasantía de Grado, previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Electrónica.

AUTOR: Diego Vicente Jaramillo Montaña

TUTOR: Ing. Geovanni Brito

Ambato – Ecuador

Octubre/2006

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX BLINDADOS”**, realizado por el Sr. Diego Vicente Jaramillo Montaña, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación de conformidad con el Art. 68 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

EL TUTOR

.....
Ing. Geovanni Brito.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES Y

A MIS HERMANOS

Diego V. Jaramillo M.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, a todos ellos por su gran apoyo. Quienes me motivaron e incentivaron para la realización de este trabajo.

Así mismo, en especial al Ing. Geovanni Brito y al Sgtop. Manuel Pillajo, por su apoyo continuo. Quienes me ayudaron en la dirección de los lineamientos respecto al método a emplear en el desarrollo del trabajo

También quiero agradecer a la Brigada No. 11 Galápagos de la Ciudad de Riobamba y a todos los miembros de la EC-11, por haberme brindado la posibilidad de realizar mi pasantía y formar parte de esta noble institución.

Diego V. Jaramillo M.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
Portada.....	i
Página de aprobación del tutor o director.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice General de Contenido.....	v
Resumen Ejecutivo.....	xi
Introducción.....	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1. Tema de Investigación.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes Investigativos.....	6
2.2. Fundamentación legal.....	6
2.3. Categorías fundamentales.....	11
2.4. Hipótesis.....	21
2.5. Señalamiento de variables.....	21

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	22
3.1. Enfoque	22
3.2. Modalidad básica de la Investigación.....	22
3.3. Nivel o tipo de Investigación.....	23
3.4. Población y muestra.....	23
3.5. Recolección de Información.....	23
3.6. Procesamiento y análisis.....	24
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	25
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
5.1. Conclusiones.....	28
5.2. Recomendaciones.....	32
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	33
6.1. Datos generales del proyecto.....	33
6.1.1 Nombre del proyecto.....	33
6.1.2. Unidad ejecutora	33
6.1.3. Localización.....	33
6.1.4. Plazo de ejecución.....	33
6.1.5. Monto.....	34
6.2. MARCO TEORICO.....	34
6.2.1. Conceptos Generales.....	34
6.2.2. Fundamento Teórico.....	35
6.2.2.1. Radio (medio de comunicación).....	40
6.2.2.2. Método de Modulación.....	42
6.2.2.3. Ancho de Banda.....	50

6.2.3. Generalidades y Operación del Radio Interfono THOMPSON.....	60
6.2.3.1. Conocimiento del material THOMSON Radio Tranceptor Vehicular TRVP13.....	60
6.2.3.2. Radio Transceptor Vehicular TRVP-213.....	62
6.2.3.3. Componentes y Accesorios del Circuito Radio.....	62
6.2.3.4. Descripción de los Componentes y Accesorios.....	63
6.2.3.5. Instalación de la Estación de Radio TRVP-13 Sobre un Vehículo a Oruga.....	67
6.2.3.6. Pasos para el funcionamiento de la Radio TRVP-13 en un vehículo a Oruga.....	68
6.2.3.7. Sintonización del equipo de Radio TRVP-13.....	69
6.2.3.8. Operación de la Radio TRVP-13.....	69
6.2.3.9. Circuito de Radio Interfono de los vehículos a Oruga.....	69
6.2.3.10. Circuito de Retransmisión.....	72
6.2.3.11. Esquema de la Instalación de una Estación de radio TRVP-13 sobre un vehiculo a ruedas.....	74
6.2.3.12. Esquema de la Instalación de una Estación de radio TRVP-213 sobre un vehiculo a ruedas.....	75
6.2.3.13. Encuesta Aplicada para conocer Aplicaciones del Radio.....	75
6.3. ESTUDIO Y ANALISIS DEL NUEVO SISTEMA PARA RADIO INTERFONO.....	81
6.3.1. Antecedentes de la Empresa HARRIS.....	81
6.3.2. Conocimiento del equipo de Radio Harris.....	81
6.3.2.1. El RF-5800-MP.....	81
6.3.3. Estudio de la Principales Características y funciones del RF-5800H-MP.....	82
6.3.3.1. Características Principales.....	85
6.3.3.2. Características Adicionales.....	87
6.3.3.3. Especificaciones del RF-5800-MP.....	88
6.3.4. Descripción de Sistema de Radio Interfono HARRIS	

para versión Vehicular.....	92
6.3.4.1. Sistema y aplicaciones.....	93
6.3.4.2. Especificaciones para el RF-6750 y RF-6710W.....	94
6.4. ESTUDIO ESTRUCTURAL DEL RADIO TRANCEPTOR VEHICULAR.....	96
6.4.1. Estudio del Radio Tranceptor Vehicular.....	96
6.4.1.1. Elementos de un Sistema de Radio HF.....	96
6.4.1.2. Anatomía del tranceptor VHF/UHF.....	98
6.4.1.3. El grupo de la Antena.....	104
6.4.1.4. Gestión de Redes Tácticas.....	114
6.4.2. Estudio de los Componentes y Accesorios para el Circuito de Radio Interfono.....	117
6.4.2.1. Amplificadores de Potencia (Para Sistema vehicular de 150 W).....	117
6.4.2.2. Acopladores de Antenas.....	121
6.4.2.3. Sistema de Montaje.....	125
6.4.2.4. Amplificador/Parlante Táctico.....	126
6.4.2.5. Altoparlante.....	127
6.4.2.6. Auriculares.....	128
6.4.2.7. Microteléfono.....	128
6.4.2.8. Correa de muñequera KDU.....	129
6.4.2.9. Pre/Postselector Digital RF-5845H-PP101.....	129
6.4.2.10. Concentrador de Acceso (HUB) a Red Táctica RF-6010.....	130
6.5. ESTUDIO TECNICO.....	135
6.5.1. Localización óptima del equipo de Radio.....	135
6.5.1.1. Determinación de los equipos instalados.....	135
6.5.1.2 Descripción de las versiones del RF-5800H.....	138
6.5.1.3 Niveles de Mantenimiento.....	148
BIBLIOGRAFIA.....	150
ANEXOS.....	152

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 6.1 Formas de Onda y sus Aplicaciones.....	51
Tabla 6.2 Estándares 2G y 3G.....	56
Tabla 6.3 Diferencias principales entre Radio Thompson y Radio Multibanda RF-5800H Harris.....	136
Tabla 6.4 Configuración de un Sistema de Comunicación para el RF-5800H de 20/150 Watts.....	139

INDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 Arquitectura de comunicaciones del campo de batalla digital.....	40
Figura 6.2a Modulación AM con generación de portadora y bandas laterales.	43
Figura 6.2b Modulación en AM con supresión portadora y banda lateral única.....	43
Figura 6.3 Desplazamiento Codificado de Frecuencia (FSK).....	45
Figura 6.4 Desplazamiento Codificado de Fase Binaria (BPSK).....	46
Figura 6.5 PSK M-aria.....	47
Figura 6.6 QPSK de Fase Continua.....	48
Figura 6.7 Modulación Codificada de Trellis (TCM).....	50
Figura 6.8 La Casa HF.....	54
Figura 6.9 Componentes adicionales de Radio.....	63
Figura 6.10 Tranceptor ER-95-B (Panel Frontal).....	64
Figura 6.11 Instalación radio interfono sobre un vehículo a oruga.....	68
Figura 6.12 Circuito de radio interfono sobre vehículo a oruga.....	71
Figura 6.13 Circuito en bloque de la estación de Radio TRVP-13.....	74
Figura 6.14 Instalación de Radio sobre vehículo a ruedas.....	75
Figura 6.15 Diagrama de un sistema en VHF-FM.....	92

Figura 6.16 Diagrama Terminal sin hilos del mensaje.....	93
Figura 6.17 Elementos de un Sistema de Radio HF.....	98
Figura 6.18 Diagrama Simplificado de un Tranceptor Multibanda de mochila.....	99
Figura 6.19 Conjunto Tranceptor Multibanda de 50 Vatios	103
Figura 6.20 Patrón de Radiación de Látigo Vertical.....	107
Figura 6.21 Antena Dipolo Horizontal de Alimentación Central.....	108
Figura 6.22 Antena Dipolo Horizontal, Patrones de Radiación Vertical.....	108
Figura 6.23 Antena V Invertida.....	109
Figura 6.24 Dipolo de Cuarto de Onda.....	112
Figura 6.25 Antena Log Periódica Horizontal.....	112
Figura 6.26a Dipolo de Alimentación Central.....	113
Figura 6.26b Antena SATCOM.....	113
Figura 6.26c Antena Látigo Elevada.....	114
Figura 6.27 Red Táctica Harris.....	116
Figura 6.28 Operación de Red mediante el Hub Tàctico.....	134
Figura 6.29 Versión vehicular básica-V006 de 20 Watts para Radio Interfono en Tanques AMX-13 105 y 155 mm., y portátil.....	142
Figura 6.30 Versión vehicular básica-V001 de 150 Watts para Radio Interfono de Tanques AMX-13 puesto de mando.....	144
Figura 6.31 Versión vehicular básica-V002 de 150 Watts para puesto de mando.....	146
Figura 6.32 Conexiones de accesorios y camino que siguen las Señales RF/Audio	147

LISTADO DE ANEXOS

Nº 01 GLOSARIO.....	153
Nº 02 El uso del Alfabeto Fonético.....	160
Nº 03 Características de selección de Antenas RF Harris y Aplicaciones.....	161
Nº 04 Configuraciones B001/002-TM001/002 para estación base.....	163

Nº 05	Formato de la encuesta aplicada a los Técnicos de la EC-11.....	165
Nº 06	Precios de Radios RF-5800 y Equipos Adicionales.....	171

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se llevó a cabo durante los meses Junio - Septiembre, del 2006. La evaluación de este proyecto analiza la factibilidad para la implementación del Sistema de Radio Interfono en tanques AMX-13, para realizar, el cambio por un nuevo sistema de Radio, desde el punto de vista de equipos, técnico y de rentabilidad económica

La primera parte de este proyecto comprende el marco teórico, donde se explica los principios básicos y los modos de operación de los radios mencionados. Las características de operación de cada banda de frecuencia de radio se describen y comparan con respecto al rendimiento y aplicación. Además se enfoca en el mundo de las formas de onda que atraviesan el ruido, desafían los intentos de interceptación y proveen altas tasas de velocidades de datos, hasta finalizar con el conocimiento del radio interfono Thompson, sus características, modos de operación e instalación generales.

La segunda parte del proyecto comprende un estudio y análisis técnico del nuevo sistema de radio interfono de la compañía Harris, que implica conocer sus antecedentes y el equipo de radio a utilizar, así como de estudiar sus características y funciones principales. Adicional se presenta una descripción para implementar un sistema de radio en un vehículo, lo cual incluye sus aplicaciones y especificaciones para su instalación.

La tercera parte consiste en un breve estudio estructural de radio tranceptor y de todas las condiciones de operación técnicas. Esto incluye analizar el transmisor, receptor y las antenas. Además se analiza cada uno de los componentes y accesorios para armar

un sistema de radio interfono. Esta parte trata, en resumen, de obtener todo el equipo necesario para llevar a cabo la una implementación.

La cuarta sección de este proyecto, trata justamente sobre el estudio técnico del grupo de radio y sus versiones, necesarios para darnos una idea general y poder realizar una inversión. Una vez que se han conocido los equipos y la tecnología involucrados en la instalación y operación del equipo en las versiones vehicular como portátil, se puede determinar los costos económicos que implicaría esta inversión bajo criterios claramente definidos, tales como instalación, entrenamiento, transporte, impuestos y costos administrativos adicionales para su implementación, los cuales se muestran en el Anexo No. 6.

INTRODUCCION

En los últimos años la rapidez con la que se ha desarrollado la tecnología y en especial las de las radiocomunicaciones, ha provocado que haya una exigencia por adquirir nuevos y mejores equipos de transmisión, además de que su manejo está al alcance de personal no tan especializado, por tal motivo sus niveles de comercialización han penetrado en un amplio mercado.

El presente proyecto se realizó con la finalidad de dar a conocer la situación actual de las Radios Thompson, y en especial, del Radio interfono instalado actualmente en los vehículos blindados, y la factibilidad de su reemplazo por equipos nuevos con tecnología de punta.

De lo mencionado anteriormente, se nota la importancia de conocer la situación actual del Radio Thompson y sus principales características técnicas y limitaciones, lo que conlleva a problemas que actualmente está presentando por su escasa tecnología y tiempo de servicio.

En general esta investigación contiene un estudio de factibilidad para la implementación del sistema de Radio Interfono en los vehículos blindados, con lo cual permitirá modernizar el sistema actual, además de dar un mejor apoyo a las áreas dedicadas a las transmisiones.

Existen diferentes marcas diseñadoras y productoras de varios tipos de Radios, entre las principales tenemos THALES (anteriormente THOMPSON), TADIRAN, RACAL, HARRIS, entre otras; pero en el presente estudio nos enfocaremos al Radio RF-5800H-MP de la compañía HARRIS, por sus características técnicas, sistemas integrados, operabilidad, invulnerabilidad en las comunicaciones y muchas otras bondades tecnológicas.

A demás todos los objetivos propuestos se han cumplido de la mejor manera posible como se demuestra en el transcurso del desarrollo del estudio; debido principalmente a la importante colaboración prestada por los directivos, técnicos y trabajadores de la EC-11 “Rumiñahui” de la Brigada Galápagos, y sobre todo a la desinteresada labor de asesoramiento desplegada tanto del coordinador empresarial como del tutor de la facultad.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX BLINDADOS

1.2 Planteamiento del Problema

Como se sabe la Radiocomunicación hoy en día supone nuevos retos que la hace muy importante, tanto en el ámbito civil como militar, más aún saber sus principios de construcción y funcionamiento. Aunque empleamos la palabra *radio*, las transmisiones de televisión, radio, radar y telefonía móvil están incluidas en esta clase de emisiones de radiofrecuencia.

Con la utilización de nuevos y diferentes procedimientos de exposición, hoy en día podemos conocer más claramente la relación directa entre las diferentes partes de los aparatos. Esta información es especialmente útil para el trabajo de servicio y mantenimiento, o sea, de conservación y reparación de las instalaciones particulares, en el cual, muchas veces, el que se queme un transistor, una resistencia o un transformador se debe realmente a alguna otra parte defectuosa del circuito. Por esta razón, se debe hacer un estudio, donde se debe explicar cada una de las piezas de los aparatos del radio, haciendo que este se presente especialmente útil para un técnico ingeniero con experiencia como para un estudiante.

En el estudio como la implementación deben constar, fotografías, gráficos, diagramas, esquemas, etc., con lo cual se facilitará la comprensión de las explicaciones.

Una cualidad muy importante que se debe distinguir, es la que cada tema se explique lo mejor posible, al mismo tiempo que con brevedad y precisión.

Hoy en día los vehículos blindados disponen de otros radio transmisores, pero el material de radio comunicación “THOMPSON” es uno de los más importantes ya que proporciona al personal militar un fácil manejo, sintonización y operación para las campañas militares.

Las Comunicaciones son el arma del mando, apoya las acciones de combate; instala, mantiene y opera el sistema general de comunicaciones, domina el espectro electromagnético a través de la guerra eléctrica.

Por muchas razones es indispensable conocer, estudiar y aún mejorar este tipo de tecnología ya que nos dará un enfoque diferente sobre lo que significa no solo los radio transceptores, sino las comunicaciones en sí, teniendo en cuenta las diferentes modulaciones y ancho de banda que se dan para una comunicación eficaz.

1.3 Justificación

La falta de conocimiento y el alcance real de cualquier tipo de material de RADIO, hacen indispensable elaborar un estudio de factibilidad y puesta en marcha, para conocer y explicar todos los diferentes elementos empleados para una óptima transmisión

El estudio en detalle de este tipo de radio supone en su más amplio sentido el estudio de la energía radiante, y a sus modos distintos de operación, así sea para la transmisión de inteligencia o para cualquier otro propósito.

El poder, comprender, aprender y operar el material de radio “THOMPSON” es una gran oportunidad para conocer en forma real como opera específicamente este tipo de medio de comunicación, a la vez que dará una

nueva perspectiva en el ámbito personal, Hoy en día las comunicaciones y la tecnología están en continúa expansión y nos obligan a no estancarnos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Realizar el estudio de factibilidad para la implementación del Sistema de radio Interfono para tanques AMX Blindados .

1.4.2 Objetivos Específicos

- Investigar el principio de funcionamiento de la radio “THOMPSON”, características y aplicaciones.
- Realizar un estudio del sistema de Radio Interfono basado en la implementación actual del Radio Interfono “THOMPSON”.
- Analizar Ofertas de proveedores para la implementación de un nuevo Sistema de Radio Interfono y su factibilidad de instalación.
- Establecer la confiabilidad de un nuevo sistema de Radio Interfono a instalarse.
- Comprender el funcionamiento y operabilidad del nuevo Sistema de Radio Interfono.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Se realizo la búsqueda de temas relacionados o parecidos en Internet, tesis, libros de la biblioteca y perfiles de proyectos la Facultad de Ing. en Sistemas y de la Universidad Técnica de Ambato, y no se encontró algún proyecto, autor, o empresa que haya hecho este tema

2.2 Fundamentación Legal

Empresa

La Brigada Blindada No. 11 “GALAPAGOS ” perteneciente a las FF.AA del Ecuador, ubicada al Norte de la Ciudad de Riobamba en la Av. De los Héroes S/N. Cuenta con de 7 grupos de operaciones; 5 de Caballería y 2 de Artillería; una Compañía de Ingenieros, una Compañía de morteros, un Comando de apoyo logístico y una Compañía de Comunicaciones, lugar donde se realizará la pasantía

El Escuadrón de Comunicaciones No. 11 “RUMUÑAHUI” lugar de la pasantía debe iniciarse identificando la visión de los cuadros de los directivos, junto con su misión, los objetivos y los propósitos, para saber que fortalezas y debilidades que presenta y evaluarlos según las nuevas tendencias actuales, ya sean sociales, tecnológicas, económicas, y políticas.

Antecedentes

La Brigada Blindada No. 11 “GALAPAGOS”, como subsistema de la Fuerza Terrestre, tiene que inter-actuar con las políticas generales del comando, para alcanzar en forma sincronizada los objetivos propuestos y en el marco de la Planificación Estratégica Institucional.

De la convención del Arma se pudieron establecer la realidad de las diferentes Unidades y se establecieron objetivos a alcanzar a través de coherentes políticas.

La 11-BCB se encuentra preocupada de su fortalecimiento y de incrementar su capacidad operativa encaminada al cumplimiento de sus misiones tanto para Defensa Externa, Defensa Interna y de Apoyo al Desarrollo en sus respectivos sectores de responsabilidad.

Finalidad

Definir los objetivos y políticas, en concordancia a los objetivos y políticas del Comando General de la Fuerza Terrestre, que permitan a la Brigada, ejercer su gestión de mando, tanto en el campo operativo, como administrativo, con el propósito de cumplir su misión y lograr un desarrollo integral, continuo y armónico a corto, mediano y largo plazo.

Misión del EC-11

Misión para Defensa Externa:

La 11-BCB a través del Escuadrón de Comunicaciones No. 11, instalará, explotará y mantendrá el Sistema General de Comunicaciones, desde ya hasta el término del conflicto y normalización de las actividades, en Riobamba, Áreas de Reunión Avanzadas y Ejes de Avance, para permitir al Comando. de la 11.BCB, ejercer el mando y control de las operaciones, a fin de colaborar con el EJEOP en el debilitamiento de la capacidad ofensiva enemiga.

Misión para Defensa Interna:

El GT-3 “Chimborazo”, a través del Escuadrón de Comunicaciones No. 11, instalará, explorará y mantendrá el sistema general de Comunicaciones desde ya, hasta la total pacificación y normalización de las actividades, en la SZD-C, para permitir el mantenimiento de la paz, el orden público, proteger, la población, los recursos, neutralizar fuerzas oponentes y garantizar el ordenamiento jurídico, a fin de colaborar en el cumplimiento de la misión de la FTC-1.

Objetivos Generales de la 11-BCB “GALAPAGOS”

1. Reestructurar orgánica y funcionalmente a la 11-BCB “ GALAPAGOS”
2. Mantener la capacidad operativa de la 11-BCB “ GALAPAGOS”
3. Establecer un sistema de planificación que armonice con el Plan de Desarrollo de la Fuerza Terrestre.
4. Fomentar como principio básico de comportamiento militar, la práctica permanente del liderazgo y de los valores éticos y morales.
5. Elevar y mantener la moral y el bienestar del personal de la brigada
6. Fomentar y practicar la austeridad como un principio en la Fuerza Terrestre en general y en la Brigada en forma particular.
7. Dirigir la integración con las otras unidades del Arma, con el propósito de armonizar recursos, establecer doctrina, mantener la unidad de acción, optimizar los recursos particularmente para el mantenimiento del material blindado.
8. Optimizar la administración de recursos humanos, materiales y financieros, en todas las actividades que tienen que ver con el cumplimiento de las misiones encomendadas a la brigada.
9. Conservar el material Bélico disponible, capaz que cuando se lo requiera se encuentre en las mejores condiciones.

Políticas Generales

1. Coordinación en todos los niveles con las otras unidades del Arma, realizar un apoyo de mantenimiento y repuestos disponibles, para mantener operables las unidades de Caballería Blindada.
2. Coordinar y entrenar con las unidades que tienen que ver con el cumplimiento de la misión de la brigada, para optimizar la capacidad de combatir en forma combinada y/o coordinada.
3. Fomentar las relaciones con las entidades públicas, privadas y con la población civil en general, a fin de lograr un apoyo decidido, tanto a las operaciones militares de defensa interna o externa, como a los programas de Apoyo al Desarrollo socio-económico de la SZD-"C", teniendo presente el respeto a la cultura, tradiciones y credos religiosos; colaborando con los organismos de Defensa Civil, en caso de desastres naturales.
4. Observar y exigir en todos los niveles austeridad en el gasto, el uso correcto de los recursos económicos, el mantenimiento y conservación del equipo, armamento, vehículos e infraestructura.
5. Preservar permanentemente la imagen de la institución, cultivando los valores cívico-militares, el respeto a los derechos humanos y el espíritu de solidaridad con la comunidad.
6. Seguimiento permanente de la situación del personal, a fin de colaborar y apoyar en la solución de sus problemas; propendiendo permanentemente a alcanzar y mantener un alto grado de moral a través de la optimización de recursos y servicios encaminados al bienestar del personal.
7. Fomentar el liderazgo militar competente y confiable, buscando alcanzar la dirección y la motivación en las diferentes actividades encaminadas al cumplimiento de la misión, mediante el ejemplo, la capacidad profesional, el espíritu de justicia y la delegación de autoridad, a fin de permitir desarrollar un alto grado de responsabilidad, iniciativa y creatividad en el desempeño de sus funciones.

ESCUADRÓN DE COMUNICACIONES Y SISTEMAS No. 11 “RUMIÑAHUI”

Misión

Organizar, instalar, explotar y mantener el Sistema General de Comunicaciones, Guerra Electrónica e Informática de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS", con el fin de apoyar la preparación y la conducción de las Operaciones en tiempo de paz, conflicto y de guerra.

Objetivos y Políticas

1) Objetivo No. 01.

Modernización eficiente de los Sistemas de Comunicaciones y Guerra Electrónica:

- a) Optimizar el empleo de los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos.
- b) Desarrollar los Organismos de Apoyo Logístico del sistema.
- c) Reclutar profesionales especialistas en calidad de empleados civiles contratados.
- d) Acrecentar el proceso de formación y perfeccionamiento del personal técnico para lograr la motivación suficiente, a fin de conseguir la permanencia voluntaria de los mismos, de forma permanente en la Brigada.

2) Objetivo No. 02.

Fortalecimiento de la capacidad operativa y técnica del sistema.

- a) Implementar el sistema C312 C3 y 2 (Comando, Control, Comunicaciones, Inteligencia, e Informática)
- b) Capacitar al personal en forma sistemática y progresiva, propendiendo a la preparación técnica especializada.
- c) Optimizar el funcionamiento y la operabilidad de los equipos de comunicaciones e Informática.

- d) Propender a la renovación parcial del material, de conformidad con los medios disponibles, logrando de esta manera una tecnología de punta, que nos facilitará el mejor empleo del sistema.
- e) Fomentar las relaciones con los Organismos afines a las comunicaciones informáticas, tanto en las entidades publicas como privadas.
- f) Desarrollar una doctrina de comunicaciones, guerra electrónica e informática, apropiada y particular a la misión y empleo de la Brigada, en base al material disponible, en estrecha Coordinación con la Dirección de Comunicaciones de la Fuerza.
- g) Entrenar al personal de Reservistas asignado, tratando de conseguir elementos con experiencia en el manejo del material disponible en la Brigada.
- h) Implementar el laboratorio de IV estación de material THOMSON.
- i) Evaluar el estado de operabilidad y administrativo del sistema.

2.3 Categorías Fundamentales

Radio (medio de comunicación)

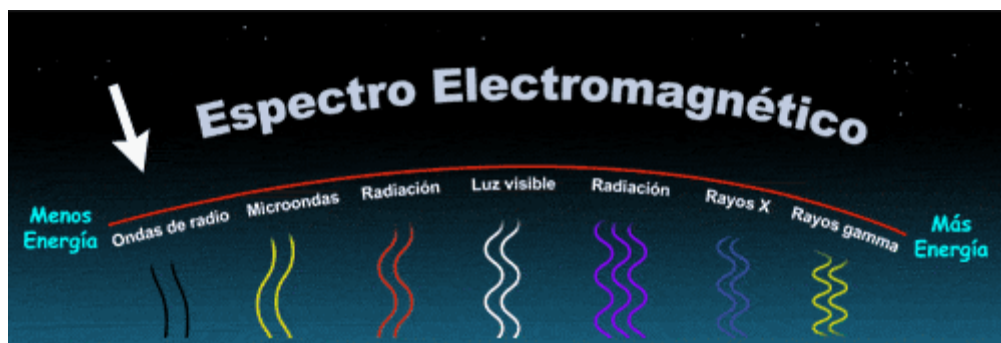
Introducción

La radio es una tecnología que posibilita la transmisión de señales mediante la **modulación** de **ondas electromagnéticas**. Éstas son ondas que pueden propagarse tanto a través del aire como del espacio vacío y no requieren un medio de transporte.

Una onda de radio se origina cuando una partícula cargada (por ejemplo, un **electrón**) se excita a una **frecuencia** situada en la zona de radiofrecuencia (RF) del **espectro electromagnético**. Otros tipos de emisiones que caen fuera de la gama de RF son los **rayos gamma**, los **rayos X**, los **rayos cósmicos**, los **rayos infrarrojos**, los **rayos ultravioleta** y la **luz visible**.

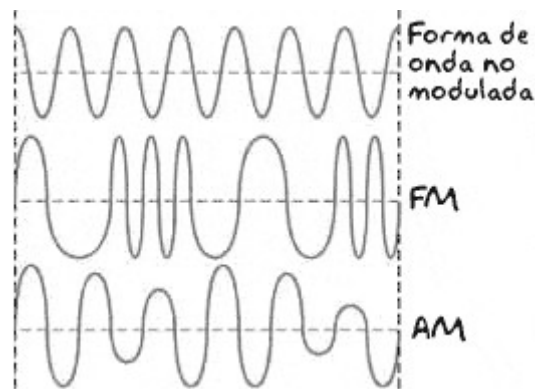
Cuando la onda de radio actúa sobre un **conductor eléctrico** (la **antena**), induce en él un movimiento de la **carga eléctrica** (**corriente eléctrica**) que puede ser transformado en señales de audio u otro tipo de señales portadoras de información.

No podemos ver las ondas de radio, pero sabemos como crearlas y como detectarlas. También sabemos como lograr que transporten mensajes.



Cambiar la forma de las ondas de radio para que éstas puedan transportar información se denomina "modular" la onda. Una onda de radio que ha sido

modulada para transportar información se denomina "señal". Ahora bien, la onda es más que energía electromagnética. Es un mensaje!



Usos de la radio

Uno de sus primeros usos fue en el ámbito naval, para el envío de mensajes en **código Morse** entre los buques y tierra o entre buques.

Actualmente, la radio toma muchas otras formas, incluyendo redes inalámbricas, comunicaciones móviles de todo tipo, así como la radiodifusión.

Antes de la llegada de la televisión, la radiodifusión comercial incluía no solo noticias y música, sino dramas, comedias, shows de variedades, concursos y muchas otras formas de entretenimiento, siendo la radio el único medio de representación dramática que solamente utilizaba el sonido.

Otros usos de la radio son:

- Audio
 - o La forma más antigua de radiodifusión de audio fue la radiotelegrafía marina, ya no utilizada. Una onda continua (CW), era conmutada on-off por un manipulador para crear código Morse, que se oía en el receptor como un tono intermitente.
 - o Música y voz mediante radio en modulación de amplitud (AM).
 - o Música y voz, con una mayor fidelidad que la AM, mediante radio en modulación de frecuencia (FM).

- o Música, voz y servicios interactivos con el sistema de radio digital DAB empleando multiplexación en frecuencia OFDM para la transmisión física de las señales.
- o Servicios RDS, en sub-banda de FM, de transmisión de datos que permiten transmitir el nombre de la estación, el título de la canción en curso y otras informaciones adicionales.
- o Transmisiones de voz para marina y aviación utilizando amplitud de modulación en la banda de VHF.
- o Servicios de voz utilizando FM de banda estrecha en frecuencias especiales para policía, bomberos y otros organismos estatales.
- o Servicios civiles y militares en alta frecuencia (HF) en la banda de onda corta, para comunicación con barcos en alta mar y con poblaciones o instalaciones aisladas.
- o Sistemas telefónicos celulares digitales para uso cerrado (policía, defensa, ambulancias, etc). Distinto de los servicios públicos de telefonía móvil.

También tenemos :

Telefonía, Vídeo , Navegación , Radar , Servicios de emergencia , Transmisión de datos por radio digital , Calentamiento , Fuerza mecánica, entre otros.

VHF

Características de la banda VHF

En esta banda se produce generalmente la propagación por onda espacial troposférica, con una atenuación adicional máxima de 1dB si existe despejamiento en la primera zona de Fresnel. Las antenas utilizadas en los sistemas que operan en esta banda suelen ser el monopolo, el dipolo o las antenas yagi.

Sistemas que funcionan en VHF

Televisión, radiodifusión en FM, Banda Aérea, satélites.

Tipos de Modulación

Encontramos resumidas las nociones básicas para comprender el proceso que sufre una información que se desea hacer llegar a un corresponsal a través de una señal de radio, ya sea esta un voz , una imagen o bien datos informáticos, pues todo resulta a efectos de transmisión sonido.

La modulación nace de la necesidad de transportar una información a través del espacio. Este es un proceso mediante el cual dicha información (onda moduladora) se inserta a un soporte de transmisión.

Modulación de Amplitud (AM).

Una portadora puede modularse de diferentes modos dependiendo del parámetro de la misma sobre el que se actúe.

Se modula en amplitud una portadora, cuando sea la distancia existente entre el punto de la misma en el que la portadora vale cero y los puntos en que toma el valor máximo ó mínimo, la que se altere, esto es su amplitud.

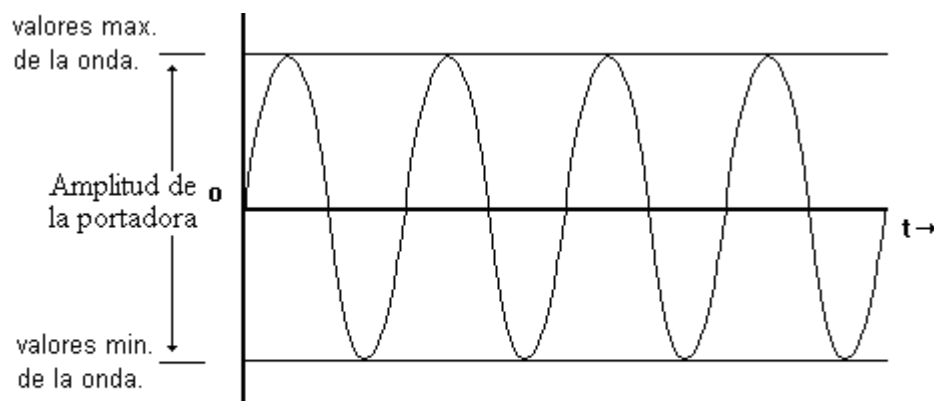


fig 1 Representación de la onda portadora.

Es la amplitud (intensidad) de la información a transmitirla que varía la amplitud de la onda portadora. Y resulta que, al añadir esta información se obtiene tres frecuencias:

- a) La frecuencia de la portadora f
- b) La frecuencia suma de la portadora y la información.
- c) La frecuencia diferencia de la portadora y la información. Por ejemplo :
En una onda portadora de 1000 KHz y que se module con una información (con un sonido) cuya frecuencia sea de 1000 Hz (1 KHz) presentará estas tres frecuencias

$$f_p = 1000 \text{ KHz}$$

$$f_p + f_i ; 1000 \text{ KHz} + 1 \text{ KHz} = 1001 \text{ KHz}$$

$$f_p - f_i ; 1000 \text{ KHz} - 1 \text{ KHz} = 999 \text{ KHz}$$

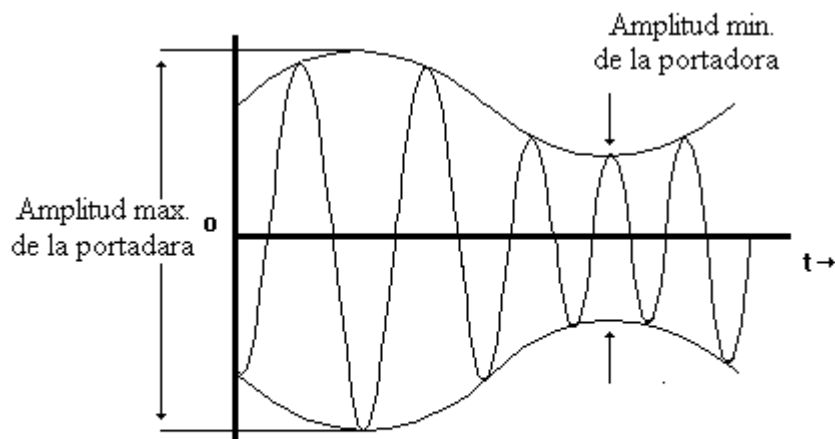


fig 2. Onda modulada en amplitud.

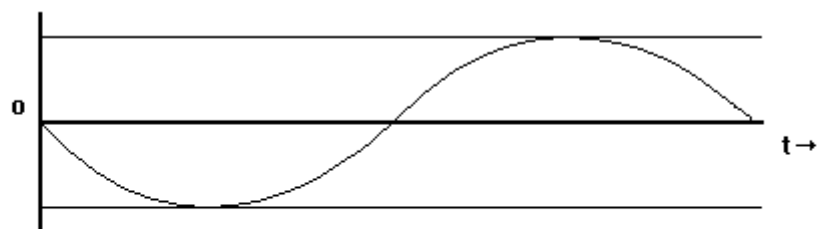


fig 3. Representación de la onda moduladora.

Este análisis nos lleva a pensar que, como normalmente la información no la compone una única onda, sino varias dentro de una banda sería necesario hacer uso de un gran ancho de banda para transmitir una información cuyas frecuencias estuvieran comprendidas entre los 20 Hz y 20.000 Hz (límites de la banda de frecuencias audibles por el oído humano) con buena calidad. Por otro lado, como el ancho de banda permitido para una emisión está limitado, esta clase de emisión se dedica a usos que no requieren gran calidad de sonido o en los que la información sea de frecuencias próximas entre sí (por esto, nunca usaría AM una radiofórmula). Otra característica de la modulación de amplitud es que, en su recepción, los desvanecimientos de señal no provocan demasiado ruido, por lo que es usado

en algunos casos de comunicaciones móviles ,como ocurre en buena parte de las comunicaciones entre un avión y la torre de control , debido que la posible lejanía y el movimiento del avión puede dar lugar a desvanecimientos. Sin embargo, la modulación en amplitud tiene un inconveniente, y es la vulnerabilidad a las interferencias.

Modulación de Frecuencia (FM).

La modulación de amplitud tiene en la práctica dos inconvenientes: por un lado no siempre se transmite la información con la suficiente calidad, ya que el ancho de banda en las emisiones está limitado; por otra parte, en la recepción es difícil eliminar las interferencias producidas por descargas atmosféricas, motores, etc.

La modulación de frecuencia consiste en variar la frecuencia de la onda portadora de acuerdo con la intensidad de la onda de información. La amplitud de la onda modulada es constante e igual que la de la onda portadora. La frecuencia de la portadora oscila más o menos rápidamente, según la onda moduladora, esto es , si aplicamos una moduladora de 100 Hz , la onda modulada se desplaza arriba y abajo cien veces en un segundo respecto de su frecuencia central , que es la portadora; además el grado de esta variación dependerá del volumen con que modulemos la portadora, a lo que denominamos “índice de modulación”.

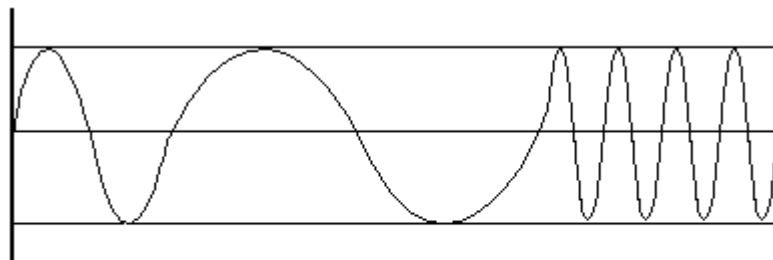


fig 4. Onda modulada en frecuencia.

Debido a que los ruidos o interferencias que se mencionaron anteriormente alteran la amplitud de la onda, no afecta a la información transmitida en FM, puesto que la información se extrae de la variación de frecuencia y no de la amplitud, que es constante.

Como consecuencia de estas características de modulación podemos observar cómo la calidad de sonido o imagen es mayor cuando modulamos en frecuencia que cuando lo hacemos en amplitud o banda lateral. Además al no alterar la frecuencia de la portadora en la medida que aplicamos la información, podemos transmitir señales sonoras o información de otro tipo (datos o imágenes), que comprenden mayor abanico de frecuencias moduladoras, sin por ello abarcar mayor ancho de banda. Éste es el motivo por el que las llamadas “radio fórmulas” utilizan la frecuencia modulada, o dicho de otro modo, el nacimiento de las estaciones que a mediados de los sesenta eligieron este sistema para emitir sus programas con mayor calidad de sonido dio origen a la radiodifusión musical. Otros usos de la frecuencia modulada son la telefonía móvil, televisión y servicios de comunicación entre los trabajadores de empresas de paquetería, talleres, comercios...

ANCHO DE BANDA

Definición

Para señales analógicas, el ancho de banda es la anchura, medida en hercios, del rango de frecuencias en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal. Puede ser calculado a partir de una señal temporal mediante el análisis de Fourier. También son llamadas frecuencias efectivas las pertenecientes a este rango.

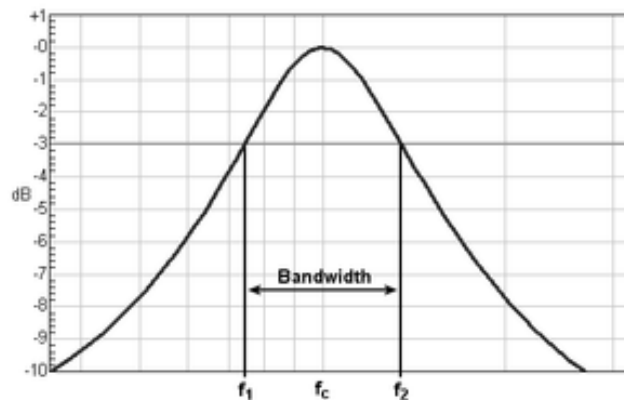


Figura 5.- El ancho de banda viene determinado por las frecuencias comprendidas entre f_1 y f_2

Así, el ancho de banda de un filtro es la diferencia entre las frecuencias en las que su atenuación al pasar a través de filtro se mantiene igual o inferior a 3 dB comparada con la frecuencia central de pico (f_c) en la Figura 1.

La frecuencia es la magnitud física que mide las veces por unidad de tiempo en que se repite un ciclo de una señal periódica. Una señal periódica de una sola frecuencia tiene un ancho de banda mínimo. En general, si la señal periódica tiene componentes en varias frecuencias, su ancho de banda es mayor, y su variación temporal depende de sus componentes frecuenciales.

Normalmente las señales generadas en los sistemas electrónicos, ya sean datos informáticos, voz, señales de televisión, etc... son señales que varían en el tiempo y no son periódicas, pero se pueden caracterizar como la suma de muchas señales periódicas de diferentes frecuencias

Uso común

Es común denominar *ancho de banda digital* a la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo. Por ejemplo, una línea ADSL de 256 kbps puede, teóricamente, enviar 256000 bits (no bytes) por segundo. Esto es en realidad la tasa de transferencia máxima permitida por el sistema,

que depende del ancho de banda analógico, de la potencia de la señal, de la potencia de ruido y de la codificación de canal.

Un ejemplo de banda estrecha es la que se realiza por medio de una conexión telefónica, y un ejemplo de banda ancha es la que se realiza por medio de una conexión DSL, microondas, cable módem o T1. Cada tipo de conexión tiene su propio ancho de banda analógico y su tasa de transferencia máxima. El ancho de banda y la *saturación redil* son dos factores que influyen directamente sobre la calidad de los enlace.

RADIO “THOMPSON”

Radio TRVP-13

CONCEPTO:

Es un material de fabricación Francesa, que facilita al personal militar la información necesaria a fin de que instale, sintonice y opere correctamente de acuerdo a las generalidades y características técnicas de la radio.

Para su estudio nos enfocaremos en los siguientes aspectos:

- a.- GENERALIDADES DE LA RADIO TRVP-13
- b.- CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA RADIO TRVP-13.
- c.- RADIO TRANCEPTOR VEHICULAR TRVP-213.
- d.- COMPONENTES Y ACCESORIOS DEL CIRCUITO DE RADIO.
- e.- DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS
- f.- INSTALACION DE LA ESTACION DE RADIO TRVP-13 SOBRE UN VEHICULO A ORUGA.

g.- PASOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA RADIO TRVP-13 EN UN VEHICULO A ORUGA.

h.- SINTONIZACION DEL EQUIPO DE RADIO TRVP-13

i.- OPERACIÓN DE LA RADIO TRVP-13.

j.- CIRCUITO DE RADIO INTERFONO DE LOS VEHICULOS A ORUGA

2.4 Hipótesis

La realización del Estudio de las principales características técnicas así como las aplicaciones y capacidad operativa que ofrecen los Sistema de Comunicaciones y además de ser factible la implementación de un nuevo Sistema de Radio Interfono basado en el Radio Comunicación “THOMPSON”, permitirá actualizar, y modernizar los sistemas actuales de comunicaciones utilizados en los tanques AMX Blindados, así como de brindar un aporte al Comando de la Brigada para enlaces seguros, confiables y oportunos.

2.5 Señalamiento de variables

Variable independiente .- Sistema de Radio Interfono

Variable dependiente .- Para Tanques AMX blindados

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Enfoque

En el desarrollo del “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX BLINDADOS” se trabajo con un enfoque del paradigma cualitativo – cuantitativo que permitió un enfoque holístico, partiendo de la perspectiva desde adentro de la EC-11 hacia el sector de las comunicaciones del área de influencia de la Brigada, para poder entender el problema y necesidades de implantación de dicho Sistema Interfono buscando causas y explicaciones para los hechos a estudiarse, orientado a la comprobación de hipótesis y sobre todo al énfasis de resultados.

3.2 Modalidad básica de Investigación

La modalidad de investigación a aplicar es una investigación bibliográfica, como de campo. La investigación de campo nos va permitir una recolección técnica para los diferentes modelos de Radio Interfono, además de captar mediante fotografías los escenarios donde se desarrollan el mantenimiento del equipo, además de ayudarnos a conocer las diferentes técnicas de implementación de este material, con la investigación bibliográfica desarrollaremos el marco teórico , introducción, conceptos y definiciones necesarias que permitirán la profundización y análisis de este estudio, todo esto con documentos, libros, revistas, páginas de Internet, manuales de proveedores u otras fuentes publicadas.

Finalmente, la investigación experimental constituye la realización de las pruebas necesarias para el estudio propuesto, el mismo que se debe realizar primeramente pruebas en el laboratorio para implementar luego en los tanques blindados.

La investigación bibliográfica. Es cuando recopilamos información de algo que ya estuvo investigado como en revistas libros, folletos, videos.

La investigación de campo. Es aquella en donde recopilamos datos en el lugar donde se esta desarrollando el hecho, suceso o fenómeno a investigar.

3.3 Nivel o tipo de Investigación

En cuanto al nivel de investigación se realizo una investigación exploratoria, descriptiva y explicativa, lo que me permitió comprobar y descubrir las causas y efectos del problema que permitirá experimentar los comportamientos de varios factores y así estructurar cada uno de los estudios para llegar a comprobar la hipótesis.

3.4 Población y Muestra

La población que se estudiará para realizar el presente proyecto son la compañía de Radios militares Harris que se dedica a la fabricación de Equipos de comunicación y el material de Radio Thompson, los cuales disponen de equipos adicionales para una configuración de Interfono.

3.5 Recolección de información

Para la recolección de la información se utilizará las técnicas de:

- Bibliográficos: Buscar información referente al tema a realizar.
- Internet: Indagar Información.
- Entrevistas y encuestas a la población Objetivo que se beneficiará con la consecución del proyecto.

3.6 Procesamiento y Análisis

El procesamiento de la información se lo realizará por medio de:

- Revisión de la información recopilada
- Repetición de la recolección de la información en los casos necesarios para corregir fallas.
- Estudio técnico del equipo para su disponibilidad de implementación.
- Realización de tabulaciones o cuadros.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Del estudio del Radio Thompson

Los datos que se obtuvieron del material de radio, así como las proyecciones que se han hecho para los próximos años, muestran claramente que el equipo de radio tiene una tendencia a quedar obsoleto en cuanto a tecnología y a un deterioro por falta de repuestos; lo que ha influido para la realización del proyecto.

Del estudio del Radio RF-5800H-MP de la compañía Harris

De acuerdo a los datos obtenidos en las diferentes encuestas que se realizaron para obtener un estudio de un nuevo equipo, se concluye que para la implementación de nuevos equipos de radio interfono en los vehículos blindados, dicho material debe adaptarse a las necesidades de los tripulantes y de fácil utilización. Además de que los precios de los radios no sean elevados para que la Brigada busque un financiamiento y adquirirlos, cosa que se puede afirmar ya que mayores fortalezas permitirán tomar ventaja de las comunicaciones en el campo de batalla, por que la tecnología que se aplicará será única y el arma de caballería blindada estará mucho mejor equipada y podrá contar con una mejor preparación y especialización.

Del estudio de los componentes y accesorios del Radio Harris

Los sistemas y productos de alta calidad aplicada no solo puede utilizarse para las diferentes versiones ya mencionadas anteriormente, sino que también entre los productos que se suministran se encuentran los siguientes:

- Sistemas y productos de comunicaciones de radio HF,VHF,UHF
- Sistemas para transmisión digital de imágenes a color y de alta resolución
- Productos para seguridad de las comunicaciones (COMSEC) incorporados

Además con la constante actualización de los equipos, sistemas y accesorios hace de esta tecnología una de sus principales características, así como de los estándares utilizados de gran influencia en el diseño de los equipos, formas de onda, protocolos de comunicaciones y control por computadoras que sirven para:

- Asegurar la interoperabilidad entre sistemas utilizados por diferentes organizaciones
- Reducir descripciones ambiguas de equipos y sistemas mediante la provisión de un lenguaje común en las especificaciones del equipo y en la definición del ambiente de operación
- Permitir una comparación más precisa entre los diferentes equipos mediante la definición de las condiciones de prueba.

Del estudio técnico.

Luego de haber realizado el estudio técnico del Radio Harris RF-5800H se concluye que:

1. Se conoce que las diferentes versiones que se utilizará son de una fácil configuración y que esta a disposición desde un técnico como un operador, logrado que se adapten a las necesidades tanto vehicular como portátil que son objeto de estudio.
2. Se conoce que la tecnología que utiliza para su operación es de fácil comprensión y está a la disposición de los usuarios cuando lo requieran, mediante cursos de capacitación que dicta la compañía.
3. Los niveles de mantenimiento del equipo no son tan complejos, ya que se toma como base los escalones actuales de mantenimiento, para realizar la reparación.

Análisis económico

A pesar de que se obtuvieron precios por parte de la compañía, estos son sólo estimados ya que estos están sujetos a cambios por parte de la misma empresa sin previo aviso, también hay que tomar en cuenta los impuestos por envío, IVA, gastos de instalación, gastos administrativos y algunos gastos extras como son la implementación de nuevos equipos y materiales de apoyo para equipar el laboratorio de electrónica. Pero una vez que la compañía llegue a algo concreto con la Brigada, todos los costos exactos del material de Radio se lo dará a conocer.

De una aproximación y evaluación económica, se pudo llegar a establecer el precio del Radio RF-5800H-MP y sus accesorios para instalarlo en un vehículo blindado o utilizarlo como Radio portátil en \$36000 y el precio de un Manpack de 150 Watts completo en \$67000, según podemos ver en el anexo No.6. Por lo cual podemos Interpretar como:

- Es muy conveniente realizar la implementación del Radio Interfono Harris para tanques AMX-13, para reemplazar el actual sistema, lo cual se está demostrando en el presente estudio, ya que si se llegara a implementar la Brigada, contaría con equipo sofisticado y de punta que se traduciría en un mayor rendimiento en las comunicaciones, es decir, la inversión es económicamente rentable si se toma en cuenta que se podrá contar con tecnología de vanguardia, personal especializado y una preparación que exige los actuales tiempos .
- Para realizar el reemplazo del equipo de radio actual, el tiempo que se toma como horizonte es de cinco años, esto significa que pasado ese período se vería en la posibilidad de obtener una nueva versión de equipo de radio de la misma compañía, debido a que la tecnología en el área de las comunicaciones y la electrónica esta cambiando cada 3 años, y que la misma empresa está sacando nuevos productos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El presente Capítulo expone las conclusiones finales del trabajo de investigación del Estudio de Factibilidad para implementar un nuevo sistema de radio interfono para tanques AMX blindados de la Brigada Galápagos. El mismo tuvo por objetivo realizar la revisión y compilación de la literatura técnica existente sobre el sistema de Radio tanto Thompson como el Harris RF-5800H-MP, sus características, accesorios y los estándares que se definieron para asegurar la interoperabilidad de equipos militares de comunicaciones para la transmisión de datos en HF/VHF ALE, con el fin de ofrecer un panorama sobre las normas que rigen al fabricante de equipo.

Del análisis realizado sobre la bibliografía acerca del tema de estudio sobre la tecnología HF/VHF ALE, se pueden destacar los siguientes aspectos:

1. A pesar de que en el pasado el uso militar de la banda de HF como una fuente primaria de comunicaciones de largo alcance se desplazó, debido a la creciente disponibilidad de comunicaciones satelitales y a la demanda por grandes tasas de transmisión de datos, la mejora tecnológica en equipos de HF, especialmente el uso de tecnología digital y sistemas de frecuencia adaptativa han hecho nuevamente al HF como la vía primaria de comunicaciones para propósitos militares. Por lo tanto, el HF continua siendo un pilar de las comunicaciones tácticas, particularmente cuando se trabaja con grandes coaliciones y/o fuerzas de tareas de gran magnitud, donde la diversidad habilita el flujo de información táctica

2. Debido al desafío que implica transmitir datos por el canal de HF, se

desarrollaron técnicas de radio automática y adaptativa, que derivaron en la tecnología ALE. De esta manera, se liberó al operador de la supervisión constante de los distintos factores que pueden variar durante el establecimiento de un enlace HF. Finalmente, es el equipo el que se adapta a las nuevas condiciones del canal, sin necesidad de un operador avanzado y experimentado.

3. La comunidad internacional de HF realizó tareas de desarrollo e investigación para lograr la interoperabilidad entre equipos de radio y modems de HF de distintos fabricantes, con la finalidad de estandarizar la transmisión de datos por el canal de HF. Como resultado de lo expresado, se elaboraron normas y estándares que debían cumplir los citados equipos para que sea compatible la comunicación, Harris es un desarrollador muy activo que impulsa investigaciones que luego serán estándares.

Del análisis y estudio realizado acerca del Radio Harris RF-5800H-MP, se destacan los siguientes aspectos:

1. Es la radio HF/VHF más avanzada y versátil en el mundo, por lo que se la puede configurar en diferentes versiones ya sea vehicular, portátil o como estación base según sea la necesidad.
2. Son Radios pequeños y livianos. Sus características y capacidades en la actualidad están totalmente incorporadas en el tranceptor de radio y superan ampliamente a otros sistemas de Radio de la otras compañías incluso la Thales.

3. El RF-5800H-MP, es cuatro veces más rápido en el envío de datos, que cualquier otro tipo de radio y es interoperable con sistemas existentes de HF. Además que sus modos de seguridad en transmisión de datos lo hacen muy confiable.
4. El Radio pueden enviar imágenes y datos en alta velocidad de gran robustez a través del amplio espectro de radio, además de la capacidad para misiones en tierra, mar y aire.
5. Desempeñan un papel crucial en los modernos sistemas de comunicaciones de argo alcance, trabajando frecuentemente en conjunto con otros medios tales como redes celulares y líneas telefónicas terrestres.
6. Uno de los beneficios, es que los esquemas adoptivos son totalmente automáticos y mejoran las comunicaciones sin la intervención del operador. De esta manera, los requerimientos de un operador con conocimientos altamente técnicos se ha reducido significativamente.
7. El aspecto más relevante es que el sistema de Radio Interfono Harris puede instalarse y operarse fácilmente en los tanques AMX-13, sin ninguna dificultad, y sólo debería cambiarse el cableado actual.
8. La familia Falcon II fue construida alrededor de una plataforma común, controlada por menú y de teclados numéricos desprendibles con características de exhibiciones gráficas. Tiene una plataforma software-definida, que permite características y las aumenta para ser programadas rápidamente a través del puerto de datos de la radio sin la necesidad de abrir la unidad.

Del estudio realizado sobre el sistema de Radio Thompson se determinó lo siguiente:

1. Los Radios presentan defectos mecánicos y eléctricos, debido a su tiempo de vida y uso. Respecto al acoplamiento de antena los empaques del aislador han perdido hermetismo lo cual provoca una pérdida de potencia y un desacoplamiento de la antena.
2. Las Radios tienen etapas fijas que no pueden ser retiradas, las cuales están en mal estado o funcionando incorrectamente.
3. Cuentan con pocos materiales y piezas para reemplazar unidades dañadas, y se estima que sólo para 5 años más.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar todas las gestiones necesarias para conseguir el financiamiento para la implementación del proyecto, debido a que el actual sistema de Radio sólo presenta piezas de reemplazos para los siguientes 5 años, luego de los cuales habría un colapso paulatino de dicho sistema.
2. Los sistemas de Radio si son adquiridos deberán ser meticulosamente probados en el campo para cumplir con los requerimientos más exigentes dadas por el fabricante, ya que la compañía de radios Harris, garantiza el éxito del producto y un soporte técnico al cliente.
3. Sería importante que los laboratorios de la EC-11 se la dote con bibliografía técnica actualizada, y equiparla con instrumentos y equipos de radio comunicación para realizar pruebas, esto hará que se cuente con un centro tecnológico que beneficiará tanto a la Brigada como a otras instituciones, siendo el pionero de esta tecnología en el centro del país.
4. Debido a la diversidad de información sobre estándares de sistemas de radio automáticos de HF (documentos, conferencias, informes, tesis y trabajos de investigación), se fijaron límites en el desarrollo del tema propuesto. Por su extensión, no se estudiaron los modelos y simulaciones del canal de HF, utilizados en las pruebas que realizan los fabricantes de equipos. Además no se analizaron en profundidad las aplicaciones del correo electrónico, el acceso a Internet, los estándares, y la seguridad de las comunicaciones (COMSEC). Estos temas pueden constituir futuras líneas de investigación para un trabajo complementario posterior.
5. Para tener una idea más real sería recomendable también realizar un estudio económico adicional, ya que no se pudo obtener información de precios exactos por parte de la compañía, hasta llegar a algún acuerdo con la Brigada

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Generales del Proyecto

6.1.1 Nombre del Proyecto

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX BLINDADOS

6.1.2 Unidad Ejecutora

Escuela de Comunicaciones y Sistemas No. 11 “RUMIÑAHUI”, de la Brigada Blindada No. 11 “GALAPAGOS” de la ciudad de Riobamba.

6.1.3 Localización

Nombre de la Institución: Brigada Blindada No. 11 “GALAPAGOS”, (Escuadrón de Comunicaciones No.11 “Rumiñahui”)

Dirección: Av. Constitución y Av. de los Tanquistas S/N, interiores de la Brigada.

Ciudad: Riobamba.

6.1.4 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución será de ocho meses mínimo a partir de la consecución del financiamiento para el proyecto.

6.1.5 Monto

El monto estimado para la ejecución del proyecto es de \$ 9.5 millones de dólares, para la implementación en 251 tanques AMX-13.

6.2 MARCO TEORICO

6.2.1 Conceptos Generales

En general esta investigación contiene un estudio de factibilidad para la implementación del sistema de Radio Interfono en los vehículos blindados, con lo cual permitirá modernizar el sistema actual, además de dar un mejor apoyo a las áreas dedicadas a las transmisiones.

Existen diferentes marcas diseñadoras y productoras de varios tipos de Radios, entre las principales tenemos THALES (anteriormente THOMPSON), TADIRAN, RACAL, HARRIS, entre otras; pero en el presente estudio nos enfocaremos al Radio RF-5800H-MP de la compañía HARRIS, por sus características técnicas, sistemas integrados, operabilidad, invulnerabilidad en las comunicaciones y muchas otras bondades tecnológicas.

En cuanto a las facilidades de intercomunicación, los radios que se encuentran en un mismo vehículo se comunicarán mediante el modo de operación conocido como “fonía”, de tal manera que los operadores del sistema puedan enlazarse entre la tripulación y con otros vehículos, utilizando los recursos del equipo que se encuentre en el mismo vehículo blindado, aprovechando la homogeneidad entre ellas.

6.2.2 Fundamento Teórico

En el presente capítulo se desarrolla brevemente las características y aplicaciones de las comunicaciones radioeléctricas en HF, su resurgimiento como propuesta de alternativa válida de comunicaciones de larga distancia, de alta confiabilidad, alta tasa de datos y bajo costo.

Se mencionan en forma resumida, las aplicaciones de VHF, UHF y comunicaciones satelitales SATCOM, en el campo de las comunicaciones militares y la importancia de estas bandas en el plano estratégico y táctico de las operaciones castrenses.

Más adelante trataremos así mismo brevemente sobre: Concepto de Radio, tipos de modulación, modems, y anchos de banda que se necesita para el Radio HF/VHF/UHF de la Harris, estándares HF ALE que se utiliza para la interoperabilidad de nuevos sistemas y por último veremos rápidamente sobre el actual sistema de radio interfono “THOMPSON“, sus características, componentes, instalación y operación.

Debido a la abundante bibliografía sobre el tema, solamente se destacarán los factores más influyentes en la transmisión de datos, a modo de resumen. El tema del presente Capítulo fue objeto del *“Radio Communications in the digital age” volumen I y II de la Harris Corporation*, el cual fue tomado como una de las fuentes bibliográficas principales para realizar este capítulo junto con sus respectivos gráficos, además de considerar también información procedente de otras fuentes como es el *“Reglamento de Conocimiento y Operación del Material de Radio THOMPSON”*, tercera parte.

Características de las comunicaciones militares

Las aplicaciones militares de las comunicaciones siempre necesitarán un rango de largo alcance, que puedan prescindir de infraestructura existente, como líneas telefónicas o estaciones de radio base en el campo de batalla. Desde el advenimiento de las radiocomunicaciones, a fines del siglo XIX hasta 1960, las

comunicaciones radioeléctricas usaron frecuencias de la banda de HF (o de onda corta, y rango de frecuencias desde 1.6 a 30 MHz) e inferiores, que fueron la única alternativa para tales comunicaciones.

Las comunicaciones militares deben ser confiables, sustentables e interoperables. Los Sistemas de Comunicaciones e Información deben proveer:

- La flexibilidad para satisfacer las necesidades de requerimientos terrestres, aéreos, anfibios y marítimos.
- Demandas nacionales del Ecuador
- Requerimientos del Sistema de Información y Comunicaciones de la Fuerzas Armadas de Tareas Conjunta y Combinadas.

Las comunicaciones en la banda de HF juegan un rol importante en estos requerimientos.

Hasta hace unos pocos años, la banda de HF fue cuestionada como medio de comunicaciones estratégicas y tácticas debido a sus limitaciones. La tecnología moderna, sin embargo, lo ha redimido y ha hecho las comunicaciones HF considerablemente más robustas que en el pasado. En consecuencia, esta banda se utiliza actualmente para proveer comunicaciones confiables para muchos requerimientos, en distancias de corto alcance y más allá del horizonte.

Pero la virtud incomparable del radio HF ha creado también algunos desafíos. Las transmisiones mundiales de radio son fáciles de interceptar y el espectro de HF se ha complicado por señales emanadas de un sinnúmero de transmisores ubicados alrededor del mundo. Deben implementarse técnicas especiales en los radios para sacar provecho del largo alcance de los mismos, mientras que se preserva la claridad del canal y se reduce la interceptación. La encriptación disminuye la utilización no amigable de las señales interceptadas y sofisticados esquemas de codificación ayudan a combatir la congestión de señales, pero estas técnicas pueden reducir la salida (comparada con la de un canal claro). A pesar de esto, los

radios HF continúan jugando un rol indispensable en las herramientas de un comunicador. Los radios HF de mochila, con varias opciones de antena, pueden cubrir un rango práctico desde “a la vuelta de la esquina” hasta “alrededor del mundo”.

La mayoría de las comunicaciones de largo alcance en esta banda tiene lugar entre 4 y 18 MHz. frecuencias más altas (18 a 30 MHz) pueden estar disponibles de tiempo en tiempo, dependiendo de las condiciones ionosféricas y de la hora del día.

Atributos de las comunicaciones de HF

Las comunicaciones modernas en la banda de HF tienen atributos específicos, los cuales hacen una solución viable para muchos requerimientos militares:

- HF puede proveer comunicaciones locales y de larga distancia.
- Es capaz de soportar tasas de datos bajas y medias.
- Puede soportar varios grados de medidas de protección electrónicas (EPM), desde la protección contra la interferencia electrónica natural hasta la protección sustancial frente a bloqueo (jamming) deliberado.
- Es generalmente disponible y listo para desplegar.
- Puede ser integrado o utilizado en conjunto con muchos productos comerciales.

VHF: De Hombre a Hombre

La banda VHF (rango de frecuencias desde 30 a 300 MHz) fue una selección temprana para los radios de mochila utilizados por las tropas de tierra para comunicarse dentro de su área (aproximadamente 8 kilómetros). Las antenas y los componentes selectivos de sintonización de los radios VHF son mucho más pequeños que su contraparte HF.

Los adelantos en la industria de semiconductores también han incrementado la eficiencia de los radios VHF debido a que las baterías son más pequeñas, más livianas y de mayor duración, que aquellas que se requerían en el pasado.

A diferencia de HF, las transmisiones en VHF carecen de la habilidad de saltos ionosféricas y están limitadas a las comunicaciones de línea de vista (LOS). Esto reduce la congestión en la emisión de radio en un campo de batalla extendido y limita la vulnerabilidad de interceptación no amigable.

Las amplias capacidades del ancho de banda del canal de los radios VHF incrementan la eficiencia de los esquemas de codificación y encriptación y permiten una mayor salida de datos que con los radios HF. Mayor ancho de banda y rango limitado hacen a estos radios ideales para comunicarse de patrulla a patrulla.

UHF: Tierra-Aire para Apoyo Cercano

Los elementos de sintonización y las antenas de UHF (rango de frecuencias desde 300 a 2450 MHz) son aún más pequeños que los requeridos para VHF y son mucho más fáciles de instalar en aviones supersónicos de combate, lo que hace a UHF una selección ideal para comunicaciones tierra-aire. Así como los radios VHF, los radios UHF comparten las ventajas de ser de línea de vista y tienen mayor ancho de banda. Las fuerzas militares modernas prefieren actualmente el espectro UHF para las comunicaciones tierra-aire.

SATCOM- COMUNICACIONES SATELITALES EN HF: Saludos al (del) Comandante

Es esencial que las unidades de vanguardia se comuniquen con los centros de comando que en ocasiones están a cientos, sino a miles de kilómetros de distancia.

Con el advenimiento de los satélites militares, la tecnología SATCOM puede completar el equipamiento HF.

A pesar de que la línea de vista (LOS) está típicamente a ocho kilómetros o menos en el suelo entre radios de mochila, el alcance de LOS vertical de una señal UHF es de decenas de miles de kilómetros. Esto permite a los radios UHF llegar a los satélites militares en órbita que están diseñados para transmitir señales de regreso a la tierra. La señal retransmitida abarca una vasta área de cobertura satelital y es ideal para comunicaciones de largo alcance.

Las antenas altamente direccionales, apuntadas hacia el cielo y que se las utiliza con radios Satelitales Tácticos (TACSAT), reducen la radiación terrestre del tráfico TACSAT proveniente de las líneas de vanguardia del frente de batalla. Esto hace el tráfico SATCOM sea mucho más difícil de interceptar, que aquel proveniente de los radios HF.

Pese a que es verdad que el enemigo puede recibir un enlace descendente desde un satélite, la encriptación niega el acceso a los datos y la fuente de las emanaciones no da la clave de su ubicación o del destino de la trayectoria de datos.

El campo de batalla digital

La Figura 6.1 ilustra una moderna arquitectura de red de comunicaciones de un campo de batalla que utiliza tecnologías de HF, VHF, UHF y comunicaciones satelitales (SATCOM).

Los vehículos con comunicaciones móviles proveen hubs que reciben y retransmiten señales de radio que cubren todo el espectro disponible. Las radios de red de combate (CNR: Combat Net Radios) VHF proveen comunicaciones terrestres LOS entre Escuadrones, mientras que las radios UHF brindan comunicaciones tierra-aire.

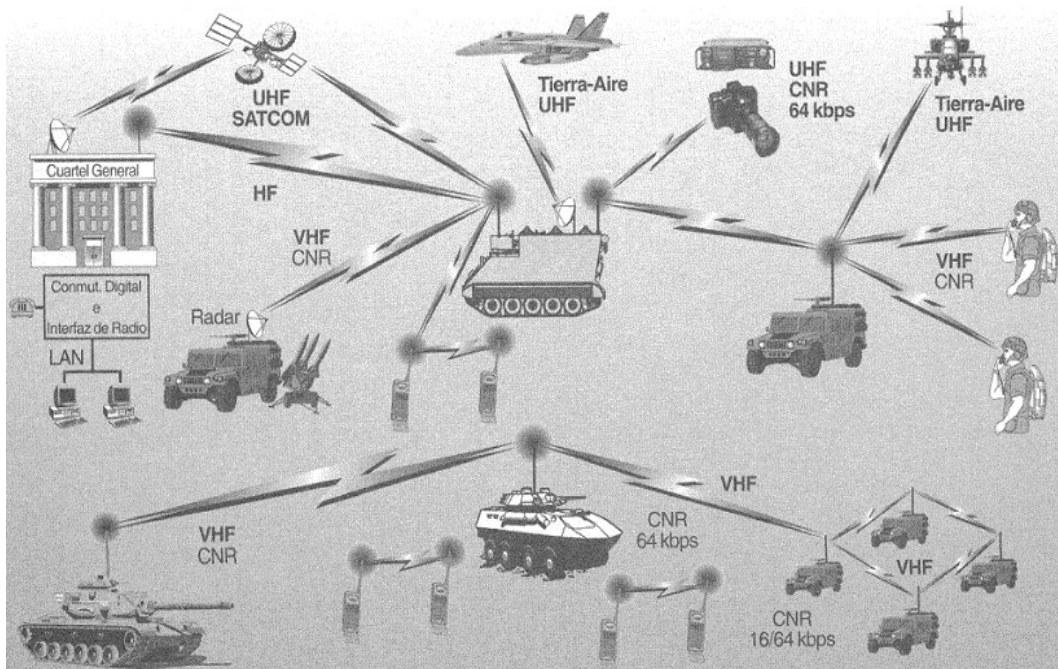


Figura 6.1. Arquitectura de comunicaciones del campo de batalla digital.

Los elementos individuales de esta red incluyen capacidades de HF ALE, encriptación y salto de frecuencia.

6.2.2.1 Radio (medio de comunicación)

Introducción

La **radio** es una tecnología que posibilita la transmisión de señales mediante la modulación de ondas electromagnéticas. Éstas son ondas que pueden propagarse tanto a través del aire como del espacio vacío y no requieren un medio de transporte.

Cambiar la forma de las ondas de radio para que éstas puedan transportar información se denomina "modular" la onda. Una onda de radio que ha sido modulada para transportar información se denomina "señal".

El Radio Multibanda

En esta era de especialización. Las fuerzas militares convencionales tienen la capacidad de llevar una variedad de radios, cada uno diseñado cuidadosamente para un propósito específico. Pero la situación de un pequeño grupo de combate de Fuerzas Especiales es muy diferente. A pesar de requerir el acceso a datos a todos los canales de comunicaciones militares disponibles, no pueden darse el lujo de transportar el peso que representa ese equipamiento. Por lo tanto, el radio multibanda es la solución.

De forma similar, por el reducido espacio para instalación que existe en vehículos, cabinas de comunicaciones, botes pequeños, etc., se utilizan los radios multibanda. El radio multibanda de mochila está diseñado para los múltiples propósitos y necesidades de las Fuerzas Especiales. Algunos radios multibanda proveen además un enlace satelital, lo que les permite ampliar su rango de cobertura.

Modems del Radio

Los radios no pueden transmitir datos directamente. Los niveles de voltaje de los datos digitales deben ser convertidos a señales de radio, usando un dispositivo llamado modulador, el que aplica el audio al transmisor. De manera opuesta, en el receptor, un demodulador convierte el audio nuevamente a niveles de voltaje. Los radios de Harris están equipados con modems incorporados de alta velocidad (el MODulador y el DEModulador, integrados conjuntamente), que permiten a los radios operar sea con entradas de voz o de datos.

Los modems de radio se clasifican dentro de tres categorías básicas: (1) modems con desplazamiento codificado de frecuencias (FSK) de baja velocidad; (2) modems de tono paralelo de alta velocidad y (3) modems de tono serial (único) de alta velocidad.

Los modems más sencillos emplean FSK para codificar datos binarios (0s y 1s) (véase figura 6.2).

6.2.2.2 Métodos de Modulación

El método más simple de modular una portadora es encendiéndola y apagándola mediante llave telegráfica. En los principios de la era de la radio, la comunicación Encendido-Apagado, usaban el código Morse, fue el único método de transmitir mensajes inalámbricos.

Los métodos comunes actuales para las radiocomunicaciones incluyen amplitud modulada (AM), que varía la intensidad de la portadora en proporción directa a los cambios de la intensidad de una fuente tal como la voz humana. En otras palabras, la información está contenida en las variaciones de amplitud.

El proceso de **AM** crea una portadora y un par de bandas laterales duplicadas – las frecuencias cercanas sobre y debajo de la portadora (Figura 6.2a). AM es una forma relativamente eficiente de modulación ya que la portadora debe generarse de forma continua. La mayor parte de la potencia en una señal AM es consumida por la portadora, que no lleva información; la potencia restante va a las bandas laterales que transportan información.

En una técnica más eficiente, se suprimen la banda lateral única (SSB), la portadora y una de las bandas laterales (Figura 6.2b). Solamente se transmite la banda lateral restante, la banda superior (USB) o la banda inferior (LSB). Una señal SSB necesita únicamente la mitad del ancho de banda de una señal AM y es producida sólo cuando una señal modulada esta presente. De esta manera, los sistemas SSB son más eficientes, tanto en el uso del espectro que debe ajustarse a varios usuarios, cuanto en la potencia de transmisión. Toda la potencia transmitida va en la banda lateral que lleva la información.

En este esquema, una variación usualmente utilizada por comunicadores militares y comerciales es la amplitud modulada equivalente (AME), en la cual se transmite una portadora a nivel reducido, con la banda lateral, AME permite usar un receptor relativamente simple para detectar la señal. Otra variación importante es la banda lateral independiente (ISB), en la que permite una banda lateral superior

y otra inferior, cada una transportando información diferente. De esta forma, por ejemplo, una banda lateral puede llevar una señal de datos y otra una señal de voz.

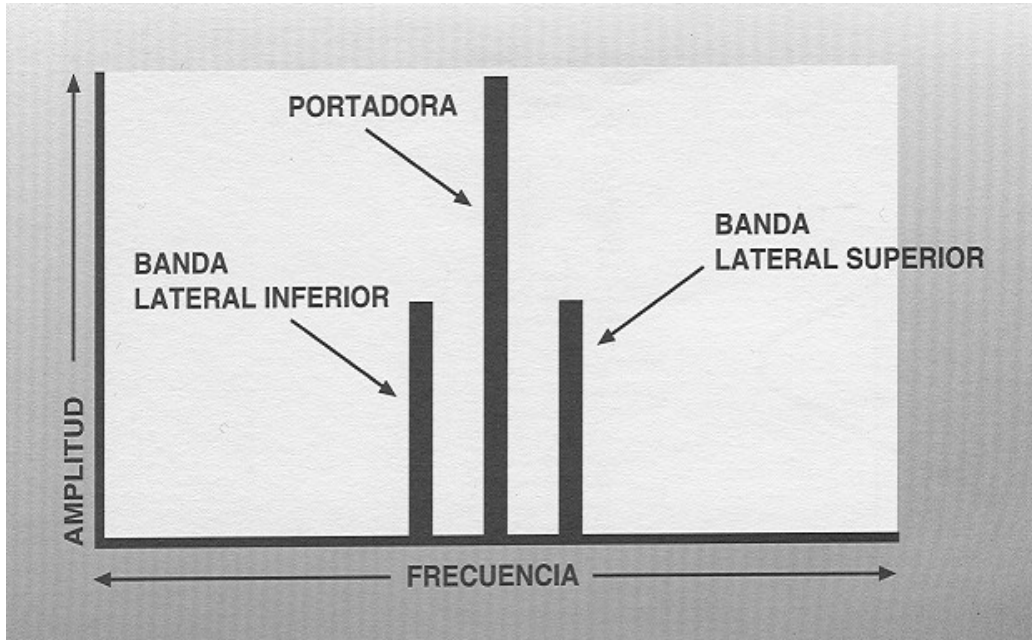


Figura 6.2a Modulación AM con generación de portadora y bandas laterales

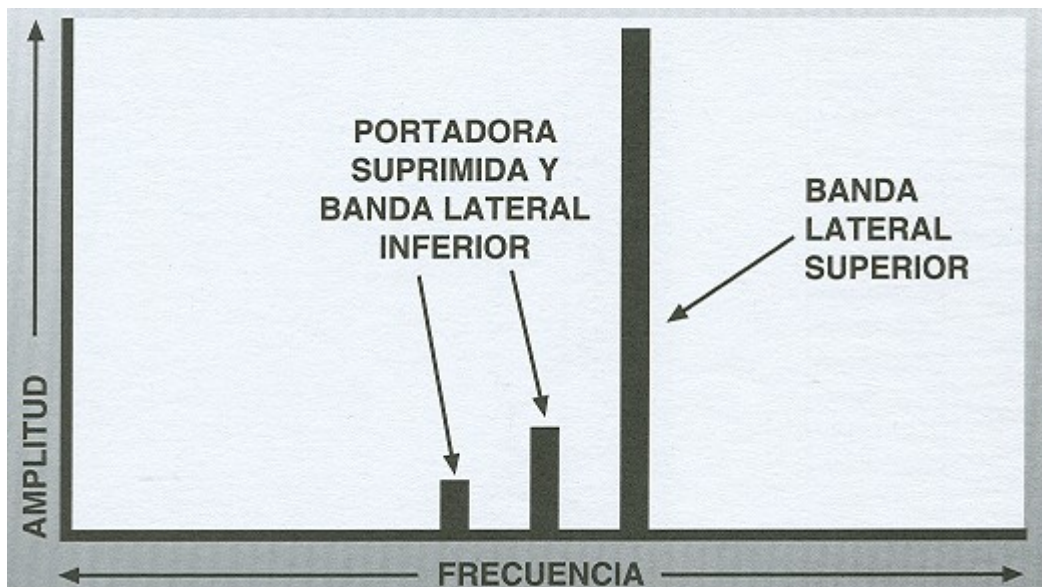


Figura 6.2b Modulación en AM con supresión portadora y banda lateral única(SSB)

Frecuencia modulada (FM) es una técnica en la cual la frecuencia de la portadora varía en respuesta a los cambios en la señal moduladora. Por un sinnúmero de razones técnicas, FM convencional generalmente produce una señal más limpia que AM, pero utiliza mucho más ancho de banda. FM de banda angosta es a veces usada en los radios HF, ya que provee una mejora en la utilización del ancho de banda pero a costa de la calidad de la señal.

Es en las bandas de UHF y VHF en donde la modulación FM está en su campo propio. Recuérdese que la banda HF generalmente ocupa el espectro de 1.6 a 30 MHz. Este es un espacio solamente de 28.4 MHz, la banda VHF cubre el espectro de 30 a 300 MHz, que es un espacio de 270 MHz; aproximadamente 10 veces el espacio de HF. Este espacio adicional significa que el ancho de banda de un canal de 25 KHz es utilizado para obtener alta calidad de la señal.

Otros esquemas dan soporte a la transmisión de datos por canales en HF, que incluyen a los siguientes:

Desplazamiento Codificado de la Frecuencia (FSK) que codifica datos binarios (0s y 1s) (Figura 6.3). La entrada al modulador es una señal digital que tiene uno de los dos posibles niveles de voltaje. La salida del modulador es una señal de RF que es uno de los dos tonos posibles. Los sistemas FSK están limitados a velocidades menores a 75 bps debido a los efectos de la propagación por trayectoria múltiple.

Desplazamiento Codificado de Amplitud (ASK) es similar al FSK, excepto que la amplitud de la portadora la que es modulada en lugar de la frecuencia.

Es posible obtener mayores velocidades con métodos más modernos de modulación de Desplazamiento Codificado de Fase (PSK) y esquemas avanzados de codificación.

Desplazamiento Codificado de Fase (PSK), es similar a FSK, que se ilustra en la Figura 6.3, excepto que es la fase de la portadora en lugar de la frecuencia la que es modulada.

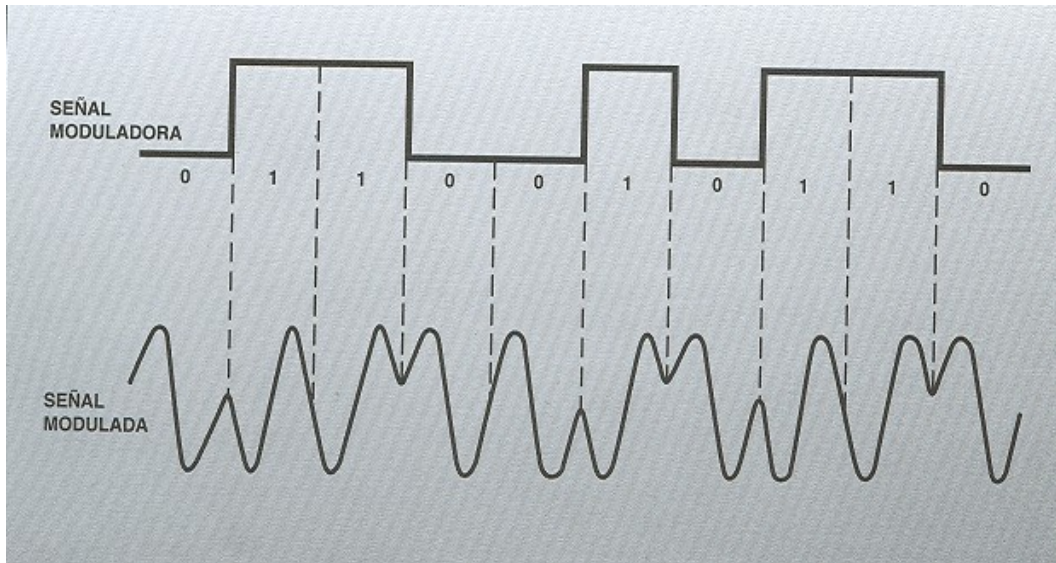


Figura 6.3 Desplazamiento Codificado de Frecuencia (FSK)

Desplazamiento Codificado de Fase Binaria (BPSK). La forma más simple de PSK se llama Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK), que se ilustra en la figura 6.4. La figura 6.4a muestra una onda de referencia que cubre dos períodos de bitio. La figura 6.4b muestra la onda después de la modulación con un bitio (0) y un bitio (1). Obsérvese que la señal correspondiente al segundo bitio (1) es una versión al revés de la forma de onda de referencia. Esta porción de la señal está a 180° con respecto a la forma de onda de referencia.

Tómese en cuenta además que la transición desde el primer bitio al segundo es abrupta. Esta repentina discontinuidad de fase crea una ráfaga de ruido de las bandas laterales conocido como “radiaciones espurias”. Este ruido ocasiona interferencia de intersímbolo que limita severamente la velocidad de datos que esta forma simple de PSK puede entregar.

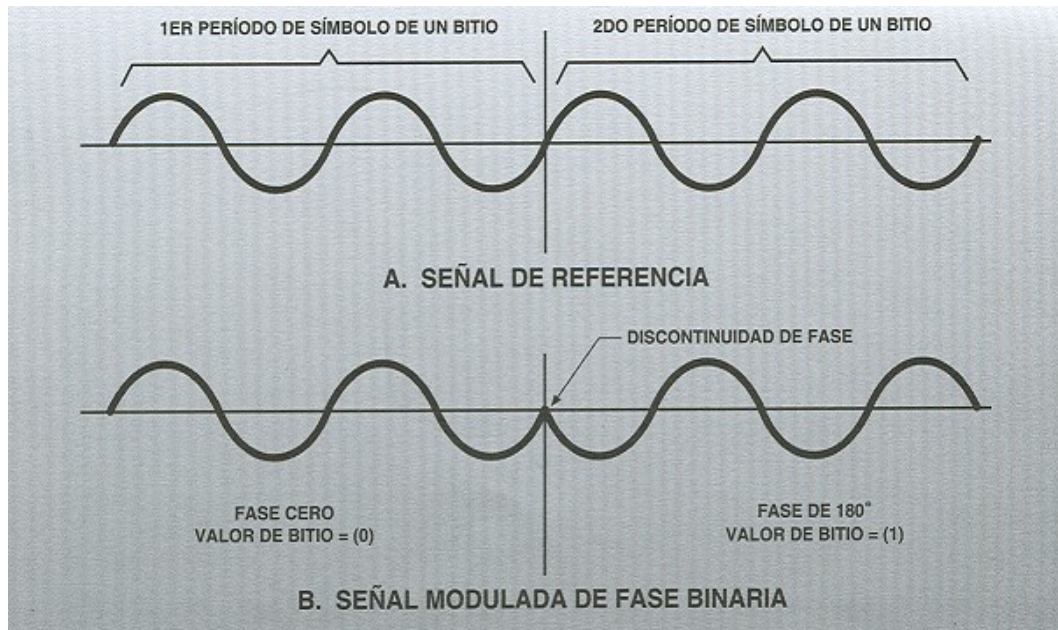


Figura 6.4 Desplazamiento Codificado de Fase Binaria (BPSK)

PSK M-aria - Existen muchas formas de PSK . BPSK es modulada con solamente dos fases de la portadora. Otro término para BPSK es PSK 2-aria o binaria. En este caso $M=2$. la figura 6.5 contiene un diagrama que representa PSK M-aria que muestra vectores que representan los ángulos de fase asociados con los tipos más comunes de modulación PSK M-aria

BPSK es representada por dos flechas que apuntan en sentido contrario la una de la otra en un ángulo de 180° . cada una de estas dos fases de BPSK pueden representar solamente un bitio de información, sea un (0) o un (1).

El código de Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), o PSK 4-aria, se representa con cuatro flechas distribuidas alrededor de un círculo de manera que cada una esté a 45° de la otra. Debido a que esta modulación se utilizan cuatro estados de fase, cada una de estas fases pueden representar dos bitios de información. Avanzando en sentido antihorario alrededor del círculo, estos bitios son (00), (01), (10) y (11). Esta representación multibitio por fase es la clave para

mayores velocidades de datos, ya que cada fase representa dos bitios en lugar de solamente uno.

La figura muestra también modulación PSK 8-aria, en la cual cada fase representa tres bitios. Finalmente, se muestra la modulación PSK 16-aria. Cada fase representa cuatro bitios de información. En un canal de radio sin ruido, la modulación PSK 16-aria tiene una velocidad de datos cuatro veces más rápida que BPSK debido a que cada estado de modulación de fase representa cuatro veces más bitios.

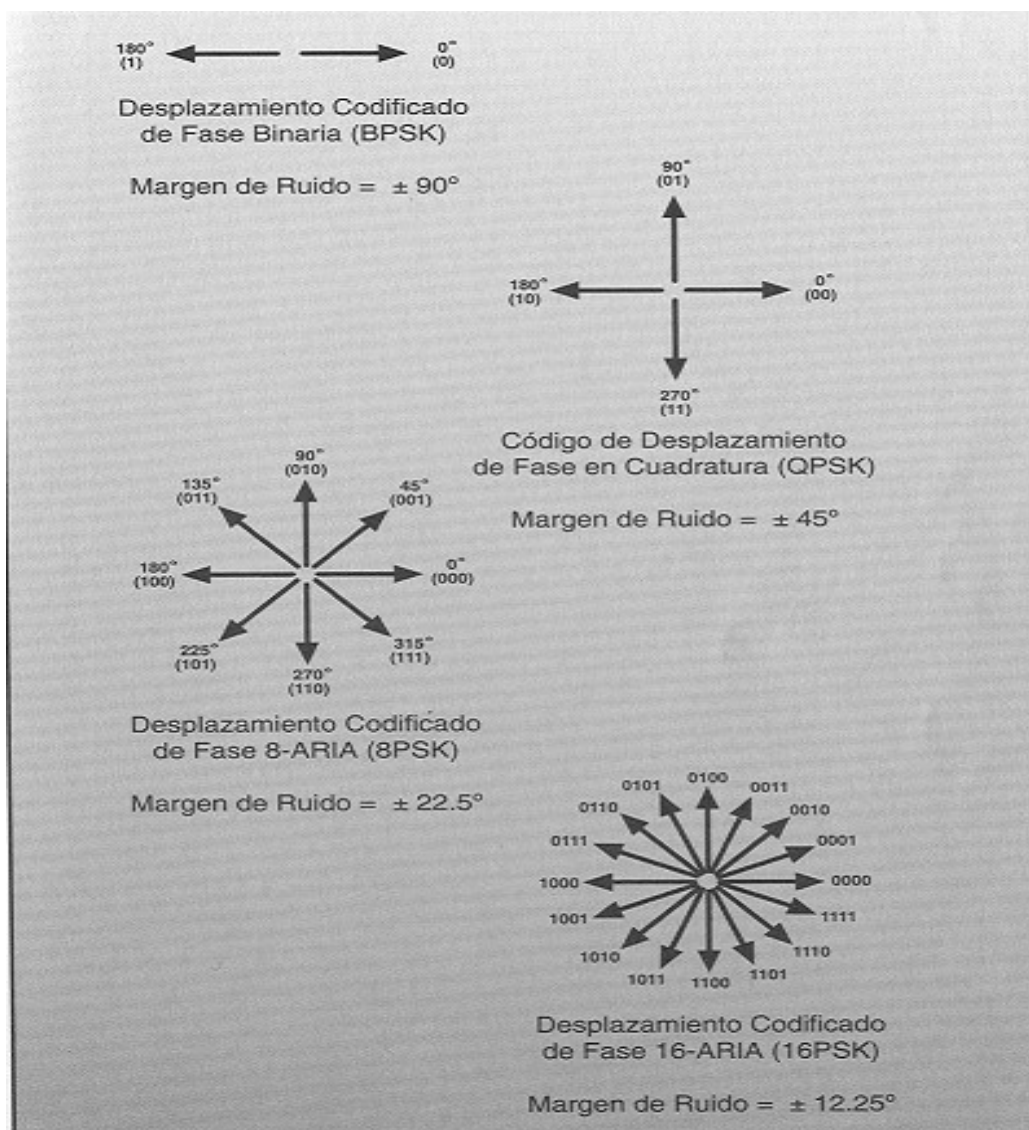


Figura 6.5 PSK M-aria

QPSK de Fase Continua - La figura 6.6a ilustra cómo lucen las formas de onda de QPSK para cada uno de los cuatro estados de modulación posibles de (00), (01), (10) y (11). Cada uno de estos pares de bits representa un símbolo de código.

La figura 6.6b ilustra una forma de onda QPSK que cubre dos períodos de símbolos en los cuales los símbolos cambian de (00) a (10). Nótese que aunque esto requiere desplazamiento de 180° , no existe una repentina discontinuidad en la forma de onda. Esto se debe a que un período de transición igual a la mitad del período de símbolo ha sido tomado para cambiar gradualmente la fase. Pese a que esto disminuye la velocidad de datos, el tiempo adicional es compensado por la disminución en la discontinuidad del ruido por radiaciones espurias y por la interferencia entre símbolos presente.

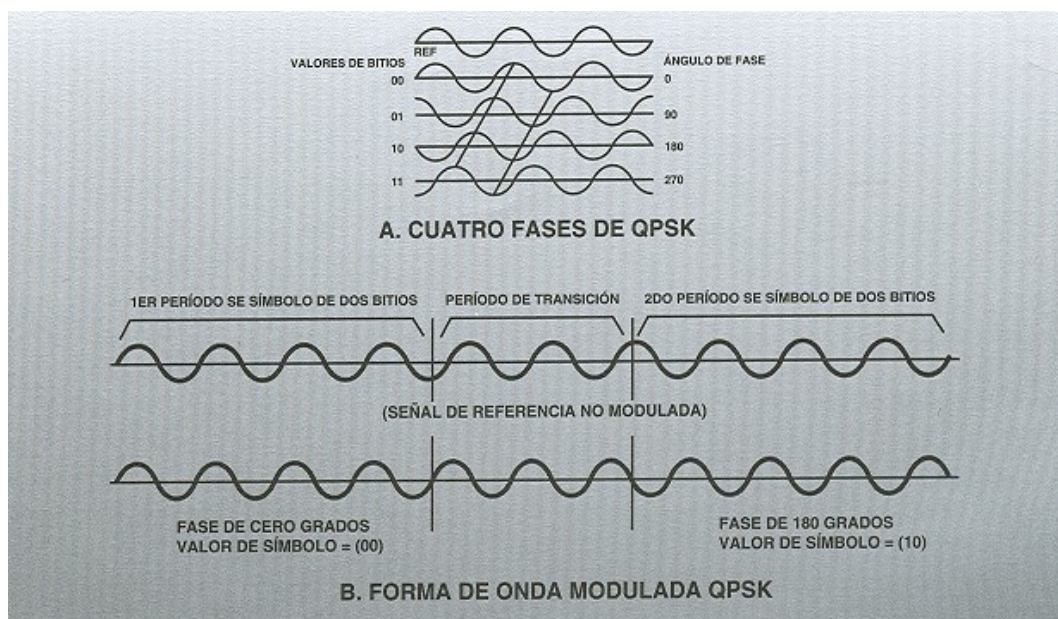


Figura 6.6 QPSK de Fase Continua

Modulación Codificada de Trellis (TCM) - La Figura 6.7 (A0) es una representación de un diagrama de fase PSK 8-aria en donde la distancia lineal entre las flechas de puntos de fase adyacentes esta marcada con (d). Como se

indica anteriormente, el margen de ruido correspondiente a esta distancia es de 22.5° . El término “distancia” es otra forma de referirse al margen de ruido.

La distancia entre símbolos consecutivos en un flujo de datos puede ser maximizada mediante partición en subconjuntos de códigos que tengan una distancia incrementada entre sus elementos. Partiendo desde una constelación de PSK-8 (en la Figura 6.7 A0), podemos crear dos subconjuntos PSK-4 tomando cada punto de señal en otro conjunto (conjuntos B0 y B1). La distancia entre fases adyacentes en cada uno de estos conjuntos es 1.85 veces (d).

Cada uno de estos conjuntos PSK-4 resultantes, puede más adelante ser particionado en dos subconjuntos BPSK (C0, C1 y C2 C3). La distancia entre los dos puntos de la señal de cada subconjunto BPSK es 2.6 veces (d). Considerando todas las combinaciones de fases para cada constelación, existe un total de seis subconjuntos del conjunto básico de señal PSK-8.

A cada selección de subconjuntos, incluyendo la selección de uno de los símbolos BPSK en el último conjunto, se le asigna un valor en bits hasta un total de tres bits. Debido que cada bitio tiene una distancia de señal diferente asociada con él, cada bitio tiene una diferente probabilidad de error.

Los bitios con la mayor probabilidad de error son codificados en subconjuntos con una mayor distancia entre bitios. La codificación hace que la señal sea diferente entre símbolos múltiples, debido a la entrada de bitios en símbolo actual. La distancia es entonces media sobre varios intervalos de símbolos permitiendo que la señal “construya” mayor distancia para cualquier decisión de bitios.

Este proceso de partición de subconjuntos y codificación se denomina “Modulación Codificada de Trellis”. Este concepto básico puede ser extendido a una señal PSK 16-aria con una velocidad de bitio de hasta 64 kbps en un canal de radio con un ancho de banda de 25 KHz.

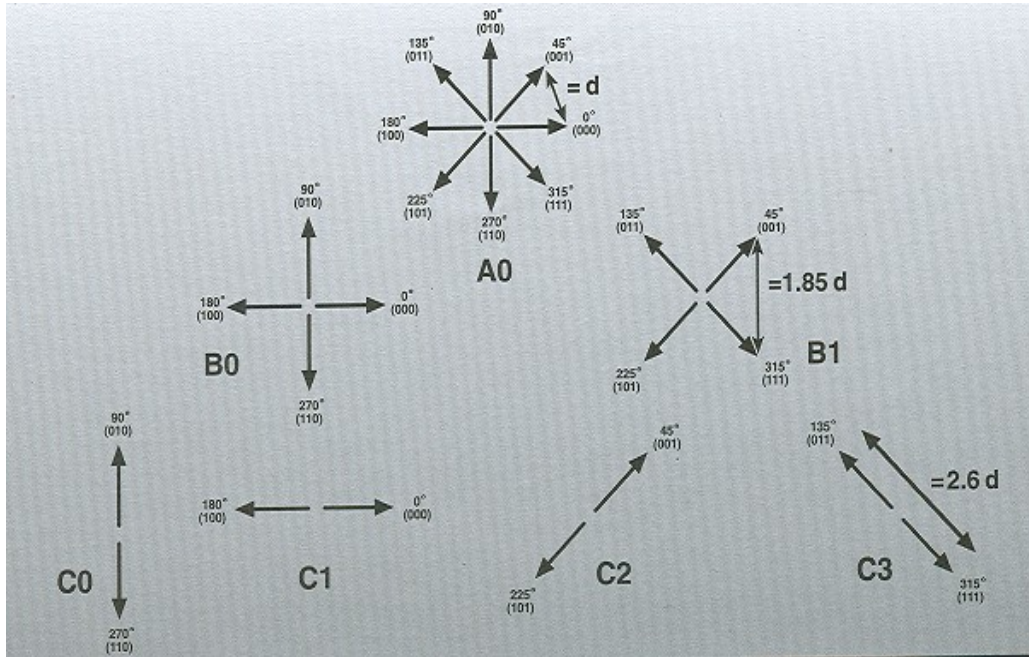


Figura 6.7 Modulación Codificada de Trellis (TCM)

6.2.2.3 Ancho de Banda

Ecualización de Canal y Filtrado de Exciación

A más de las técnicas de errores, los modems seriales de alta velocidad pueden incluir dos esquemas de procesamiento de señal que mejoran las transmisiones de datos. Un ecualizador automático de canal compensa las variaciones en las características del canal mientras se reciben los datos. Un filtro adoptivo de excisión rastrea y suprime la interferencia de banda angosta a la entrada del demodulador, reduciendo los efectos de interferencia de canal compartido, esto es, interferencia en el mismo canal que esta siendo utilizado. Harris ha patentado varias técnicas para ejecutar estas funciones

Modernas Formas de Onda para Modems de Datos de Alta Velocidad

La tecnología moderna de modems de alta velocidad, permite velocidades de datos tan altas como 64 kbps. Las trayectorias de transmisión de radio tienen características que varían dependiendo de la banda de frecuencia (HF, VHF y UHF) y del ancho de banda del canal. A pesar de que la mayoría de los canales HF tiene el ancho de banda limitado a 3KHz, los canales VHF, UHF y SATCOM tienen anchos de banda de 5 y 25 KHz. Para acomodar y maximizar el rendimiento de la velocidad de datos para estos tipos de transmisión de radio, se han creado un número de formas de formas de onda robustas para datos. La tabla 6.1 describe estos diferentes tipos de formas de onda y sus aplicaciones.

Aplicación de la Forma de Onda	Ancho de banda del Canal	Velocidad de Datos en kbps
ASK UHF HAVEQUICK	25 KHZ	16 kbps
FSK VHF SINCGARS	25 KHz	16 kbps
PSK SATCOM DAMA	5 y 25 KHz	2.4 kbps
CPFSK 4-aria SATCOM DAMA	5 KHz	4.8 k a 9.6 kbps
SATCOM DAMA	25 KHz	9.6 k a 56 kps
TCM 16-aria VHF/UHF	25 KHz	64 kbps
CPM M-aria VHF/UHF	5 KHz	4.3 k a 8.5 kbps
VHF/UHF	25 KHz	21 k a 64 kbps

Tabla 6.1 Formas de Onda y sus Aplicaciones

Estándares de HF ALE

Las fuerzas militares de EEUU y de la OTAN priorizan el concepto de interoperabilidad de sus equipos tranceptores de HF y modems, publicando estándares para los fabricantes de equipos. Los estándares para comunicaciones militares son desarrollados por la OTAN y por US DoD (United States Department of Defense). Cada estándar define las características de una determinada capa del modelo OSI.

Los estándares para comunicaciones tácticas de HF se pueden agrupar en tres conjuntos de documentos: los militares de EEUU con la serie MIL-STD, la OTAN con sus documentos STANAG y el Gobierno Federal de EEUU con la serie FED-STD.

Concepto de Interoperabilidad

Debido a que el propósito principal de la estandarización de normas es asegurar la interoperabilidad entre equipos de radio HF y modems de distintos fabricantes, se darán dos definiciones de “Interoperabilidad”, para fijar conceptos:

- “Habilidad de dos o más sistemas para intercambiar información y poder utilizar mutuamente la información que ha sido intercambiada” (IEEE, 1988).
- “Habilidad de los sistemas, unidades, o fuerzas de proveer y aceptar servicios de otros sistemas, unidades, o fuerzas, y utilizar los servicios intercambiados para operar efectivamente en forma conjunta” y “la condición alcanzada por sistemas electrónico de comunicaciones o ítems de equipamiento electrónico de comunicaciones cuando la información o servicios pueden ser intercambiados directa y satisfactoriamente entre ellos o sus usuarios. El grado de interoperabilidad debería ser definido cuando se refiere a casos específicos” (Definición US DoD, CJCS1, 2000).

Estándares en comunicaciones militares en HF

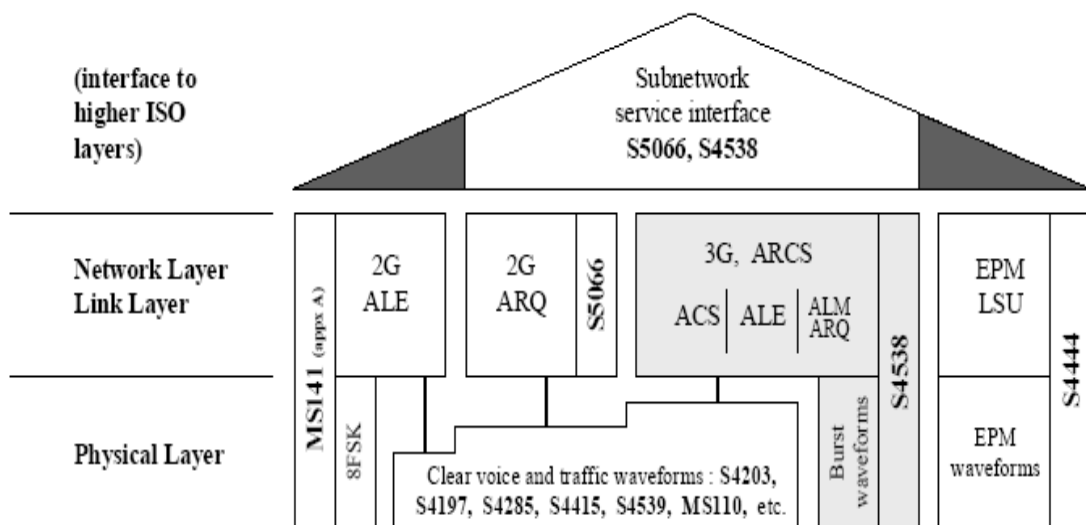
La serie MIL-STD (Military Standard) de estándares militares es publicada por US DoD. De acuerdo con la Instrucción 4630.8 DoD, es política del US DoD que todas las fuerzas y operaciones combinadas y conjuntas sean soportadas por sistemas de Comando, Control, Comunicaciones e Inteligencia (C3I). Los estándares MIL-STD aseguran la interoperabilidad de los nuevos sistemas y equipamiento del DoD. La serie 188 (MIL-STD-188-XXX) define los parámetros de diseño de telecomunicaciones, basado en la tecnología probada. Esta serie se subdivide en tres grupos de documentos:

- MIL-STD-188-100: Cubre los estándares comunes para las comunicaciones tácticas y de largo alcance.
- MIL-STD-188-200: Abarca los estándares para comunicaciones tácticas solamente.
- MIL-STD-188-300: Cubre estándares para comunicaciones de larga distancia.

STANAG es la abreviatura de la OTAN para Standardization Agreement (Acuerdo de estandarización), el cual define los procedimientos, procesos, términos y condiciones para procedimientos técnicos y militares, a realizar por los países miembros de la Alianza. La serie STANAG provee procedimientos administrativos y operacionales comunes y la logística necesaria.

La Casa HF

La OTAN ha desarrollado un marco de referencia para describir la relación entre los diferentes estándares para las comunicaciones de HF. Este marco de referencia se denomina “la Casa HF” (HF House) y se la observa en la Figura 6.8.



KEY 2G: second generation 3G: third generation Smmn: STANAG MSnm: Mil-Std

Figura 6.8 La Casa HF.

Referencias de la Figura 5.1:

- ACS: Automatic Channel Selection.- Selección Automática de Canal
- ALE: Automatic Link Establishment.- Establecimiento Automático del Enlace
- ARQ: Automatic Repeat Request.- Petición de Repetición Automática
- ALM: Automatic Link Maintenance.- Mantenimiento Automático del Enlace
- EPM: Electronic Protection Measures.- Medidas de Protección Electrónica

La idea de la Casa HF permite:

- Proveer una visión estructurada y un plan de desarrollo para los estándares de HF de la OTAN.
- Los módulos o “habitaciones” de la Casa HF proveen áreas separadas de interés, permitiendo el trabajo en paralelo donde sea posible.
- La descomposición de estándares en partes EPM (Electronic Protective Measures- medidas de protección electrónica) y no-EPM.

- El desglose en capas funcionales (ALE, ALM, ARQ, etc.).
- La descomposición de estándares en elementos 2G y 3G.
- Los usuarios pueden organizar sus requerimientos según la tecnología disponible.
- El concepto de la Casa HF no es nuevo, ya que fue propuesto y utilizado dentro de los grupos de trabajo Ad-hoc de radio HF.

La Casa HF relaciona a las tres capas más bajas del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*): la capa 1 o física, la capa 2 o de enlace y la capa 3 o de red. En la capa física se tienen diferentes estándares de formas de ondas, y las capas 2 y 3 tienen estándares para ARQ (Automatic Repeat Request), networking, establecimiento y mantenimiento del enlace. La Casa HF también incluye interfases a capas superiores del modelo OSI.

Los estándares en la Casa HF han sido denominados de segunda y tercera generación (2G y 3G), pero actualmente existe una discusión en la comunidad de HF sobre dónde se deben aplicar esos términos. La elección del tipo de generación puede depender del tipo de aplicación. En particular, los sistemas 2G como STANAG 5066 fueron desarrollados para comunicaciones marítimas, mientras que los sistemas 3G como STANAG 4538 fueron diseñados para comunicaciones tácticas terrestres. También es posible combinar sistemas 2G y 3G. En la Tabla 6.2 se observan los distintos estándares, clasificados por su generación.

	Estándares NATO para HF 2G	Estándares NATO para HF 3G
Formas de onda		BW1 a BW5 de STANAG 4538
Modems	STANAG 4285/4539 – MIL-STD-188-110B	
ARQ	STANAG 5066	HDL y LDL de STANAG 4538
ALE	MIL-STD-188-141A	STANAG 4538
Subred	STANAG 5066	STANAG 5066
Cientes HF	STANAG 5066/4406E	STANAG 5066/4406E

Tabla 6.2 Estándares 2G y 3G.

Interfase de subred

La capa 3 y las superiores de un sistema de comunicaciones de datos son conectadas a los estándares de la Casa HF a través de una “interfase de servicio de subred”. Esta interfase se define en **STANAG 5066** (2G) y en **STANAG 4538** (3G). El cliente conectando el sistema de comunicaciones de datos a la interfase de subred puede ser por ejemplo, un cliente IP (Internet Protocol) o cliente PPP (Point to Point Protocol).

Se mencionarán estándares que tienen impacto en las capas inferiores:

- **MIL-STD-188-141B** (3G ALE): Define una versión de e-mail especialmente adaptada a comunicaciones HF. Se agregan dentro de bloques comandos de y hacia servidores, debido a la alta latencia introducida por métodos de transmisión HF. Esto produce una mejora en la eficiencia del correo cuando se transporta por HF. Esto se traduce en menos entrenamiento para operadores de radio, y los protocolos de la capa

de enlace de datos también abren posibilidades para transferencia de datos fáciles y de corta duración. Sin embargo, las fuerzas armadas de varios países todavía adoptan el estándar MIL-STD-188-141A (2G ALE). Esto puede ser útil para radiocomunicaciones tácticas con sistemas 2G heredados.

- **MIL-STD-188-110B:** Ofrece formas de onda de datos robustas hasta 4800 bps de tasa de datos. Con el Apéndice C, estas tasas de datos se extienden hasta 19200 bps. Dado el pequeño ancho de banda disponible en el espectro de HF, MILSTD- 188-110B ofrece la mejor utilización para transferencia de datos.
- **MIL-STD-187-721C2:** Especifica varios aspectos para crear un HF Network Controller usando ALE como mecanismo de enlace.
- **STANAG 5066:** Define una interfase estándar al mecanismo de transporte para comunicaciones HF. Esta norma provee un mecanismo de transporte de radio HF estándar y abierto, para comunicaciones HF. Este estándar posee muchos rasgos, de particular interés son el uso de modems, de datos estándar existentes y dispositivos ALM (Automatic Link Maintenance). Se debe destacar que ALM ofrece administración de intra-llamados de canales HF, mientras que ALE ofrece administración de inter-llamados.

La capa de enlace de datos

Para las comunicaciones de HF, la capa de enlace de datos realiza más tareas que las descritas por el modelo OSI. Este modelo dicta que la capa de enlace de datos esencialmente convierte bits de la interfase física en tramas (frames) y entonces ejecuta detección de errores, por lo tanto sólo los bits válidos pasarán a la siguiente capa. La capa de enlace de datos de los estándares de comunicaciones HF también provee servicios tales como identificación de estaciones y creación del enlace.

Otras tareas de la capa de enlace de la Casa HF son establecer y mantener enlaces de comunicación y el control de acceso al medio, teniendo en cuenta las transmisiones en la misma frecuencia, en el mismo instante de tiempo. En las comunicaciones en HF, estas tareas son más complejas que en otros sistemas (por ejemplo en sistemas celulares).

En comunicaciones en HF, la capa de enlace incluye algunas tareas que no se realizan en otros sistemas de comunicaciones de datos. Estas tareas se denominan: ACS (Automatic Channel Selection), ALE (Automatic Link Establishment) y ALM (Automatic Link Maintenance). Estas tareas forman parte del término más amplio ARCS (Automatic Radio Control System).

La mayoría de las funcionalidades provistas por la Casa HF, residen en las capas 1 y 2 del modelo OSI. Por lo tanto el término “capa de red” de la Figura 2.8 es algunas veces confundido.

Actualmente, la capa de enlace de datos tiene tres estándares principales que la definen. Éstos son MIL-STD-188-141B, STANAG 4538 y FED-STD-1045A.

MIL-STD-188-141B: Es un extenso documento que consiste de:

- Especificaciones de radio de carácter mandatorio.
- Segunda Generación (2G) HF ALE.
- Protección del enlace.
- Tercera Generación (3G) HF ALE.
- HF Radio Networking.
- Protocolos de aplicación para HF Radio Networking.
- Técnicas Anti-Bloqueo y Anti-Interferencia.
- Protocolo de enlace de datos HF.

STANAG 4538: Contiene una definición de 3G ALE, 3G ARQ y las interfases del modem. También define dos modos de conexión, Robusto enlace estructurado (Link Set Up) (RLSU) y rápido enlace estructurado (Fast Link Set Up) (FLSU).

MIL-STD-188- 141B contiene sólo RLSU. FLSU está orientado hacia enlaces más rápidos, mientras que RLSU se utiliza para redes más extensas.

ALE (Automatic Link Establishment)

ALE es un método de radio HF adaptativo y robusto, para establecer automáticamente las comunicaciones sobre enlaces HF de banda lateral (SSB). Utilizando ALE, un operador o señal de control de computadora puede iniciar automáticamente llamadas punto a punto o punto-multipunto. El controlador ALE puede ser programado para escanear una o más frecuencias, elegir la mejor frecuencia de operación, y cambiar la operación de datos o voz, una vez establecido el enlace. El sistema ALE inicia llamados sobre los canales seleccionados, los cuales son elegidos por orden, a través de un algoritmo internamente programado de análisis de calidad del enlace (LQA). Esto permite que el proceso de establecimiento del enlace tenga las mayores chances de éxito en su intento inicial, usando puntajes numéricos de canal LQA previamente medidos, los cuales son almacenados en la memoria del sistema. Las identidades de la estación llamadora y las estaciones llamadas se intercambian, utilizando designadores de firma de llamadas. Características opcionales incluyen protección del enlace, usando métodos de seguridad para prevenir el ingreso no autorizado a la red, transmisión y recepción de datos de usuario y reprogramación en el aire (OTAR: Over-The-Air Reprogramming).

Las funciones ALE de establecimiento y gestión del enlace se ejecutan para comunicar confiablemente la información del enlace sobre canales HF entre estaciones pares. La alta confiabilidad es obtenida por la transmisión triple de redundancia de los datos ALE.

6.2.3. Generalidades y Operación del Radio Interfono THOMPSON

6.2.3.1 Conocimiento del material THOMSON Radio Tranceptor Vehicular TRVP-13

Concepto:

Es un material que facilita al personal militar la información necesaria a fin de que instale, sintonice y opere correctamente de acuerdo a las generalidades y características técnicas de la radio.

Generalidades de la Radio TRVP-13

- a.- Es un equipo de fabricación francesa.
- b.- Es parte de los tranceptores modulares de 1,5W que dispone una unidad base como es el tranceptor ER-95-B
- c.- Es un tranceptor VHF completamente transistorizado.
- d.- El escalón de empleo es a nivel escuadra
- e.- Dispone de una gama de frecuencia que le permite una posición estable de las mismas, por tal razón no necesita calibración.
- f.- Trabaja en frecuencia modulada.
- g.- Es consistente, impermeable a la inmersión y de fácil operación
- h.- Con dos estaciones se puede construir un circuito de retransmisión (circuito RELE)
- i.- Este equipo funciona en forma vehicular.

Características Técnicas de la Radio Vehicular TRVP-13

- a.- Gama de frecuencias de 26,000 a 71,950Mhz.
- b.- subgamas
 - 1) Subgama baja de 26,000 a 48,950 Mhz.
 - 2) Subgama alta de 49,000 a 71,950 Mhz.

- c.- Canales disponibles, 920
- d.- Espaciamiento entre canales, 50 Khz
- e.- Modo de operación, fonía
- f.- Modulación, FRECUENCIA MODULADA
- g.- Tensión de alimentación de 22 a 30 VCD.
- h.- Consumo de corriente:
 - 1) En transmisión 3,5 A
 - 2) En recepción 0,75 A
- i.- Potencia de salida 1,5w
- j.- Alcance de 9 a 11 Km.
- k.- Soporta vibraciones producidas por el vehículo en diferentes tipos de terreno.
- l.- **Antenas :**
 - 1) Posee una antena de largo alcance LA-29
 - 2) Antena látigo de 3 tramos
- m.- **Peso :**
 - 1) Tranceptor ER-95-B : 5.896 Kg
 - 2) Caja de alimentación BA-301-A : 1.474 Kg
 - 3) Caja de acoplamiento de antena BX-33-A : 1.360 Kg
 - 4) Altoparlante HP-52-A : 1,077 Kg
 - 5) Convertidor ALT-112-A : 1,502 Kg
 - 6) Base de montaje SP-203-A : 3,855 Kg
- n.- **Dimensiones :**
 - 1) Tranceptor ER-95-B : 98 x 265 x 235 mm
 - 2) Caja de alimentación BA-301-A : 86 x 76 x 259 mm
 - 3) Caja de acoplamiento de antena BX-33-A : 70 x 89 x 137 mm
 - 4) Altoparlante HP-52-A : 110 x 70 x 130 mm
 - 5) Convertidor ALT-112-A : 119 x 62 x 114 mm
 - 6) Base de montaje SP-203-A : 270 x 150 x 270 mm

6.2.3.2 Radio Tranceptor Vehicular TRVP-213

Generalidades y características técnicas es igual a la TRVP-13, más lo siguiente.

- 1.- Potencia de salida de 15W.
- 2.- Alcance de 20 a 30 Km.

6.2.3.3 Componentes y Accesorios del Circuito Radio

Panel Frontal ER-95-B

1. Tranceptor ER-95-B
2. Caja de alimentación BA-301-A
3. Caja de acoplamiento de antena BX-33-A
4. Altoparlante HP-52 A
5. Micrófono H-33/PT
6. Equipo de Pecho ANGSA6
7. Equipo de Cabeza H-63U
8. Antena Látigo de tres tramos
9. Base de montaje SP-234-A
10. Filtro Antiparasitario FI-90
11. Funda doble HO-83-A para microteléfono y antenas

Ver Figura No. 6.9

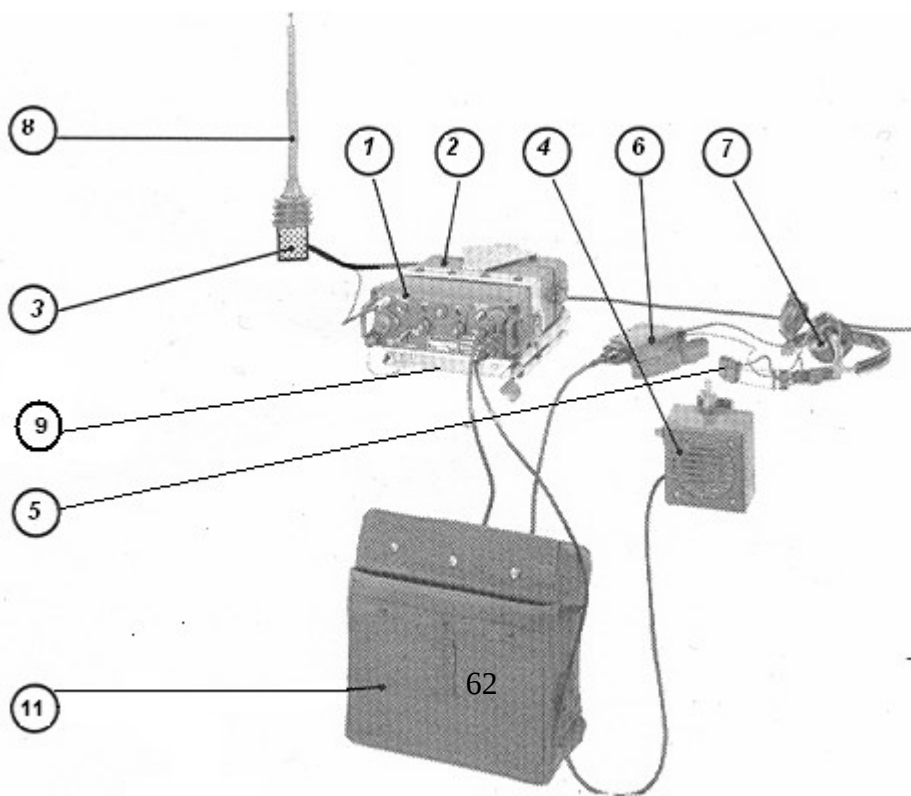


Figura 6.9 Componentes adicionales de Radio

6.2.3.4 Descripción de los Componentes y Accesorios

1.- Tranceptor ER-95-B (Panel Frontal)

En la figura 6.10 central existen los siguientes controles:

- a.- Conector marcado 50 ohmios, para la instalación a la antena vehicular.
- b.- Control de volumen de baja frecuencia.
- c.- Ventanilla indicadora de los MHz.
- d.- Alojamiento para el bombillo de iluminación de la ventanillas de los MHz y KHz.
- e.- Ventanilla indicadora de los Khz.
- f.- Control del silencioso, en caso de funcionamiento en la posición relay
- g.- Base de antena común para las antenas látigo y telescópica.
- h.- Perrilla selectora de los MHz.

- i.- Perilla selectora de los KHz.
- j.- Dos zócalos de audio para la instalación del microteléfono
- k.- Perilla selectora para la inversión de las subgamas
- l.- Perilla selectora de funcionamiento con cinco posiciones

- 1) ARRET = APAGADO
- 2) TELECOM = CONTROL REMOTO
- 3) MARCHE = ENCENDIDO
- 4) RELAIS = REPETIDORA O RETRANSMISION
- 5) ECLAIR = ILUMINACION DE LAS VENTANILLAS DE LOS Mhz y Khz.

m.- Tornillo para conexión a tierra

n.- Placa de identificación

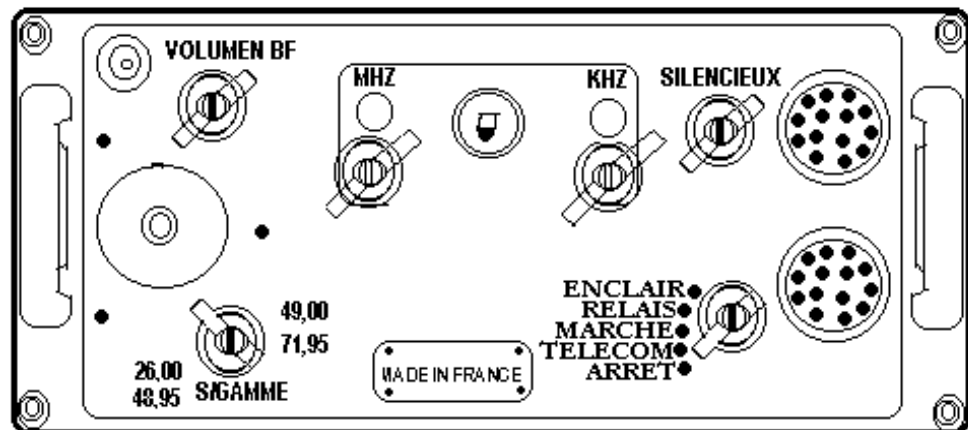


Figura 6.10 Tranceptor ER-95-B (Panel Frontal)

2.- Caja de alimentación BA-301-A

En la parte frontal existe lo siguiente:

- a.- Cuatro orados para acoplar a los postes del trceptor.
- b.- Un capuchón de plástico para protección del conector múltiple
- c.- Conector múltiple de empalme al trceptor ER-95-B
- d.- Dos fusibles, uno para protección del equipo y otro de reserva.
- e.- Dos ganchos para sujeción de las aldabas del trceptor ER-95-B.

En la parte lateral izquierda tiene:

- f.- Un zócalo de entrada de alimentación
- g.- Un zócalo para la instalación al cable telemando

3.- caja de acoplamiento de antena BX-33-A.

- a.- Base de antena flexible
- b.- Aislador de porcelana
- c.- Empaque de caucho
- d.- Arandela metálica con un cable trenzado de conexión a tierra.
- e.- Toma coaxial de 50 ohmios.
- f.- Toma de diez contactos para cable telemando.
- g.- Tornillo para conexión del cable trenzado

4.- Alto Parlante HP-52-A

Consta de los siguiente:

- a.- Caja metálica donde esta alojada el parlante
- b.- Perno con tuerca tipo mariposa para asegurar el parlante.
- c.- perilla de tres posiciones:
 - 1.- Posición para estación TRVP-13 marcada
600 (Ohmios)
50 mW (miliwatios)
 - 2.- Posición para la estación TRVP-213 marcada:

600 (Ohmios)

500 mW (miliwatios)

3.- Posición para la estación TRVP-13 marcada:

8 (Ohmios)

500mW (miliwatios)

d.- Un cable de extensión con el respectivo conector

5.- Microteléfono H-33/PT

a.- Cápsula microfónica

b.- Cápsula auricular

c.- Interruptor de transmisión

d.- Cable de extensión

e.- Conector de audio.

6.- Equipo de Pecho AN-GSA-6

a.- Dos conectores rectangulares que sirven para la unión con el equipo de cabeza.

b.- Interruptor pulsador marcado radio, sirve para transmisión exterior

c.- Interruptor pulsador marcado interfono, sirve para comunicación

interior.

d.- Un conector múltiple con cable de unión y enchufe de diez contactos.

e.- Dos correas con las correspondientes hebillas para sujetar el equipo de

pecho al operador.

7.- Equipo de Cabeza H-63-U.

- a.- Casco de fibra
- b.- Dos auriculares
- c.- Un micrófono sujeto al doble vástago metálico regulable
- d.- Dos cables conectores que van al equipo de pecho.
- e.- Una correa con hebilla para fijar el equipo de cabeza al operador.

8.- Antena Látigo de tres Tramos

- a.- MS-116
- b.- MS-117
- c.- AB-24-GR.

9.- Filtro Antiparasitario FI-90-A

En la parte frontal tiene lo siguiente:

Un disyuntor reenganchable para protección del equipo, con dos posiciones

- a.- Encendido (MARCHE)
- b.- Apagado (ARRET)

En las dos caras laterales existe:

- a.- Cuatro zócalos de seis pines, para la instalación de 4 estaciones de radio.
- b.- Un zócalo de seis pines que recibe la alimentación de 24 VCD.

6.2.3.5 Instalación de la Estación de Radio TRVP-13 Sobre un Vehículo a Oruga.

Para realizar la instalación es necesario verificar que los equipos se encuentren

apagados, los equipos instalados son para básicamente par tres tripulantes: jefe de tanque, artillero, y conductor.

La instalación se muestra en la figura 6.11

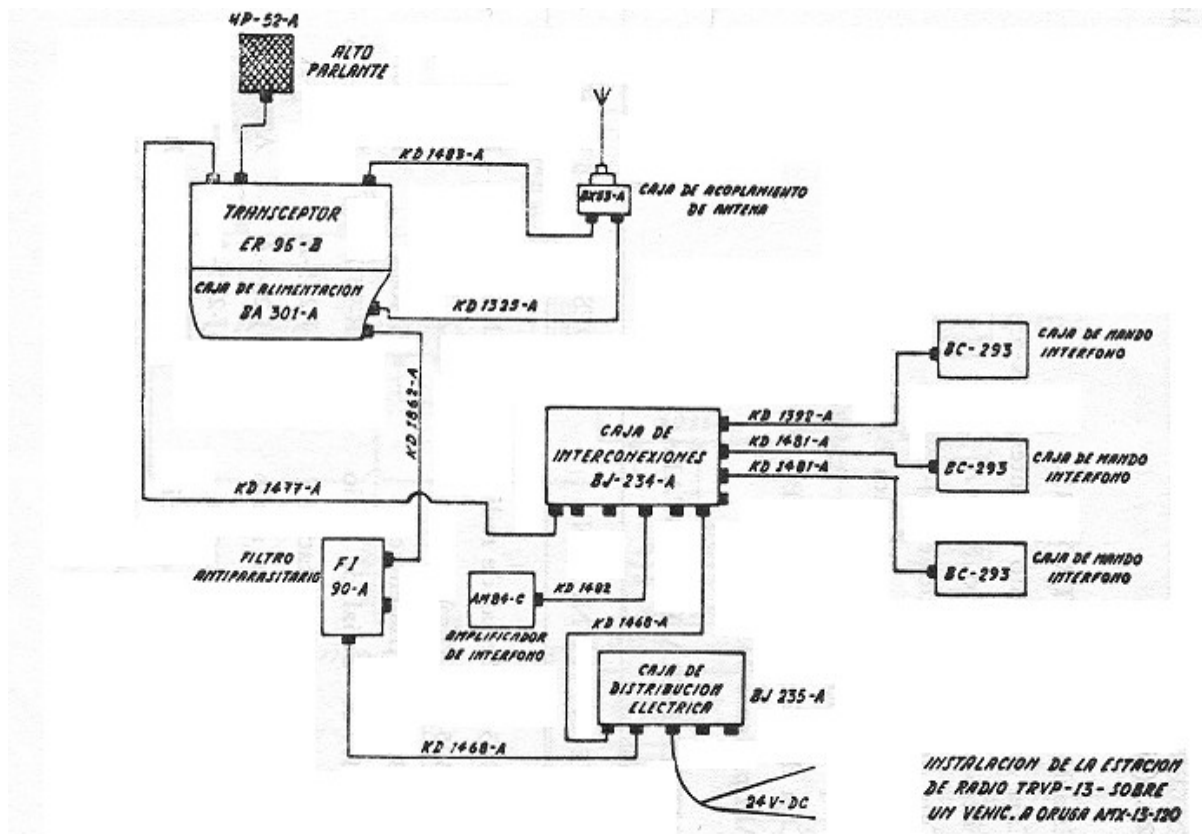


Figura 6.11 Instalación radio interfono sobre un vehículo a oruga

6.2.3.6 Pasos para el funcionamiento de la Radio TRVP-13 en un vehículo a Oruga

- 1.- Encender el contacto general
- 2.- Encender la caja de disyuntores el marcado radio,
- 3.- Presionar el disyuntor de la caja de distribución eléctrica BJ-235-A.
- 4.- Encender el amplificador de audio frecuencia. AM-84-C
- 5.- Encender el filtro antiparasitario FI-90-A
- 6.- Encender la radio (perilla de funcionamiento en MARCHE).

6.2.3.7 Sintonización del equipo de Radio TRVP-13

Este equipo no necesita hacer ajustes para la sintonización, únicamente se tiene que hacer lo siguiente:

- 1.- Seleccionar la frecuencia requerida con las perillas de los Mhz y Khz.
- 2.- Colocar la perilla selectora de funcionamiento en posición de MARCHE a RELAIS para eliminar los ruidos de fondo.

6.2.3.8 Operación de la Radio TRVP-13.

- 1.- Para transmitir presionamos el interruptor del microteléfono o del equipo de pecho y procedemos hablar.
- 2.- Para recibir dejamos de presionar del microteléfono o el equipo de pecho.
- 3.- Regular el volumen de audio frecuencia con la perrilla de volumen.
- 4.- Este equipo puede trabajar en frecuencias altas o bajas de acuerdo al terreno.

6.2.3.9 Circuito de Radio Interfono de los vehículos a Oruga

- 1.- Generalidades.-
 - a.- El circuito radio interfono sirve para la comunicación interna entre la tripulación y externa de tanque a tanque.
 - b.- Este circuito es instalado de acuerdo a las necesidades y características del vehículo, por lo tanto no son iguales para todos los vehículos blindados.

- c.- Es de fabricación francesa.
- d.- Se encuentra en dotación en las unidades de caballería blindada.

2.-Características Técnicas

- a.- Tiene una potencia de salida de 1W para la comunicación interna
- b.- La potencia de salida de radio frecuencia para la comunicación varia de acuerdo a la estación instalada será de 1,5W o de 15W.
- c.- Se alimenta de 24 VCD para su funcionamiento
- d.- Modo de operación fonia.

3.- Componentes y Accesorios del Circuito Interfono

- a.- Amplificador de baja frecuencia AM-84-C
 - b.- Caja de distribución eléctrica BJ-235-A
 - c.- Caja de interconexiones BJ-234-A
 - d.- Caja de acoplamiento de interfono BJ-218-A (T. 105)
 - e.- Caja de acoplamiento de interfono BJ-237-A (P.M.)
 - f.- Caja de acoplamiento de interfono BJ-282-A (P.M.)
 - g.- Caja de mando interfono BC-293-A (conductor)
 - h.- Caja de mando interfono BC-320-A (jefe de tanque y artillero)
 - i.- Junta giratoria JT-3-A (Tanque 105)
 - k.- Caja de acoplamiento para el teléfono exterior AT-32-A
 - l.- Caja de aviso visual de llamada externa. FA-5-A.

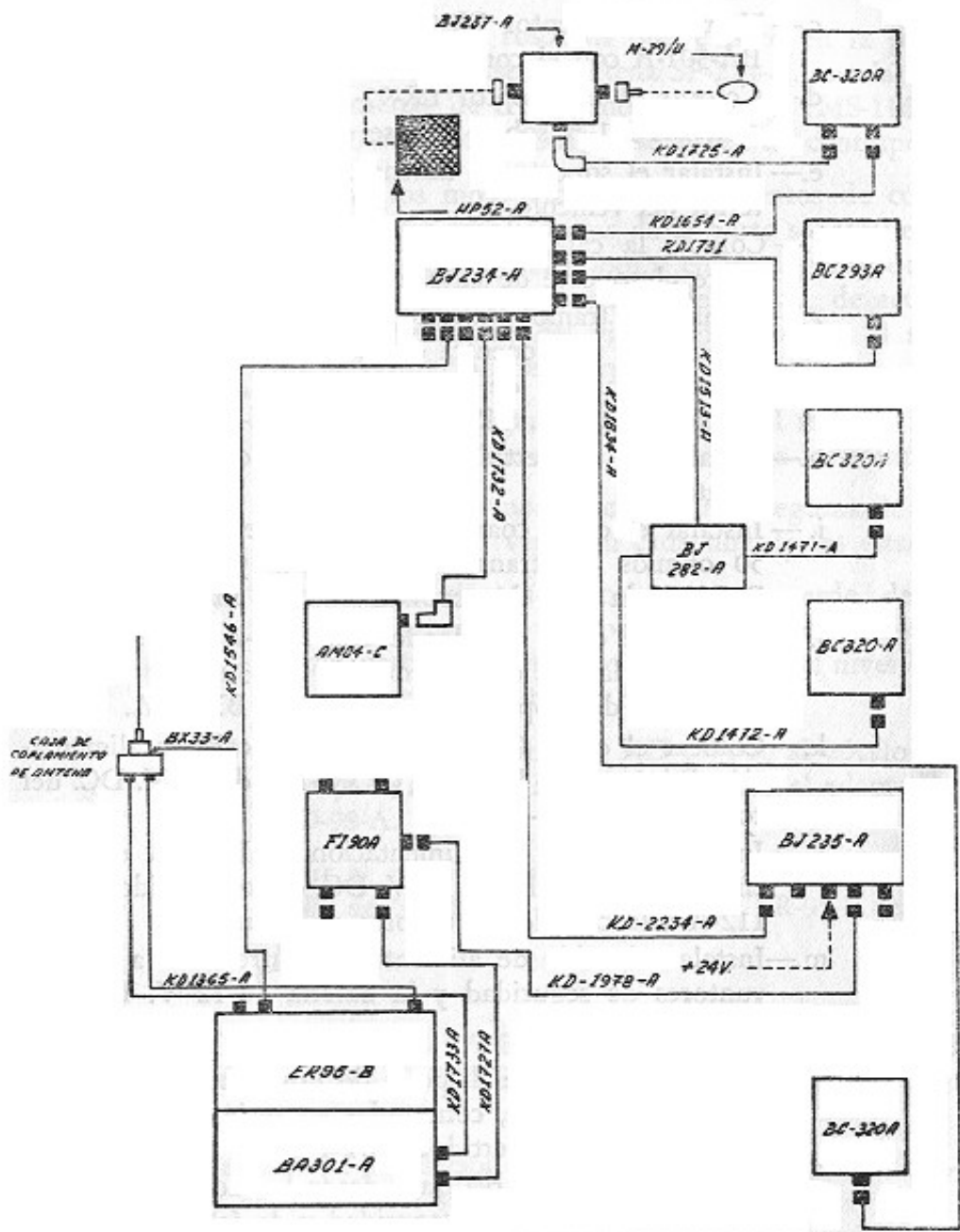


Figura 6.12 Circuito de radio interfono sobre vehículo a oruga

Descripción de los Componentes y Accesorios.

1.- Caja de mando interfono BC-320-A

- a.- Un indicador luminoso de color anaranjado de aviso de llamada
- b.- Perilla de volumen, para nivel audio del equipo de casco y pecho.
- c.- Perilla de tres posiciones:

Interfono, marcado "I"

Interfono radio, marcado "IR".

Radio, marcado "R".

- d.- Perilla de cuatro posiciones para seleccionar el canal para la transmisión de las estaciones de radio instaladas en el vehículo:

Posiciones 1 y 2 canal para las estaciones de radio TRVP-213

Posiciones 3 y 4 canal para las estaciones de radio TRVP-13.

2.- En la cara inferior existen:

- a.- Zócalo para la entrada de informaciones y alimentación.
- b.- Zócalo de audio de 10 contactos para el acoplamiento del equipo de casco y pecho.
- c.- En las caras laterales tiene dos prolongaciones para fijar el equipo con tornillos.

6.2.3.10 Circuito de Retransmisión

El circuito de retransmisión es una modalidad del sistema radio que nos permite y ayuda a evadir obstáculos sean estos naturales o artificiales.

Generalidades

- Las mismas generalidades de la estación de radio TRVP-213

Características Técnicas

- Potencia de salida 15 W.
- Alcance de 20 a 30 Km.

Componentes Y Accesorios

- Dos estaciones de radio TRVP-213
- Dos antenas L-29-U
- Cable de Relay
- Dos altos parlantes
- Dos microteléfonos

Dos juegos de cables

Procedimientos de Operación

- Colocar la perilla de encendido de la radio en la posición RELAY
- Contralar la perilla de SILENCIEUX hasta el punto de corte.

6.2.3.11 Esquema de la Instalación de una Estación de radio TRVP-13 sobre un vehiculo a ruedas

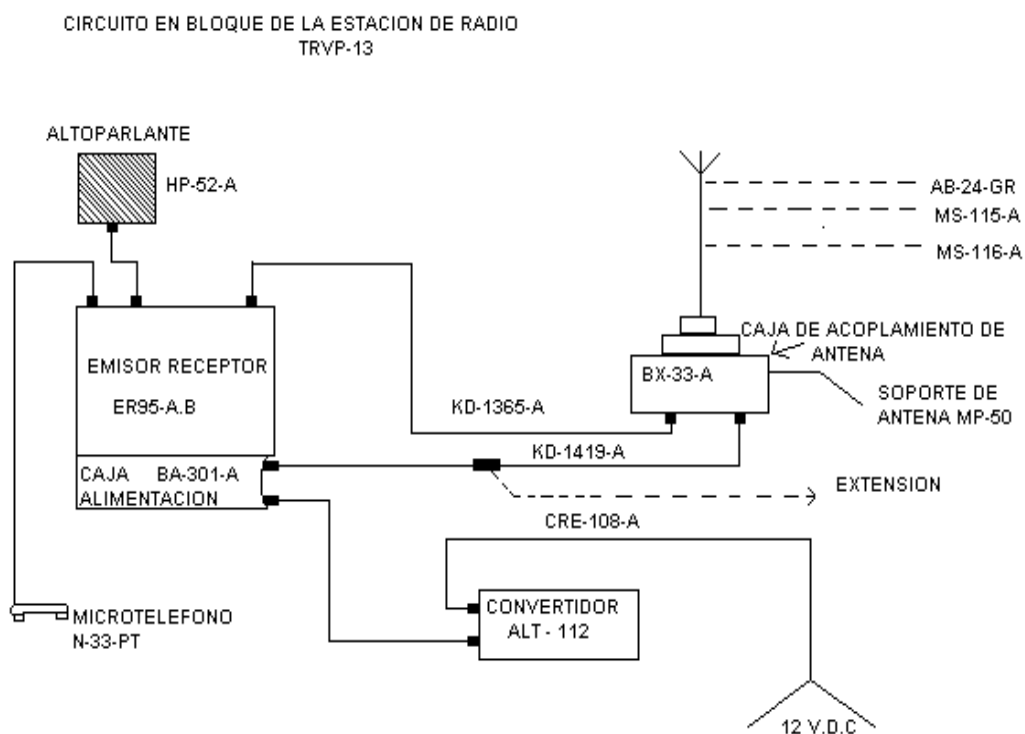


Figura 6.13 Circuito en bloque de la estación de Radio TRVP-13

6.2.3.12 Esquema de la Instalación de una Estación de radio TRVP-213 sobre un vehículo a ruedas

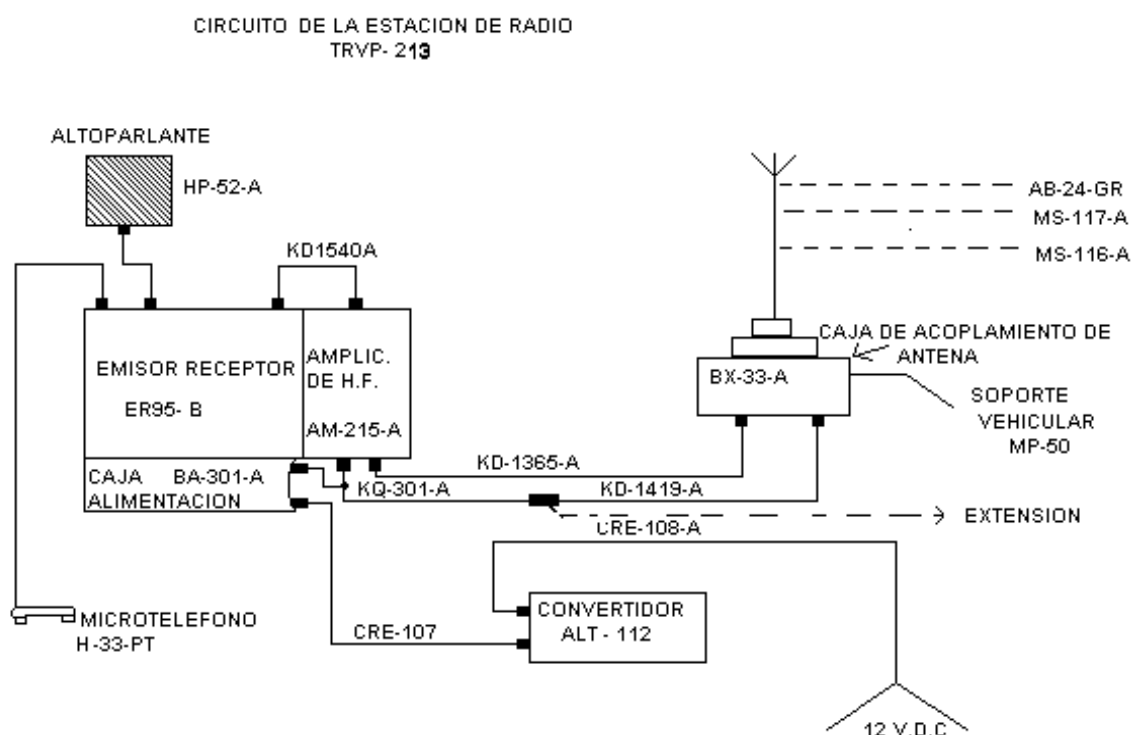


Figura 6.14 Instalación de Radio sobre vehículo a ruedas

6.2.3.13 Encuesta Aplicada para conocer Aplicaciones del Radio

Se realizó la siguiente encuesta al personal técnico del arma de comunicaciones del EC-11, encargado del mantenimiento y reparación del sistema Radio Interfono Thompson, mediante la cual se pudo conocer que las siguientes apreciaciones:

Consideraciones del actual sistema Thompson

1.- Cuánto tiempo de uso tiene el Radio ER-95 de la compañía Thompson?

Aproximadamente 35 años de uso

2.- Quiénes usan este sistema más frecuentemente?

Miembros del personal del arma de caballería blindada: Conductor, jefe de tanque, y artillero

3.- Qué tipos de tanques tienen este sistema?

Dentro de la familia de tanques AMX blindados tenemos los siguientes:
AMX -13 - 105 mm, AMX-13 - 155 mm, AMX-13 - Puesto de Mando,
AMX-13 -VCI, AMX-13 - CDT, AMX-13 - Portamorteros, AMX-13 -
Recuperador

4.- Qué tipo de comunicación usa de una vía o de dos vías?

Utiliza una comunicación en una vía

5.- Cuáles son los interfaces con otros medios de comunicación?

No dispone de ninguna interfaz

6.- Cómo opera actualmente el Radio? (Excelente, Muy Buena, Buena, Mala)

Presenta una operación del 95% que es muy buena dentro de los parámetros normales.

7.- Posee repuestos? (para cuanto tiempo)

Dispone de aproximadamente cinco años para reemplazo de repuestos, luego de la cuál el radio quedaría prácticamente inutilizado, produciéndose un colapso por falta de los mismos y las comunicaciones en si.

8.- La instalación del Radio Interfono es la misma en todos los vehículos blindados?

No, tienen diferente tipo de instalación, difiere de acuerdo al tipo de vehículo

Transferencia de Información

1.- Qué tipo de tráfico existe? (voz, datos, imágenes)

Sólo dispone de transmisión por voz

2.- Difieren los niveles de prioridad dependiendo del origen del mensaje y/o contenido?

Si, utiliza escalones de mando

3.- Cuales son los niveles de seguridad para salvaguardar la información?

Se ha utilizado un SEC-11 de la Tadiran para encriptar la información, con excelentes resultados

Protección y seguridad de la transmisión

1.- Cuál es el método usado para detectar y corregir errores en la transmisión?

Este Radio no posee ningún método por ser analógico y de tecnología antigua.

2.- Se utiliza alguna técnica para evitar la interceptación o bloqueo?

El Radio en si no lo posee, pero para transmitir se realizan mediante códigos fonéticos que se preestablecen y de transmitir en la mínima potencia.

3.- Se han podido realizar transmisiones utilizando algún satélite? (de que tipo)

Sólo se ha podido realizar comunicaciones aéreas entre un helicóptero y un operador en tierra.

Disponibilidad de la Información

1.- Cuál es el ancho de banda que utiliza, y de cuántos canales dispone?

Ancho de banda de 50 KHz , disponiendo de 920 canales.

2.- Existen restricciones debido a la propagación, potencia del transmisor u otros límites?

Cuando opera como TRVP-13 tiene un alcance de 9 a 11 Km con una potencia de 1.5W, y como TRVP-213 de 20 a 30 Km con una potencia de 15W, pero puede operar como estación repetidora con línea de vista y transmitir a cientos de Km.

Sitio fijo

1.- Qué tipo de energía dispone?

Dispone de una alimentación de 22 a 30 V DC, proporcionada por 2 baterías en el modo vehicular blindado, y un eliminador de baterías (2 BAT-12-A níquel cadmio de 12V c/u) en el modo trancceptor portátil. Para vehículos dispone de un convertidor de 12 a 24V.

2.- Cuáles son las consideraciones ambientales?

Temperatura de funcionamiento : de -40 a +65° centígrados
Temperatura de almacenamiento : de -55 a +70° centígrados
Según especificaciones del fabricante
Además es sumergible hasta 2 metros en operación.

Sito móvil

1.- Es un equipo diseñado para vehículo, barco, o aeronave?

Si, se lo ha probado en estos tres medios con buenos resultados

2.- Cuáles son las limitaciones y restricciones de las antenas?

No tienen ninguna, ya que vienen funcionando bien.

Consideraciones de un nuevo sistema de Radio interfono

Selección del equipo

1.- Qué tipo de Tecnología sugiere para la implementación de un nuevo sistema de Radio?

El Radio debe ser de tecnología HF/VHF y con las mejores características técnicas

2.- Comente brevemente sobre la tecnología que sugirió, y por qué la escogió?

La tecnología HF/VHF es la que se utiliza para el campo de batalla, por tener línea de vista para los tanques y comunicaciones a larga distancia.

3.- Qué características técnicas debe poseer el nuevo sistema de Radio?

Lo realmente importante son las características de operación adaptadas a las necesidades de quienes las vayan a utilizar, es decir no se trata de adquirir equipos “sobrados” o que posean características que nunca se usarán.

4.- Qué requerimientos debe tener el tranceptor?

Transmisor: Potencia de salida entre 1.5 y 15 W, y protección de información

Receptor : Alta selectividad, mínima distorsión.

6.3 ESTUDIO Y ANALISIS DEL NUEVO SISTEMA PARA RADIO INTERFONO

6.3.1 Antecedentes de la Empresa HARRIS

Harris RF Communications Division es el líder mundial en provisión de productos de comunicaciones con seguridad de voz y datos, sistemas y redes para organizaciones militares, de gobierno y comerciales.

Harris Corporation con base en Rochester, New York, es una compañía internacional americana de equipos de comunicaciones enfocada en la provisión de soluciones de productos, sistemas y servicios para clientes de gobierno y comerciales. Las cinco divisiones operativas de la compañía sirven a los mercados de gobierno con sistemas de radios tácticas, radiodifusión, microonda y soporte a redes. Harris dispone de oficinas de ventas y servicios en más de 90 países. En el Ecuador está representada por la compañía técnica latinoamericana APEQS-COTELA c.a. de la ciudad de Quito.

6.3.2 Conocimiento del equipo de Radio HARRIS

Esta es una determinación clave para el conocimiento del nuevo material de Radio

6.3.2.1 El RF-5800H-MP



SISTEMA DE RADIO HF/VHF TÁCTICA AVANZADA

Sistema compacto de comunicaciones totalmente integradas, que ofrece las características de seguridad y rendimiento requeridas por su misión.

El RF-5800H-MP forma parte de la familia de sistemas de **radios tácticas multibanda** FALCON® II. Es una radio de mochila y vehicular HF-SSB/VHF-FM avanzada que ofrece comunicaciones tácticas confiables a través de un rendimiento mejorado de seguridad de voz y datos, redes y vida útil de su batería. El rango de frecuencia extendida del tranceptor (a 60 MHz) provee seguridad de voz CVSD FSK a 16 kbps y datos en la banda VHF a más de su capacidad de HF. Es como tener dos radios en un solo paquete compacto.

6.3.3 Estudio de la Principales Características y funciones del RF-5800H-MP

Operaciones de voz y datos de alto rendimiento - El Tranceptor RF-MP-HF-SSB/VHF-FM cubre de 1.6 a 60 Mhz a 1,5 y 20 vatios (10 vatios en FM), PEP/promedio. Incluye modos USB, LSB, CW, AME, y FM. Un simple, menú guiado, interrelación frontal hombre máquina, hacen una fácil operación. Setenta y cinco programas de red definidas por el usuario provee una completa configuración de Radio incluyendo modo de operación radio, ajuste modem, seguros de encriptación.

Altas velocidades de datos, hasta 9600 bps (HF) y los modos ARQ seleccionables reducen el tiempo de transmisión en el aire y mejoran la transmisión de datos con seguridad para optimizar la confiabilidad de las comunicaciones y rendimiento general.

La combinación de voz digital robusta (MELP, LPC-10) y modem de datos de tono serial le permiten funcionar en canales de comunicaciones imperfectos. El RF-5800H-MP incluye un modo de voz de último recurso que transmite voz digital utilizando formas de onda 3G ultra-robustas para operar en canales donde no funciona ningún otro tipo de forma de onda.

Formas de onda avanzadas CCME - Una forma de onda CCME de tono serial con filtrado de excisión basado en Procesamiento digital de señales (DSP) y un vocoder de 600 bps se combinan para proveer comunicaciones en HF confiables y con seguridad en presencia de bloqueo. El modo CCME soporta seguridad de voz digital, datos de 75 a 2400 bps y modo ARQ. Incluye la más reciente Automatización de Enlace en HF de tercera generación STANAG 4538, proveyendo ALE de alto rendimiento y protocolos de enlace de datos, permitiendo enlace superior y transferencia de datos libres de error.

El generador de encriptación Harris Citadel® ASIC proporciona encriptación de datos a alta velocidad y voz digital utilizando un algoritmo estándar de Harris o un algoritmo propio de usuario.

La opción de receptor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) interno proporciona información de ubicación local y Reporte Automático de Ubicación (APR). Esta característica permite que la radio sea utilizada en los sistemas de Conocimiento Situacional sin PCs conectados a las radios remotas. Los datos de tiempo exacto del GPS pueden ser utilizados para la sincronización de CCME y ALE avanzado.

La sincronización automática de la hora del día se obtiene usando el estándar de tiempo exacto del receptor GPS incorporado. En ausencia de una cobertura con GPS, pueden utilizarse alternativamente los protocolos de sincronización de radiodifusión y de solicitud/respuesta. El ingreso tardío a red es realizado usando un canal de llamada para una recuperación confiable de la red.

La capacidad de telefonía integrada permite al operador hacer y recibir llamadas de teléfono utilizando el teclado de la radio cuando ésta se utiliza con el Concentrador de Acceso a Red Táctica RF-6010.

La capacidad de datos y las características opcionales de manejo de redes del RF-5800H-MP utilizan los protocolos estándar de la industria basados en IP para proveer comunicaciones rápidas, sencillas y directas, permitiendo fácil configuración y mantenimiento de las redes tácticas.

La unidad desmontable de Teclado/Pantalla permite fácil acceso a los controles para operación móvil.



Interoperabilidad con otras fuerzas - La radio RF-5800H-MP incluye una gran variedad de formas de onda estandarizadas que la hacen la radio HF más interoperativa disponible. Incluye modems, vocoders y protocolos de ALE con protección de enlace que cumplen con los estándares militares de la OTAN y de los Estados Unidos de América.

funcionamiento en red hace que algo bueno sea aún mejor - Todas las radios FALCON II son construidas sobre una plataforma digital común con un controlador de red integrado, permitiendo que las radios provean comunicaciones para aplicaciones basadas en red, tales como conocimiento situacional, mapeo, mensajería y manejo de la información. La encriptación incorporada y el uso extensivo de los Protocolos de Internet estándar aseguran que las comunicaciones tácticas sean sencillas, perfectas y seguras.

Herramientas de apoyo superiores - El software de Aplicación de Programación de Radio (RPA) se incluye con la radio para facilitar la generación y descarga de los parámetros de configuración. El RPA ayuda a eliminar errores de programación que pudieran ocurrir cuando el ingreso de datos se hace

manualmente. La RF-5800H-MP incluye además "Chat" táctico. Esta aplicación en Windows proporciona mensajería instantánea y transferencia de archivos utilizando las capacidades de tercera generación de la radio.

Incorpora cada ventaja de seguridad - La encriptación Citadel ASIC proporciona encriptación de datos de alta velocidad y algoritmos propios de usuario, para asegurar el más alto nivel de seguridad. Los modos de seguridad de voz y datos de la radio de mochila RF-5800H interoperan con las radios FALCON II VHF y VHF/UHF Multibanda en las bandas de frecuencia de 30 a 60 MHz. Además de las capacidades de encriptación y CCME, la radio RF-5800H-MP incluye protección de enlace para ALE (MIL-STD) de segunda generación y ALE (STANAG 4538) de tercera generación.

6.3.3.1 Características Principales

- ◆ **Formas de Onda de Modem de alta velocidad** – La serie de formas de onda del robusto modem ofrece la más avanzada capacidad de datos HF disponibles en los radios tácticos del mercado actual. El soporte de formas de onda MIL-STD-188-110B incluye el modem de tono serial (2400 bps), modem de alto rango de datos (9600 bps), modem de tono paralelo (2400 bps), tan bueno como disponer de formas de onda FSK de banda estrecha. También estos incluyen el STANAG 4285 y el STANAG 4415 de formas de onda de tono serial. Filtro adecuado de excisión y ecualización mejora el desempeño de los datos del modem en canales de ruido y desvanecimiento (fading), y saltos contrarrestados.
- ◆ **Voz digital MELP y LPC-10,600/2400 bps** – El modo de voz digital utiliza los más recientes algoritmos de militares MELP y LPC -10 para una alta seguridad de voz en la banda estrecha a 2400 bps. Los codificadores de voz Harris de 600 bps extienden el rango de comunicación más allá del sistema convencional de 2400bps.

- ◆ **Aumento de Saltos de Frecuencia (ECCM)** – Una propiedad del tono serial ECCM provee desempeño de voz digital y datos comparable a un sencillo canal de modem de tono serial.
- ◆ **Establecimiento Automático de Enlace MIL-STD-188-141B** – El tranceptor ALE permite localizar automáticamente el mejor canal disponible y enlazar con una estación deseada o red. El radio provee protección de enlace AL-1.
- ◆ **Enlace de Automatización HF de Tercera Generación STANAG 4538** – La última integración de alto rendimiento de Establecimiento de Enlace Automatizado (ALE) y protocolos de enlace de datos. Provee enlaces superiores y rendimiento de datos libres de errores. La serie de protocolo de actualización de enlace rápido (FLSU) esta soportado.
- ◆ **Internet Táctico** – Una robusta capacidad de red inalámbrica proporciona la capacidad para conectar en la parte exterior dispositivos y aplicaciones IPV4 sobre circuitos HF. Utiliza enlace automatizado HF de tercera generación para rutas seguras y eficientes de tráfico basado en IP.
- ◆ **Telefonía Integrada** – Cuando usa con el RF-6010 el radio operador puede hacer y recibir llamadas telefónicas usando el teclado.
- ◆ **El Citadel** – La encriptación esta completamente integrada con la voz digital datos, y compatibilidad ARQ de la radio, proveyendo alta seguridad y de uso fácil. Esta usa un chip avanzado encriptación de Harris Citadel para las máquinas criptográficas y proveer un alto grado de información y seguridad. Se puede suministrar también con algoritmos únicos propios del cliente, de manera opcional.

Características estándares adicionales incluyen una unidad de teclado/pantalla desmontable, 24 VDC o un auto contenedor para operación de la batería y control remoto RS-232 ASCII. El RF-5800H-MP incluye características adicionales Datotek de encriptación digital, y un receptor robusto GPS.

El sistema de Radio RF-5800-MP incluye como mínimo para una versión portátil

- Tranceptor RF-5800H
- Manual del Operador
- Kit de antena Manpack OE-505
- Auricular mejorado tipo H-250/U
- Caja de Batería
- Unidad de cable remoto Teclado/Pantalla
- Equipo de puesta a tierra
- Aplicación de Programación de Radio
- Cable de Programación Asincrónica
- Software para Chat de Comunicación Táctica

6.3.3.2 Características Adicionales

Encriptación Datotek

La opción de encriptación provee compatibilidad con los radios de series anteriores Falcon RF-5800 y AN/PRC-138 cuando operan en modo de encriptación. Los modos de interoperabilidad son de 2400 bps LPC-10 en voz digital, y hasta 2400 en ambos arreglos de frecuencia y modos MIL-STD-188-141B.

Receptor Interno GPS

La opción GPS integra unos 12 canales, C/A Código GPS esta dentro del tranceptor RF-5800. Este receptor GPS muestra información en el panel frontal de la posición de las unidades, incluyendo longitud, latitud, altitud, velocidad, y control. Tiempo preciso derivado del sistema GPS es también desplegado. El RF-5800H-MP también envía reportes de posición automática a otros radios RF-

5800H para conocimiento de situación automatizada. Una antena GPS “disco de goma”(jockey-puck) (10511-0400-01) con montaje magnético adecuado para uso portátil está incluida en la opción.

Clonación Inalámbrica

La clonación inalámbrica de Harris es el modo más fácil de programar un radio en el campo, debido a que se han eliminado los cables. La característica inalámbrica permite también que un radio programe simultáneamente a varios, de manera que todos los radios asignados a una misión específica puedan ser rápidamente configurados.

6.3.3.3 Especificaciones del RF-5800-MP

Especificaciones del RF-5800H-MP

General

Rango de Frecuencia	1.6 a 59.999 MHz
Preasignaciones de Red	75, completamente programables
Estabilidad de Frecuencia	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$
Modos de Emisión	J3E (banda lateral única, superior o inferior, telefonía con supresión de portadora) H3E (banda lateral única AM compatible más portadora completa) A1A, J2A (CW compatible), seleccionable, F3E (teléfono FM)
Impedancia de Entrada/Salida de RF	50 ohmios nominal, no balanceada
Potencia de Entrada	26 VDC (20.5 a 32 VDC)

Interfaz de Datos	Sincrónico o asincrónico (RS-232C; MIL-188-114A)
Dimensiones (con portabaterías)	10,5 ancho x 3,5 alto x 13,2 pulgadas prof. (26,7 ancho x 8,1 alto x 34,3 cm de profundidad)
Peso del Radio	10 lb (4,5 kg.) sin baterías
<u>Receptor</u>	
Sensibilidad SSB	-113 dBm (0.5 μ V) para 10 dB SINAD
Salida de Audio	15 mW a 1000 ohmios al microteléfono externo
Silenciador	Ajustable por panel frontal, Silenciamiento activo seleccionable
Rechazo de FI	Mayor a 80 dB
Rechazo de Imagen	Mayor a 80 dB (1° imagen FI)
Control Automático de Ganancia (AGC)	Dependiente del modo, seleccionado automáticamente
Distorsión de Intermodulación	- 80 dB o mayor para dos señales de -30 dBm separadas 30 KHz o más
Protección de Sobrecarga	Receptor protegido a 32 VRMS
<u>Transmisor</u>	
Potencia de Salida	1, 5, 20 vatios PEP/Promedio -1/+2 dB (1, 5, 10 vatios FM)
Entrada de Audio	1.5 mV a 150 ohmios o 0 dBm a 600 ohmios para salida a plena carga
Supresión de Portadora	Mayor a 60 dB por debajo de la salida de PEP (modo J3E)

Supresión de Banda Lateral no Deseada	Mayor a 60 dB por debajo de la salida PEP
Salidas de Espurias (Mayor a 20 Khz de Fc)	-50 dB relativo a salida nominal, excepto armónicas que son -40 dB mínimo para fo = 1.6-30 MHz
Capacidad de Sintonía de Antena	OE-505 10 pies (3 m) en látigo (1.6 a 60 MHz) RF-1936P (AS-2259) NVIS (3.5 a 10 MHz) RF-1940-AT001/RF-1941 dipolo

Condiciones Ambientales

Método de Prueba	Según MIL-STD-810F
Vibración	Táctico en tierra
Inmersión	3 pies (0,9m) de agua
Temperatura de Operación	-40°C a +70°C

Características

Datos Encriptados	HF: MIL-STD-188-110B Ap. C (9600 bps y 12,800 bps sin codificación), Ap. B 39 tonos (2400 bps), (velocidad máxima de datos), Tono Serial (2400 bps), STANAG 4285 (2400 bps), STANAG 4415 (75 bps), STANAG 4539 (9600bps), FSK (600 bps) VHF: FSK (16 Kbps)
Establecimiento Automático de Enlace (ALE)	STANAG 4538 FLSU, MIL-STD 188-141B

Salto de Frecuencia	Tono Serial CCME
Vocoder	HF: LPC-10-52E (600/2400), MELP (600/2400) VHF: CVSD
Protocolo de Enlace de Datos por Capas (ARQ)	STANAG 4538 (3G), pFED-STD 1052

Configuración del Sistema

	Encriptación Digital	GPS
RF-5800H-MP025	Citadel	—
RF-5800H-MP026	Citadel	Interno
RF-5800H-MP035	Citadel/Datote	—
RF-5800H-MP036	Citadel/Datotek	Interno

Componentes Principales del Sistema

RF-5800H-V006	Adaptador Vehicular de 20 vatios
RF-5832H	Amplificador de Potencia de 125 vatios
RF-5833H	Adaptador Vehicular de 150 vatios
RF-5834H	Amplificador de Potencia de 400 vatios
RF-5382H	Acoplador de Antena de 150 vatios
RF-382A	Acoplador de Antena de 400 vatios
RF-5845H	Preselector / Postselector

6.3.4 Descripción de Sistema de Radio Interfono HARRIS para versión Vehicular

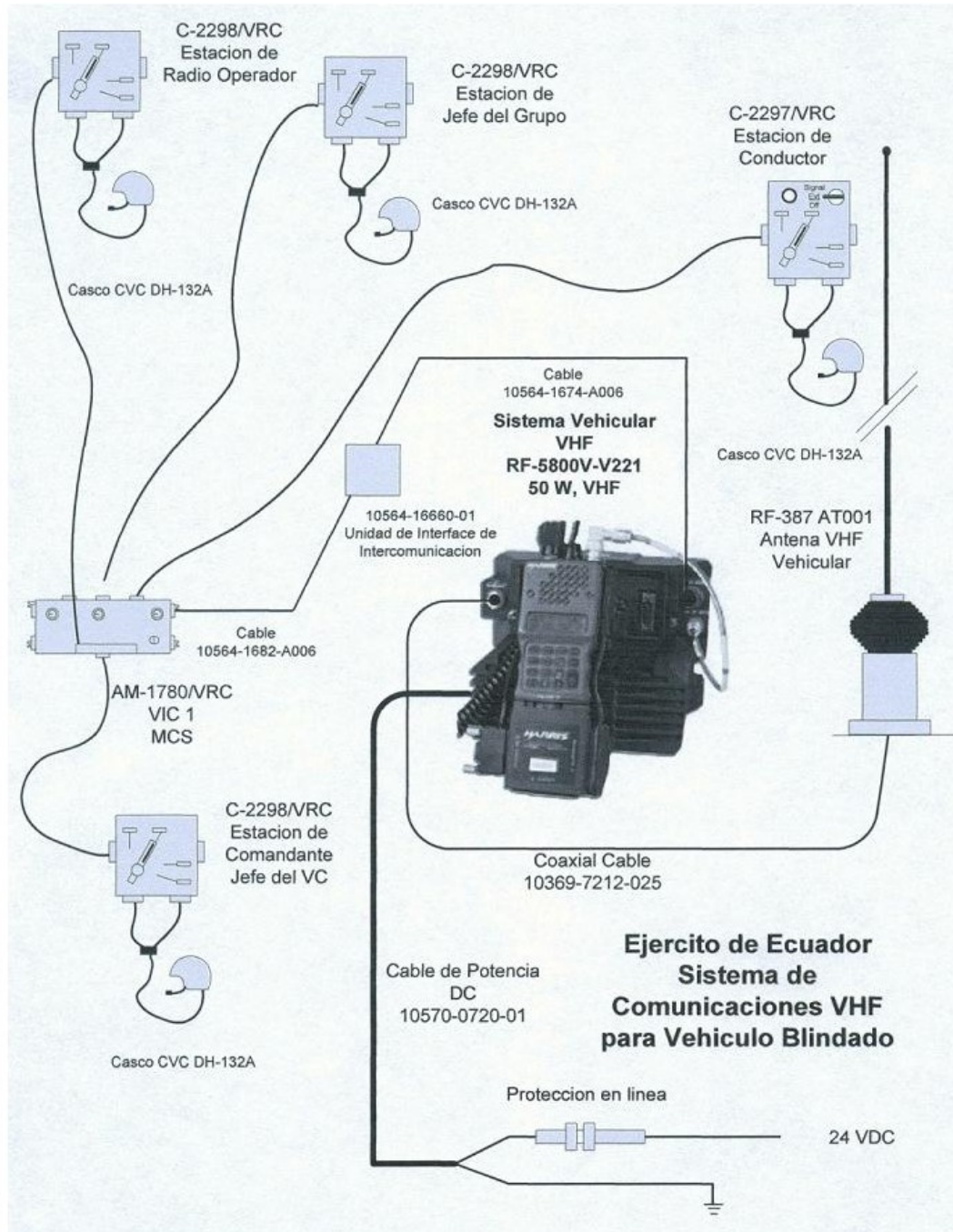


Figura 6.15 Diagrama de un sistema en VHF-FM

El diagrama 6.15 adjunto es un sistema de comunicaciones VHF-FM para vehículos blindados, con una estación para comandante y tres posiciones más para tripulantes. Esta configuración puede hacerse para cualquier número de tripulantes, de acuerdo a la necesidad. Las comunicaciones internas son un tono y las externas, en otro tono, para diferenciarlas. Esto es solamente un ejemplo en VHF-FM. También puede hacerse la misma configuración con un sistema HF-SSB/VHF-FM, que es el que más se utiliza en topografías como la ecuatoriana. Este sistema permite potencias en HF de 20W, 125W, 150W y en la banda táctica de VHF-FM de 10W y 60W. También permite desmontar el radio para hacerlo portátil (radio de mochilla), se adapta según sea su requerimiento.

6.3.4.1 Sistema y aplicaciones

Entre otras capacidades de seguridad y rendimiento, estos sistemas transmiten datos e imágenes con el uso del software RF-6750, vienen con un sistema de posicionamiento global GPS, el cual se puede transmitir al centro de operaciones mediante el software C2PC, para conocimiento situacional compartido. Ver diagrama 6.16

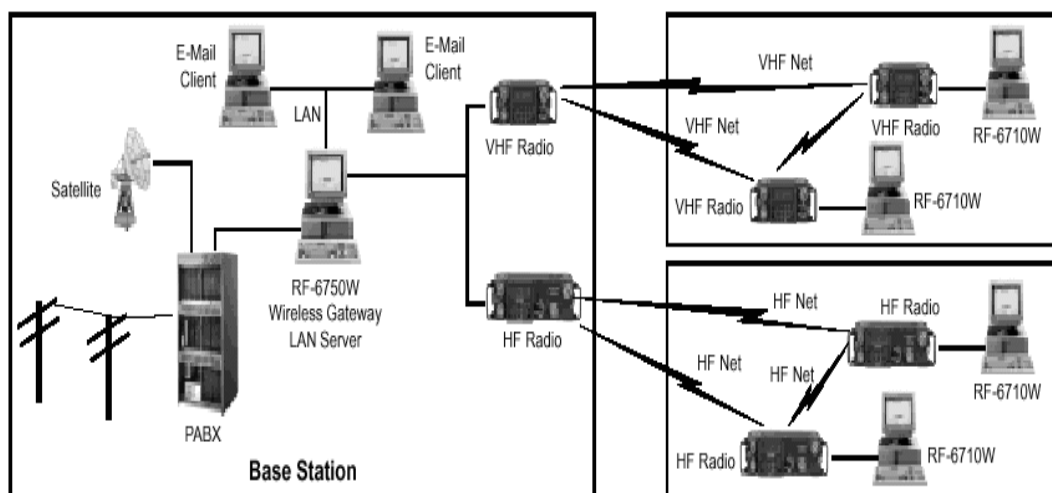


Figura 6.16 Diagrama Terminal sin hilos del mensaje

Automáticamente y transparente envía mensajes sin error, archivos, datos de la imagen, y otros datos a través de acoplamiento de la radiofrecuencia

El terminal sin hilos del mensaje del RF-6710W contiene un subconjunto de las capacidades sin hilos de la entrada del RF-6750W y esta pensada para lo “extremo del campo” de una red. Funciona en una plataforma más pequeña de la PC y puede ser utilizado en las computadoras tácticas pequeñas. Como el RF-6750W, tiene capacidades de varios canales, pero no realiza la función automatizada de la red de área local (LAN) que la entrada sin hilos realiza.

6.3.4.2 Especificaciones para el RF-6750 y RF-6710W

General

Interfaces del fax

Vía conexión de la línea telefónica

El cifrado de apoyo

Cifrado en línea usando KG-84A, KG-84C, KY-99, KY-57, KIV-7, KY-58, KY-68, Off-line, end-to-end (es decir S/MIME, PGP), cifrado encajado en radios

Registración/que archiva

Mensajes entrantes y de salida, radio y actividades con el módem

Interfaz del equipo de Harris

Radios

RF-5800H, RF-5800V, PRC-117F RF-5022E, RF-5022, PRC-138, RF-1145, RF-7210

Modems

RF-5710, RF-5720, RF-5110, RF-5285

Niveles de energía

10W, 20W, 125W, 400W, 1kW, 5kW, 10kW

Requisitos mínimos de la PC**CPU**

Pentium 200 MB

Disco de RAM/Hard

64 MB/2GB

Sistema operativo

Windows 95 /98, o NT 4.0 o mayor

Otro

Puerto serial asincrónico, ranura de ISA o de PCMCIA

Estándares aplicables**Establecimiento de acoplamiento automático**

MIL-STD-188-141A

Módem del HF

MIL-STD-188-110A, STANAG 4285

Protocolos de transmisión de datos

FED-STD-1052 (HF), P52 (HF), SARQ (VHF)

Interfaz de la mensajería

Interfaz de programación de usos de mensajería (MAPI)

Tecnología del software

ActiveX, COM, MFC

6.4 ESTUDIO ESTRUCTURAL DEL RADIO TRANCEPTOR VEHICULAR

6.4.1 Estudio del Radio Tranceptor Vehicular

Ahora que se ha obtenido una visión general sobre como se propagan las ondas de radio, observemos cómo éstas se generan. Los componentes principales en un sistema de radio HF, VHF o UHF se clasifican en tres grupos: transmisores, receptores y antenas. En la mayoría de equipos de radios tácticas modernas, el transmisor y el receptor están contenidos en una sola unidad llamada tranceptor. Este capítulo presenta una revisión rápida a manera de resumen sobre la anatomía del tranceptor HF y VHF/UHF multibanda y componentes, y de los elementos del sistema de Radio RF-5800H-MP de la marca HARRIS descrito anteriormente, componentes y accesorios. También como complemento se presenta una revisión rápida del alfabeto fonético más común usado.

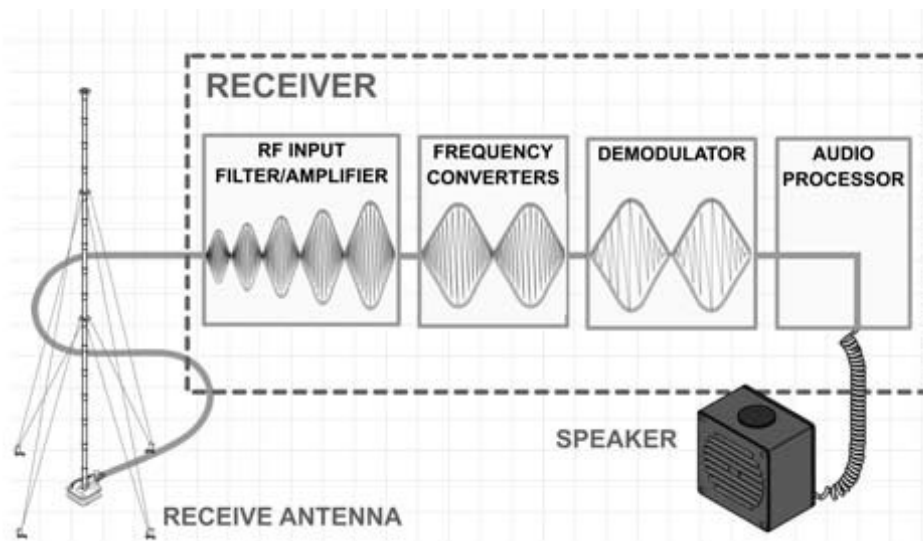
El tema del presente Capítulo fue objeto del “Radio Communications in the digital age. Volume I: HF Technology”, y “Comunicaciones en la era digital Volumen II: Tecnología VHF/UHF” preparado por Harris Corporation, en el 2000, principal fuente bibliográfica para la realización del presente, junto con sus respectivos gráficos, además de considerar otro tipo de fuentes bibliográficas.

6.4.1.1 Elementos de un Sistema de Radio HF

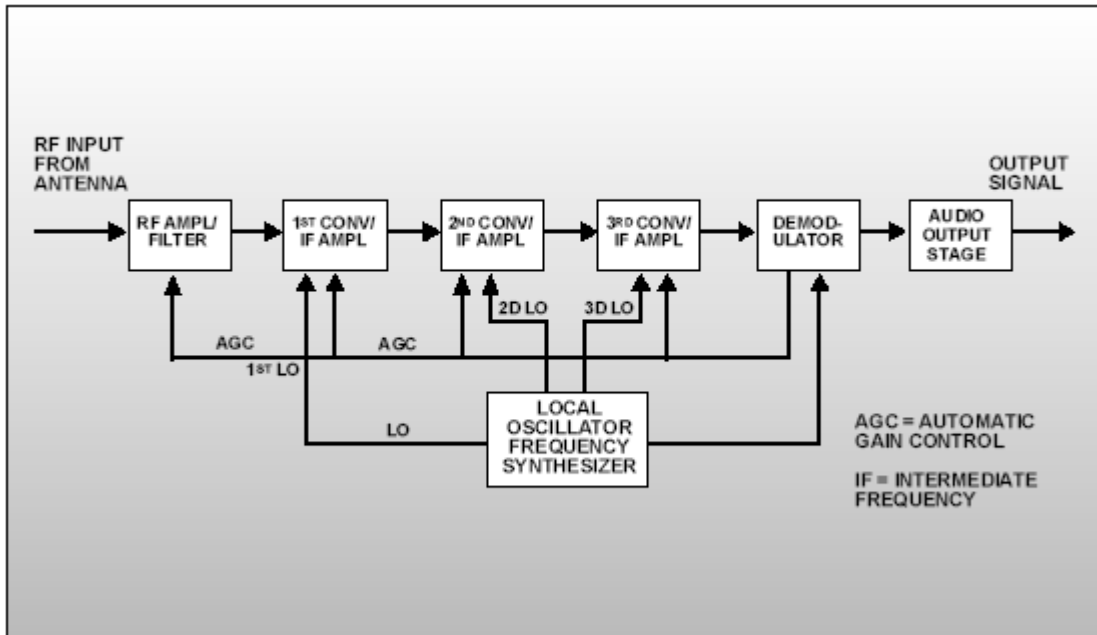
Todo sistema de recepción de HF modernos incluyen una entrada de RF para filtro-amplificadores, una serie de convertidores de frecuencia y de amplificadores de frecuencia intermedia (IF), un demodulador, y un oscilador local sintetizador de frecuencia (vea Figura 6.17). Para funcionar, el tranceptor selecciona una señal deseada, la amplifica a un nivel conveniente, y recupera la información través del proceso de demodulación, en la cual la señal de modulación original se recupera de una portadora modulada. Con equipo de radio compatibles muchas de estas funciones se realizan digitalmente.

Para filtrar los ruidos y las señales indeseables, la etapa de RF de entrada a veces incorpora un preselector sintonizado (filtro pasabandas) Las señales filtradas son entonces amplificadas y convertidas a otras frecuencias para procesos posteriores. Pero los procesos de filtrado no terminan ahí. Típicamente la señal recibida es filtrada y amplificada de nuevo a varias frecuencias intermedias diferentes. La amplificación que provee en estas etapas es una variable que depende de la fuerza de la señal recibida.

Para la salida de datos y voz, por ejemplo, el demodulador produce una señal de audio- frecuencia (banda base) que conecta (interfaces) con el equipo adicional. También, porque la energía de la señal podría no ser constante, la etapa del demodulador produce un voltaje proporcional a el nivel de la señal de entrada de RF. Para compensar los cambios en la señal, el voltaje es realimentado a el RF y los amplificadores de IF por el control de ganancia automática (CAG), para mantener una entrada constante al demodulador



(A)



(B)

Figura 6.17 Elementos de un Sistema de Radio HF

6.4.1.2 Anatomía del tranceptor VHF/UHF

Hace tiempo, un tranceptor táctico estaba restringido a una sola banda. Esto significaba que se requería de un radio separado para trabajar en HF, VHF y UHF. Con el aumento de los requerimientos de grandes desplazamientos de tropas existe enorme presión para comprimir todos estos radios separados en un solo radio **multibanda**. Gracias a la miniaturización de la electrónica, los sistemas de radio multibanda y **multimodo** son una realidad.

En la actualidad, son comunes los servicios de tranceptores con capacidad para VHF, UHF y Satélite Táctico (TACSAT). Una combinación de tranceptor HF/VHF/UHF y TACSAT es la última innovación en esta área.

El tranceptor más elemental debe generar una señal modulada hacia la antena y recibir una señal desde una antena, demoduladora y alimentar la información a un auricular, computador o algún otro interfaz humano o máquina. Un tranceptor

multibanda debe ejecutar estas funciones para cada una de sus bandas de frecuencia (Figura 4.18).

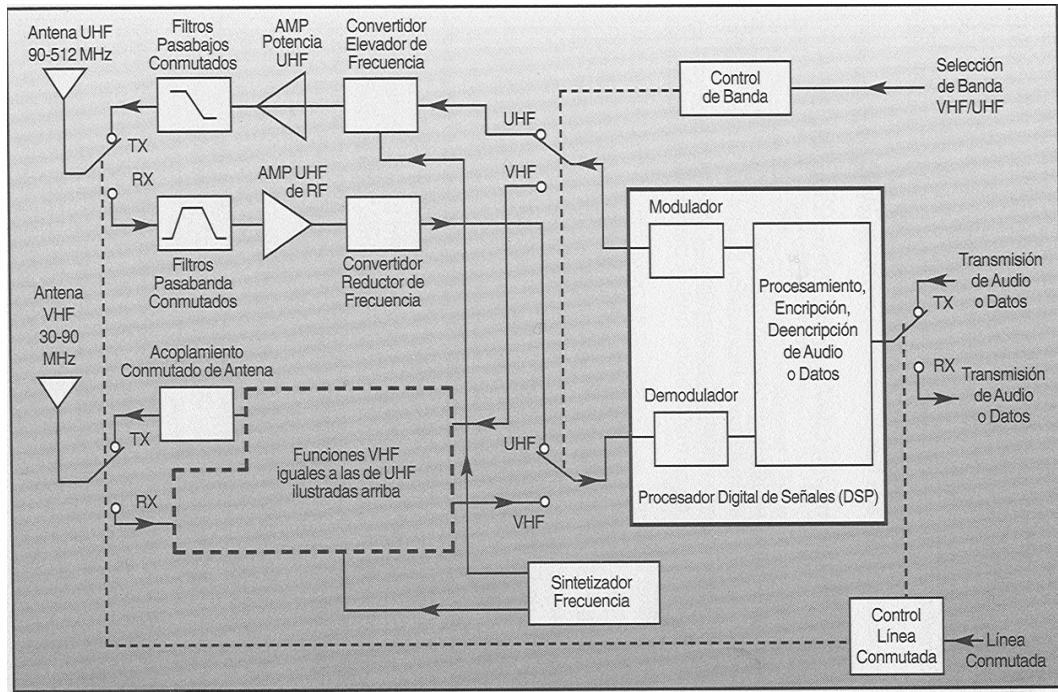


Figura 6.18 Diagrama Simplificado de un Tranceptor Multibanda de mochila

La mayoría de funciones del tranceptor multibanda son comunes a todas las bandas de frecuencia; sin embargo, los medios electrónicos para lograr estas funciones difieren dependiendo de la banda de frecuencia de operación. De esta forma, aquellas funciones que están asociadas con las frecuencias de transmisión y recepción en VHF deben agruparse separadamente de aquellas que ejecutan esa función en la banda UHF. Esta es la razón por la que la mayoría de las porciones de RF del tranceptor deben duplicarse para cada banda, como se ilustra en la Figura 6.18.

La trayectoria de Transmisión Comienza con el Procesador Digital de Señales

En un transceptor multibanda la voz transmitida o la información de datos se aplica a un bloque común llamado Procesador Digital de Señales (DSP). El DSP es un diminuto pero poderoso computador que convierte la información de entrada en formato digital que es manipulada dentro del computador.

Las funciones ejecutadas por el DSP incluyen filtrado de ancho de banda de audio, digitalización de voz, encriptación y modulación. La salida del DSP es realmente una portadora modulada de baja frecuencia (LF) que es una réplica exacta de lo que va ser transmitido, excepto por su frecuencia. Esta señal es referida como si estuviera en una frecuencia intermedia (IF).

Conversión Ascendente en Frecuencia UHF y Sintetizador de Frecuencias

Al seleccionar una frecuencia UHF, la señal IF a la salida del DSP es aplicada a los circuitos convertidores ascendentes de UHF. Otro bloque de circuitos, llamado sintetizador de frecuencia, forma las diferentes señales que son requeridas por el convertidor ascendente para crear la frecuencia de salida de UHF deseada.

Amplificadores de Potencia y Filtros de Transmisión

La señal del convertidor ascendente es entonces aplicada a un amplificador de potencia de banda ancha que cubre toda la banda de transmisión seleccionada. En este caso, la banda UHF y el amplificador son los que manejan las señales de 90 a 512 MHz. La salida de potencia de la señal de este amplificador es típicamente seleccionada por el operador entre 1 y 10 vatios.

A continuación del amplificador de potencia existe un grupo de filtros pasabajos conmutados que “limpian” su salida. Estos eliminan el ruido, las señales espurias y armónicas generadas por otros circuitos transmisores incluyendo armónicas de

frecuencia generadas por el amplificador de potencia. Este proceso reduce la interferencia con canales adyacentes de comunicaciones.

Puerto de Antena UHF

La salida de los filtros pasabajos de UHF es aplicada a través de un conmutador de Transmisión/Recepción (TR/RX) (ilustrado en la Figura 6.18 en la posición TX) hacia el puerto de antena UHF del transceptor. Las antenas UHF tienen una impedancia de entrada de 50 Ohmios.

La Trayectoria de Recepción Comienza con los Filtros Pasabanda Conmutados

Una señal UHF de recepción es aplicada por la antena al puerto de antena y luego a un grupo de filtros pasabanda conmutados, a través del conmutador de TX/RX. El propósito de estos filtros es retirar las señales sobre y debajo de la señal deseada.

Amplificadores de RF y Convertidor Descendente

Las señales filtradas de entrada son aplicadas a varias etapas amplificadoras de frecuencia (mostradas como un bloque en la Figura 6.18). Las señales típicas de entrada tienen una intensidad de señal en el orden de los microvatios (una millonésima de vatio). Los amplificadores de RF elevan esta señal al rango de milivatio para procesamiento futuro.

El siguiente paso en este proceso es descender la conversión de la señal a la frecuencia LF IF utilizada por el bloque del DSP. Otra vez, esto es realizado por el convertidor descendente conjuntamente con las señales del sintetizador. En los radios, modernos, este proceso es efectuado en varios pasos de amplificación separada y conversión descendente. Para simplificar, en la figura 6.18 se ilustra como sucede este proceso en un solo paso.

Demodulación DSP y Deencripción

Los pasos finales en el proceso de recepción por el DSP. Aquí las señales IF del convertidor descendente son remoduladas y deencriptadas para formar las señales de la banda base (audio o datos) que son utilizadas por el operador.

Porción de la Banda VHF del Tranceptor

Las funciones de transmisión y recepción en VHF son similares a las de la banda UHF excepto que son ejecutadas por las porciones VHF del radio. Sin embargo, existe una función adicional requerida en la banda VHF que es el acoplamiento de la antena.

Acoplamiento de Antena Látigo VHF

La antena látigo frecuentemente utilizada con un radio VHF de mochila no presenta una impedancia de 50 Ohmios al radio sobre la banda de 30 a 90 MHz. A fin de maximizar la potencia radiada desde este tipo de antena, se utiliza una serie de circuitos conmutados acoplados en la trayectoria de transmisión, siguiendo a los filtros pasabajos conmutados. La red de acoplamiento correcta es seleccionada automáticamente por el selector de frecuencia en le panel frontal del tranceptor.

Grupo Tranceptor Multibanda de 50 Vatios

Es común que los radios utilizados en vehículos y en estaciones fijas requieren potencia más allá que aquella que los tranceptores tácticos de mochila pueden entregar por si mismos. En estas aplicaciones, el tranceptor de mochila es colocado en una base de montaje que incluye amplificador de potencia y algunos puertos adicionales de antenas (Figura 6.19)

Amplificadores de Potencia

Es probable que un adaptador vehicular multibanda tenga dos o más amplificadores de potencia diseñados para puertos de frecuencia del transceptor de mochila.

La Figura 6.19 muestra un adaptador vehicular con dos puertos de transceptor VHF y UHF. Cada uno de estos está asociado con un amplificador de potencia con capacidad de producir 50 vatios de potencia de salida.

Cada uno de estos amplificadores tiene una trayectoria de desvío de recepción que es seleccionada por la línea de conmutación del transceptor. En la condición de activación de la transmisión, el desvío está abierto y la señal es aplicada a los amplificadores de potencia. Sin embargo, en la condición de recepción, los amplificadores son desviados de forma que la señal de los puertos de la antena puede pasar a los circuitos del receptor en el transceptor de mochila.

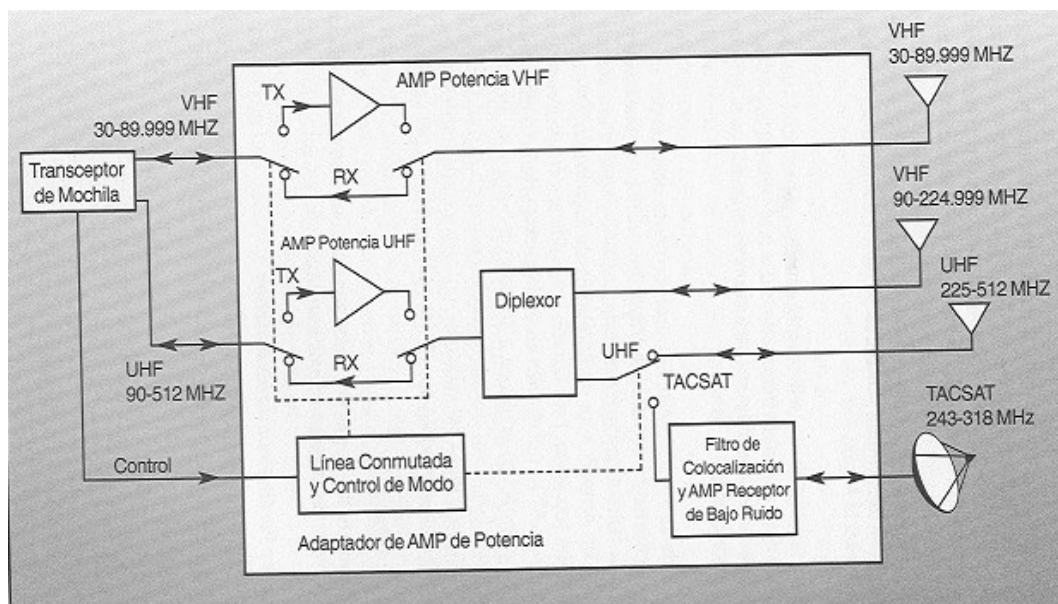


Figura 6.19 Conjunto Tranceptor Multibanda de 50 Vatios

Puertos de Antena de VHF-Baja, VHF Alta, UHF y TACSAT

La mayoría de los trancceptores multibanda tienen dos puertos de antena, el uno para VHF y el otro para UHF. En las instalaciones de estaciones vehiculares y fijas es común tener antenas que son más grandes y más eficientes usadas con un radio de mochila solamente. Es por consiguiente conveniente tener cuatro puertos de antena. El primer puerto es usado para la banda VHF baja en el rango de 30 a 89.999 MHz. pero la trayectoria de UHF es dividida entre puertos de antena separados, como se ilustra en la figura 6.19.

La salida del amplificador de UHF es aplicada a un diplexor, el cual divide al puerto UHF en dos rangos de frecuencia, 90 a 224.999 MHz y 225 a 512 MHz. Cada una de estas salidas de frecuencia es aplicada al puerto de antena correspondiente.

La trayectoria de 225 a 512 MHz es posteriormente dividida por un interruptor electromagnético en una trayectoria UHF y en una trayectoria TACSAT. Esto se debe a que la trayectoria TACAST requiere un filtro de colocación, un Amplificador de Recepción de Bajo Ruido (LNA) y un puerto de antena separado. Este filtrado y amplificación adicionales en la trayectoria TACSAT es útil debido al nivel típicamente bajo de la señal recibida del satélite táctico en órbita a 35.000 kilómetros de altura sobre la línea ecuatorial. Los filtros de colocación eliminan el ruido generado por el encendido del vehículo, motores y otros transmisores que podría de alguna manera opacar las señales débiles del satélite.

6.4.1.3 El grupo de la Antena

La antena es uno de los elementos más críticos en un sistema de radio Aquí veremos tipos de antenas típicos y sus aplicaciones.

Características y Parámetros de las Antenas

Algunos de los términos más comunes utilizados para describir las antenas son impedancia, ganancia, patrón de radiación, ángulo de despegue y polarización.

Cada antena tiene una impedancia de entrada que representa la carga a ser aplicada al transmisor. Esta impedancia depende de varios factores tales como el diseño de la antena,

Frecuencia de operación y ubicación de la antena con respecto a los objetos circundantes.

El reto básico en comunicaciones de radio es encontrar la forma de obtener la mayor potencia posible, en donde y cuando se la requiera, para generar y transmitir señales. La mayoría de transmisores están diseñados para proveer la máxima potencia de salida y eficiencia en una carga de 50 ohmios. Algunas antenas tales como la logarítmico-periódico, pueden presentar al transmisor una carga de 50 ohmios en un amplio rango de frecuencias. Estas antenas, en la generalidad de los casos, pueden ser conectadas directamente al transmisor. Otras antenas, tales como las dipolo, látigo y unifilares tienen impedancias que varían en un amplio margen con la frecuencia y el medio ambiente que las rodea. En estos casos, se utiliza un sintonizador de antena para modificar las características de la carga que se presenta al transmisor de manera que se transfiera la máxima potencia desde el transmisor a la antena.

En la mayoría de aplicaciones HF, VHF y UHF, las antenas tienen acoplamientos para banda ancha incorporados, por lo que generalmente no se requiere de acopladores de antena separadamente.

Antenas HF

Existe una extensa variedad de antenas utilizadas en las comunicaciones HF. En este punto enfocaremos algunos de los tipos más comunes.

La antena *látigo* vertical es ideal para circuitos de onda terrestre, debido a que es omnidireccional y tiene ángulos de despegue bajos. Es de polarización vertical. Un típico patrón de radiación de una antena látigo vertical se muestra en la figura 6.20. Note que el contorno de la “dona” representa la potencia radiada.

Una de las más versátiles tipos de antenas HF es la dipolo de $\frac{1}{2}$ onda, que es básicamente un alambre cuya longitud equivale a la mitad de la longitud de onda de transmisión y que es alimentada por el centro. Además el dipolo puede ser orientado para polarización vertical u horizontal. La figura 6.21 muestra una antena dipolo con alimentación central. El patrón de radiación puede cambiar dramáticamente como una función de su distancia sobre el suelo.

La figura 6.22 ilustra el patrón de radiación vertical de un dipolo horizontal para diferentes valores de altura (en términos de longitud de onda de transmisión) sobre el suelo.

Un dipolo vertical puede con frecuencia utilizarse efectivamente en barcos o vehículos.

Una “V” invertida (a veces llamada “dipolo inclinada”) produce una combinación de radiación horizontal y vertical con cobertura omnidireccional. Véase la Figura 6.23

Las antenas Direccionales varían desde simples configuraciones unifilares como la V invertida hasta elaborados arreglos multifilares, incluyendo sistemas de antena logarítmico periódicas horizontales y verticales; frecuentemente utilizadas en enlaces punto a punto. En sistemas que requieran comunicaciones punto a

punto para estaciones bastante dispersas, pueden utilizarse antenas direccionales rotatorias.

Las comunicaciones de onda espacial entre estaciones relativamente cercanas pueden requerir antenas diseñadas especialmente para este propósito. Estas antenas de onda espacial de incidencia casi vertical (NVIS) tienen un muy alto ángulo de despegue, irradiando energía de RF casi de forma perpendicular. Las ondas de radio refractan hacia la tierra en patrones circulares. Las antenas NVIS proporcionan cobertura omnidireccional hasta 600 Km.

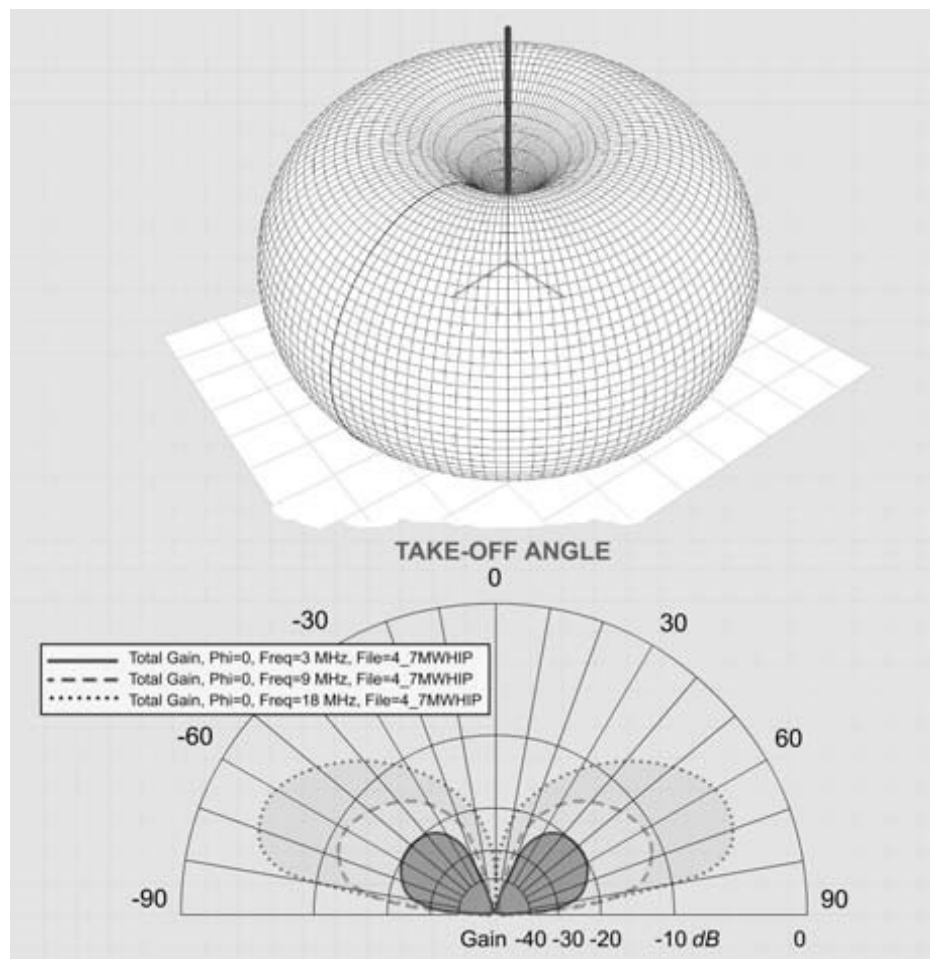


Figura 6.20 Patrón de Radiación de Látigo Vertical

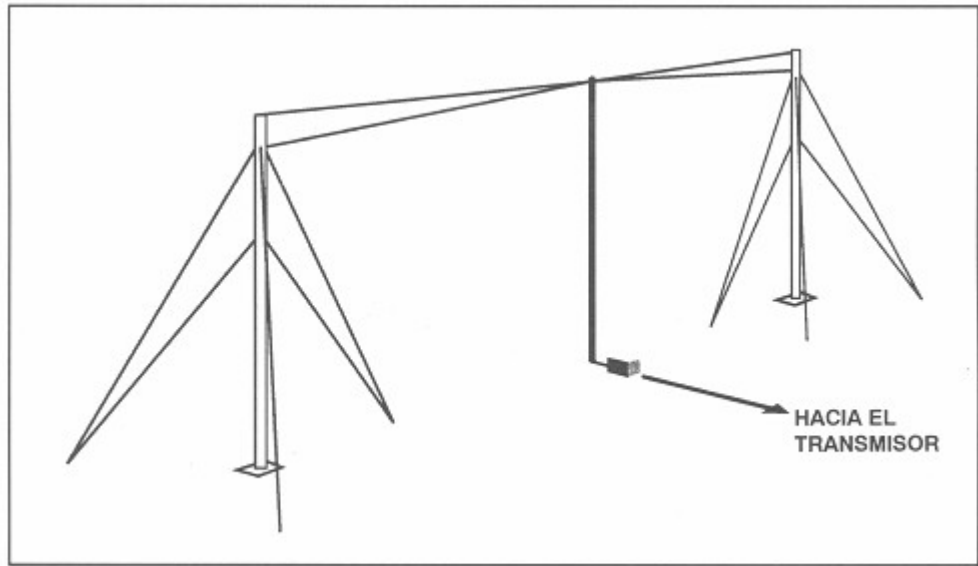
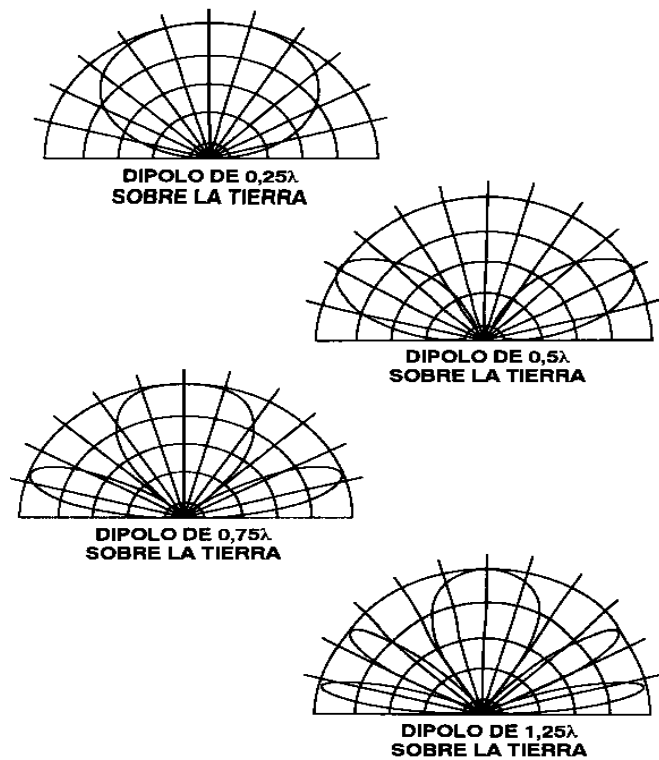


Figura 6.21 Antena Dipolo Horizontal de Alimentación Central



λ . Símbolo de longitud de onda.

Figura 6.22 Antena Dipolo Horizontal, Patrones de Radiación Vertical

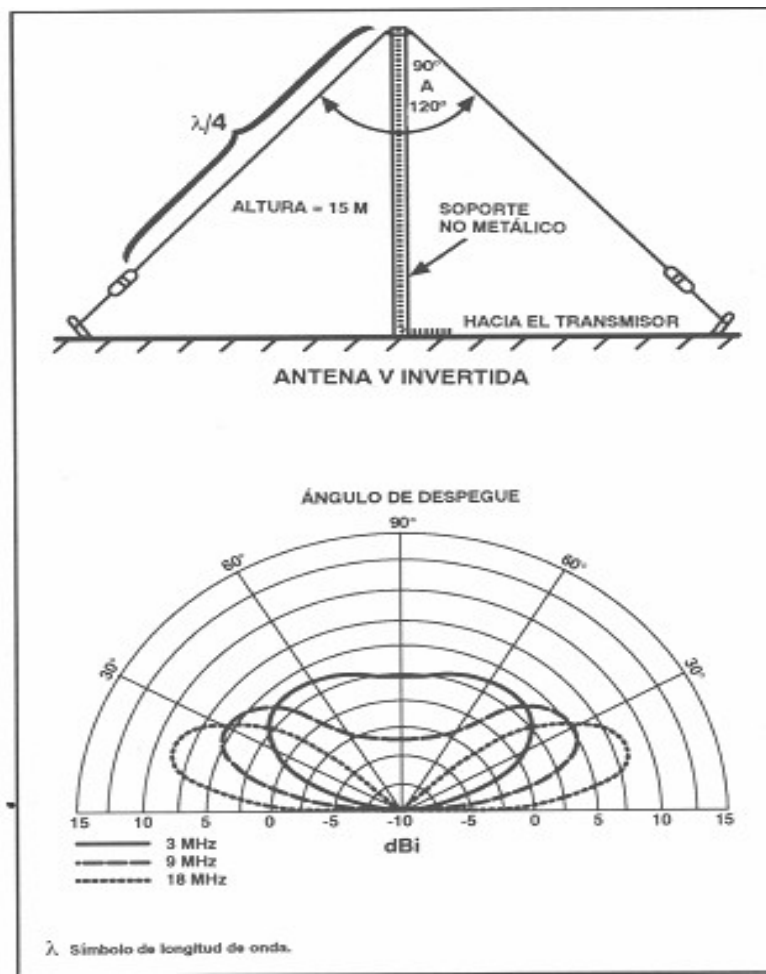


Figura 6.23 Antena V Invertida

Antenas VHF/UHF

En la mayoría de las aplicaciones VHF y UHF, las antenas tienen acoplamientos para banda ancha incorporados, por lo que generalmente no se requieren de acopladores de antena separadamente. Para determinar el alcance de las comunicaciones, es importante tomar en consideración el ángulo de despegue, que es ángulo entre el lóbulo principal de un patrón de antena y el plano horizontal de la antena de transmisión. En aplicaciones VHF y UHF los ángulos de despegue bajos se utilizan generalmente para comunicaciones LOS; los ángulos de despegue altos se utilizan para comunicaciones tierra-aire que requieren soporte aéreo cercano.

Las antenas de polarización horizontal, tales como una dipolo de $\frac{1}{2}$ onda, tienen un ángulo de gran elevación. Este tipo de antena es particularmente útil cuando el transmisor está cerca un bosque o de un lugar selvático. Permite que la radiación pase sobre los árboles en lugar de que sea absorbida. La difracción en la copa de los árboles tiende a inclinar la radiación hacia debajo de forma que sigue las copas de los árboles. Para mejores resultados, las antenas de transmisión y recepción deben tener la misma polarización.

Existe una extensa variedad de antenas utilizadas en las comunicaciones VHF. En este punto enfocaremos algunos de los tipos más comunes.

La antena látigo vertical que se ilustra en Fig. 6.20. Un reflector, que consiste de una segunda látigo vertical, puede añadir directividad al patrón de radiación de una antena látigo.

Otro tipo útil de antena es la dipolo de alimentación central de $\frac{1}{4}$ de onda, que es básicamente dos veces el largo del cable que es alimentado por el centro (Figura

6.24). Esta es una antena de polarización horizontal y es utilizada frecuentemente para aplicaciones vehiculares y en estaciones fijas

El patrón de radiación puede cambiar dramáticamente en función de su distancia sobre la tierra. La Figura 6.22 muestra el patrón de radiación vertical para algunos valores de altura (en términos de longitud de onda de transmisión) sobre la tierra.

Una “V” invertida repitiendo la estructura igual que para HF, la cual se ilustra en la Figura 6.23.

Para el uso de estaciones fijas en grandes elevaciones (colinas altas o en la cima de montañas) puede utilizarse una antena log-periódica direccional para comunicaciones de muy larga línea de vista (LOS) de 160 kilómetros o más. Véase Figura 6.25.

Antenas UHF y SATCOM

Para la mayoría de aplicaciones de mochila en UHF, se instala el trancceptor con una antena corta, que se asemeja a su forma a una “salchicha”. Esta antena es usada para distancias LOS relativamente cortas, con la ventaja de su tamaño pequeño.

Para aplicaciones vehiculares o en cabinas de comunicaciones, una antena UHF efectiva para todo propósito es una dipolo de alimentación central (Figura 6.26a). Esta antena luce como una látigo gruesa. Es fabricada dentro de un tubo de fibra de vidrio y consiste de un dipolo colocado verticalmente dentro del tubo junto con sus puntos de alimentación. Su ventaja más significativa es que es relativamente independiente de la calidad de la tierra. Tiene un ángulo de despegue bajo y es de polarización vertical. La antena dipolo de alimentación central tiene un patrón similar al patrón del látigo ilustrado en la figura 6.27 Existen dipolos de alimentación central diseñados también para frecuencias en VHF.

La antena UHF Satelital Táctica (TACSAT) tiene una forma única de paraguas invertido (Figura 6.26b). Produce un haz dirigido que debe apuntar directamente al satélite para que sea efectiva.

Para el uso de estaciones fijas, una látigo elevada o una dipolo de alimentación central incrementa grandemente el rango de LOS (Figura 6.26c). la estructura de esta antena consiste de un mástil y una látigo vertical o de una dipolo instalada sobre varillas con plano de tierra. Repitiendo la estructura de esta antena puede utilizarse para aplicaciones de VHF y UHF con la selección adecuada de la antena y varillas con plano de tierra.

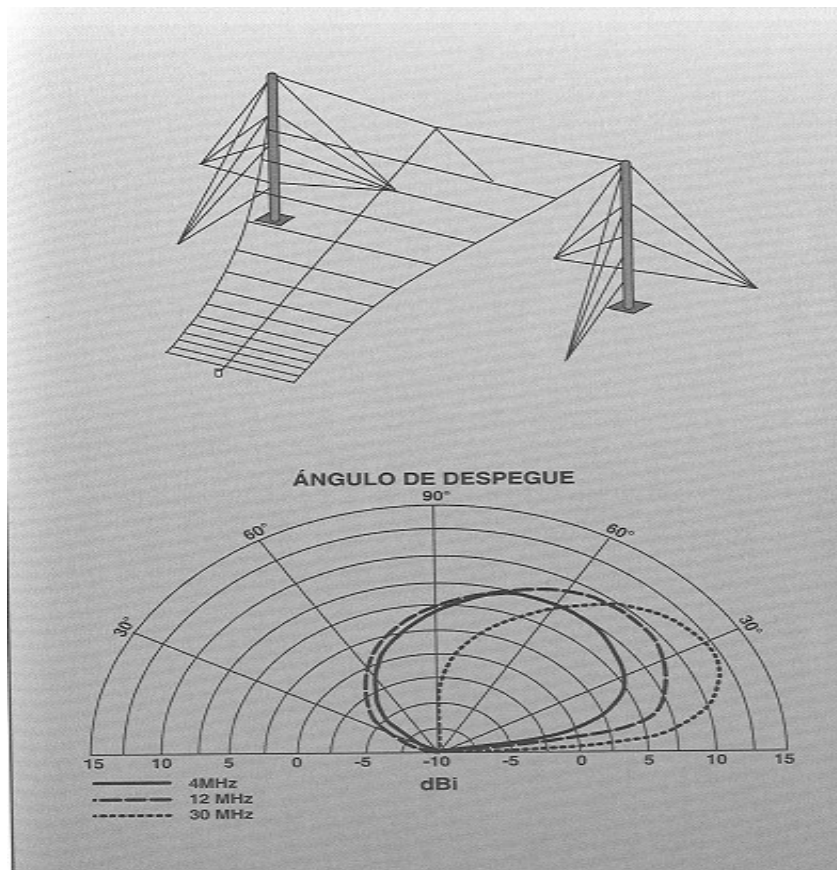


Figura 6.24 Dipolo de Cuarto de Onda

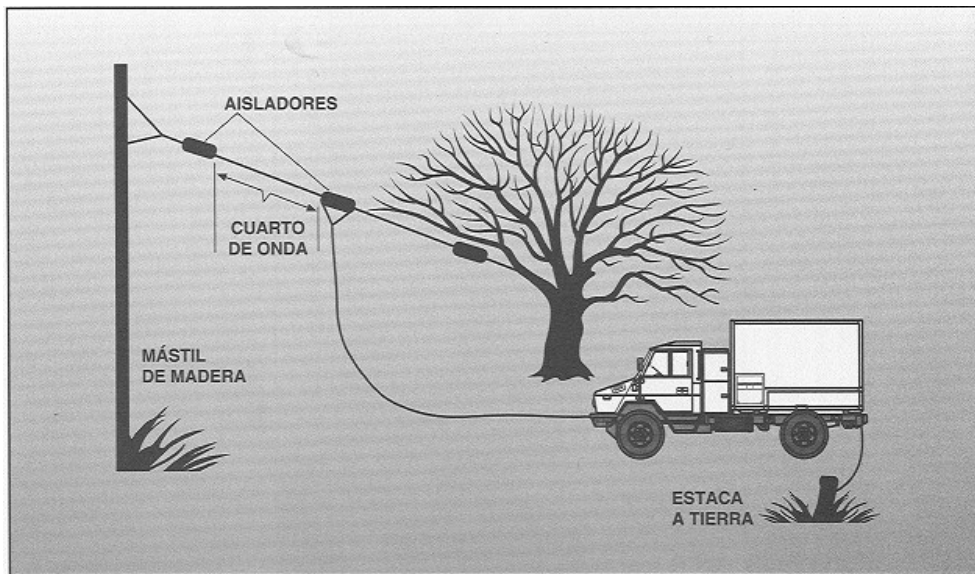


Figura 6.25 Antena Log Periódica Horizontal

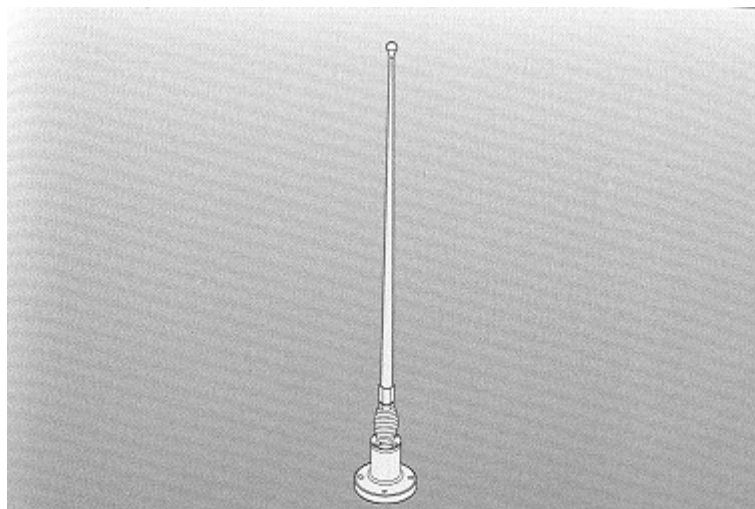


Figura 6.26a Dipolo de Alimentación Central

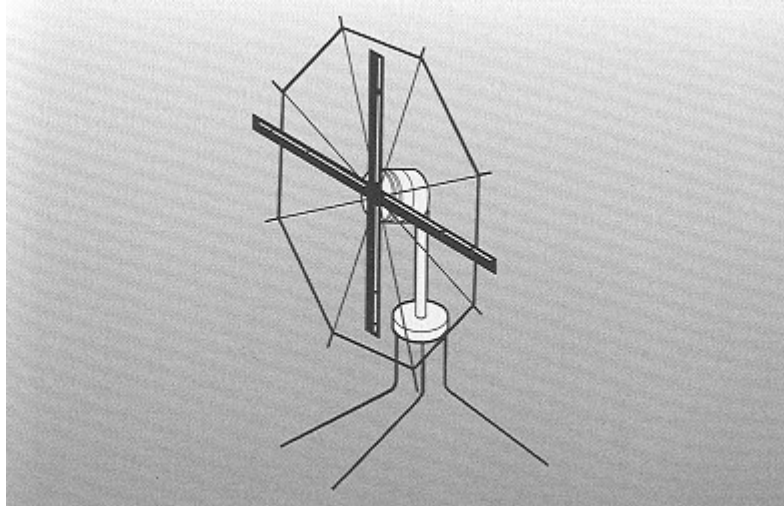


Figura 6.26b Antena SATCOM

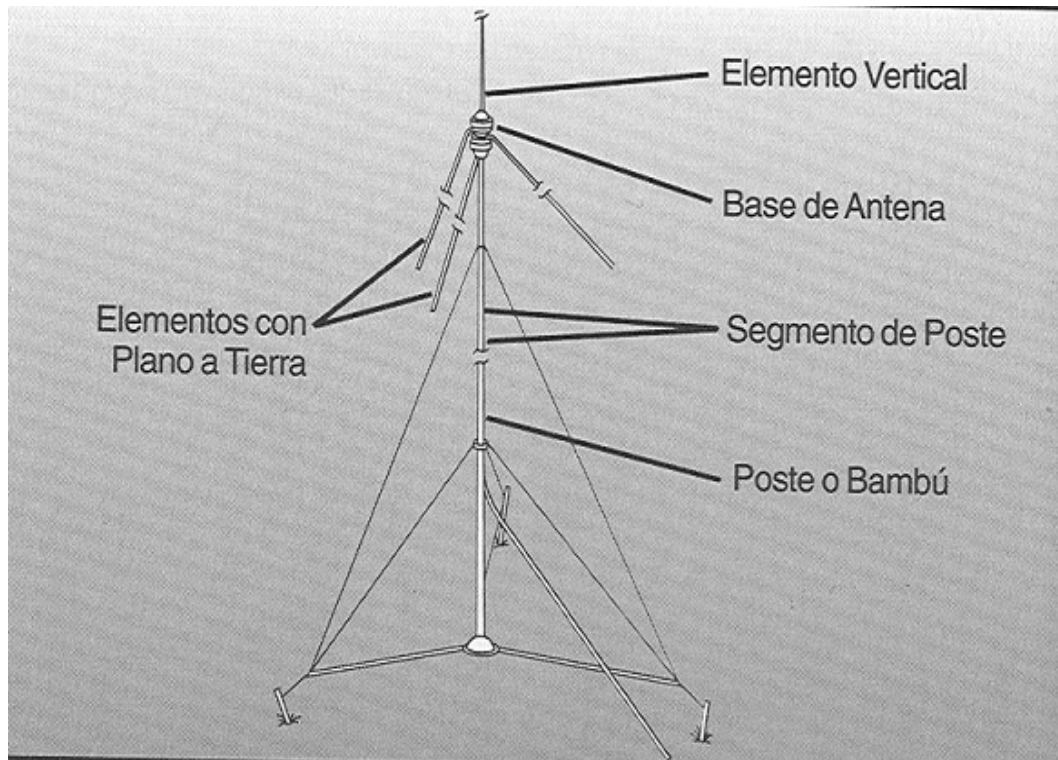


Figura 6.26c Antena Látigo Elevada

6.4.1.4 Gestión de Redes Tácticas

Red Táctica

IP Transparente

El sistema de red táctica de Harris (Figura 6.27) proporciona un interfaz transparente de IP hacia el mundo exterior. El protocolo IP ha obtenido aceptación mundial así como lo es la conexión de red estándar en los sistemas comerciales y ofrece muchas ventajas a los usuarios militares de las radios FALCON II, entre las que se encuentran:

- Extensiones imperceptibles de las Redes LAN y WAN existentes hacia la red táctica de radios de combate (CNR). El Hub de Acceso a Red

RF-6010 provee una interfaz directa hacia otras redes de telecomunicaciones y datos.

- Utilización de las aplicaciones comerciales de almacén (COTS), tales como correo electrónico, navegación por el ciberespacio (web), bases de datos o intercambio de archivos. Provee además una interfaz directa para aplicaciones basadas en IP diseñadas a medida, que ofrece capacidades de sistemas de mensajería táctica de comando y control, conocimiento situacional y control de tiro.
- Eliminación de terminales costosos de computación, cajas de interfaz y cables.

Voz, Datos e IP en una Sola Red

El sistema de red táctica de Harris es el primero en proveer manejo integrado de la voz, soporte de datos DTE (del equipo terminal de datos) y tráfico IP sobre una sola red:

- Soporta red convencional de información a todos y llamada de voz digital selectiva.
- El flujo de datos es conducido a través de la interfaz DTE del panel frontal de la radio.
- La transferencia imperceptible de IP es efectuada por la interfaz del protocolo punto-a-punto (PPP) como por el puerto Ethernet, disponible en el amplificador de potencia del vehículo.

Tanto la voz como los datos DTE tienen prioridad de transmisión sobre el tráfico IP. Cada vez que se activa la radio sea desde el microteléfono o desde el conector DTE, la característica de interrupción de la voz suspende y, reanuda automáticamente el tráfico IP.

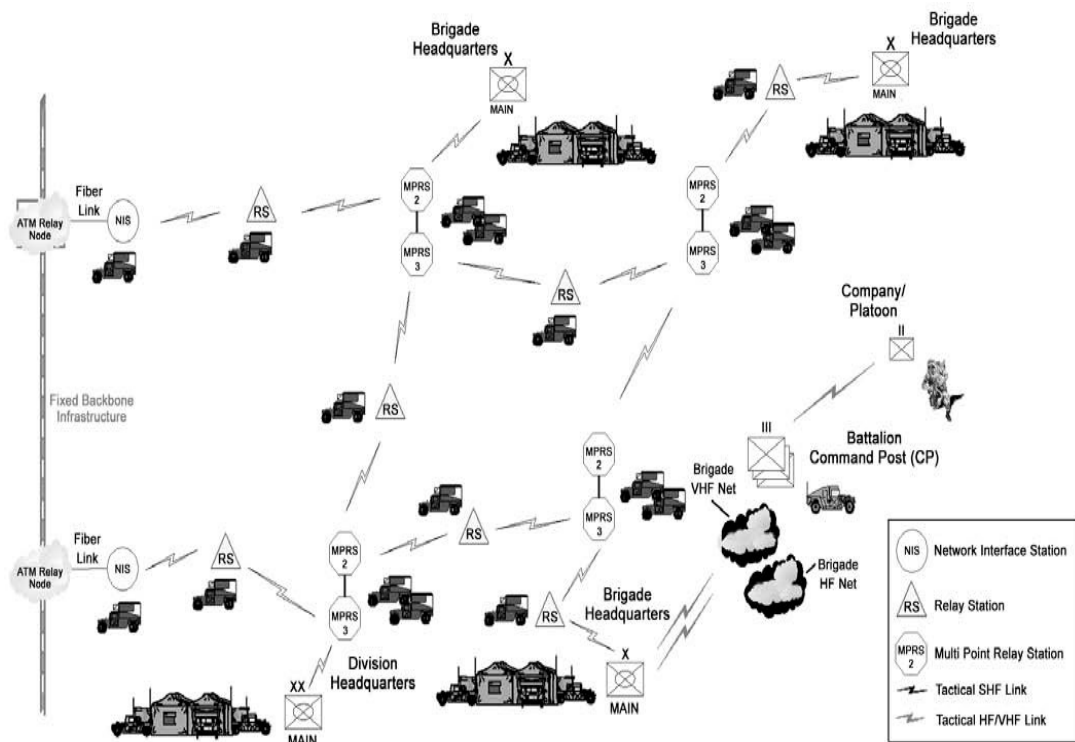


Figura 6.27 Red Táctica Harris

6.4.2 Estudio de los Componentes y Accesorios para el Circuito de Radio Interfono

6.4.2.1 Amplificadores de Potencia (Para Sistema vehicular de 150 W)

RF-5832H-PA101

Amplificadores de potencia – 125/150 Watts PEP/Promedio



El RF-5832H-PA101 amplifica la salida del respectivo RF-5800H-MP a 125/150 watts de energía promedio (PEP/Average). Es

de estado sólido, banda ancha, de 1.6 a 30 MHz RF, el amplificador de potencia contiene un suministro de potencia integral, circuitos de control, y filtros armónicos.

Los amplificadores de potencia de Harris 125/150-Watt aumentan la salida del FALCON II RF-5800H-MP y los transmisores-receptores AN/PRC-150 (C) a 125 vatios de PEP/Average. El amplificador de potencia de RF-5832H funciona en los usos donde se requiere la potencia-media, alcance-medio.

Los usos típicos incluyen el móvil, el barco, o las instalaciones de la estación base para comunicaciones de propósitos generales de la voz y de datos de HF-SSB.

Una cobertura continua se proporciona sobre los 1.6 a 30 megaciclos de la gama de frecuencia. La sección del amplificador de potencia es un diseño de banda ancha que no requiere ninguna sintonización o ajuste.

Cuando es utilizado con los acopladores de antena de las series RF-5382H, ó RF-382A, la salida del amplificador de potencia están automáticamente emparejado a la antena especificada y no requiere ningún procedimiento especial del operador.

Autoprueba incorporada (Built-in self-test) permiten características de operación y mantenimiento personal para comprobar completamente el transmisor-receptor y la baja energía asociada al funcionamiento del amplificador al nivel del módulo. Las condiciones de avería se indican panel frontal de los tranceptores. La salida de energía es ajustable vía el panel delantero del transmisor-receptor o mando a distancia

Incluye características importantes:

- Capacidad de reprogramación de soporte externo
- Amplificador de potencia de estado sólido
- Peso liviano y pequeño
- Robustez para operaciones confiables en ambientes extremos
- Protección contra sobrecargas
- Prueba incorporada (BIT)

Los controles son derivados desde el transmisor-receptor. El amplificador de potencia puede ser retirado desde en transmisor receptor hasta una distancia de 45.7 metros (150 pies). Un acoplador automático de antena externa (Series RF-5382H) se requiere para una operación apropiada con una látigo u otras antenas sin banda ancha. Usa el montaje antivibraciones RF-5071VSM-03

Especificaciones para el RF-5832H-PA101

General

Gama de frecuencia	1.600000 a 29.99999 megaciclos
Modos de operación	J3E (Una sola banda lateral, superiores o bajas, suprimidos portadora de telefonía)

	H3E (Única banda lateral compatible con AM más telefonía completa del portador)
	J2A MCW (tono codificado del portador suprimida la sola banda lateral)
Impedancia de la entrada-salida RF	Nominal de 50 ohmios, desbalanceada
Entrada de potencia	Nominal de +26.4 VDC, 15 Amp. máximo
Rango de temperaturas	- 40°C a + 70C
Choque/vibración	MIL-STD-810E
Filtración	MIL-STD-810E (profundidad de 1 metro)
Humedad	MIL-STD-810E (0 a el 95%)
Medida	7.5 ancho x de 10.0 prof x de 5.5Alto (19.0 ancho x 25.5 prof. x 14.0 Alto cm)
Peso	13.0 libras (5.9 kilogramos)
Color	verde 383 CARC

Amplificador de potencia

Salida de potencia	125 vatios de PEP/average en 50 ohmios (nivel de control variable del tranceptor a máximo 12dB)
Requerimientos de manejo RF	100 mW Nominal (+20 dBm)
Distorsión de la intermodulación	-30 dB de cualquier tono a 2 envolventes a dos-tonos en 125 vatios PEP
Salida Armónica	- 40 dB

Accesorios

RF-5382H	150-Watt Acolplador de antena de Sintonización rapida
RF-5071VSM-03	Montaje antivibración vehicular
RF-5051PS	Fuente de alimentación
SB-V	Serie de antena látigo
RF-1936	Serie de antenas NVIS
RF-1912	Serie de antenas dipolo
RF-5832H-SK101	Equipo de repuesto de sitio
10497-0340-01	Equipo de filtro paso bajo
10535-0720	RF-5832H Cable de Control para el RF-5800H/AN/PRC-150 (C)
10181-9824	RF-5832H Cable coaxial para RF-5800H/AN/PRC-150 (C) RF
10181-9826	RF-5832H cable de la potencia DC para vehículo
10181-9833	RF-5832H a RF-5051PS para el cable de potencia DC

Sistemas

RF-5800H-V004	Adaptador de vehículos de 125-W
RF-5800H-B004	Adaptador de estación base de 125W
RF-5800H-TM004	Adaptador Caja Mini-Tránsito de 125-W

6.4.2.2 Acopladores de Antenas

RF-5382H-CU001

Acoplador de Antena de Sintonía Rápida para HF de 125/150 Watts



El RF-5382H acopla automáticamente las salidas de los trancceptores y amplificadores de potencia a una amplia variedad de dipolos, látigo, y antenas de alambre extenso sobre un rango de frecuencia de 1.6 a 30 MHz.

Las características del acoplador BIT, sobrecarga, y protección de cambios bruscos de corriente y cortos están diseñados para manejar 150 Watts de Energía promedio e incluye un conector de salida de 50 Ohmios (tipo N hembra) para aplicaciones donde este se conveniente, para un cambio rápido de sintonización de antena látigo a sintonización de antena de 50ohmios. Provee una conmutación automática para operación por el puerto VHF de 50 ohmios (30-60 MHz). El tiempo de sintonía típico está en 150 ms, después de un típico ciclo de sintonía memorizada de menos de un segundo.

Cuando es usado en una configuración de 125 W y 150 W el acoplador de antena requiere extensiones 10181-9824 de cable coaxial, y 12020-1460 de cable control. Los estándares de longitudes son de 25, 75, 150, y 250 pies. Usa el adaptador vehicular RF-5800-V006 para una configuración de 20 Watts, para una conmutación automática de señales VHF para el conector N de 50 Ohmios, con extensiones de cable coaxial 10369-7211 y cable control 12020-1460. El RF-5328H—CU001. Incluye una unidad de acoplador, manual, material de instalación, y blindaje seguro que cubre la alta salida de voltaje.

Todos los parámetros de operación importantes son continuamente supervisadas durante la operación para funcionamiento automático dentro de limites seguros y

quedarse “en el aire”, si los límites de seguridad son excedidos, una falla del acoplador es reportada al tranceptor y el acoplador los desvía. La prueba integrada interna para el nivel del módulo provee un rápido diagnóstico para problemas y reparaciones.

Conector de antena de Alto Voltaje

Porcentaje de Entrada RF	Hasta 150Watts de Energía Promedio
Capacidad de Sintonización (1.6 a 30 Mhz)	8 a 35 pies para las látigo 25 a 150 pies de alambres largos 40 a 100 pies para los dipolos (incluido RF-1912)
Precisión en la Sintonización	Sintonía automática a 50 Ohmios, dentro de un VSWR de 2.1
Tiempo de Sintonización en memoria	150 milisegundos
Tiempo de Sintonización de nueva frecuencia	2 segundos máximo
Eficiencia	Látigo: 1.6 a 4 MHz: 15 a 85%; 4 a 30 MHz: 50 a 95% Longitud de alambre y dipolos: 1.6 a 30 MHz : 60 a 95% Nota: La eficiencia depende de la frecuencia, la longitud, y del plano de tierra

Conector de Antena de 50 Ohmios

Porcentaje de entrada RF Hasta 150 Watts de Energía Promedio

Antenas Banda ancha y antenas dipolo de frecuencia fija resonante

Operación VHF Automáticamente conmuta la salida al Puerto de 50 Ohmios (conector- N)

Eléctrico

Capacidad de Canal 500 canales de memoria
Rechazo de Colocación Opera en instalaciones colocadas con 5 % de separación en frecuencia

Características de Protección Protección de un alto VSWR, alta temperatura, sobre voltaje y corriente de RF, olas de relámpagos y protección en ruta de señales y RF

Conjunto de Antena Bypass Automática y manualmente controla transmite y recibe bypass (desvío de señales)

BIT Falta aislamiento al nivel del módulo

Instalación

Requerimientos de Alimentación

Primaria 16 a 40 VDC

Capacidad Remota Hasta 25 pies (75 m) de separación entre el tranceptor y el acoplador

Diseño Hermético Sumergible a 3 pies de agua, diseñado para instalaciones expuestas

Peso 17.5 libras (7.8 Kg)

Medida 9.3 de An x 14.7 de L x 6.8 de Al (incluyendo proyecciones)
23.6 de An. x 37.3 de L x 17.3 de Al. (incluyendo proyecciones)

Accesorios Proporcionados Montaje para el Acoplador de Hardware, materiales de instalación, protección de seguridad, y el manual de mantenimiento intermedio

Medioambiental

Método de prueba Según MIL-STD-810F

Vibración y Golpe Conexión táctica a tierra (con montaje para sacudidas RF-5384VM-01)

Immersion 3 pies (0.9 m) de agua

Temperatura de Operación -40°C to +70°C

Cables y Accesorios

Cables	Control : 12020-1460 Coaxial: 10181-9824 para sistemas de 100, 125, y 150 W ; 10369-7211 para sistemas de 20 W
Montaje anti-sacudidas	RF-5384VM-01 (vehículos a rueda y oruga)
Protección Solar	12020-1194-01
Equipos para colocación	RF-5351-AT Series
Sistema de Caja de tránsito	RF-5382H-TM001

Acoplador de Antena para blindaje solar para el RF-5382H

Posee una pintura de protección aluminizada para proteger el acoplador de antena RF-5385H de la prolongada exposición directa a la luz solar y en ambientes tropicales y subtropicales donde las temperaturas típicas exceden los 95° F.

6.4.2.3 Sistema de Montaje

RF-5211VSM

R/T Montaje anti-sacudidas

El RF-5211VSM es un pequeño perfil de montaje vehicular para espacios limitados, el RF-5800H-MP es montado directamente en el montaje anti-sacudidas sin la caja de baterías. La alimentación es suministrada al trancceptor vía un cable de control del amplificador de potencia conectada entre el RF-5800H-MP y el amplificador de potencia externo. El trancceptor puede ser removido desde este montaje y ser conectado a una caja con baterías para una operación de libre de sacudidas.



10372-084-01

Equipo de Seguridad con llave para el RF-5211VSM

El 10372-084-01 engancha con seguridad a el RF-5211VSM con el montaje para sacudidas para prevenir que sea removido sin autorización el radio tranceptor. Este requiere de un candado adicional.

6.4.2.4 Amplificador/Parlante Táctico

Amplificador Interfono

10181-5180-01



Amplifica el rendimiento del audio para las aplicaciones vehiculares.

El Amplificador alto Parlante de 6-pin duales para auriculares/microteléfono, ofrece conectores individuales para auriculares/microteléfono, controles de volumen para el parlante, interruptores de potencia individuales, auriculares/microteléfono individuales, y una montura antisacudidas vehicular saeta. Requiere 26-VDC de energía externa.

6.4.2.5 Altoparlante

RF-5983-SA001

Altoparlante Amplificado

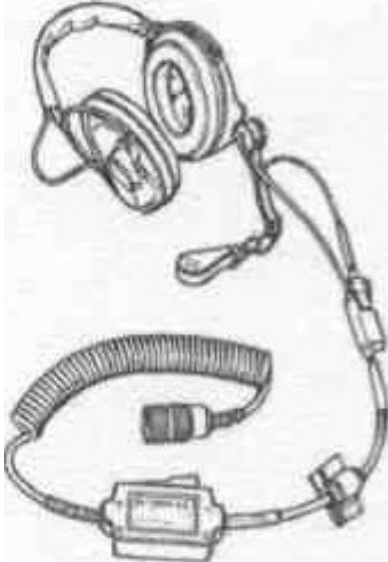


El RF-5983-SA001 es un conjunto táctico de micrófono y Altoparlante, para el uso de los manpack RF-5800. El Altoparlante y micrófono KDU permite al operador de Radio oír las comunicaciones de voz sin un auricular o microteléfono. También permite al operador de Radio transmitir mensajes de voz sin el uso del microteléfono o equipos de cabeza y pecho. El Altoparlante micrófono KDU es montado al Radio en lugar del KDU. Entonces el KDU se conecta al Altoparlante Micrófono KDU mediante el cable incluido El KDU guarda una completa funcionalidad cuando es conectado al Altoparlante micrófono KDU. Altoparlante Micrófono KDU Tiene un PPT y un control on/off. El Altoparlante Micrófono KDU no esta pensado para uso vehicular.

6.4.2.6 Auriculares

RF-3014-02

Auriculares con 2 orejeras y micrófono de alta fidelidad



El RF-3014-02 es un auricular militar de alto grado con un ajuste de ruido automático, un micrófono de alta fidelidad y un par de orejeras para usar con el Tranceptores RF-5800H, RF-5800M, y RF-5800V. Incluye un switch presione para hablar (push-to-talk). Tiene un conector U-229B/U.

6.4.2.7 Microteléfono

10075-1399

Microteléfono ligero - H-250/U (modificado)



Los 10075-1399 son de alta-calidad, el microteléfono ligero MIL, se usa con el FALCON II de sistemas de la radio tácticos. Un microteléfono se proporciona con cada radio.

6.4.2.8 Correa de muñequera KDU



Proporciona una muñequera para montar la Unidad desprendible (KDU) del Radio a la izquierda o derecha del antebrazo. Usa broches de Velcro ajustables según tamaño.

6.4.2.9 Pre/Postselector Digital

RF-5845H-PP101



El Pre/Postselector provee una significativa atenuación para señales recibidas no deseadas y salidas espurias del transmisor para un sistema de 125 y 400 Watts. El RF-5845H-PP101 se utiliza con el RF-5800H-MP.

Usado en alta interferencia o colocado en medioambientes, el Pre/Postselector provee una atenuación mayor a 40-dB de señales no deseadas a frecuencias 10% alejadas de la frecuencia de la portadora. Prueba integrada (Built-in Test) y todos los controles de operación se encuentran en la parte frontal del panel.

Se usa para aplicaciones vehiculares y estaciones Base

Incluye las siguientes características

- Rango de frecuencia de 1.6 a 30 MHz

- Sintonización y conmutación automática completa que requiere de un operador
- Robustez para operaciones confiables en ambientes extremos; compilado en MIL-STD-810D
- Tiempo de Sintonización rápida en menos de 20 milisegundos
- Completa protección contra señales hasta de 300 voltios VRMS

6.4.2.10 Concentrador de Acceso (HUB) a Red Táctica

RF-6010

FALCON®II



El Concentrador de Acceso (Hub) a Red Táctica RF-6010 ofrece a los usuarios de las radios Falcon II el acceso sencillo a otros sistemas de comunicaciones de voz y datos. El RF-6010 convierte los formatos de voz y datos de estándares comerciales a las formas de onda de RF más avanzadas e incorporadas en las radios Falcon II de Harris. El RF-6010 complementa las redes que consisten de las siguientes radios Falcon II: la RF-5800H-MP HF de mochila, la RF-5800V-MP VHF de mochila, la RF-5800V-HH VHF portátil de mano, y la radio HF AN/PRC-150(C).

El RF-6010 puede funcionar como interruptor independiente de 4 suscriptores o conjuntamente con los interruptores comerciales o tácticos telefónicos, según las necesidades operacionales. Hay conexiones directas para cuatro teléfonos locales (FXS) además de las conexiones para ocho líneas telefónicas exteriores (FXO). El RF-6010 permite la conmutación entre las redes de radios Falcon II y los cuatro

teléfonos locales. El uso de las líneas telefónicas exteriores requiere de un interruptor o PBX para proporcionar servicios de enlaces entre los usuarios externos telefónicos y las redes de radio tácticas del RF-6010.

El RF-6010 opera con hasta cuatro redes de radio VHF o HF Falcon II. También se encuentra disponible un modelo monocanal. Los usuarios de radios pueden ingresar un número de teléfono directamente desde el teclado de su radio y alcanzar cualquier teléfono conectado con el RF-6010, tanto como los teléfonos conectados con el interruptor telefónico si está presente. Las llamadas se pueden hacer desde una radio de una estación remota de una red a otra radio de otra estación remota que se encuentra en otra red a través del RF-6010 y sus radios base conectadas (VHF-VHF, HF-HF). El sistema permite a los usuarios telefónicos que no conocen la operación de radios tácticas acceder a las redes de radio tácticas móviles o fijas. El modo privado selectivo de radio a radio es también posible dentro de una red empleando la característica de llamadas selectivas incorporada en las radios Falcon II. El RF-6010 ofrece los interfaces de Ethernet 10Base2 y 10BaseT con la capacidad interna de enrutamiento para dirigir tráfico IP. Mientras que no es requerido para la operación IP normal por la familia de radios Falcon II, el RF-6010 sirve como punto de acceso central para las redes de radio tácticas móviles IP. La integración de la transferencia de datos IP, las llamadas telefónicas, y la operación de voz digital normal es manejada automáticamente y en forma transparente por el RF-6010 y las radios Falcon II.

General

- Opera con hasta cuatro redes de radio Falcon II
- Interfaz de red: 10Base2 o 10BaseT a las redes externas, PPP a las radios Falcon II
- Conexiones del Operador Local: 4 Teléfonos POTS (Sistema de Teléfono Normal Antiguo)
- Líneas de Teléfono Externas: 8 (basadas en conmutador PABX/PBX)
- Telefonía:
 - Estándares de Telefonía Norteamericanos e Internacionales
 - Detección DTMF (Doble tono multifrecuencia)
 - Control de ganancia, A/D, D/A,
(conversión PCM “ μ -law”)

Condiciones Ambientales

- Método de Prueba: Según MIL-STD-810F
- Vibración: Móvil a tierra
- Temperatura de Operación: -40°C a +70°C
- Fuente de Alimentación: Según MIL-STD-1275^a

Características Operacionales

- Proporciona enlaces públicos y privados entre las redes de comunicaciones
 - Teléfono local a radio
 - Teléfono externo a radio
 - Radio al operador local
 - Radio a teléfono externo
 - Radio a radio
 - Red de radio a teléfono
 - Teléfono a red de radio

- Permite servicio de datos IP transparente a través de las radios Falcon II
 - HF: datos comprimidos hasta 9600 bps
 - VHF: datos comprimidos hasta 16 kbps
- Permite programación de radio activado por voz o manual desde teléfonos locales y externos

Información para ordenar

RF-6010-NW001 Apoya 4 conexiones de radio

RF-6010-NW002 Apoya 1 conexión de radio

Accesorios

RF-6015-HS001 Teléfono de combate

RF-6015-HS002 Teléfono de campaña

RF-5870-VM001 Montaje vehicular ajustable

RF-5850-PS001 Alimentación

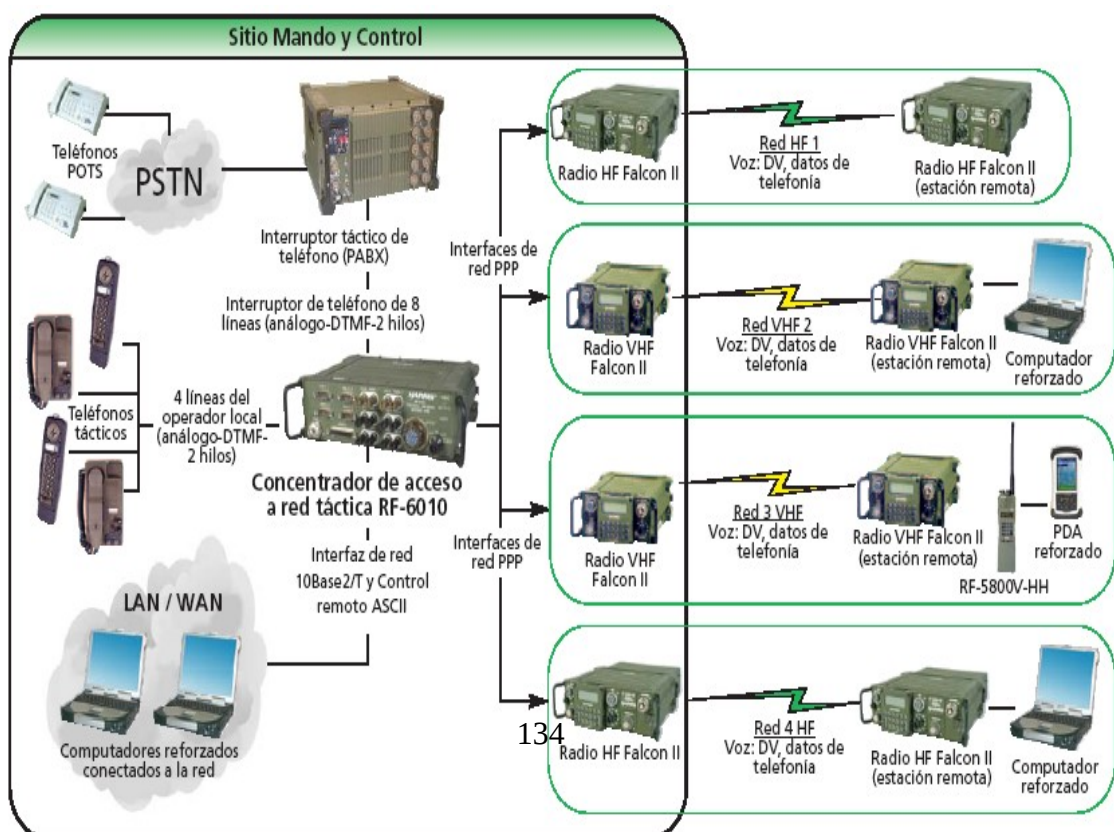


Figura 6.28 Operación de Red mediante el Hub Tàctico

6.5 ESTUDIO TECNICO

6.5.1 Localización óptima del equipo de Radio

El lugar donde se localizará el Radio, esta situado dentro de los tanques AMX-13.

6.5.1.1 Determinación de los equipos instalados

Esta es una determinación clave para su instalación.

La capacidad instalada y la tecnología

En el presente proyecto uno de los factores importantes que determinará la capacidad óptima de la instalación, está directamente relacionado con la tecnología que se utilizará por el espacio físico dentro de los vehículos blindados, cuyas características técnicas más importantes se analizó en la selección de los equipos del apartado 6.4.2.

Se trata de un Radio que encaja perfectamente en el concepto de “Radio Multibanda HF/VHF” es decir que el equipo realiza todas las funciones de transmisión y recepción óptimas y seguras necesarias para su misión: Radio portátil o vehicular, acoplador de antena, amplificador de radio interfono, etc. Todo ello en un único equipo compacto, lo que sin duda alguna hace que el espacio que ocupe sea reducido en comparación a tener una Radio diferente para realizar cada operación de Tx y Rx.

A continuación se presenta las principales diferencias, si comparamos un Radio Thompson convencional con una Radio Multibanda RF-5800H Harris de última tecnología:

DIFERENCIAS	
Radio Thmpson	Radio Multibanda RF-5800H
Tecnología antigua	Tecnología de punta de 3ra Generación
Transmisiones defectuosas	Garantía libre de transmisiones defectuosas
Tiempo limitado para repuestos	Actualización de software y respaldo de repuestos
No protege envío de transmisión	Protección en transmisión y datos
Mayor potencia de consumo	Menor potencia de consumo
Verificación continua de la Tx	No se lo hace
Control calidad de Tx en todo momento	Comunicación confiable en todo momento
Mayores pérdidas de Tx	Pérdidas menores en voz y datos
Menor precisión en esconder la Tx	Mayor precisión para esconder la posición
Menor Tecnificación	Mayor Tecnificación
Altos costos de mantenimiento	Menores costos de mantenimiento en pocos años
Seguridad baja o ninguna	Seguridad Total
Mayor peso y tamaño	Reducido peso y tamaño
Menor Alcance	Mayor Alcance
Configuración Portátil/Vehicular	Configuración Portátil/Vehicular
Sumergible 2 metros	Sumergible 1,2 metros

Tabla 6.3

Diferencias principales entre Radio Thompson y Radio Multibanda RF-5800H Harris.

Por consiguiente las mejoras que se consiguen en cuanto a la entrega de datos, tiempos en enlaces, precisión, transmisiones libres de errores, reducción de costes en operación, disminución del tiempo, etc. son las que sin duda alguna harán que se optimice las operaciones fácilmente.

Además también que se ha detectado las debilidades y problemas del Radio actual Thompson, cuyo trabajo operativo esta disminuyendo, pero que sin embargo se mantiene y sigue siendo el arma principal de las comunicaciones. Otro factor que es muy conveniente analizar es el precio de venta para el nuevo equipo de Radio; ya que el cliente (11-BCB “Galápagos”) preferirá comprar el equipo de menor precio, pero siempre que la calidad del nuevo equipo sea la mejor de lo que actualmente la compañía esta ofreciendo, lo que si se puede afirmar por todas las ventajas y oportunidades que ofrece la tecnología a utilizarse.

Otro aspecto importante que hay que tomar en cuenta y que esta directamente relacionado con la tecnología que se piensa utilizar, es que tipos de aplicaciones se piensa hacer, para el presente proyecto se ha determinado dos tipos de aplicaciones que son:

- Aplicación Portátil HF/VHF
- Aplicación vehicular HF/VHF para los tanques AMX-13

La capacidad instalada y el personal

En cuanto a componentes adicionales del sistema, como Preselector/Postselector, acopladores, amplificadores, antenas, etc., que se utiliza para las diferentes versiones y aplicaciones, no representa ningún problema ya que se puede conseguir fácilmente de los distribuidores autorizados que si existen en el área de influencia del proyecto.

Respecto a los operadores no se requiere personas altamente especializadas ya que por las ventajas ya mencionadas de la tecnología, cualquier operario con conocimientos básicos de electrónica y computación puede adaptarse fácilmente a ella, por que la programación y planificación de todo tipo de ensayos y pruebas es muy sencilla, esto hará por consiguiente al personal mucho más eficiente.

Con todo lo mencionado anteriormente se quiere decir que el aprendizaje de la presente tecnología aunque no será muy complicado, siempre será susceptible de actualización por parte de la empresa proveedora ya que es otra característica de la técnica que se presenta, esto hace posible que el campo donde se pueda aplicar se amplíe, como es: en el ámbito de la comunicaciones satelitales, sistemas computacionales, partes y piezas electrónicas, conocimiento posicional GPS, IP, seguridad, etc.

6.5.1.2 Descripción de las versiones del RF-5800H

Aquí se muestra la descripción para cada versión que se vaya a utilizar, ya sea para vehículo comando o para blindado de 105/155 mm; con las conexiones básicas generales para cada uno y con los equipos mínimos de cada versión. Se ha tomado tres configuraciones específicas con las características y equipos ya mostrados en el apartado 6.4.2, en el Anexo N° 04, se encuentran los otros esquemas generales de sistemas de comunicación.

Todos los niveles que conciernen en si a la instalación del radio interfono, desde el momento de montar el Radio, parten de la información técnica plasmada en el diseño y diagramas de configuración.

Nota: como no se cuenta con todo el sistema de Radio Interfono instalado dentro del tanque en forma física, para obtener una visión general de cómo funciona el RF-5800H se realizó una prueba con el Radio en el laboratorio, los mismos que

se hicieron con el equipo que se dispone el CALEFT de la ciudad de Quito, con la diferencia de que esta funcionando en una versión portátil y que es un equipo exclusivo para pruebas y formación de técnicos. Por tal razón la descripción para cada una de las versiones que se muestra a continuación es en forma general.

Número de Parte	Descripción
RF-5800H-V001	RF-5800H 150-Watt para Sistema Vehicular
RF-5800H-V002	RF-5800H 150-Watt Sistema Vehicular con Pre/Postselector y Filtro pasabajo de 25 MHz
RF-5800H-B001	RF-5800H 150-Watt Sistema de Estación Base
RF-5800H-B002	RF-5800H 150-Watt Sistema de Estación Base con Pre/Postselector y Filtro pasabajo de 25 MHz
RF-5800H-TM001	RF-5800H 150-Watt Sistema con de Caja Transporte
RF-5800H-TM002	RF-5800H 150-Watt Sistema con Caja de Transporte con Pre/Postselector y Filtro pasabajo de 25MHz
RF-5800H-V006	RF-5800H 20-Watt para Sistema vehicular

Tabla 6.4 Configuración de un Sistema de Comunicación para el RF-5800H de 20/150 Watts

Adaptación del Sistema Vehicular de 20 Watts Falcon II RF-5800-V006

Adaptador vehicular básico de 20 Watts HF-SSB/VHF-FM para Radio Interfono



El RF-5800-V006 provee equipo de complemento necesario para transformar un manpack RF-5800-MP a un sistema vehicular HF-SSB de 20 watts (10 watts VHF-FM). Usa el amplificador de potencia interno. El adaptador facilita una rápida conversión a una configuración que se pueda transportar (Portátil). Este sistema es recomendado para aplicaciones vehiculares donde la separación de la antena es mayor a un metro.

Incluye Características importantes de Sistema

- Incluye una unidad de distribución sobre una base de montaje antivibraciones que provee condiciones de alimentación y salida auxiliar de alimentación conmutada para parlantes u otros accesorios.
- Rango de frecuencia 1.6 a 60 MHz
- Separación de puertos para antenas HF y VHF
- Estándares acoplados 8-,10-,16 y 35 pies de antena látigo
- Operación nominal de 26,5 VDC
- Protección de sobrecarga
- BIT (Prueba Integrada) (Built-in Test)

RF-5800H-V006 consiste de :

RF-5211VSM-052	R/T montaje antisacudidas vehicular
RF-5850-PS001	Eliminador de Baterias
BB-390B/U	Bateria Recargable BB-390B/U de NIMH
10181-9826-020	Cable de ensamblaje de alimentación

	(20-pies, 6.1 metros)
10515-0289-4200	Manual de instalación de 20 watts
10245-5700	RT a la caja del cable de distribución
RF-3020-HS002	Equipos de casco y pecho
10373-0240-02	Manpack Antena
RF-6550H	Aplicación para programación de Radio
10512-0470-01	Banda muñequera KDU

Accesorios

RF-5980-SA001	Parlante Táctico
10535-0713	Cable de Alimentación para el Parlante
10535-0707	Cable de Audio para el Parlante
RF-5061-PS001	Convertidor de 12V a 24V DC a DC para vehículos
10181-9833	Cable de Alimentación de RF-5061 a RF-5800H-V006

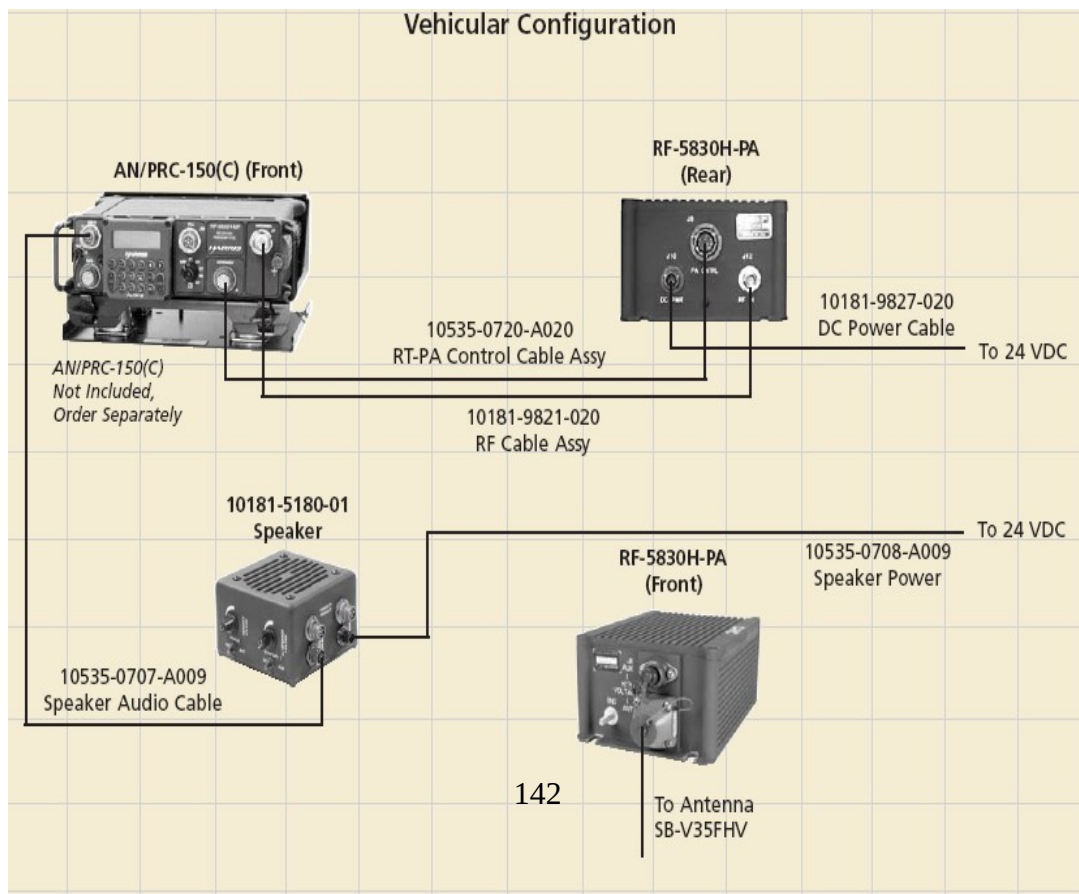


Figura 6.29 Versión vehicular básica-V006 de 20 Watts para Radio Interfono en Tanques AMX-13 105 y 155 mm.,y portátil.

Adaptación del Sistema Vehicular de 150 Watts Falcon II RF-5800-V001

Adaptador vehicular básico de 150 Watts HF-SSB/VHF-FM

El RF-5800-V001 provee equipo de complemento necesario para transformar un manpack RF-5800-MP a un sistema vehicular HF-SSB de 150 watts. Usa un amplificador de potencia RF-5833H-PA de 150W. Facilita una rápida conversión a una configuración que se pueda transportar. Este sistema es recomendado para aplicaciones vehiculares de puesto de mando Incluye las mismas características de la versión V006. Ver Figura 6.30

RF-5800H-V001 consiste de :

RF-5051PS	Fuente de Alimentación
RF-5073VSM	Montaje antisacudidas vehicular
RF-382A	Acoplador Automático de Antena (Opcional)
10181-9826-020	Cable de ensamblaje de alimentación (20-pies, 6.1 metros)
10515-0122-4200	Manual de instalación de 150 watts Puesta a tierra
RF-6550H	Microteléfono
RF-9072-AT001	Antena de Banda Baja VHF

Accesorios

10535-0713	Cable de Alimentación para el Parlante
10535-0707	Cable de Audio para el Parlante
RF-5061-PS001	Convertidor de 12V a 24V DC a DC para vehículos
10369-7210-150	Cable Coaxial VHF

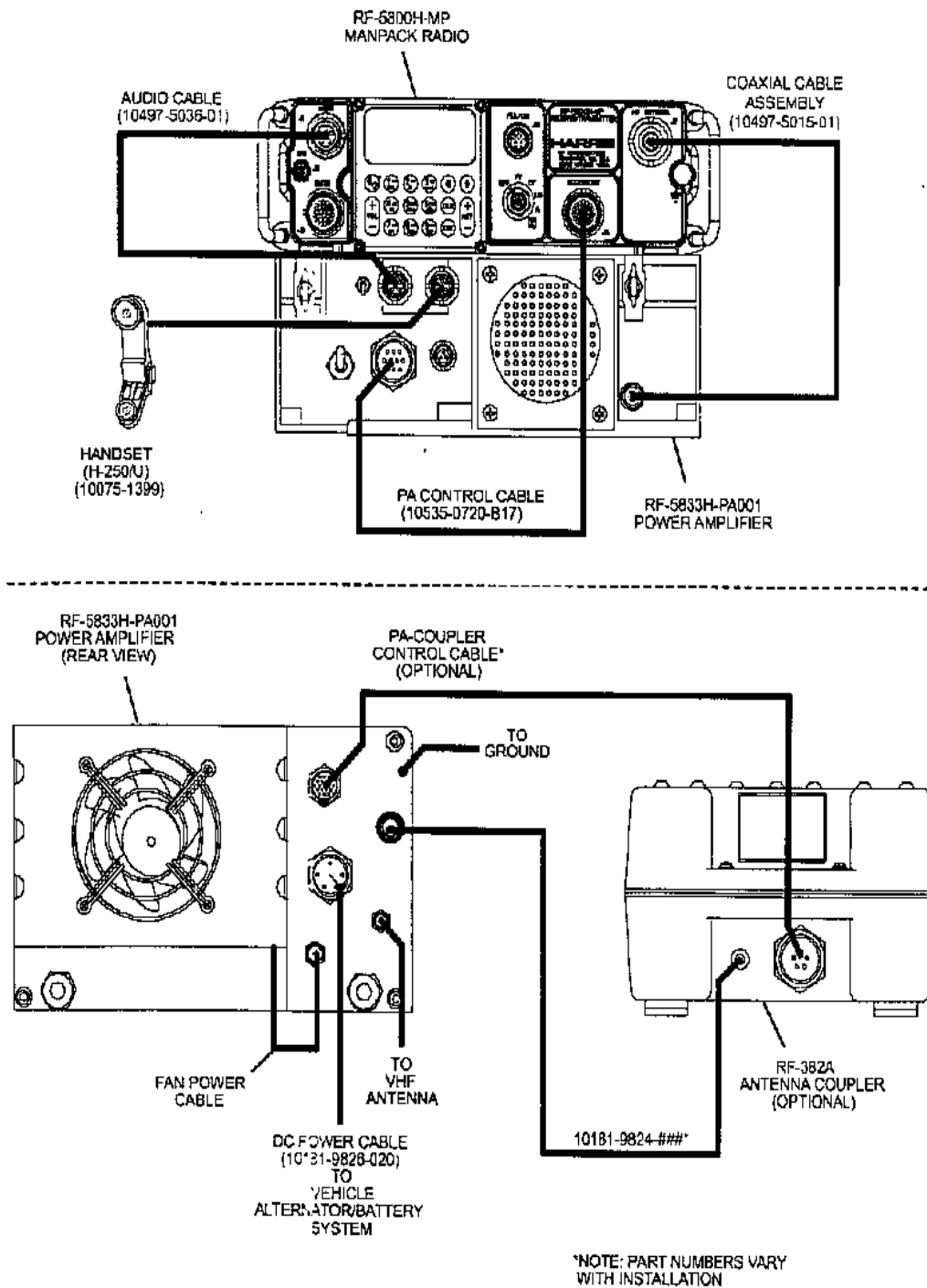


Figura 6.30 Versión vehicular básica-V001 de 150 Watts para Radio Interfono de Tanques AMX-13 puesto de mando

Adaptación del Sistema Vehicular de 150 Watts Falcon II RF-5800-V002

Adaptador vehicular básico de 150 Watts HF-SSB/VHF-FM

El RF-5800-V002 posee las mismas características que la versión V001, a excepción de lo siguiente:

RF-5245 Pre/Postselector Interno y un Kit de Filtro Pasabajo de 25
MHz

Ver Figura 6.31

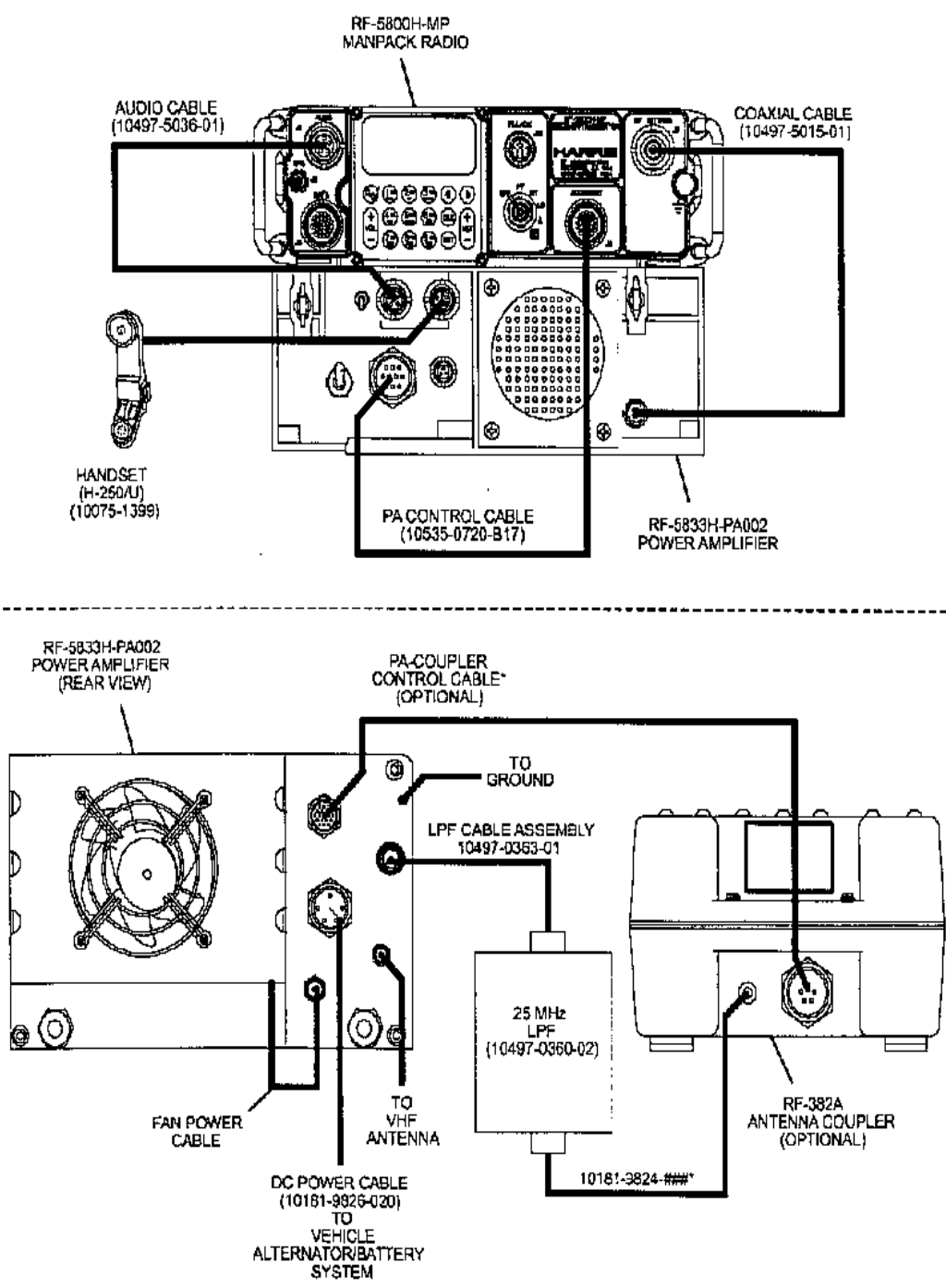


Figura 6.31 Versión vehicular básica-V002 de 150 Watts para puesto de mando

Descripción Funcional del RF-5800H de 150 Watt

Camino que sigue la señal de RF/Audio

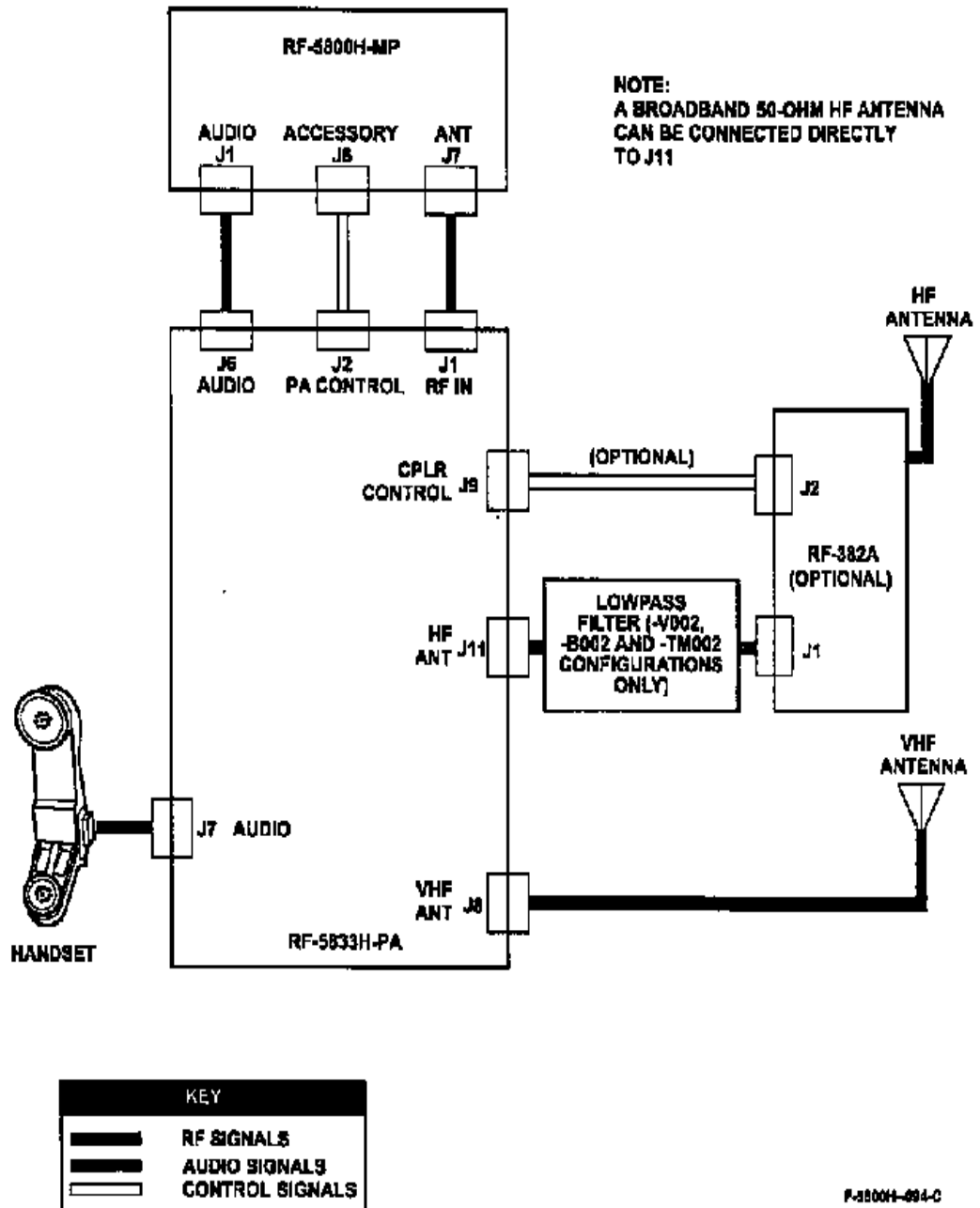


Figura 6.32. Conexiones de accesorios y camino que siguen las Señales RF/Audio

6.5.1.3 Niveles de Mantenimiento

El nivel de operación está directamente relacionado con la versión a ser utilizada, y una vez analizadas las características del Radio y las ventajas que ofrece en cuanto a su configuración, se puede concluir que presenta una fácil reconfiguración de acuerdo a las necesidades que se vaya a necesitar, por lo que Harris ha determinado para sus sistemas hasta cuatro niveles de mantenimiento. Figura 6.32. Cada nivel cuenta con un amplio set de documentación de soporte y equipos para cumplir las tareas de mantenimiento. Las tareas desarrolladas en cada nivel crecerán en complejidad y no sólo limitándose a defectos y fallas. Estos conceptos asistirán a los técnicos tanto en información como en materiales requeridos para cada nivel de mantenimiento. Los cuatro niveles de mantenimiento son descritos a continuación.

Nivel I

Este nivel es restringido a reconocimiento de fallas y detección. Fallas de aislamientos no se presentan usualmente en este nivel. Un operador que detecta una condición defectuosa debe alertar para reparar en el nivel II.

Nivel II

El técnico de mantenimiento repara el sistema de radio pero utilizando un Sistema manual para fallas en aislamientos a la unidad defectuosa (por ejemplo, receptor-transmisor, acoplador de antena, etc.). la defectuosa Unidad de Línea Reemplazable (URL) es reemplazada con un repuesto y enviada al Mantenimiento III.

Nivel III

La unidad defectuosa es reparada hasta la facilidad de contar con equipo de soporte disponible, típicamente una prueba caliente del sistema de radio. La Unidad defectuosa es insertada en la unidad de prueba caliente del sistema de radio y localizada su avería se la desmonta usando el manual de mantenimiento.

La defectuosa Unidad Reemplazable Comprable (SRU) o módulo es reemplazada con un repuesto y pasada al nivel de mantenimiento IV.

Nivel IV

El defectuoso SRU o módulo es retornada a Harris/RF Communications para su reparación.

El tipo de mantenimiento aplicado en el laboratorio que tiene un Radio Multibanda RF-5800H con las características mencionadas anteriormente, es preventivo, predictivo y correctivo a las partes mecánicas, electrónicas, y todo lo que tiene que ver con el control. El Radio Multibanda un equipo especializado, pues no cualquier persona puede mantenerla y repararla. Para ello una vez acabada la garantía, se contratará un personal especializado de mantenimiento ya sea contratado directo del proveedor o de la misma Brigada, quienes estén disponibles a brindarlo a la hora que sea necesario.

El técnico será el encargado de dar el mantenimiento total del equipo, piezas o elementos que van a ser reparados, y un ayudante con conocimientos de electrónica sólo se encargará dar mantenimiento preventivo, es decir limpieza del equipo y componentes.

BIBLIOGRAFIA

- RT -60-01 Tercera Parte (1962), Reglamento de Conocimiento y Operación del Material de Radio “THOMPSON”, Ejército Ecuatoriano, Archivos del EC-11
- DOC 310 (1962), Reseña Técnica Para la Utilización y el Mantenimiento del Amplificador de Baja Frecuencia de Uso General AM-84-C. Ministerio del Ejército “Tierra”, Archivos del EC-11
- DOC 455 (1962) , Manual de Reparación del EMISOR – RECEPTOR ER-95, Ministerio del Ejército, Archivos del EC-11
- Harris Communications. “Radio Communications in the Digital Age. Volume I: HF Technology”. Harris Communications, USA. 1996.
- Harris Communications, “Radio Comunicaciones en la Era Digital. Volumen II: Tecnología VHF/UHF”. Harris Communications, USA 2000
- URBINA, Gabriel (2001). Evaluación de proyectos. Mc Graw Hill. México.

URL

- Harris Corporation Web Site. <http://www.harris.com>.
- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/RF-5800H-MP-Spanish.pdf>
- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/rf-5800h-mp-spanishb.pdf>
- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/rf-5800h-mp-spanishb.pdf>
- http://64.233.179.104/translate_c?hl=es&u=http://www.harris.com/view_pressrelease.asp%3Fact%3Dlookup%26pr_id%3D266%26pf%3D1&prev=/search%3Fq%3Dradios%2Bharris%2B5800H%26start%3D20%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DN

- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/RF-5800V-MP-Spanish.pdf>
- <http://www.harris.com/harris/ar/archives/1999spanish-version.pdf>
- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/HB-AN-PRC-150C.pdf>
- <http://www.rfcomm.harris.com/products/tactical-radio-communications/RF-5853.pdf>

- <http://www.euskalnet.net/jomiorueta/calibracion-atenuacion.html>
- <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/radio2/radio2.html>
- <http://www.lu1xa.com.ar/antenas.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Transceptor>
- <http://trajano.us.es/~rafa/ARSS/apuntes/tema3.pdf>
- <http://www.profesores.frc.utn.edu.ar/electronica/ElectronicaAplicadaIII/ Aplicada/Cap10Transmisores.pdf>
- <http://www.itba.edu.ar/capis/epg-tesis-y-tf/ocampo-trabajofinaldeespecialidad.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 01

GLOSARIO

ACOPLADOR DE ANTENA/SINTONIZADO (Antena Coupler/Tuner)
Dispositivo entre el transmisor y la antena que modifica las características de la carga presentada al transmisor, de forma que transfiera la máxima potencia a la antena

ADSL ("Línea de Abonado Digital Asimétrica") - Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

ALE (Automatic Link Establishment) – Establecimiento Automático de Enlace. Técnica que permite a las estaciones de radio enlazarse automáticamente unas con otras.

AME (Amplitude Modulation Equivalent) – Amplitud Modulada Equivalente. Método de transmisión en banda lateral única, en el cual la portadora se reinserta para permitir la recepción por parte de los receptores convencionales.

ANGULO DE DESPEGUE (Take-Off Angle) – Angulo entre el eje del lóbulo principal de un patrón de antena y el plano horizontal de la antena de transmisión.

ANTENA BICÓNICA (Biconial Antenna) – Antena utilizada para estaciones Fijas; diseñada para cubrir el rango de 100 a 400 MHz.

ANTENA DIPOLO (Dipole Antenna) – Antena versátil que usualmente es alimentada por un alambre en el centro de su longitud. Su orientación proporciona polarización horizontal o vertical

ANTENA LATIGO VERTICAL (Vertical Whip Antenna) - Antena omnidireccional que tiene pequeños ángulos de despegue y polarización vertical.

ARQ (Automatic Repeat Request) – Solicitud de Repetición Automática. Técnica de transmisión de datos para transferencia de datos libres de errores.

BANDA ANCHA (Broadband) – Término que indica la ocupación relativa del espectro de una señal, para distinguirla de una señal de banda angosta. Una señal de banda ancha típicamente tiene un ancho de banda que excede el doble de la más alta frecuencia de modulación.

BANDA LATERAL (Sideband) – Energía espectral, distribuida sobre o debajo de una portadora, resultante de un proceso de modulación.

BITIO (Bit) – Dígito Binario (0 o 1)

BLOQUEO (Jamming) – Interferencia deliberada resultante de la transmisión en las frecuencias operativas con la intención de romper las comunicaciones.

BLOS (Beyond Line-of-Sight) – Transhorizonte. Comunicaciones que tienen lugar sobre una gran distancia, más allá de la línea de vista.

CANAL (Channel) – Trayectoria unidireccional o bidireccional para transmitir y/o recibir señales de radio.

CLAVE (Key) – En criptografía, variable que cambia el algoritmo matemático.

CNR (Combat Net Rario) – Radios de Red Táctica de Combate.

COLOCALIZACION (Collocation) – Acto o resultado de colocación o disposición colateral

COMSEC (Communications Security) – Seguridad en comunicaciones. Técnicas de codificación o criptografía que hace ininteligible la información a personas no autorizadas.

CRIPTOGRAFIA (Cryptography) – Técnica COMSEC que traduce (encripta) información en un mensaje aparentemente aleatorio y luego interpreta (descifra) el mensaje aleatorio mediante deencripción.

CRIPTOGRAFIA DE CLAVE PÚBLICA (Public Key Cryptography) – Sistema para manejo de claves en el sector comercial. Bajo esta estándar, cada usuario

genera dos claves, una pública y una privada. La solidez de tal sistema radica en la dificultad de derivar la clave privada a partir de la clave pública.

DESCODIFICACION DE DECISION TRANSITORIA (Soft-Decision Decoding) – Técnica de corrección de errores en la que un grupo de símbolos detectados que tienen su carácter analógico es comparado contra el grupo de palabras en clave posibles de ser transmitidas. Se aplica un factor ponderado a cada símbolo en la palabra clave antes de tomar una decisión sobre cuál palabra clave fue transmitida.

DESINTERCALACION (De-interleaving) – Proceso por un demodulador para revertir el proceso de intercalación y por consiguiente, corregir errores en transmisión de datos usados en la codificación de corrección anticipada de errores (FEC) .

DESVANECIMIENTO (Fading) – Variación de la amplitud y/o fase de una señal recibida, debido a cambios en la trayectoria de propagación, en función del tiempo.

DSP (Digital Signal Processing) – Procesamiento Digital de Señales. Tecnología desarrollada recientemente que permite que el software controle los circuitos electrónicos digitales.

ECUALIZADOR AUTOMATICO DE CANAL (Automatic Channel Equalizer) – Técnica de procesamiento de señales que mejora la transmisión de datos, mediante compensación de variaciones en la característica de canal, mientras se recibe la información.

EMI (Electromagnetic Interference) – Interferencia Electromagnética. Disturbio electromagnético que degrada el rendimiento de las comunicaciones. Sinónimo: Interferencia de Radio Frecuencia (RFI).

ENCRIPCION (Encryption) – Proceso de traducción de la información en un mensaje aparentemente aleatorio.

ERP (Effective Radiated Power) – Potencia Efectiva Radiada. Potencia equivalente transmitida a la atmósfera, que es el producto de salida de potencia del transmisor multiplicada por la ganancia de la antena.

EPM (Electronic Protection Measures.) – Medida de Protección Electrónica.

FEC (Forward Error Correction) – Corrección Anticipada de Errores. Sistema de control de errores para transmisión de datos, mediante el cual el receptor puede corregir cualquier bloque de códigos que contenga menos que un número fijo de bits de error.

FILTRO ADAPTIVO DE EXCISION (Adaptive Exision Filter) – Técnica de procesamiento de señales que mejora la transmisión de datos. Rastrea y suprime la interferencia de banda angosta en la entrada del demodulador y reduce los efectos de interferencia de canal compartido (interferencia en el mismo canal que siendo utilizado).

GENERADOR DE CLAVES (Key Generator) – Dispositivo o proceso que genera la variable para un sistema codificador criptográfico.

HOUSE HF (Casa HF) – La Casa HF relaciona a las tres capas más bajas del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*): la capa 1 o física, la capa 2 o de enlace y la capa 3 o de red. En la capa física se tienen diferentes estándares de formas de ondas, y las capas 2 y 3 tienen estándares para ARQ (*Automatic Repeat Request*), *networking*, establecimiento y mantenimiento del enlace. La Casa HF también incluye interfases a capas superiores del modelo OSI.

INTERCALACION (Interleaving) – Técnica que incrementa la efectividad de los códigos FEC mediante la distribución aleatoria de errores en los canales de comunicación, caracterizados por ráfagas de errores.

ISB (Independent Sideband) – Banda lateral Independiente. Transmisión de banda lateral doble en la que la información transportada por cada banda lateral es diferente.

KEK (Key Encryption Key) – Llave de clave de Encriptación. Utilizada en encriptación digital.

LLAVE DE ENCENDIDO-APAGADO (On-Off Keying) – Dispositivo para encender o apagar la portadora con llave telegráfica (código Morse). Lo mismo que CW.

LNA (Low Noise Amplifier) – Amplificador de recepción debajo ruido

LOS (Line of Sight) – Línea de Vista. Término que se refiere a la propagación de la señal de radio en línea recta desde el transmisor al receptor, sin refracción; generalmente se extiende al horizonte visible.

LPD (Low Probability of Detection) – Baja Probabilidad de Detección. Técnica para minimizar la probabilidad que la señal transmitida sea detectada por personas no autorizadas.

LSB (Lower Sideband) – Banda Lateral Inferior. Diferencia en frecuencia entre la señal portadora de AM y la señal de modulación.

LUF (Lowest Usable Frequency) – Frecuencia Más Baja Utilizable. La frecuencia más baja en la banda HF en la cual la intensidad de campo recibida es suficiente para proveer la relación requerida de señal-ruido.

MODEM DE TONO PARALELO (Parallel Tone Modem) – Transporta la información sobre tonos de audio simultáneos, en los cuales cada tono es modulado a una baja velocidad de conmutación.

MODEM DE TONO SERIAL (Serial Tone Modem) – Transporta la información digital en un tono único de audio.

MUF (Maximum Usable Frequency) – Frecuencia Máxima Utilizable. Límite superior de las frecuencias usadas en un tiempo determinado para transmisión de radio entre dos puntos, mediante la propagación de la ionósfera.

MULTIBANDA (Multiband) – Radios Militares que combinan las capacidades de VHF y UHF, HF y VHF o HF-VHF-UHF.

OTAR (Over-The-Air-Rekeying) – Reconmutación a través del aire. Técnica desarrollada por Harris para eliminar la necesidad de cargar manualmente las claves de encriptación, permitiendo un método mas seguro para el manejo de las mismas.

PREAMBULO (Preamble) – Secuencia conocida de bitios enviados al inicio de un mensaje, la que es utilizada por el receptor para sincronizarla con su reloj interno.

RAU (Remote Access Unit) – Unidad de Acceso Remoto.

SATCOM (Satelite Communicactions) – Comunicaciones Satelitales.

SISTEMA SIMETRICO DE CLAVES (Symmetric Key System) – Sistema de manejo de claves en el cual la misma clave encripta y deencripta los datos.

SSB (Single Sideband) – Banda Lateral única. Técnica de modulación en la cual la portadora y una banda lateral (superior o inferior) son suprimidas, de manera que toda la potencia se concentre en la otra banda lateral.

TACSAT – Satélite Táctico.

TCM (Trellis Coded Modulation) – Modulación Codificada de Trellis. Técnica de codificación que proporciona la capacidad máxima de velocidad de datos a los flujos de datos PSK, mejorando el margen de ruido.

TDM (Time-Division Multiplexing) – Multicanalización por división de Tiempo. Proceso en el tiempo para combinar o multicanalizar diversas señales de información para sus transmisión en una sola portadora o canal de comunicación.

TEK (Traffic Encrytion Key) – Clave de Encriptación de Tráfico. Usada en encriptación digital.

TEXTO CIFRADO (Chipre Text) – Datos Encriptados

TIU (Telephone Interface Unit) – Unidad de Interfaz Telefónico.

TRANSEC (Transmisión Security) – Seguridad en Transmisión. Técnica que previene la detección de señales o el bloqueo de la trayectoria de transmisión.

USB (Upper Sideband) – Banda Lateral Superior. Banda portadora de información; es la frecuencia producida por la acción de la frecuencia de la portadora y la frecuencia de modulación.

Anexo N° 02

El uso del Alfabeto Fonético

A - ALFA	B - BRAVO	C - CHARLIE	D - DELTA
E - ECO	F - FOXTROG	G - GOLFO	H - HOTEL
I - INDIO	J - JULIET	K - KILO	L - LIMA
M - MIKE	N - NOVEMBER	Ñ - ÑATO	O - OSCAR
P - PAPA	Q - QUEVEC	R - ROMEO	S - SIERRA
T - TANGO	U - UNIFOR	V - VICTOR	W - WISKY
X - XRAY	Y- YANQUI	Z - ZULU	

CODIGO DE OPERACIONES INTERNACIONAL “ Q “

QSL = Acuse y recibí o recibido

QAP= Manténgase en escucha

QRX= Próximo contacto

QRA= Cuál es su nominativo

QRU= Tiene algo para mi

QRK= Indique mi potencia de salida

QRZ= Le estoy llamando o le están llamando atienda

QTA= Anule el mensaje Nr.

QSO= Quiero contacto con

QSY= Cámbiese a la frecuencia

QTR= Qué hora tiene Ud.

QRL= Estoy ocupado o esta ocupado

QRG= Cuente para sintonía de 1 a 10 y viceversa

QRM= Tengo interferencia o me interrumpen los atmosféricos

QTC= Tengo mensajes

QTH= Indique cual es su posición

NIL= No tengo nada para Ud.

AS = Espere unos

WI = Indique su nombre

CQ = Llamada de red circular, R = Recibido

Anexo N° 03

Características de selección de Antenas RF Harris y Aplicaciones

Selección de antenas RF Harris para diferentes rangos

MODEL NUMBER	TYPE NUMBER	DESCRIPTION	APPLICATION			
			GROUNDWAVE	NVIS 0 to 500 km	MEDIUM RANGE 500 to 2000 km	LONG RANGE 2000 km or greater
RF-1940-AT001	Manportable	Dipole	X *	X *	X *	X *
RF-1941	Manportable	Dipole	X *	X *	X *	X *
SB-A150	Manportable	Long Wire	X			X
RF-1942-AT001	Transportable (wire configuration)	Inverted "V"	X	X	X	
RF-1944-AT150	Transportable	Inverted "V"		X	X	
RF-1944-AT400	Transportable	Inverted "V"		X	X	
RF-1912T-AT002	Transportable	Dipole	X **	X	X	X **
RF-1912B-AT001	Fixed Installation	Dipole	X **	X	X	X **
RF-1912E-AT001	Radiating Element only	Dipole	X **	X	X	X **
RF-1950-AT001	Fixed Installation	Inverted "V"		X	X	
RF-1936P-10	Manportable	Crossed Dipole		X	X	
RF-1936V-10	Vehicular	Crossed Dipole		X	X	
RF-1938AT-10	Portable Freestanding or Vehicular	Crossed Dipole		X	X	

NOTES:

* The RF-1940-AT001 and RF-1941 antennas can be used in many different configurations providing different range capabilities.

** When configured as a top-loaded monopole.

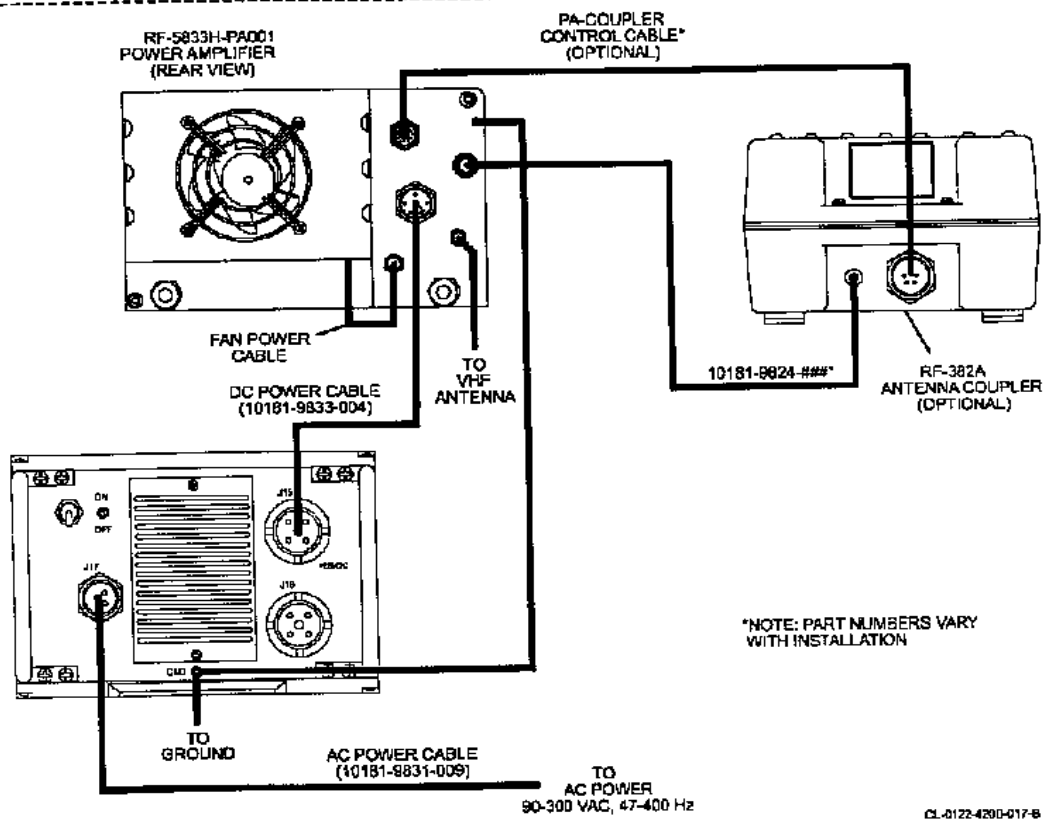
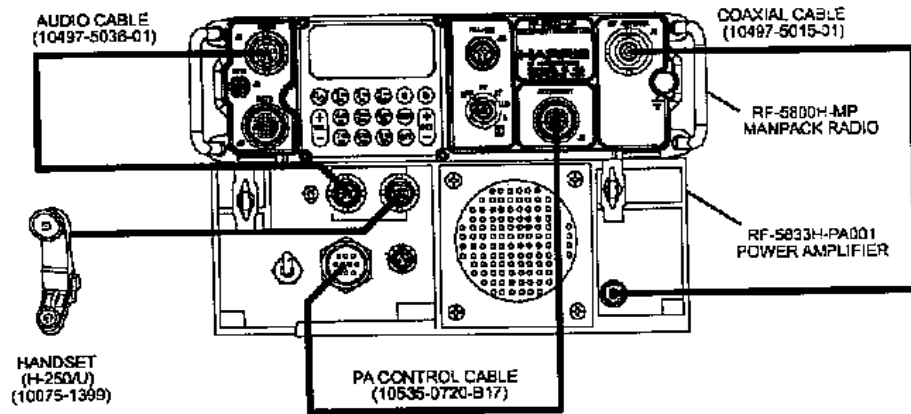
Características de Selección para antena látigo de RF Harris

MODEL NUMBER	TYPE	APPLICATION			
		GROUNDWAVE	NVIS 0 to 500 km	MEDIUM RANGE 500 to 2000 km	LONG RANGE 2000 km or greater
10372-0240-02	Manpack	X			
RF-1937	Transportable	X			X
SB-V16C	Stationary Fixed	X	X *		X
SB-V16B	Vehicular	X	X *		X
SB-V16FHD	Vehicular	X	X *		
SB-V16T	Vehicular (Metal)	X			
SB-V35C	Stationary Transportable	X	X *		X
SB-V35B	Vehicular	X	X *		X
SB-V35FHV	Vehicular	X	X *		X
SB-V35S	Fixed or shipboard	X			X
RF-1980F-AT003	Vehicular	X	X		
RF-1942-AT001	Vehicular (whip configuration)	X	X **		X

NOTES:
 * When used with RF-1980-AT001 Tilt Whip Adapter.
 ** When used in tilt whip configuration.

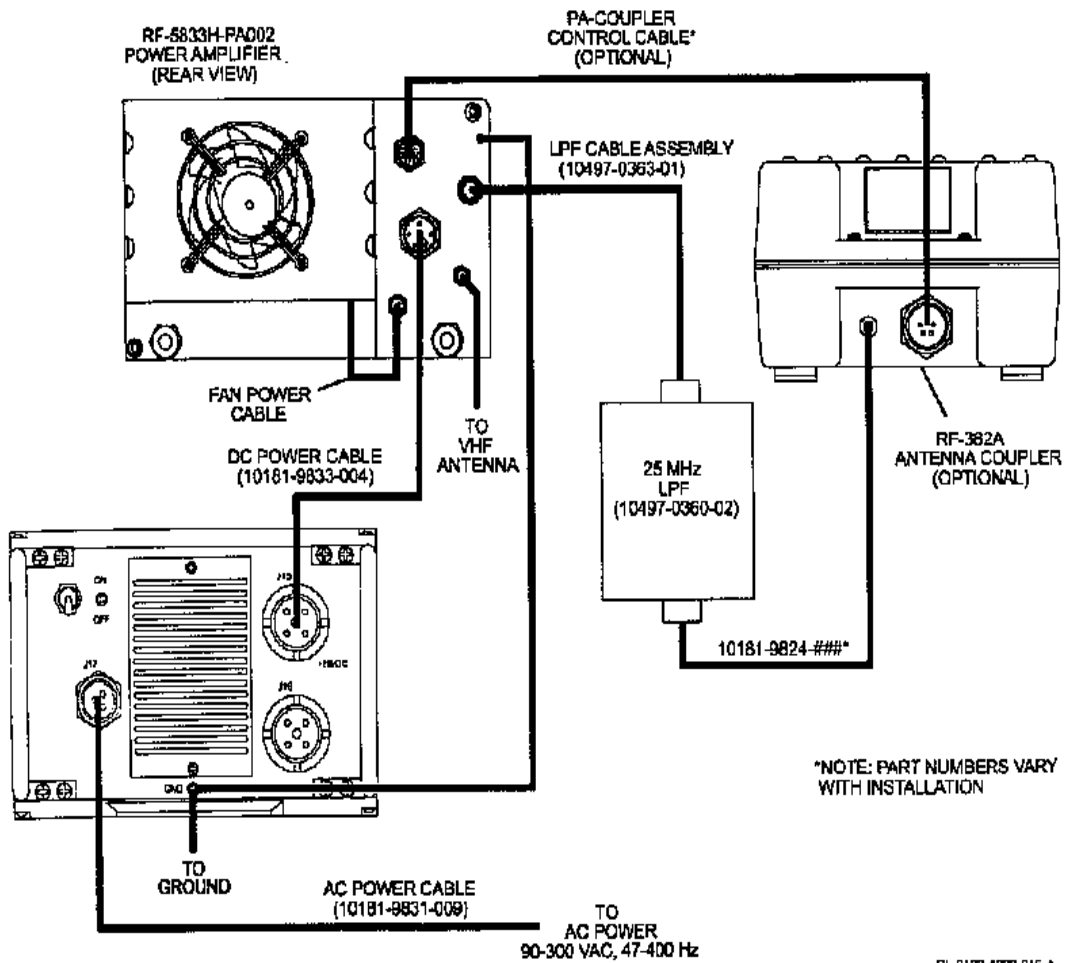
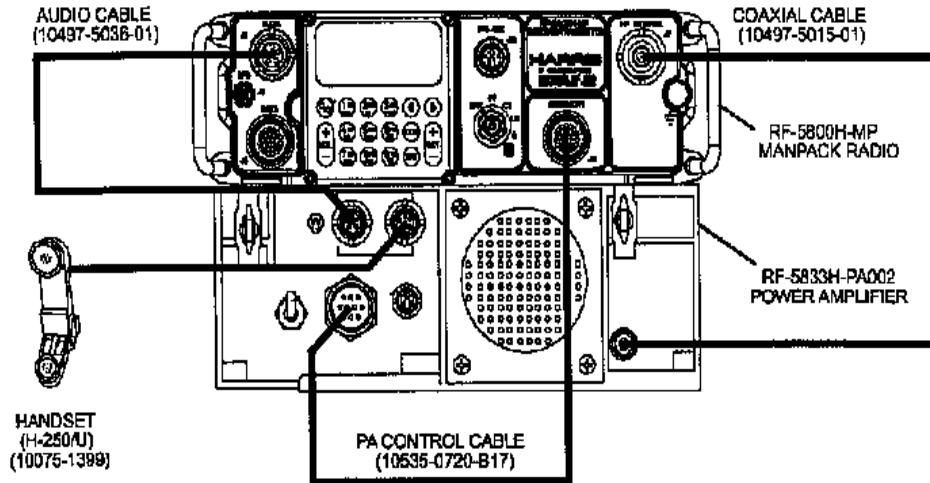
Anexo N° 04
Configuraciones B001/002-TM001/002 para estación base

Sistema con caja de transporte para sistema de estación base de 150 Watt
 versión B001 y TM001



CL-0122-4200-017-B

Sistema con caja de transporte para sistema de estación base de 150 Watt
 versión B002 y TM002



CL-0122-4200-016-A

Anexo N° 05

Formato de la encuesta aplicada a los Técnicos de la EC-11

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS

ESPECIALIDAD: INGENIERIA EN ELECTRONICA

**TEMA: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DEL SISTEMA DE RADIO INTERFONO PARA TANQUES AMX
BLINDADOS**

Consideraciones del actual sistema Thompson

1.- Cuánto tiempo de uso tiene el Radio ER-95 de la compañía Thompson?

2.- Quiénes usan este sistema más frecuentemente?

3.- Qué tipos de tanques tienen este sistema?

4.- Qué tipo de comunicación usa de una vía o de dos vías?

5.- Cuáles son los interfaces con otros medios de comunicación?

6.- Cómo opera actualmente el Radio?

Excelente Muy Buena
Buena Mala

7.- Posee repuestos? (para cuanto tiempo)

8.- La instalación del Radio Interfono es la misma en todos los vehículos blindados?

Transferencia de Información

1.- Qué tipo de tráfico existe?

Voz Imágenes Datos

2.- Difieren los niveles de prioridad dependiendo del origen del mensaje y/o contenido?

3.- Cuales son los niveles de seguridad para salvaguardar la información?

Protección y seguridad de la transmisión

1.-Cuál es el método usado para detectar y corregir errores en la transmisión?

2.- Se utiliza alguna técnica para evitar la interceptación o bloqueo?

3.- Se han podido realizar transmisiones utilizando algún satélite? (de que tipo)

Disponibilidad de la Información

1.-Cuál es el ancho de banda que utiliza, y de cuántos canales dispone?

2.- Existen restricciones debido a la propagación, potencia del transmisor u otros límites?

Sitio fijo

1.- Qué tipo de energía dispone?

2.- Cuáles son las consideraciones ambientales?

Sito móvil

1.- Es un equipo diseñado para vehículo, barco, o aeronave?

2.- Cuáles son las limitaciones y restricciones de las antenas?

Consideraciones de un nuevo sistema de Radio interfono

Selección del equipo

1.- Qué tipo de Tecnología sugiere para la implementación de un nuevo sistema de Radio?

2.- Comente brevemente sobre la tecnología que sugirió, y por qué la escogió?

3.- Qué características técnicas debe poseer el nuevo sistema de Radio?

4.- Qué requerimientos debe tener el transceptor?

Anexo N° 06

Precios de Radios RF-5800 y Equipos Adicionales

05/22/2006 13:30 FAX 2504548

GRUPO MILITAR ECUADOR

001

Grupo Militar de los EE.UU.
La Colina N26-16 y San Ignacio
Quito, Ecuador
Tel: 011-593-2-2504-151
Fax: 011-593-2-2504-549

USMILGP-Ecuador
Unit 5344
APO AA 34039



FAX

To: Brigada "GALAPAGOS"

From: SUB. MANTILLA

Fax: (2) 961-940

Pages: 1 Of. 5

To:

Date:

Re:

CC:

Urgent For Review Please Comment Please Reply Please Recycle

Nota: Recuerde que estos son precios estimados. Por FMS habría costos administrativos adicionales

FAX 2504549

GRUFO MILITAR ECUADOR

ítem #	Part Number	Description	Unit Price
1.0		HF/VHF 150 Watt T-Case Radio System	
		consisting of:	
		Manpack Radio Modem, GPS and	
	RF-5800H-MP036	Encryption	\$23,864.00
	10372-0240-02	Manpack Antena	NSP
	10075-1399	Handset	NSP
	RF-6550H	Radio Programming Application	NSP
	RF-5800H-TM001	150 Watt Transit Case System	\$21,594.00
	RF-5382H-TM001	Antenna Coupler in T-Case	\$11,761.00
	10181-9824-250	Coax Cable	NSP
	12020-1460-A250	Control Cable	NSP
	RF-1912T-A002	Fixed HF Fan Dipole Antena	\$5,686.00
	RF-9072-ATO01	VHF Low Band Antena	\$2,589.00
	10369-7210-150	VHF Coax	\$352.00
2.0		VHF/HF 20 Watt Manpack Radio System	

consisting of:

	Manpack Radio Modem, GPS and	
RF-5800H-MP036	Encryption	\$23,864.00
10372-0240-02	Manpack Antenna	NSP
10075-1399	Handset	NSP
RF-6550H	Radio Programming Application	NSP
BB-390B/U	Rechargeable NIMH Battery BB-390B7U	\$479.00
10512-0470-01	KDU Wrist Band	\$44.00
RF-1936P-10	Portable HF Crossed Dipole Antenna	\$2,266.00
10512-0465-01	Manpack Carrying Bag	\$285.00
RF-3020-HS002	Light weight Headset	\$603.00
RF-5850-PS001	Battery Eliminator	\$4,707.00

3.0

mount consisting of:

	Manpack Radio Modem, GPS and	
RF-56QQH-MP036	Encryption	\$23,864.00
10372-0240-02	Manpack Antenna	NSP
10075-1399	Handset	NSP
RF-6550H	Radio Programming Application	NSP
BB-390B/U	Rechargeable NIMH Battery BB-390B/U	\$479.00
10512-0470-01	KDU Wrist Band	\$44.00
RF-1S36P-10	Portable HF Crossed Dipole Antenna	\$2,266.00
10512-0455-01	Manpack Carrying Bag	\$285.00
RF-3020-HS002	Light weight Headset	\$603.00
RF-5350-PS001	Battery Eliminator	\$4,707.00
RF-5870-VM001	Adjustable shockmount for RF-5800H	\$1,100.00

4.0

Data Transmission Capability

consisting of:

RF-3577-23EN	Rugged Laptop Computer XP Pro	\$8,037.00
RF-6710W-Q2EN	WMT Client S/W	\$6,455.00
10518-1694-A006	Cable	\$546.00
10564-5020-01	Pelican Case	\$848.00

**5.0 C2PC-CNR Software
consisting of**

RF-6910-SW001	C2PC-CNR Software	\$9,481.00
---------------	-------------------	------------

6.0 Imaging consisting of:

RF-3771-17	High End-color Digital Camera	\$13,384.71
RF-3771-050	General Purpose Fixed Lens	\$1,318.82
RF-3771-060	Medium to Long Range Zoom Lens	\$1,136.47
	Pelican Case	\$848.00

**7.0 Battery Chargers
consisting of:**

RF-5059-CH002	Battery Charger	\$4,042.00
10488-1386-01	AC Power Cable	\$133.00
10488-1385-005 change to 10488- 1385-A005	DC Power Cable	\$238.00

12011-2300-02	Handheld Battery Charger	\$2,399.00
---------------	--------------------------	------------

**8.0 (1) Year Spare Parts
consisting of:**

BB-390B/U	Rechargeable NIMH Battery	\$479.00
10075-1339	Handset	\$114.00
12011-2100-02	Lithium Ion Battery	\$257.00
12011-2600-01	13" Whip Antenna	\$86.00
12011-2700-01	1 meter Blade Antenna	\$157.00
10511-0424-05	Dust cover, Audio	\$16.90
10511-0424-01	Dust cover, 73 DIA 2.0 LNDY	\$15.90
10511-0424-02	Dust cover, 73 DIA 4.0 LNDY	\$11.20
10511-0424-06	Dust cover, 783 DIA 6.00 LNDY	\$11.00
10511-0424-03	Dust cover, GPS	\$17.20
10511-2904-01	Knob, 1/4in Shaft	\$4.70
MS24G93-C23B	FHS SS6-32 x 3/16	\$0.25
10511-2901-01	Strike, Battery box	\$8.20
10512-2924-01	Handle, Front Panel	\$12.20
10511-2994-02	Hub, Access Cover	\$37.30
B41-Q010-QG3	Battery, Hold-Up HUB	\$7.70

**9.0 Training
consisting of:**

Operator/Maintenance Training – in-contry Training is for (3) weeks, (1) instructor Up to (10) students Training Material and Instruction in Spanish	\$54,684.00
---	-------------

10.0**Publications consisting of:**

10515-0117-4101	RF-5800H Operator Card – Spanish	\$8.00
10515-0117-4201	RF-5800H-MP Operaiór Manual –Spanish	\$32.00
	RF-5800H-MP Inler. Maint. Manual	
10515-0117-4301	Spanish	\$32.00
	150 Watt Install/Inter Maint. Manual –	
10515-0122-4201	Spanish	\$25.00
	RF-5382inter. Maintenance Manual –	
10515-0154-4301	Spanish	\$49.00
10515-0185-4021	RF-5800V-HH Operator Manual –Spanish	\$18.00
	RF-5800V-HH Inter. Maint..Manual.-	
10515-0185-4301	Spanish	
		\$21.00
10515-0162-4201	RF-5059Battery Charger Manual-Spanish	\$10.00
10515-0260-4200	RF-5800U-HH Operator Manual – English	\$18.00
	RF-5800U-HH Maintenance Manual –	
10515-0260-4300	English	\$21.00
10515-0087-4103	RF-5800V-MP Operator Manual – Spanish	\$32.00
10515-0260-4301	RF-5800V-MP Intermediate Maint. Manual	\$32.00
10515-0120-4201	RF-1912-Spanish	\$18.00
10515-0185-4102	Ops Card V-HH-Spanish	\$2.00

