

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



Implementación del sistema multicanal de área, en la frontera sur del Perú
año 1981

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Ingeniería

Autor

Miguel Angel Chamorro Bermudez

Lima - Perú

2018

INDICE

| | PAG |
|---|-----|
| RESUMEN | i |
| INTRODUCCION | ii |
| CAPITULO I: INFORMACION GENERAL | |
| 1.1 Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema) | 01 |
| 1.2 Tipo de actividad (Función y puesto) | 01 |
| 1.3 Lugar y Fecha | 01 |
| CAPITULO II: MARCO TEORICO | |
| 2.1 Campos de aplicación | 02 |
| 2.2 Tipo de aplicación (Operativo, administrativo y/ o técnico) | 02 |
| 2.3 Definición de términos | 02 |
| CAPITULO III: DESARROLLO DEL TEMA | |
| 3.1 Antecedentes | 07 |
| 3.2 Descripción | 19 |
| 3.3 Propuesta de innovación | 20 |
| CONCLUSIONES | |
| RECOMENDACIONES | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | |
| ANEXOS: 01. Informe profesional | |
| 02. Certificado de Tiempo de Servicios (DACO-COPERE) | |
| 03. Fotos, esquemas | |

RESUMEN

El Trabajo detallado se desarrolla para el **EJERCITO del PERU** en el Departamento de Tacna en la frontera sur del país, con la finalidad de modernizar los sistemas de comunicaciones existentes reemplazándolos con nuevos equipos que utilizaban tecnología de avanzada para la época mediante el empleo de microondas y sistemas de multiplexaje que permitían la propagación de varias comunicaciones a través de una sola frecuencia portadora principal.

Los Sistemas utilizados por aquella época en el EJERCITO del PERU lo constituían sistemas de radio VHF de patrones omnidireccionales fáciles de detectar ,interferir e interceptar por el enemigo si se efectuaba un barrido de frecuencias o si se encontraba dentro de la propagación de ondas terrestres de la frecuencia elegida para las comunicaciones de la Gran unidad por lo que la adquisición de los equipos multicanal de Área que se adquirieron, fortalecían la seguridad de las comunicaciones protegiendo el secreto.

Los resultados obtenidos por el cambio fueron óptimos , se realizan capacitaciones y practicas dirigidas con el personal de Comunicaciones asignados a la Compañía terminando con ejercicios de “Puesto de Comando” en donde se desarrollaron situaciones técnicas y tácticas que pudieran presentarse durante las operaciones en situación de conflicto armado con el enemigo del Sur.

Palabras clave: Sistemas de Multiplexaje, equipos multicanal de Área, Ejercicios de Puesto de Comando

INTRODUCCION

Durante la década de los setenta los sistemas de Comunicaciones empleados en las operaciones militares tuvieron un enorme desarrollo, los antiguos sistemas desarrollados en **MUY ALTA FRECUENCIA (VHF)** de propagación omnidireccional resultaron inseguros ante las técnicas avanzadas de interferencia e, interceptación desarrolladas por la guerra electrónica en Ejércitos desarrollados del mundo.

El desarrollo de la técnicas de multiplexaje basados en la teoría de que cualquier onda de radio puede ser recompuesta a partir de la suma de las derivadas de su composición ya sea en frecuencia o en amplitud permitió la trasmisión de varios medios de comunicación mediante su interpolación en una sola onda portadora de **Ultra alta frecuencia (UHF)**.

Así mismo la característica de este tipo de ondas micrométricas (de muy alta frecuencia)era la de ser altamente directivas y de muy poca expansión en el espacio , siendo su trasmisión de antena a antena. La zona de expansión de este tipo de señales denominada **zona de Fresnel** y su aplicación solucionó el problema que tenían las comunicaciones en VHF (muy pesadas y omni directivas) de muy limitada Seguridad ante las técnicas de Guerra Electrónica desarrolladas.

Ante este escenario el Ejercito del Perú decide modernizar sus Sistemas de Comunicaciones obteniendo los equipos israelíes denominados TAD 200 / TAD 70 que tenían el método de propagación anteriormente enunciados impartiendo capacitaciones pertinentes a los cursos Complementario, Básico y Avanzado de Oficiales de Comunicaciones en la respectiva Escuela de Armas así como en el Batallón de Comunicaciones de Mantenimiento N° 511 en el Rímac.

En este contexto se me designó como oficial de Comunicaciones en el “Destacamento Tacna” Gran Unidad del Ejército ubicada en la frontera Sur del Perú.

El trabajo encomendado consistía en:

1. Capacitar en la Instalación de los nuevos equipos adquiridos al personal de Comunicaciones de la Compañía de Comunicaciones N°20 orgánica del “Destacamento Tacna” mediante clases presenciales y prácticas dirigidas encaminadas a poner en funcionamiento los mismos.
2. Operación de los equipos utilizando las “frases de Procedimiento “ e Instrucciones Operativas de Comunicaciones (IOC) de la Gran unidad
3. Mantenimiento preventivo de los nuevos equipos impartiendo las instrucciones contenidas en los manuales técnicos respectivos

CAPITULO I: INFORMACION GENERAL

1.1 Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)

El Trabajo es desarrollado durante la permanencia del suscrito en la Compañía de Comunicaciones N° 20 en el Destacamento "TACNA" ubicado en el Departamento de Tacna en la frontera Sur de nuestro país.

1.2 Tipo de actividad

El Puesto de trabajo desempeñado fue como Oficial de Comunicaciones Jefe del CC1 (Centro de Comunicaciones N° 01) en donde me encargaba de establecer y asegurar los medios de Comunicación del Comando del Destacamento con sus Unidades subordinadas en primera línea del combate (1er Escalón) , como las unidades de apoyo de combate establecidas en el Área de servicios (2do Escalón).

1.3 Lugar y Fecha

Las actividades profesionales se desarrollaron en Departamento de Tacna desde el 01 de enero de 1981 hasta el 31 de diciembre de 1984

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Campos de aplicación

El Desarrollo del cambio de los sistemas de Comunicación en el Ejército y el cambio de sistemas que se implementó ubica su campo de aplicación en el Área de Investigación correspondiente al Sistema de Armas en Guerra Convencional específicamente la eficacia de armas de apoyo de combate

2.2 Tipo de aplicación

Los Sistemas de Comunicaciones tiene aplicación operativa pues son destinadas a llevar las instrucciones y mensajes de los diferentes escalones superiores a los subordinados transmitiendo y recibiendo informaciones relativas a las operaciones propias como del enemigo para una eficiente coordinación y toma de decisiones. Así mismo la complejidad de la operación e instalación de los equipos como el manejo apropiado de equipos de encriptado y seguridad determinan su aplicación Técnica especializada.

2.3 Definición de términos

Frecuencia: Velocidad de oscilación de la señal en Hertz. (*Fuente: Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi*)

Distribuidor automático de llamada: Aparato que es capaz de distribuir las llamadas entrantes a un cierto grupo de terminales. (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Análogo: Mecanismo o método, en la cual los datos están representados por cantidades variables físicas continuas y que usa variaciones no discretas en frecuencia, amplitud o localización para transportar sonidos, señales, data

matemática u otra información. (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Atenuación: Un decrecimiento en magnitud de la corriente, tensión o potencia de una señal durante su transmisión entre puntos. (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Modo de Transferencia Asíncrona: Es una rápida técnica multiplexada y móvil que usa el ICMAS Ltd. PURC (www.icmasint.com) (www.purc.org) 4 tamaño fijo de células para apoyar varios tipos de tráfico como voz, data y video. (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Autenticación: Proceso usado para verificar la integridad de los datos transmitidos, especialmente mensajes.

Estación Base: Estación terrestre fija en el servicio móvil terrestre que repite señales hacia y desde la voz móvil y terminales de datos.(Sistemas de Comunicaciones-BP Lathi)

Ancho de Banda: Es una medida de la capacidad de un canal de comunicaciones en la transmisión del espectro. La medida de ICMAS Ltd. PURC (www.icmasint.com) (www.purc.org) 5 capacidad de la línea de un teléfono análogo es medida en Hertz, para canales digitales es medida en bits por segundo (bps). (Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Circuito: En telefonía es un camino de comunicación. También se puede referir al camino entre dos puntos finales y un nodo, de servicio de la red o entre dos nodos de servicio. Un circuito puede ser el camino físico como es en el caso del transporte de voz en una red de telefonía, o el camino virtual para el transporte de información como es el caso en ATM o Retransmisión de tramas (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Codificador/Decodificador: Aparato que convierte códigos digitales a análogo y

viceversa. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Decibelio: Medida de la intensidad relativa de dos señales. El número de decibelios es 10 veces el logaritmo del cociente de la ICMS potencia de dos señales, ó 20 veces el logaritmo del cociente de tensión de dos señales. (Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Digital: Señal inteligente portadora que consiste de un flujo de bits de ceros y unos para sonidos, videos, data o otra información.(Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Equipo de Terminal de Datos: Equipo consistente en instrumentos finales digitales que convierten la información del usuario en señales de datos para transmisión, o reconvierten las señales de datos recibidas en información de usuario.

División Multiplexica de Longitud de Onda Densa: Técnica por la cual múltiples señales de luz (generalmente usando 4 o más señales) de diferentes longitudes de onda, son transmitidas simultáneamente en la misma dirección sobre una fibra óptica. (Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Dúplex de División de Frecuencia: Un método de transferencia de dos mitades de una comunicación full dúplex (una parte del usuario a la red y la otra de la red al usuario) a la misma vez al usar dos diferentes frecuencias para cada mitad del canal. Comunicaciones full-duplex evitan la incomodidad de los demasiados protocolos necesarios con los sistemas de radio menos sofisticados tales como radios CB .(Introducción a las Telecomunicaciones- Enrique Herrera Pérez)

Multiplexacion por división de Frecuencia: División de un medio de transmisión en dos o más canales dividiendo la banda de frecuencia transmitida por el medio, en bandas más estrechas, usando cada una de ellas como un canal diferente.(BP Lathi)

Acceso Múltiple de División de Frecuencia: Una técnica de acceso multiplexico

y múltiple para compartir una banda de espectro donde cada usuario es asignado un canal de transmisión simple.(B.P.Lathi)

Frecuencia: Velocidad de oscilación de la señal en Hertz (Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Transmisión Full-Dúplex: Transmisión de datos en ambas direcciones y al mismo tiempo. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Multi-frecuencia: Frecuencia compuesta de dos o más frecuencias.(Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Microondas: Ondas electromagnéticas en el rango de frecuencias entre 2 y 40 GHz.(Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Sistema Multicanal de Area: Sistema inalámbrico que puede proveer múltiples canales análogos, así como también muchos canales digitales. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Modulador-Demodulador: Aparato que modula y demodula señales en una frecuencia portadora que convierte las frecuencias de nuevo en pulsos en el lado receptor.

Ruido: Señales no deseadas que se combinan con la señal de transmisión o de recepción y que por tanto la distorsionan. (Sistemas de comunicaciones –B.P. Lathi)

Frecuencia de Radio: Frecuencias electromagnéticas de transmisión de radio. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Transmisión Simple: Transmisión de datos solamente en una dirección pre asignada. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Espectro Radioeléctrico: Se refiere a un rango absoluto de frecuencias. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Switch. Un aparato mecánico o electrónico, para hacer, romper o cambiar el flujo de dirección de señales eléctricas u ópticas de un lado a otro. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Multiplexión por División de Tiempo: Es una manera multipléxica digital para juntar señales desde dos o más canales como teléfonos, computadoras, y vídeo en un canal común de transmisión sobre líneas de teléfono.(B:P:Lathi)

Aparato Operador de Voz: Aparato que es operado por un sistema de reconocimiento de habla. (Términos Técnicos de Telecomunicaciones bear-warrington)

Zona de Fresnel Espacio de difuminación de la onda en sistemas de Comunicaciones UHF (Nomogramas de Fresnel)

Nomogramas Cartillas de aplicación práctica que determinan las atenuaciones de las ondas en el trayecto (Manual Técnico- TAD 200)

CAPITULO III: IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE AREA MULTICANAL DE COMUNICACIONES EN EL DESTACAMENTO TACNA

3.1 Antecedentes

El Desarrollo tecnológico que se ha venido presentando durante las últimas décadas ha sido verdaderamente sorprendente como para asegurar sin temor a equivocación alguna que es en este siglo en donde la modernización tecnológica ha logrado avanzar de manera vertiginosa en comparación con los anteriores.

En la actualidad uno de los campos de la actividad humana en donde se manifiesta con mayor contundencia la modernización tecnológica es el de las Telecomunicaciones que se encuentra también, en acelerada evolución.

Uno de los descubrimientos tecnológicos que más ha contribuido a la inusitada modernización de los sistemas de telecomunicaciones es la digitalización; es decir la codificación de las señales en forma binaria mediante la presencia o ausencia de pulsos electrónicos. Siendo este principio el fundamento también de la tecnología de los microprocesadores, se ha producido, felizmente la convergencia tecnológica de los sistemas de cómputo y los de telecomunicaciones. Esta convergencia ha permitido que los sistemas modernos de Telecomunicaciones posean mayor capacidad que les permite operar con características superadas de confiabilidad, eficiencia y sobre todo con altos índices de seguridad.

La multiplexación es el procedimiento por el cual diferentes informaciones pueden compartir un mismo canal de comunicaciones. El proceso inverso, es decir la extracción de una determinada señal (que lleva información) de entre las múltiples que se pueden encontrar en un cierto canal de comunicaciones se denomina demultiplexación.

La multiplexación se refiere a la habilidad para transmitir datos que provienen de diversos pares de aparatos (transmisores y receptores) denominados canales de baja velocidad en un medio físico único (denominado canal de alta velocidad).

Un multiplexor es el dispositivo de multiplexado que combina las señales de los transmisores y las envía a través de un canal de alta velocidad.

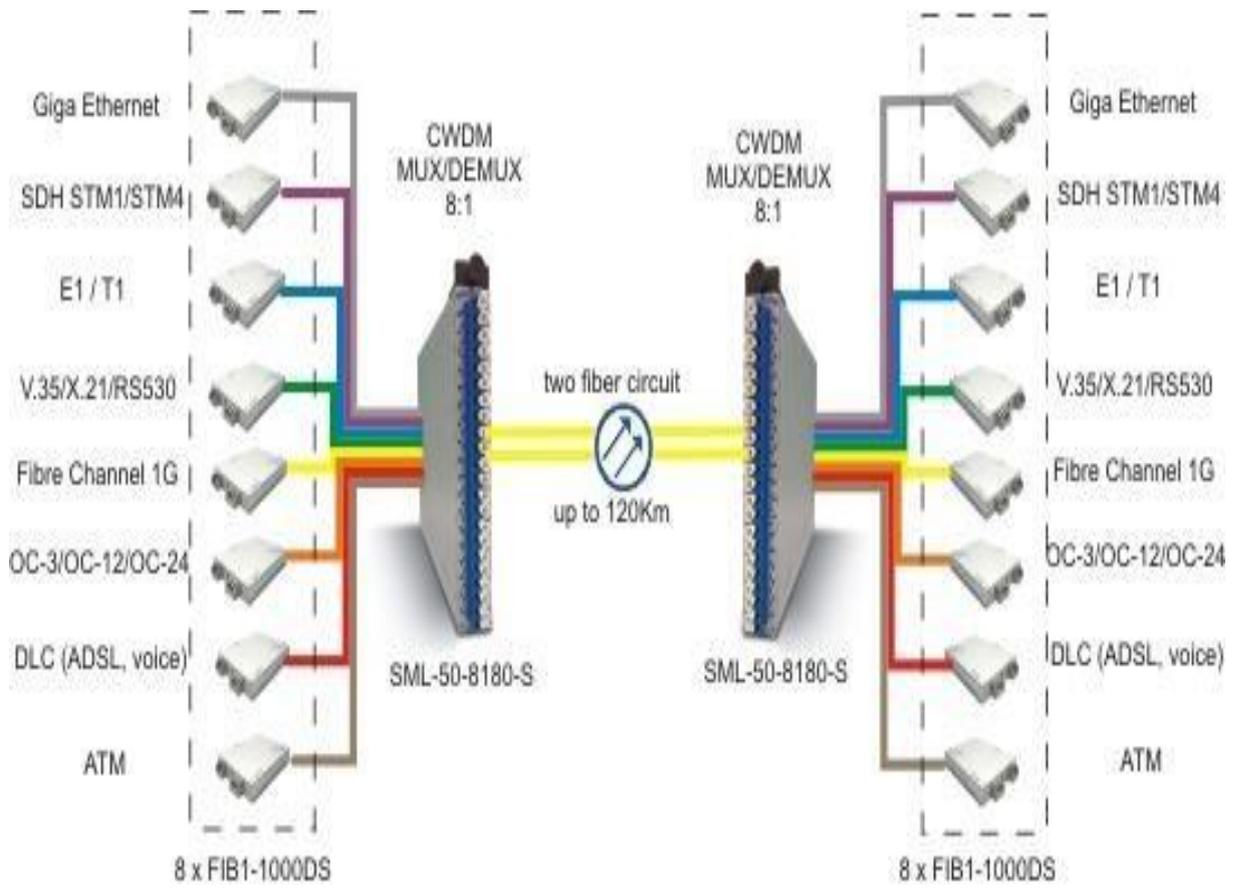
Tipos de multiplexación

Existen muy distintas formas de llevar a cabo la multiplexación (y su inverso, la demultiplexación). Las más utilizadas son:

- la multiplexación en el dominio del tiempo,
- la multiplexación en el dominio de la frecuencia,
- la multiplexación por código y
- la multiplexación en longitudes de onda.

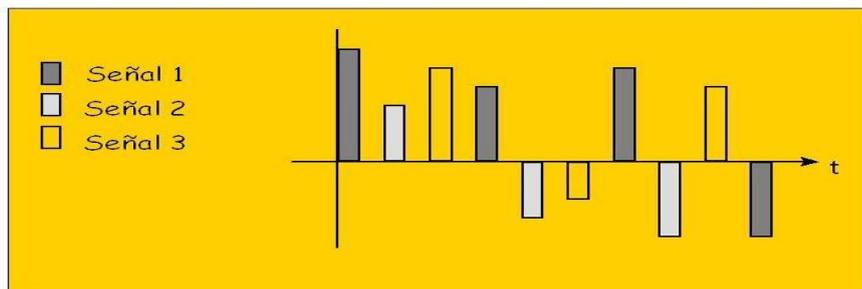
La multiplexación en el código (CDMA) mezcla la información con diferentes códigos ortogonales entre sí, de tal manera que es posible recuperar la información de interés haciendo la operación matemática adecuada con el código correspondiente. Las comunicaciones móviles 3G son un ejemplo de uso de esta técnica.

La multiplexación en longitud de onda (WDM) se podría calificar como una variante de la multiplexación en el dominio de la frecuencia realizada en frecuencias próximas a la luz, se basa en que una fibra óptica puede estar simultáneamente iluminada por varias fuentes luminosas, (incluso aquellas que no se consideren luz visible) cada una de las cuales transporta información. **La multiplexación estadística** sólo transmite canales de baja velocidad que poseen, en realidad, datos en el canal de alta velocidad. El nombre de este tipo de multiplexación proviene del hecho de que los multiplexores basan su comportamiento en estadísticas relacionadas con la velocidad de los datos de cada canal de baja velocidad.

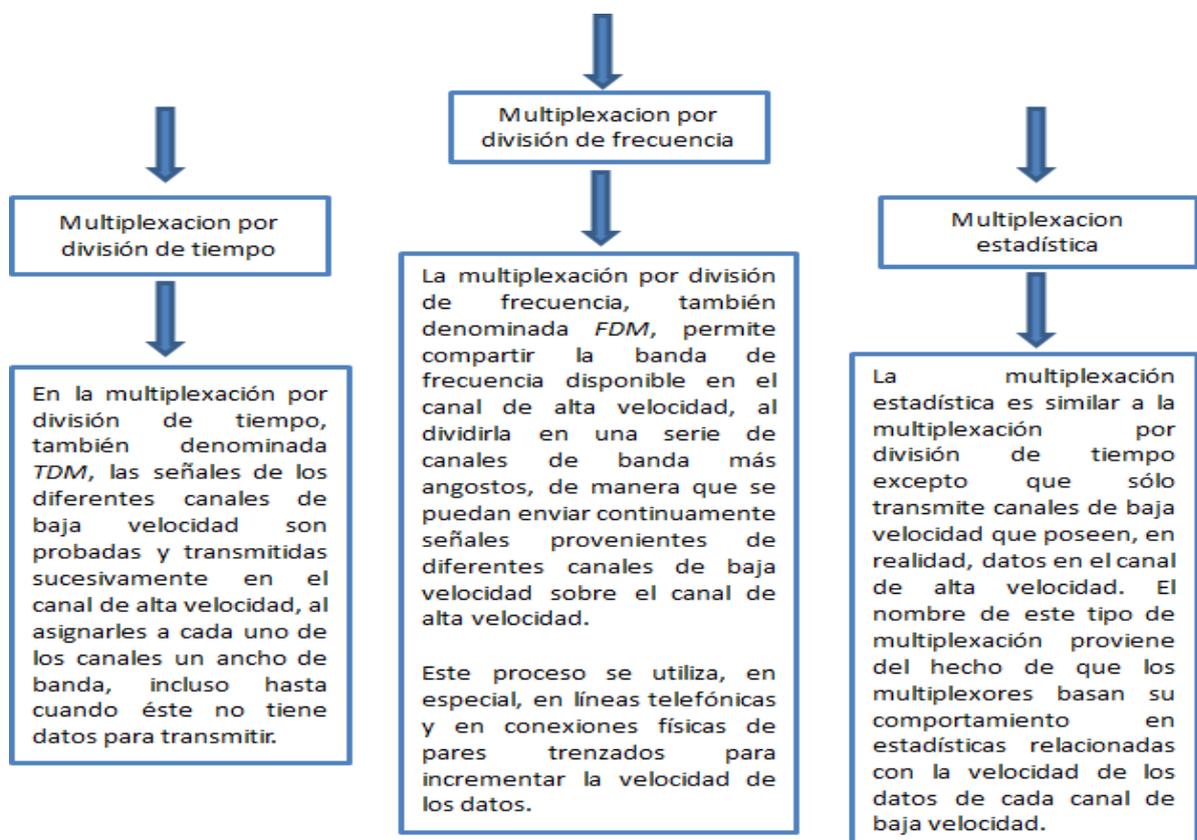


CWDM sample application w/ 8-to-1 passive MUX/DEMUX and FIB1-1000DS as transponder for CWDM

Multiplexaje de señales



El cuadro superior muestra como interpolando pequeñas partes de las señales llamadas derivadas auditivas podemos introducir la información en una portadora única de las diferentes gamas de frecuencias con la intención de aprovechar el espectro electromagnético para enviar varios mensajes en una misma frecuencia dependiendo de la efectividad de la modulación de las mismas y el ancho de banda que ocupan .La información así cifrada puede ser recompuesta en el destino final haciendo que recupere la información completa.



Redes de telecomunicaciones

UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones (figura V.1). En

lo sucesivo se denominará "red de telecomunicaciones" a la infraestructura encargada del transporte de la información. Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales. Por ejemplo, para tener acceso a la red telefónica, el equipo terminal requerido consiste en un aparato telefónico; para recibir el servicio de telefonía celular, el equipo terminal consiste en teléfonos portátiles con receptor y transmisor de radio, etcétera.

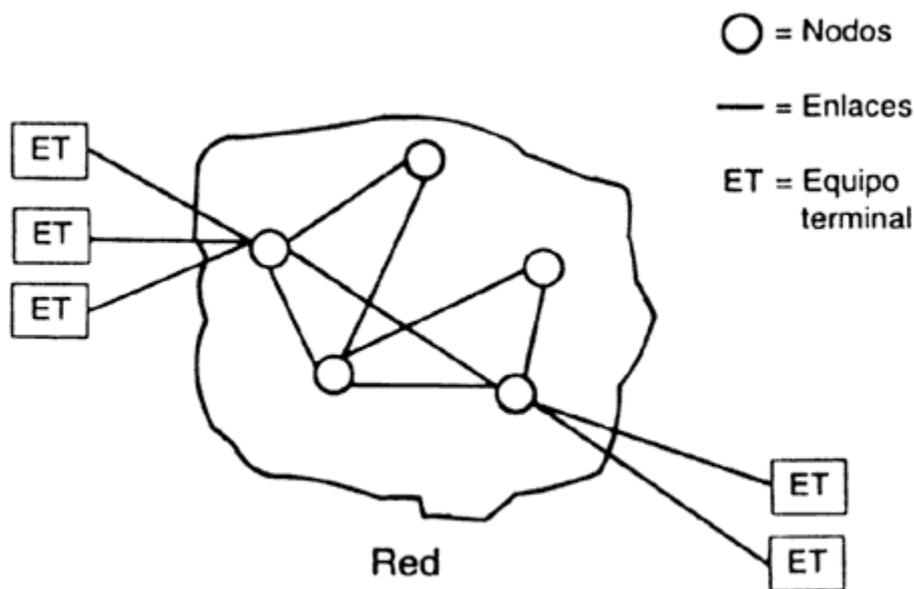


Figura V.1. Red y equipo terminal.

Para fines ilustrativos, se puede establecer una analogía entre las telecomunicaciones y los transportes. En los transportes, la red está constituida por el conjunto de carreteras de un país y lo que en ellas circulan son vehículos, que a su vez dan servicio de transporte a personas o mercancías. En las telecomunicaciones se transporta información a través de redes de transporte de información.

En este capítulo se describen las redes con que se cuenta en la actualidad para ofrecer distintos servicios de telecomunicaciones, se presentarán los equipos terminales, y se explicará el funcionamiento de algunos de los servicios que se ofrecen al público en general.

La principal razón por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace dedicado entre cualesquiera dos usuarios de una red sería elevadísimo, sobre todo considerando que no todo el tiempo todos los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión dedicada para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son compartidos con otras comunicaciones de otros usuarios.

Comparando nuevamente con los transportes, a todas las casas llega una calle en la que puede circular un automóvil y a su vez conducirlo a una carretera, pero no todas las casas están ubicadas en una carretera dedicada a darle servicio exclusivamente a un solo vehículo. Las calles desempeñan el papel de los canales de acceso y las carreteras el de los canales compartidos.

En general se puede afirmar que una red de telecomunicaciones consiste en las siguientes componentes: *a)* un conjunto de nodos en los cuales se procesa la información, y *b)* un conjunto de enlaces o canales que conectan los nodos entre sí y a través de los cuales se envía la información desde y hacia los nodos.

Desde el punto de vista de su arquitectura y de la manera en que transportan la información, las redes de telecomunicaciones pueden ser clasificadas en:

a) Redes conmutadas. La red consiste en una sucesión alternante de nodos y canales de comunicación, es decir, después de ser transmitida la información a través de un canal, llega a un nodo, éste a su vez, la procesa lo necesario para poder transmitirla por el siguiente canal para llegar al siguiente nodo, y así sucesivamente (figura V.2).

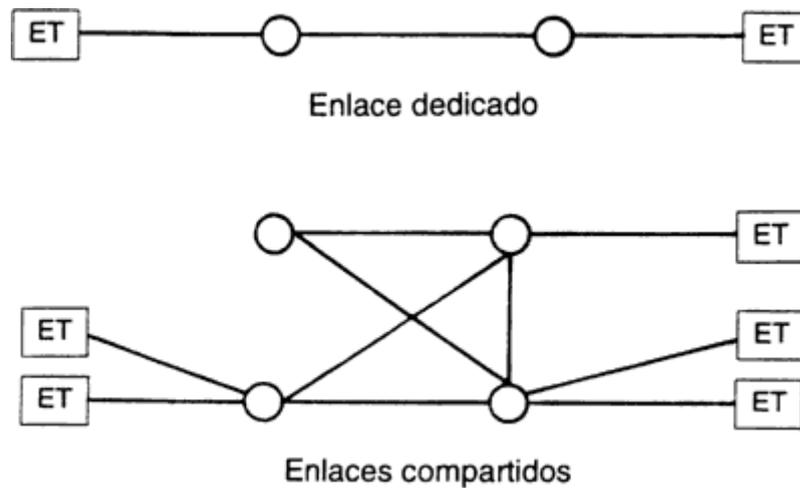


Figura V.2. Red conmutada.

Existen dos tipos de conmutación en este tipo de redes: conmutación de paquetes y conmutación de circuitos. En la conmutación de paquetes, el mensaje se divide en pequeños paquetes independientes, a cada uno se le agrega información de control (por ejemplo, las direcciones del origen y del destino), y los paquetes circulan de nodo en nodo, posiblemente siguiendo diferentes rutas. Al llegar al nodo al que está conectado el usuario destino, se reensambla el mensaje y se le entrega (figura V.3). Esta técnica se puede explicar por medio de una analogía con el servicio postal.

Supongamos que se desea enviar todo un libro de un punto a otro geográficamente separado. La conmutación de paquetes equivale a separar el libro en sus hojas, poner cada una de ellas en un sobre, poner a cada sobre la dirección del destino y depositar todos los sobres en un buzón postal. Cada sobre recibe un tratamiento independiente, siguiendo posiblemente rutas diferentes para llegar a su destino, pero una vez que han llegado todos a su destino, se puede reensamblar el libro.

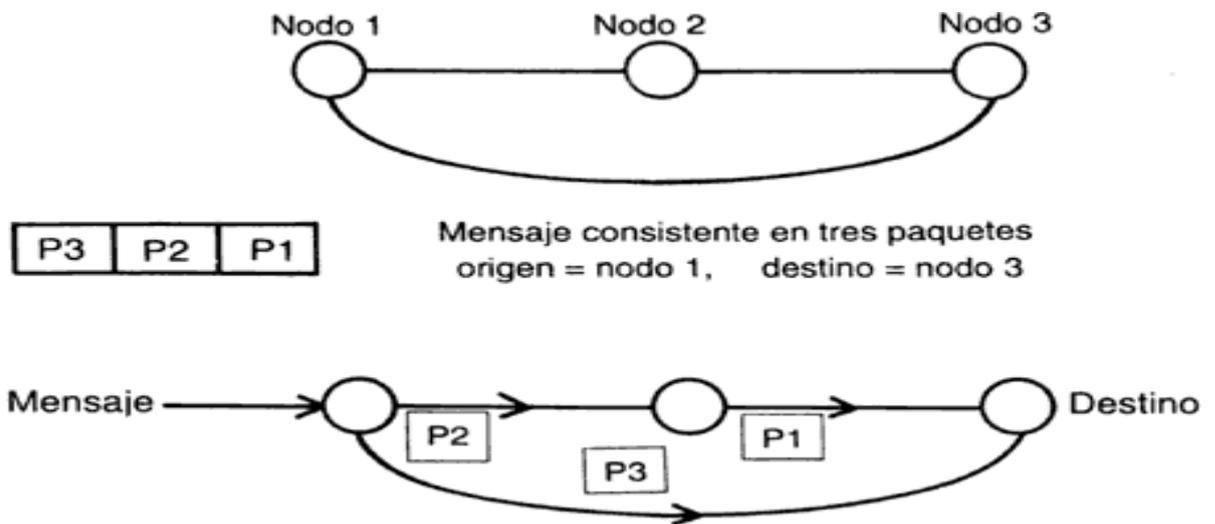


Figura V.3. Conmutación de paquetes.

Por otra parte, en la conmutación de circuitos se busca y reserva una trayectoria entre los usuarios, se establece la comunicación y se mantiene esta trayectoria durante todo el tiempo que se esté transmitiendo información (figura V.4).

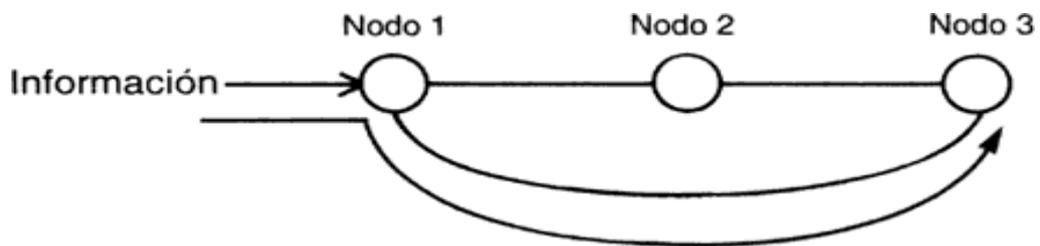


Figura V.4. Conmutación de circuitos.

Para establecer una comunicación con esta técnica se requiere de una señal que reserve los diferentes segmentos de la ruta entre ambos usuarios, y durante la comunicación el canal quedará reservado precisamente para esta pareja de usuarios.

b) *Redes de difusión.* En este tipo de redes se tiene un canal al cual están conectados todos los usuarios, y todos ellos pueden recibir todos los mensajes, pero solamente extraen del canal los mensajes en los que identifican su dirección como destinatarios. Aunque el ejemplo típico lo constituyen los sistemas que usan canales de radio, no necesariamente tienen que ser las transmisiones vía radio, ya que la difusión puede realizarse por medio de canales metálicos, tales como cables coaxiales. En la figura V.5 se presentan ejemplos de redes de difusión con diferentes formas y arreglos de interconexión (topologías), aplicables a redes basadas en radio o en cables. Lo que sí puede afirmarse es que típicamente las redes de difusión tienen sólo un nodo (el transmisor) que inyecta la información en un canal al cual están conectados los usuarios.

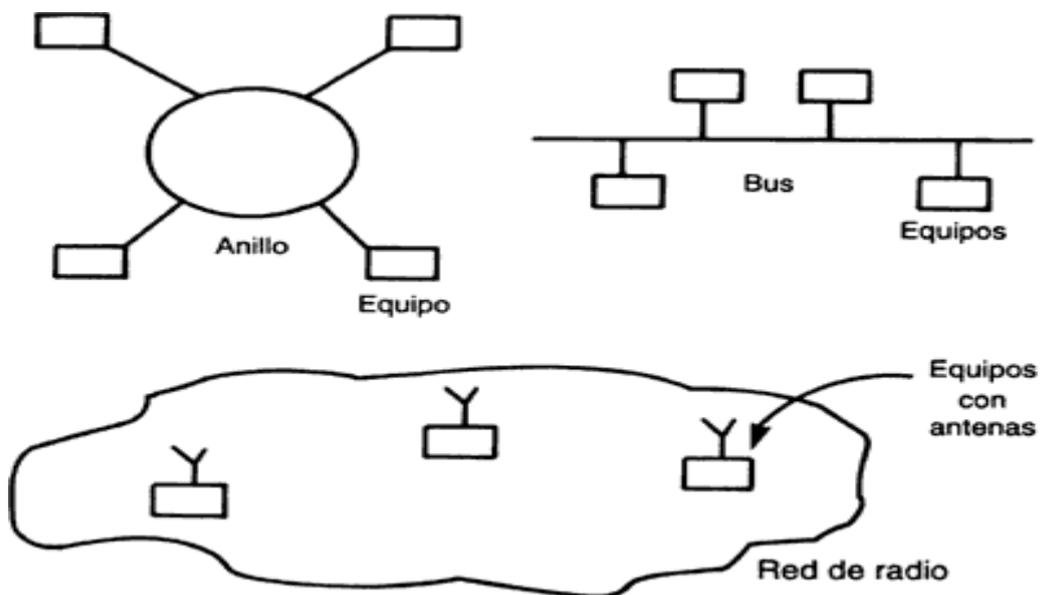


Figura V.5. Anillo, bus, red con radio.

Para todas las redes cada usuario requiere de un equipo terminal, por medio del cual tendrá acceso a la red, pero que no forma parte de la misma. De esta forma, un usuario que desee comunicarse con otro utiliza su equipo terminal para enviar su información hacia la red, ésta transporta la información hasta el punto de conexión del usuario destino con la red y la entrega al mismo a través de su propio equipo terminal (figura V.6)

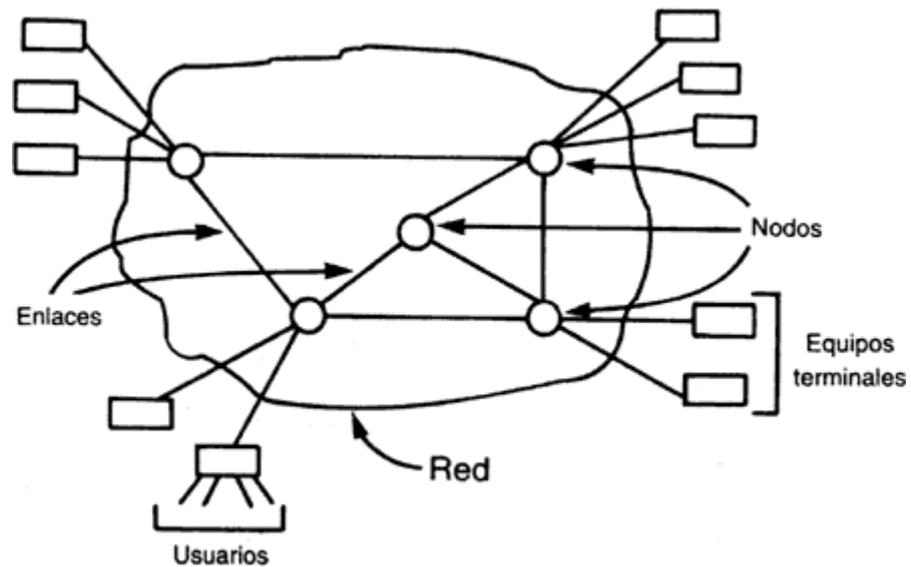


Figura V.6. Operación de una red.

Los usuarios no pueden transmitir información en todas las redes. Por ejemplo, en televisión o radiodifusión, los usuarios son pasivos, es decir, únicamente reciben la información que transmiten las estaciones transmisoras, mientras que, en telefonía, todos los usuarios pueden recibir y transmitir información.

La función de una red de telecomunicaciones consiste en ofrecer servicios a sus usuarios, y cuando ésta es utilizada para que sobre ella se ofrezcan servicios de telecomunicaciones al público en general (por ejemplo, la red telefónica) se le denomina una red pública de telecomunicaciones. Cuando alguien instala y opera una red para su uso personal, sin dar acceso a terceros, entonces se trata de una red privada de telecomunicaciones: una red de telecomunicaciones utilizada para comunicar a los empleados y las computadoras o equipos en general, de una institución financiera, es una red privada.

Una característica importante de una red es su cobertura geográfica, ya que ésta limita el área en que un usuario puede conectarse y tener acceso a la red para utilizar los servicios que ofrece. Por ejemplo, existen redes locales que enlazan computadoras instaladas en un mismo edificio o una sola oficina (conocidas como LAN por su nombre en inglés: *local area network*), pero también existen redes de cobertura más amplia (conocidas

como WAN por su nombre en inglés: *wide area network*), redes de cobertura urbana que distribuyen señales de televisión por cable en una ciudad, redes metropolitanas que cubren a toda la población de una ciudad, redes que enlazan redes metropolitanas o redes urbanas formando redes nacionales, y redes que enlazan las redes nacionales, las cuales constituyen una red global de telecomunicaciones (véanse las figuras V.7 y V.8).

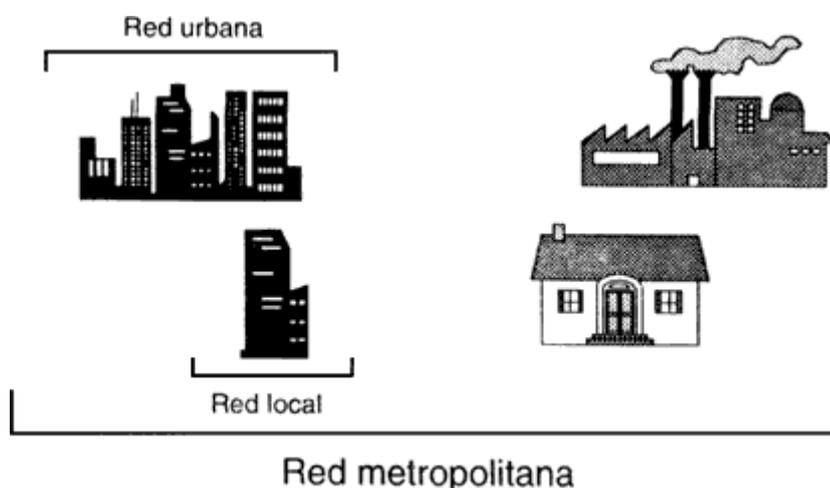


Figura V.7. Red local, red urbana, red metropolitana.

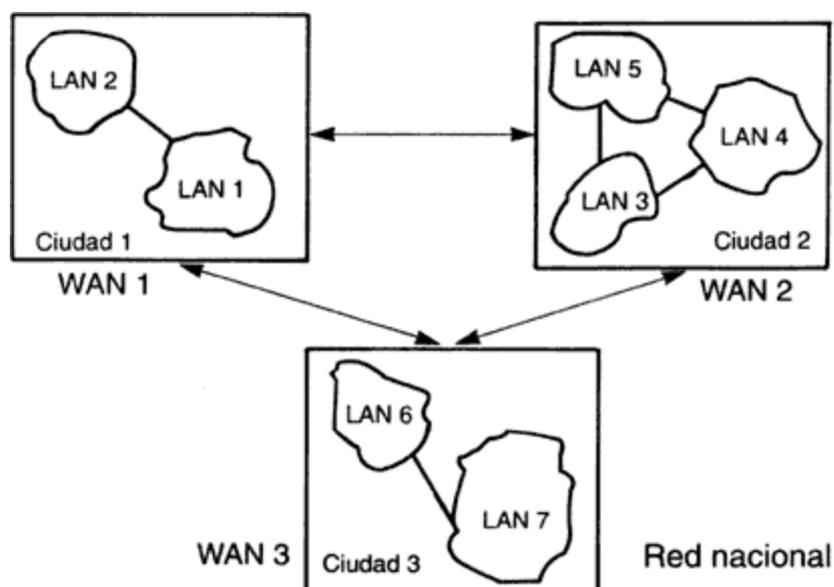


Figura V.8. Una red nacional.

Uno de los desarrollos más sorprendentes de los últimos años es indudablemente la posibilidad de conectar todas las redes de cobertura limitada en una red global que, al menos en teoría, permite enlazar y comunicar usuarios ubicados en cualquier parte del mundo. Esto es lo que ha dado origen a términos como globalización de la información.

Actualmente existen redes de telecomunicaciones que permiten comunicación telefónica instantánea entre dos usuarios de dos países del planeta, que envían información financiera entre instituciones de dos países cualesquiera, que envían señales de televisión de un país a otro, o que permiten localizar personas por medio de receptores de radio en muchos países del mundo.

Como ya ha sido mencionado, las componentes de una red son un conjunto de nodos y otro de canales que permiten que los primeros se comuniquen.

3.2 Descripción

Las Telecomunicaciones utilizadas en el Ejército del Perú en la década de los ochenta eran en frecuencia Modulada (FM) que era el tipo de modulación que presentaba la menor relación señal ruido y se transmitían en VHF (very high frequency) con la finalidad de que sean de corta distancia para no ser interceptadas por el enemigo sin embargo su naturaleza era “omnidireccional”



Con el desarrollo de las técnicas de multiplexaje en frecuencia y tiempo se pudo observar que podíamos utilizar una frecuencia o canal para pasar a través de este varias comunicaciones a la vez lo que acortaba enormemente la utilización del espectro electromagnético y evitando la saturación del mismo con varias frecuencias portadoras a la vez y al mismo tiempo mitigando el riesgo de poderse ver interceptadas y/o interferidas las comunicaciones (ordenes e informaciones) contenidas en los mensajes que se cursaban durante el combate.

Estas consideraciones así como el reforzamiento de la Seguridad de las comunicaciones que otorgaba el multiplexaje de las señales que viajaban por la misma frecuencia provoca la decisión del Ejército Peruano de adquirir los equipos que utilizaban esta moderna Tecnología con la finalidad de usarlos en el campo de batalla.

3.3 Propuesta de innovación

El sistema Propuesto para la modernización de los Sistemas de Comunicaciones del Ejército para Campaña se denominó “SISTEMA MULTICANAL DE AREA” y consistía en un equipo de banda base denominado TAD 200 el cual transmitía en el espectro de frecuencias UHF (ultra High Frequency) y utilizaba el sistema de multiplexaje en el Tiempo (TDM) mediante el equipo multiplexor denominado TAD 70 .

A través de un canal de comunicación podían viajar tres señales:

- Telefónica
- Telegráfica
- Fax

Los multiplexores tenían capacidad de 12 canales lo que nos daba capacidad para transmitir en sistema full dúplex (ida y vuelta) 36 comunicaciones a través de una sola frecuencia o canal de comunicación.

El sistema trabajaba en una red dirigida por lo que era necesario contar con una matriz central y un sistema de repetidoras constituidas por Shelters o cabinas montadas sobre vehículos automotores (Anexo 01) que hacían fácil el desplazamiento a la zona de combate.

El espectro utilizado (UHF) al ser ondas micrométricas eran altamente directivas y se transmitían de antena a antena en arreglos de dipolo que tenían que ser orientados cuidadosamente utilizando brújulas para determinar la dirección ,el equipo poseía una alarma que indicaba cuando la señal era recibida de punto a punto con su máxima intensidad.

La atenuación de la señal debido al trayecto así como los probables fenómenos de difracción y reflexión de las señales eran calculados a través de nomogramas cuya aplicación debía asegurarnos como estándar una confiabilidad del 99.9% del enlace.

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

Las actividades planteadas para la implementación del sistema tenían como objetivo instalar, operar y mantener los nuevos equipos de Telecomunicaciones en beneficio de las operaciones de combate del “Destacamento Tacna” y fueron las siguientes:

1. Capacitaciones al personal

Fueron programadas 15 capacitaciones encaminadas al adoctrinamiento del personal de Comunicaciones del “DESTACAMENTO TACNA” en Instalación de los equipos así como la operación de los mismos.

Las Capacitaciones fueron por grupos de no más de 10 personas con 45 minutos de clase por 10 de intermedio se programaron 43 horas teóricas de instalación de equipos y posteriormente 18 horas de práctica.

Las Capacitaciones de Operación de los equipos fueron de 70 horas de teoría por 30 de práctica en donde se trataron los siguientes temas:

- Formación de centros de Comunicaciones
- Empleo y Organización del Centro de Comunicaciones 01 y Centro de Comunicaciones 02
- Procedimientos de Explotación de Comunicaciones
- Alfabeto Fonético Militar
- Cifrado de mensajes
- Instrucciones Operativas de Comunicaciones (IOC)
- Operación de Teletipos
- Calibración y Orientación de Antenas
- Calculo de atenuación del trayecto
- Planeamiento de Enlaces de Comunicaciones

- Registros y Diario del Operador
- Documentación Administrativa

2. Capacitaciones en mantenimiento de equipos al personal

Las Capacitaciones en Mantenimiento de los equipos fueron impartidas al personal de Mecánicos de Comunicaciones del Destacamento y fueron clasificadas de la siguiente manera:

- Operaciones de mantenimiento Preventivo encaminadas a proporcionar las acciones de mantenimiento que reducirían el riesgo de malfuncionamiento de los equipos del sistema multicanal

Operaciones de Mantenimiento Correctivo que se ocupaban de solucionar las fallas de funcionamiento de los equipos y reparación hasta el 2do Escalón en forma limitada de acuerdo a los repuestos y facilidades de los talleres del Destacamento.

3. Evaluaciones de Personal

Se llevaron a cabo capacitaciones tanto de la parte teórica como práctica en la operación e instalación de los equipos así como en las actividades de Mantenimiento, con la finalidad de evidenciar el grado de conocimiento adquiridos. La nota aprobatoria se fijó en 65.

4. Practicas dirigidas

De Instalación y Operación de equipos mediante situaciones tipo planteadas a los alumnos así como verificación de conexiones y puesta supervisada de funcionamiento de los equipos del sistema Multicanal.

5. Ejercicio de Puesto de Comando

Se efectuaron 02 Ejercicios de Puesto de Comando con el Comandante General del Destacamento, Estado Mayor y Unidades Subordinadas con la finalidad de evaluar la operatividad y eficiencia del nuevo Sistema de Comunicaciones.

Todas estas actividades fueron ejecutadas obteniéndose los objetivos y metas planteados para cada actividad concluyendo con los resultados favorables esperados en el ejercicio práctico de Puesto de Comando programado.

CONCLUSIONES

- El Sistema Multicanal de Área implementado en las operaciones de combate del Ejército Peruano agilizaron las comunicaciones en aquella época otorgando al comando mayor versatilidad y rapidez para la toma de decisiones en el campo de batalla.
- El Sistema por su modo de propagación en el espectro radioeléctrico (UHF) era el medio más seguro por su difícil interceptación e interferencia.
- El Avasallador avance en el campo de las Telecomunicaciones e Informática establecen la necesidad de contar con personal capacitado en la operación y mantenimiento de los equipos.

RECOMENDACIONES

- El empleo de equipos cada vez más sofisticados en las Telecomunicaciones obliga a contar con personal más capacitado por lo cual es necesario elegir a este personal evaluándolos de manera selectiva, determinando sus competencias profesionales.
- Es necesario el entrenamiento y capacitaciones constantes en el tema de las telecomunicaciones que cada día tiene mayor desarrollo tecnológico, siendo importante la continua actualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Herrera Pérez, Enrique. *Introducción a las telecomunicaciones modernas*. México: Editorial Limusa, 2004.

B.P. Lathi .*Sistemas de comunicaciones*. México: Editorial Limusa, 2001.

Ejercito del Perú, (1992) Manual Tecnico Sistema TAD 200. Lima-Perú,2000.

Bear-Warrington (2000). Terminos Técnicos de Telecomunicaciones. Miami Beach, FL 33141-USA recuperado de

http://bear.warrington.ufl.edu/centers/purc/DOCS/papers/sp_02.pdf

ANEXOS

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI



"Alma Mater del Ejército del Perú"

**ANEXO 01: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES**

1. DATOS PERSONALES:

| | | |
|------|-------------------------|--------------------------------|
| 1.01 | Apellidos y Nombres | Chamorro Bermúdez Miguel Angel |
| 1.02 | Grado y Arma / Servicio | Tte Comunicaciones |
| 1.03 | Situación Militar | Retirado |
| 1.04 | CIP | 109026700 |
| 1.05 | DNI | 09465577 |
| 1.06 | Celular y/o RPM | 962702863 |
| 1.07 | Correo Electrónico | mchamorro@msn.com |

2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

| | | |
|------|------------------------------|-------------------|
| 2.01 | Fecha_ ingreso de la EMCH | 02 Marzo 1976 |
| 2.02 | Fecha_ egreso EMCH | 31 Diciembre 1979 |
| 2.04 | Fecha de alta como Oficial | 01 Enero 1980 |
| 2.05 | Años_ experiencia de Oficial | 13 años 04 meses |
| 2.06 | Idiomas | Ingles Avanzado |

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

| Nº | Año | Lugar | Unidad / Dependencia | Puesto Desempeñado |
|------|------|-------|------------------------|--------------------|
| 3.01 | 1980 | Lima | Escuela Comunicaciones | Oficial alumno |

| | | | | |
|------|------|------------|------------------------|-----------------|
| 3.02 | 1981 | Tacna | Cia Com 20 | Jefe de Sección |
| 3.03 | 1983 | Tacna | Cia Com Serv 20 | Jefe Sección |
| 3.04 | 1984 | Lima | Btn Com 112 | Jefe Cía. |
| 3.05 | 1984 | Lima | Escuela Comunicaciones | Oficial Alumno |
| 3.06 | 1985 | Lima | Btn Com 112 | Jefe Cía. |
| 3.07 | 1986 | Lima | Cia Com 800 | Jefe Cía. |
| 3.08 | 1988 | Lambayeque | Cia Com Serv 7 | Jefe Cía. |

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

| Nº | Año | Dependencia y Período | Denominación | Diploma / Certificación |
|------|------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| 4.01 | 1980 | Escuela Comunicaciones | Curso Complementario | |
| 4.02 | 1984 | Escuela Comunicaciones | Curso Básico | |
| 4.03 | | | | |
| 4.04 | | | | |
| 4.05 | | | | |

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

| Nº | Año | Universidad y Período | Bachiller - Licenciado |
|------|-----|-----------------------|------------------------|
| 5.01 | | | |
| 5.02 | | | |

6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

| Nº | Año | Universidad y Período | Grado Académico (Maestro – Doctor) |
|------|-----|-----------------------|------------------------------------|
| 6.01 | | | |
| 6.02 | | | |

7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

| Nº | Año | Dependencia y Período | Diploma o Certificado |
|-----------|------------|------------------------------|------------------------------|
| 7.01 | | | |
| 7.02 | | | |

8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

| Nº | Año | País | Institución Educativa | Grado / Título / Diploma / Certificado |
|-----------|------------|-------------|------------------------------|---|
| 8.01 | | | | |
| 8.02 | | | | |

FIRMA _____
POSTFIRMA

Anexo 03: Fotografías y Diagramas

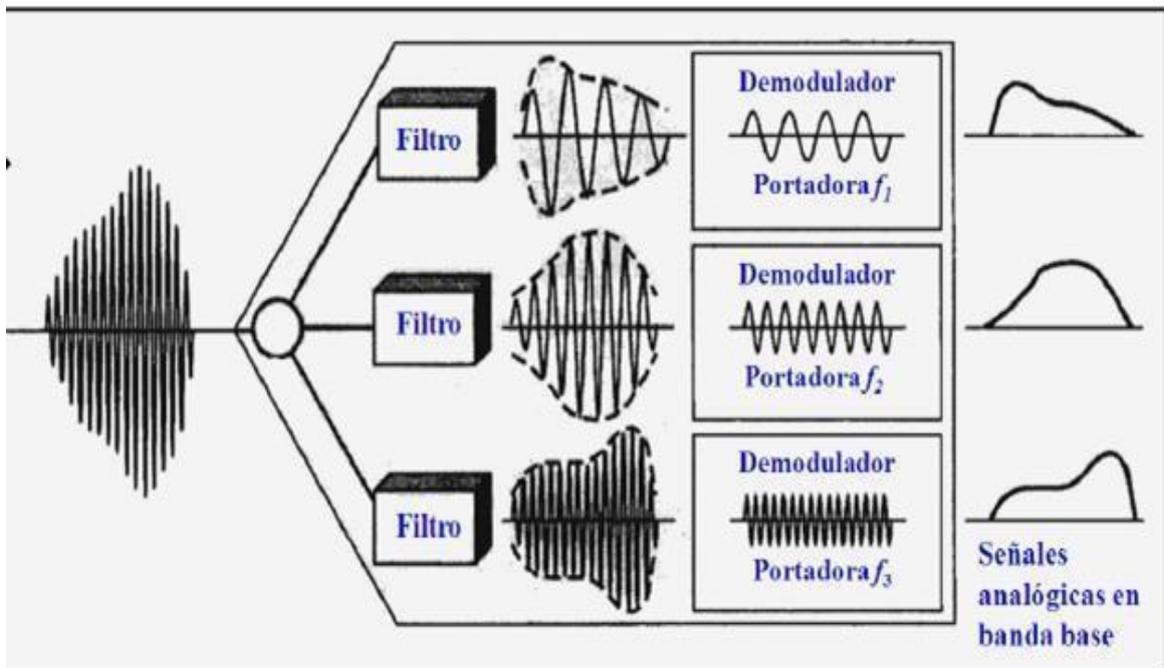
Caseta de Comunicaciones Shelter



Equipos de Radio VHF /FM



Multiplexaje en TDM (esquema Basico)



Centro Comunicaciones

