

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS

“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



**“Diseño de un sistema híbrido de comunicaciones tácticas en el
Ejército del Perú; experiencia del BCom-113”**

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

Autor

GUILLERMO JAVIER RAMOS ALAY

(0009-0006-0537-8995)

Lima – Perú

2025




13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi familia, fuente constante de amor,
apoyo y fortaleza.

A mis padres, por su ejemplo de disciplina y fe
en el servicio.

A mis hermanos, por acompañar mis silencios y
mis desafíos.

A quienes me enseñaron que la perseverancia
es una forma de amor.

Este logro es también suyo, reflejo de todo lo
que sembraron en mí.

AGRADECIMIENTO

A los soldados del Arma de Comunicaciones, verdaderos **g u a r d i a n e s** del silencio operativo.

Su entrega anónima mantiene viva la voz del mando en todo terreno y circunstancia. Gracias por demostrar que la técnica y el valor pueden marchar juntos. Cada enlace tendido y cada señal restablecida son actos de patriotismo silencioso. Este trabajo honra su esfuerzo, su disciplina y su lealtad al deber.

INDICE

INDICE.....	4
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I.....	11
INFORMACIÓN GENERAL.....	11
1.1 Descripción de la Dependencia o Unidad.....	11
1.2 Tipo de Actividad Desarrollada (Función y Puesto)	12
1.3 Lugar y Fecha.....	13
1.4 Misión de la Unidad	13
1.5 Visión de la Unidad	13
1.6 Funciones del Puesto Desempeñado	14
CAPITULO II.....	16
2.1 Antecedentes.....	16
2.1.1 Antecedentes internacionales	16
2.1.2 Antecedentes Nacionales	18
2.2 base teórica.....	19
2.2.1 Evolución tecnológica de las comunicaciones militares.....	19
2.2.2 Factores humanos en las comunicaciones.....	20
2.2.3 Logística de las comunicaciones.....	21
2.2.4 Creación del Arma de Comunicaciones.....	21
2.2.5 Creación del Batallón de Comunicaciones N.º 113 (BCom-113).....	23
2.2.6 Normas del empleo de las comunicaciones.....	24
2.2.7 Norma del direccionamiento de los enlaces	24

2.2.8 Estructura operativa de un Ejército de Operaciones.....	25
2.2.9 Conformación de un Teatro de Guerra	26
2.2.10 Conformación de un Sistema de Comunicaciones.....	26
2.2.11 Integración de medios de comunicaciones con las otras Fzas.....	27
2.2.12 Sistemas de Comunicaciones existentes en el área de operaciones del TOS	27
2.2.13 Comunicaciones conjuntas y combinadas en el ámbito internacional	28
2.2.14 Empleo táctico de las comunicaciones.....	29
2.2.15 Puestos de Comando	29
2.3 Términos básicos.	30
CAPÍTULO III	40
DESARROLLO DEL TEMA.....	40
3.1 Campo de aplicación.....	40
3.2 Tipo de aplicación	41
3.3 Diagnóstico	42
3.4 Propuesta de Innovación	43
3.4.1 Objetivo de la propuesta.....	43
3.4.2 Descripción simple de la propuesta.....	47
3.4.3 Seguridad de las comunicaciones en la propuesta	48
3.4.4 Principios rectores de confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad	48
3.4.5 Personas con disciplina de red y cultura de reserva.....	48
3.4.6 Procesos de reglas claras para días tranquilos y días difíciles	49
3.4.7 Tecnología que brinde seguridad en capas para una red híbrida....	50
3.4.8 Seguridad en la integración con infraestructura civil y con otras	

Fuerzas	51
3.4.9 Lo que se hace cada día de la seguridad una rutina	51
3.4.10 Prepararnos para la amenaza de hoy, con lecciones de ayer	52
3.4.11 Resultado esperado	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA	57
Anexo A: Mapa esquemático de Conexión de la Comunicaciones del TOS	59
Anexo B: Cuadro Comparativo de Redes de Comunicación Alámbricas e Inalámbricas	60
Anexo C: Glosario de fotos	61
Anexo D: Datos personales.....	63

RESUMEN

Este Trabajo de Suficiencia Profesional nace de la experiencia del autor en el Batallón de Comunicaciones N.º 113 (BCom-113), unidad orgánica de la Tercera Región Militar con jurisdicción en Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna. El objetivo general es mostrar cómo se configuró un sistema de comunicaciones integrado para el Teatro de Operaciones del Sur (TOS) y el Ejército de Operaciones del Sur (EOS), capaz de sostener el mando y control entre escalones en un territorio exigente. La propuesta se apoya en integrar medios radioeléctricos y alámbricos, documentar prioridades de tráfico y direccionamiento, y establecer coordinación interinstitucional con empresas de telefonía y con las otras Fuerzas, de modo que la arquitectura resultara clara, robusta y compartida por todos.

El problema técnico operativo que motiva el trabajo se ubica entre 1977 y 1979 época donde coexistían equipos de distinta procedencia y capacidades, una geografía que dificultaba la propagación de señal, y la necesidad de operar conjuntamente con Marina y Aviación. La respuesta no fue “tener lo último”, sino conversar con lo disponible; así como usar rutas alternas permanentes (doblar comunicaciones), tender tramos alámbricos donde aportaban estabilidad, ubicar repetidoras en elevaciones estratégicas y normalizar procedimientos de enlace (autenticación, precedencias, ventanas de uso). En este contexto, la infraestructura civil del corredor Arequipa, Moquegua y Tacna fue decisiva para fortalecer la columna vertebral alámbrica y conmutar sin pérdida de seguridad cuando la ruta primaria se degradaba.

Tras aplicar estas estrategias, los resultados más relevantes fueron la continuidad real del C2 pese a cortes o interferencias, reducción de congestión al priorizar la voz de mando, mejor interoperabilidad con otras Fuerzas y tiempos de conmutación controlados gracias a planes como PACE y a puntos de gateway radio-alambre. La coordinación previa con operadores telefónicos permitió insertar canales militares en centrales locales y sostener tramos críticos, mientras que la disciplina de red y el empleo de cifrado preservaron la confidencialidad e integridad de las órdenes. La experiencia demuestra que, con diseño prudente y entrenamiento constante, un sistema híbrido puede aprender, adaptarse y sostener el mando en escenarios complejos.

Palabras clave: comunicaciones tácticas, integración radio-alámbrica, priorización de tráfico, interoperabilidad conjunta, redundancia, TOS-EOS.

COLOCAR ABSTRAC

INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge de una motivación doble como es la profesional, por la responsabilidad de sostener el mando y control en un teatro vasto y desafiante; y personal, por la convicción de que un buen sistema de comunicaciones no es un lujo técnico, sino la condición silenciosa para que la intención del comandante llegue íntegra y a tiempo. La experiencia como Oficial S-3 (Instrucción y Operaciones) del BCom-113 entre 1977 y 1979 permitió ver desde dentro la intersección entre lo técnico, lo doctrinario y lo humano: planear el adiestramiento, evaluar la disciplina de red, coordinar con unidades vecinas y superiores, y ajustar planes sobre terreno. Todo ello en la Tercera Región Militar (Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna), donde la distancia, la altura y el clima ponían a prueba a cada equipo, procedimiento y operador.

El Capítulo I presenta la unidad, su misión y el puesto desempeñado, subrayando que el BCom-113 articula los sistemas del TOS y del EOS y que, sin comunicaciones confiables, la autoridad del comandante se diluye y la coordinación se resiente. Allí se explican las funciones del S-3 y el alcance institucional del Arma de Comunicaciones, cuyo lema “Seguridad, Técnica y Rapidez” resume la expectativa operativa y ética de este servicio.

El Capítulo II ofrece el marco teórico y de antecedentes que da sustento a las decisiones prácticas. Se repasan la evolución tecnológica y los factores humanos de la red, la logística que alimenta cada repetidora y central, y la conveniencia de combinar medios radioeléctricos con alámbricos para elevar la disponibilidad. Se introduce la integración radio-alámbrica (IRA) como puente técnico-procedimental, la interoperabilidad con otras Fuerzas y el valor de la infraestructura civil del corredor Arequipa, Moquegua y Tacna para doblar rutas y conmutar sin pérdida de seguridad.

El Capítulo III desarrolla el tema aplicando tres líneas de acción las cuales son: (1) integración de medios radioeléctricos y alámbricos para disponer de rutas alternas permanentes; (2) direccionamiento y priorización del tráfico para que la voz de mando viaje por canales despejados y seguros; y (3) coordinación interinstitucional con empresas de telefonía y con Marina y Aviación, de modo que el sistema conjunto refleje una arquitectura común y comprensible. Estas líneas se

operativizan con gateways radio-alambre, planes PACE, tablas de redes, autenticación consistente y ejercicios de “corte controlado” para verificar que la ruta de respaldo entre realmente en servicio cuando la primaria se degrada. Para culminar el trabajo demuestra que la resiliencia en comunicaciones no depende de una sola tecnología, sino de la combinación inteligente de medios, la disciplina de red y la cooperación sostenida entre actores militares y civiles.

CAPÍTULO I

INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Descripción de la Dependencia o Unidad

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se basa en la experiencia desarrollada en el Batallón de Comunicaciones N.º 113 (BCom-113), unidad orgánica perteneciente a la Tercera Región Militar (TRM) con jurisdicción sobre los departamentos de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna. En el contexto institucional del Ejército del Perú, las unidades de comunicaciones desempeñan un rol funcional esencial de enlace entre mandos, garantizando la coherencia del sistema de comando y control en todos los niveles operativos.

Como dependencia, el BCom-113 tenía la responsabilidad de articular los sistemas de comunicaciones del Teatro de Operaciones del Sur (TOS) con el Ejército de Operaciones del Sur (EOS), posibilitando las transmisiones de órdenes, informes e inteligencia entre los distintos escalones de mando. Su importancia radica en que, sin un sistema de comunicaciones confiable, los comandantes no pueden ejercer su autoridad eficazmente, ni coordinar con fuerzas subordinadas ni recibir retroalimentación situacional oportuna.

En el Ejército del Perú, el Arma de Comunicaciones lleva el lema: “Seguridad, Técnica y Rapidez” tres valores que resumen la expectativa institucional para sus integrantes, y que orientan tanto la formación como la operatividad de estas unidades.

En la actualidad, las unidades de comunicaciones del Ejército están llamadas a integrarse no solo al aparato militar convencional, sino también a operaciones de apoyo a la población, gestión de riesgos, respuesta ante emergencias y mantenimiento de la infraestructura institucional de telecomunicaciones. Así, el BCom 113 en su rol orgánico y potencial de empleo no solo representaba una célula técnica, sino un eslabón que liga la capacidad operativa militar con la responsabilidad de servicio al país.

1.2 Tipo de Actividad Desarrollada (Función y Puesto)

Durante los años 1977, 1978 y 1979, el autor se desempeñó en el Estado Mayor de Unidad (EMU) del BCom 113, ocupando el puesto de Oficial S-3 (Instrucción y Operaciones). Este rol no se limitaba a una función rutinaria implicaba la intersección entre lo técnico, lo doctrinario, lo humano y lo operativo.

Las principales responsabilidades fueron:

Planificación y programación del adiestramiento, mediante la elaboración del Programa de Instrucción y Entrenamiento (PIE), adaptado a la dotación de medios (radios, enlaces, criptografía, redes) y las exigencias tácticas del Teatro Sur.

Supervisión y evaluación de las actividades de instrucción, asegurando que el personal alcanzara estándares técnicos establecidos, promoviendo correcciones, ajustes y mejoras.

Actualización y elaboración de planes de operaciones, considerando escenarios reales del sur del país, posibles contingencias y la coordinación con otras unidades de apoyo.

Coordinación interunidad e internivel, actuando como puente entre el mando del Batallón y otras unidades subordinadas o vecinas, así como con mandos superiores del EOS y TOS, para garantizar la armonía en el empleo de las comunicaciones.

Integración de medios y recursos, velando por la interoperabilidad entre diferentes sistemas de enlace (radio, microondas, líneas físicas, redes informáticas posibles) para asegurar una red de comunicación resiliente.

Apoyo técnico a operaciones reales, brindando soporte de comunicaciones en ejercicios, maniobras o misiones que involucraran despliegues, asegurando que el mando mantuviera el control y conocimiento táctico.

Este papel implica no solo conocimiento técnico, sino también liderazgo, visión de conjunto, adaptabilidad, capacidad de administrar recursos y del factor humano, en función de una misión institucional de gran responsabilidad.

1.3 Lugar y Fecha

La experiencia relatada se desarrolló al interior de la jurisdicción de la Tercera Región Militar (TRM), con sede en Arequipa, cubriendo geográficamente los departamentos de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna.

El período considerado comprende desde el 1 de enero de 1977 hasta el 31 de diciembre de 1979, años en los cuales la región sur del Perú presentaba desafíos climáticos, geográficos y logísticos que exigían un desempeño sólido de las unidades de apoyo técnico, entre ellas el BCom-113.

En esa época, las operaciones militares y los ejercicios de instrucción eran frecuentes, y la capacidad de comunicaciones debía responder a pruebas severas de terreno, distancia, alturas y variabilidad climática. Esto otorgó al BCom-113 un campo de acción real para medir su capacidad operativa, su resiliencia técnica y su rol estratégico en la cohesión de comando e información.

1.4 Misión de la Unidad

La misión del Batallón de Comunicaciones N.º 113 es Garantizar la instalación, operación, mantenimiento y continuidad de los sistemas de comunicaciones del Teatro de Operaciones del Sur (TOS) y del Ejército de Operaciones del Sur (EOS), con el propósito de asegurar el enlace, la transmisión de órdenes, informes e inteligencia entre los diferentes niveles de conducción militar, contribuyendo a la efectividad de las operaciones militares, al mando oportuno y a la seguridad institucional.

Más allá de una misión técnica, implica responsabilidad estratégica: si las comunicaciones fallan, los comandantes quedan aislados, la coordinación se debilita, y la misión global corre riesgo. En el escenario actual, esa misión sigue vigente, pero con exigencias adicionales: interoperabilidad con redes modernas, capacidad de recuperación frente a fallas y contingencias, y apoyo en contextos no convencionales como catástrofes o emergencias territoriales.

1.5 Visión de la Unidad

La visión del BCom-113, proyectada de modo coherente con las exigencias institucionales y el devenir tecnológico, podría plantearse así:

Ser una unidad de comunicaciones modelo en la región sur del país, reconocida por su confiabilidad, adaptabilidad y capacidad de innovación, capaz de sostener un sistema de mando y control robusto, incluso bajo condiciones operativas extremas; y estar preparada para integrarse en misiones de apoyo institucional, emergencias y operaciones complementarias al combate.

Esta visión aspira a trascender lo técnico y busca que la unidad anticipe amenazas, evolucione con el avance de las comunicaciones militares (radios digitales, redes tácticas, criptografía, enlace satelital, comunicaciones móviles de emergencia), conserve el talento humano calificado y se mantenga como un componente clave del poder de mando en la región.

1.6 Funciones del Puesto Desempeñado

Al desempeñar el cargo de Oficial S-3 (Instrucción y Operaciones) en el BCom-113, el autor asumió funciones transversales, que se pueden agrupar en ejes operativos, doctrinarios, técnicos y humanos:

- a. Planificación del adiestramiento
- b. Diseñar el PIE integrado con los requerimientos doctrinarios del Ejército, adaptado a la dotación de medios de la unidad, sus limitaciones y necesidades de mejora.
- c. Coordinar cronogramas, recursos, instructores y metodologías para optimizar el aprendizaje efectivo.
- d. Supervisión, evaluación y retroalimentación
- e. Verificar que las actividades programadas se realicen conforme al estándar, detectando deficiencias técnicas o de ejecución.
- f. Proponer mejoras, ajustes o ampliaciones del adiestramiento con base en resultados reales.
- g. Elaboración y actualización de planes operativos
- h. Redactar y ajustar planes de comunicaciones para escenarios tácticos del sur del país, contemplando contingencias naturales, fallas técnicas y variaciones geográficas.
- i. Integrar planes con otras unidades de apoyo (inteligencia, logística, armas de apoyo) para asegurar coordinación interoperativa.
- j. Coordinación interunidad y articulación de redes

- k. Actuar como enlace entre el Batallón y unidades subordinadas, unidades vecinas y mandos superiores, para armonizar el empleo de medios de comunicaciones.
- l. Gestionar la interoperabilidad entre distintas redes (radio, microondas, líneas físicas, redes informáticas emergentes) para conformar una red integrada.
- m. Asignación y optimización de recursos técnicos
- n. Distribuir frecuencias, canales y recursos de enlace de modo óptimo, considerando redundancias y resiliencia.
- o. Supervisar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de comunicaciones para minimizar interrupciones.
- p. Apoyo técnico en operaciones reales o ejercicios mayores
- q. Acompañar ejercicios, maniobras o misiones reales, asegurando que el mando conserve el control y conocimiento situacional por medio de enlaces confiables.
- r. Resolver contingencias técnicas imprevistas en terreno, ajustar equipos o redes en tiempo real.
- s. Aspecto humano y liderazgo
- t. Impulsar formación continua del personal, promover capacitación técnica y cultura de pertenencia al Arma de Comunicaciones.
- u. Motivar al equipo para asumir retos, enseñar buenas prácticas, fomentar la disciplina técnica y el compromiso institucional.

CAPITULO II

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Weissenberger, (2021). *Integration of interoperable Android-based mobile devices for live military training (Master's thesis).* Naval Postgraduate School, Monterey, CA. Esta tesis presenta el diseño e implementación de una arquitectura de comunicaciones basada en dispositivos móviles Android aplicados a entrenamientos militares en vivo. El autor analiza la necesidad de dotar a las fuerzas armadas de sistemas de comunicación flexibles y económicos, que permitan la transmisión de datos, posicionamiento y mensajería en tiempo real entre los participantes de un ejercicio. Se exploran protocolos de interoperabilidad que aseguren que distintos dispositivos y aplicaciones puedan integrarse sin perder eficiencia. La investigación emplea pruebas de campo y simulaciones que demuestran la factibilidad de mantener enlaces estables en escenarios tácticos, incluso con equipos de diferentes generaciones.

La interoperabilidad táctica entre diferentes plataformas tecnológicas que plantea Weissenberger guarda similitud con la experiencia en el BCom 113, donde fue necesario integrar medios radioeléctricos y alámbricos de diversas procedencias. Además, el uso de dispositivos civiles adaptados a fines militares conecta directamente con la propuesta de innovación donde se buscaba aprovechar la infraestructura telefónica civil para reforzar las comunicaciones del TOS.

El valor de este antecedente radica en mostrar cómo la tecnología comercial puede convertirse en un recurso militar con mínima adaptación, anticipando el concepto actual de Bring Your Own Device aplicado al entrenamiento. Como limitación, se centra en un contexto de entrenamiento y no en operaciones reales de combate; sin embargo, su propuesta de interoperabilidad es extrapolable a escenarios conjuntos y combinados como los del sur del país.

Hamilton (2024). *Resilient Communications for Tactical Systems (PhD thesis).* University of Southampton. Esta tesis doctoral desarrolla un enfoque integral sobre

comunicaciones tácticas resilientes, con énfasis en su robustez frente a degradaciones del entorno y la adaptabilidad en redes de topología cambiante. Se exploran metodologías para diseñar sistemas capaces de mantener enlaces confiables a pesar de fallos parciales, ataques o condiciones adversas. Incluye estudios de modelado, simulaciones y validaciones experimentales en escenarios de operación táctica.

El aporte de este trabajo se refleja en la propuesta de innovación donde se plantea la integración de medios radioeléctricos y alámbricos con redundancias que aseguren continuidad operativa. La noción de resiliencia comunicacional propuesta por Hamilton permite reforzar la idea de emplear múltiples rutas y tecnologías, desde repetidoras hasta líneas físicas, para asegurar que el mando y control no se interrumpan.

La principal virtud de esta tesis es que combina teoría avanzada con validación práctica, lo que fortalece su aplicabilidad a contextos reales. Su limitación es que se centra en entornos tecnológicos actuales, con recursos digitales más avanzados, pero sus principios de resiliencia y redundancia son atemporales y aplicables al periodo histórico 1977-79.

Dandoy (2023). *A Cognitive Interoperability Framework for Multi-Level Military Operations (Master's thesis). Swedish Defence University;* El autor desarrolla un marco conceptual para la interoperabilidad cognitiva en operaciones militares multinivel (estratégico, operacional y táctico). La investigación identifica barreras de comunicación y diferencias de enfoque entre mandos, y propone un modelo que facilite el entendimiento común a través de procesos cognitivos y tecnológicos coordinados.

la integración de EOS y TOS y la coordinación con Marina y Fuerza Aérea requerían de procedimientos de interoperabilidad no solo técnicos, sino también doctrinarios. Permite reforzar la importancia de la coordinación conjunta más allá de los equipos, considerando la comprensión común de objetivos y métodos.

Su fortaleza es que aporta una visión integral, abarcando no solo el plano tecnológico, sino también el cognitivo y doctrinario. Como limitación, se basa principalmente en marcos conceptuales y no en validaciones prácticas extensas, aunque su enfoque es clave para operaciones conjuntas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Izarra (2024). *Empleo de la Compañía de Comunicaciones en apoyo a la IV División de Ejército (Tesis). Escuela Superior de Guerra del Ejército - ESGE.* Este trabajo analiza cómo una compañía de comunicaciones apoya al comando y control de la IV División de Ejército en el VRAEM. Describe funciones, estructura, capacidades y limitaciones en la ejecución de operaciones de enlace en un entorno complejo, con presencia de amenazas asimétricas y dificultades geográficas. pues demuestra cómo las comunicaciones militares en Perú requieren adaptabilidad, integración de medios civiles y redundancias. Aporta paralelismos con los retos del sur en 1977-79, donde se debía integrar material heterogéneo y superar condiciones adversas. El valor de este antecedente es que proviene de un caso reciente y nacional, lo que lo hace actual y directamente aplicable. Como limitación, su alcance se centra en una división específica y no generaliza a todo el Ejército, aunque sus conclusiones son extrapolables.

Escuela Militar de Chorrillos (2023). *Operaciones de información y capacitación de cadetes de Comunicaciones (Investigación).* Este estudio aborda cómo las operaciones de información se relacionan con la formación de cadetes del Arma de Comunicaciones. Analiza el impacto de la capacitación técnica y doctrinaria en las competencias de los futuros oficiales, y cómo estas influyen en la efectividad de las operaciones de enlace y mando. Es pertinente porque conecta la dimensión humana y doctrinaria con el sistema técnico, reforzando que las comunicaciones no son solo equipos, sino también doctrina, capacitación y liderazgo. Aporta valor por ser un antecedente nacional reciente, centrado en formación y doctrina. Su limitación es que se centra en cadetes, pero los principios son extrapolables al desempeño de oficiales en batallones de comunicaciones.

ESGE (2023). *Optimización del empleo de la Compañía de Comunicaciones en el sistema de telemática de la 33.ª Brigada de Infantería (La Convención) (Tesis).* Escuela Superior de Guerra del Ejército. La tesis analiza el sistema de telemática en la 33.ª Brigada de Infantería, identificando limitaciones en la cobertura, interoperabilidad y redundancias. Plantea mejoras en la integración de medios y en la coordinación con infraestructuras civiles. El trabajo incluye casos prácticos en

zonas de difícil acceso de La Convención. Esta tesis respalda la idea de aprovechar medios civiles para reforzar las comunicaciones militares, y de optimizar la integración radio alámbrica. Siendo la principal virtud es que se trata de un caso peruano, actual y operativo.

2.2 Base teórica.

2.2.1 Evolución tecnológica de las comunicaciones militares

La historia de las comunicaciones militares es, en realidad, la historia de cómo un comandante logra hacerse escuchar a tiempo. Primero fue la señal visual y el mensajero a caballo, recursos valiosos pero frágiles ante la distancia y el clima. La llegada del telégrafo permitió por primera vez que una orden viaje más rápido que un hombre, y con ello cambió la forma de planificar campañas. Después vino la telefonía de alambre, que dio estabilidad y privacidad relativa a las conversaciones estratégicas, siempre y cuando el tendido físico no fuera interrumpido por el terreno o el enemigo.

El salto verdaderamente transformador llegó con la radio. Al liberar el vínculo de los cables, la radio permitió coordinar maniobras en movimiento y reaccionar con rapidez ante imprevistos. No obstante, trajo nuevos retos: interferencias, necesidad de disciplina en el uso del espectro y protección de la información transmitida. Con el tiempo, las microondas y los sistemas de alta frecuencia ampliaron el alcance de las redes, mientras que las centrales de campaña y los conmutadores tácticos ordenaron el tráfico y dieron jerarquía a la voz del mando. En décadas recientes, la digitalización añadió tres capacidades decisivas: compresión de datos para transmitir más con menos, encriptación accesible a nivel táctico, e integración entre distintos medios. Hoy un sistema militar maduro combina enlaces radioeléctricos, líneas físicas cuando existen, y, según el contexto, soluciones satelitales o apoyos civiles que “doblan” la ruta crítica. La evolución no ha sido lineal ni uniforme: cada región obliga a elegir la mezcla correcta. En áreas urbanas es sensato aprovechar infraestructura civil; en zonas abiertas, las radios de largo alcance y los repetidores elevados toman protagonismo. Mirar esta trayectoria con serenidad permite una conclusión práctica: la tecnología

es una herramienta para un fin constante, asegurar que la intención del comandante llegue íntegra y a tiempo. Evolucionar no significa desechar lo anterior, sino articular lo nuevo con lo probado. Un buen plan de comunicaciones honra esa continuidad: integra, prioriza, respalda y protege.

2.2.2 Factores humanos en las comunicaciones

Las comunicaciones no son solo equipos; son, sobre todo, personas que sostienen la cuerda invisible entre la decisión y la acción. Un operador atento detecta en segundos la caída de un enlace; un jefe de estación entrenado decide con criterio cuándo conmutar a la ruta de respaldo; un oficial de comunicaciones lee el relieve con los ojos y ubica el repetidor donde la montaña deja pasar la señal. Esa pericia nace de la capacitación, pero se consolida con cultura profesional: hábitos comunes, lenguaje claro, respeto por los procedimientos y una ética de servicio que pone la continuidad del mando por encima del lucimiento individual. La formación no se limita a manejar consolas. Incluye doctrina, seguridad de la información y práctica en escenarios reales. La disciplina en el uso del espectro, la brevedad inteligente de los mensajes y la confirmación de órdenes son pequeñas acciones que, sumadas, evitan confusiones y fugas. También cuenta el liderazgo: un equipo rinde mejor cuando entiende el propósito, confía en su jefe y comparte criterios de priorización. La confianza no sustituye la norma, la hace cumplible bajo presión.

El factor humano, además, es resiliencia. En campaña siempre hay fallas, cortes o condiciones adversas. La diferencia entre interrumpir el mando o mantenerlo se decide en la actitud: revisar cableado bajo lluvia, subir una antena antes del amanecer, pedir apoyo a un operador civil con respeto y claridad. Esa resiliencia se cuida con descanso, rotación de turnos, alimentación adecuada y un clima de trabajo donde los errores se corrigen sin humillaciones, aprendiendo para la siguiente jornada.

Finalmente, el eslabón humano protege lo que transmite. La seguridad no depende solo de una clave, sino del cuidado con que se manejan listados, se controlan accesos y se conversa lo necesario. Un sistema de comunicaciones es tan fuerte como la responsabilidad de su gente. Por eso, invertir en entrenamiento, liderazgo y bienestar

es invertir en disponibilidad operativa.

2.2.3 Logística de las comunicaciones

La logística de las comunicaciones es el arte silencioso de que todo funcione cuando más se necesita. No se ve en la foto del ejercicio, pero está en cada batería cargada, en cada equipo con mantenimiento al día, en el repuesto que llega a tiempo y en el combustible del generador que sostiene la noche. Un plan sólido parte del inventario real: cantidad y estado de radios, antenas, cables, conmutadores, fuentes de energía y consumibles. Conocer la verdad material evita prometer coberturas que el parque no puede sostener. El despliegue define rutas de abastecimiento y puntos de mantenimiento. No es lo mismo sostener una red en una ciudad con talleres cercanos que en zonas altas donde llegar con un repuesto toma horas. Por eso conviene preposicionar kits de reemplazo, repuestos críticos y soluciones de energía adaptadas al terreno. Un generador confiable, paneles solares de apoyo o bancos de baterías permiten que un puesto clave no dependa de una sola fuente. La logística también ordena la vida útil del equipo. La limpieza regular de conectores, la protección contra humedad y polvo, y los ensayos de carga en horario controlado evitan sorpresas. Un calendario de mantenimiento sencillo, pero cumplido, hace más por la continuidad operativa que cualquier discurso. El vínculo con proveedores civiles es parte del sostén. Contratos claros, canales de emergencia y puntos de contacto identificados permiten integrar, cuando conviene, infraestructura telefónica o de datos con respeto por la seguridad y sin improvisación. La transparencia en esos acuerdos protege a la institución y da previsibilidad al servicio. Finalmente, la logística cuida a las personas. Sin transporte seguro, alimentación y abrigo, un técnico no puede subir a instalar un repetidor a primera hora. Logística no es un apéndice, es la condición de posibilidad del sistema. Una buena red nace en la planificación, pero se mantiene en la rutina paciente de abastecer, reparar y reemplazar a tiempo.

2.2.4 Creación del Arma de Comunicaciones

Las conmemoraciones oficiales sitúan la creación del Arma de Comunicaciones por un DL en el año 1959, y el Ejército celebra su aniversario cada 29 de junio. El Arma de Comunicaciones nació de una necesidad tan técnica

como humana que es la de garantizar que los mandos pudieran pensar, decidir y actuar unidos, aun cuando sus unidades se encontraran dispersas por valles, cordilleras y llanuras. En las primeras fases de las fuerzas modernas, la transmisión de órdenes y la recepción de información era frágil y lenta; la guerra y la organización del Estado exigieron, por tanto, profesionalizar y centralizar este servicio vital. Así, lo que empezó como una función práctica llevar mensajes entre puestos se fue transformando en una disciplina con doctrina propia, procedimientos, equipos y hombres formados específicamente para sostener el nervio central del mando: las comunicaciones.

La creación formal del Arma no sólo representa la institucionalización de equipos y frecuencias; significa la construcción de una cultura profesional. Sus primeros oficiales y suboficiales aprendieron a leer el silencio de una línea cortada, a diseñar redes en terrenos adversos y a confiar en la redundancia como principio ético: salvar una vida o una misión podía depender de una palabra transmitida a tiempo. Con el advenimiento de nuevas tecnologías desde la telegrafía hasta la radio y, más adelante, las microondas y satélites el Arma se fue adaptando, conservando siempre dos pilares: la disciplina técnica y la vocación de servicio.

Esa evolución se tradujo además en la creación de una academia y de cursos específicos, donde se enseñaba no sólo la operación de equipos, sino la planificación de redes, la criptografía, la gestión del espectro y la interoperabilidad con otras unidades y con fuerzas amigas. En el plano humano, el Arma forjó rasgos distintivos: el rigor en los procedimientos, la resiliencia frente a fallos y la discreción profesional, pues manejar comunicaciones implica custodiar información sensible.

Hoy, el Arma de Comunicaciones es un actor transversal: participa en el combate, en la ayuda humanitaria, en la gestión de emergencias y en la cooperación interinstitucional. Su creación abrió el camino para que el mando militar evolucionara desde la improvisación hacia la certeza operativa, y permitió que la decisión del comandante llegara nítida a cada soldado. En suma, el Arma de Comunicaciones no solo conecta equipos: conecta voluntades, salvaguarda vidas y sostiene la coherencia institucional en los momentos más críticos.

2.2.5 Creación del Batallón de Comunicaciones N.º 113 (BCom-113)

“El Batallón de Comunicaciones N.º 113 fue creado mediante Decreto Supremo publicado en el Diario Oficial El Peruano, a fines de los años 70, en el marco de la reorganización del Ejército del Perú en batallones especializados de apoyo a las operaciones, con el propósito de constituir un órgano de mando y control en el ámbito del Teatro de Operaciones del Sur (TOS).” El nacimiento del Batallón de Comunicaciones N.º 113 responde a la confluencia de dos realidades: la geografía extensa y exigente del sur del Perú, y la modernización creciente de las fuerzas armadas. En un territorio donde las distancias entre nodos logísticos y los frentes de maniobra pueden ser grandes y el terreno impone desafíos técnicos, se hizo imprescindible disponer de una unidad especializada, capaz de instalar redes, tender líneas, emplazar repetidoras y mantener la continuidad del mando en condiciones adversas. Así surgió el BCom-113, como respuesta operativa y humana a la demanda de un teatro que necesitaba hablar y escucharse de manera confiable.

La constitución del BCom-113 implicó reunir no sólo equipos y manuales, sino personas dispuestas a trabajar en condiciones rudas: técnicos que desmontaban antenas al viento, operadores que mantenían transmisores bajo lluvia, criptoanalistas que aseguraban la confidencialidad de las órdenes. Conformar el batallón supuso además diseñar procedimientos propios para la región: mapas de frecuencias, rutas de cableado siguiendo la Panamericana, y acuerdos con empresas telefónicas locales para usar la línea física como respaldo. En esencia, el BCom-113 nació como una respuesta práctica al viejo dilema militar: cómo sostener la comunicación cuando todo conspira contra ella.

Desde sus primeros días, el batallón desempeñó un papel doble: era soporte técnico para el mando y centro de formación para nuevas generaciones. Su trabajo cotidiano montar enlaces, evaluar la cobertura, coordinar con la aviación y la marina forjó un saber local valioso, hecho de intrepidez y paciencia. El carácter humano del BCom-113 se ve en pequeñas historias: la noche que restablecieron un enlace justo antes de una maniobra crucial, el operador que recalibró una estación en lo alto de una colina para salvar un envío de órdenes, o la coordinación silenciosa con operadoras civiles que permitió “doblar” comunicaciones en momentos críticos.

Con el tiempo, el BCom-113 se consolidó como un referente regional: su experiencia en integración radio-alámbrica, su capacidad para operar en terrenos variables y su destreza en coordinación interinstitucional hicieron que fuera requerido tanto en ejercicios de guerra como en misiones de ayuda ante desastres. Su creación no es sólo un hecho administrativo; es el testimonio de cómo la técnica y la vocación se conjugan para sostener el mando, la seguridad y el servicio al país.

2.2.6 Normas del empleo de las comunicaciones.

Las normas del empleo de las comunicaciones militarizan lo que de otro modo sería una red de equipos y cables: convierten la tecnología en una herramienta de mando. Estas normas establecen quién comunica, cuándo, cómo se codifica el mensaje, qué canales se reservan para mando, cuáles para logística y cuáles para emergencias, además de las reglas de seguridad (criptografía, identificación, autenticación). Aplicadas con disciplina, las normas evitan solapamientos, pérdidas de información y fugas que pueden costar operaciones.

Dentro de esas reglas, la práctica conocida como “doblar las comunicaciones” es una norma operativa de redundancia. Consiste en disponer dos rutas independientes, por ejemplo, un enlace radioeléctrico y, en paralelo, un canal alámbrico telefónico o una ruta alternativa por microondas para el mismo circuito de mando. Si una ruta falla (interferencia, avería, corte físico), la otra asume inmediatamente la carga sin interrumpir la cadena de mando. “Doblar” no es duplicar por capricho: exige planificación (asignación de frecuencias y canales), coordinación con proveedores civiles cuando se usa infraestructura estatal, y mecanismos para conmutación rápida, manteniendo la seguridad criptográfica en ambas vías. Este principio de redundancia es elemental en entornos dispersos y hostiles, y fue el fundamento técnico y doctrinario detrás del empleo combinado radio-alámbrico que se realizó en el TOS.

2.2.7 Norma del direccionamiento de los enlaces

El “direccionamiento de los enlaces” regula cómo se establecen, jerarquizan y rutean las comunicaciones entre nodos (puestos de mando, unidades subordinadas, apoyos logísticos) En la práctica, se define: a) las direcciones o identificadores (canales, frecuencias, extensiones), b) las prioridades (qué tráfico

tiene precedencia órdenes de combate sobre logística) y c) los procedimientos de establecimiento y cierre de enlace. En campañas, estas normas incluyen tablas de asignación por turno, listas de frecuencias programadas para ventanas horarias y procedimientos de llamada y comprobación (por ejemplo, llamada inicial, autenticación, lectura de repetición).

El direccionamiento efectivo evita la congestión y permite que, en un momento de crisis, el mando pueda abrir un circuito prioritario sin interferir con el resto de la red. Tecnológicamente requiere coordinación de espectro (para radio), gestión de canales y conmutación en centrales telefónicas o conmutadores de campaña cuando se usan líneas alámbricas. En contextos históricos donde confluyen equipos de distintos orígenes, el direccionamiento exige además procedimientos de interoperabilidad formatos de señal, codificaciones y horarios de uso compartido para que equipos israelíes, franceses o rusos puedan coexistir operativa y ordenadamente.

2.2.8 Estructura operativa de un Ejército de Operaciones

Un Ejército de Operaciones es una formación creada para conducir operaciones de gran escala en una región determinada. Su estructura operativa combina tres grandes bloques:

Elementos de Comando y Control (C2): cuarteles generales, puestos de mando (central y avanzados), estamentos de estado mayor (operaciones, inteligencia, logística, comunicaciones). El C2 es la columna vertebral: decide, planifica y mantiene la visión de conjunto.

Elementos de Maniobra: las unidades de combate (brigadas, batallones, compañías) que ejecutan las acciones ofensivas, defensivas o de estabilidad. Incluyen unidades blindadas, infantería, artillería y apoyos específicos.

Elementos de Apoyo Administrativo y de Servicio: intendencia, sanidad, transporte, mantenimiento y comunicaciones; garantizan la sostenibilidad de la fuerza.

La interacción entre estos bloques exige canales de información confiables y procedimientos de retroalimentación; el sistema de comunicaciones no es un “servicio” aislado sino un elemento transversal que conecta C2 con maniobra y con los servicios. Un Ejército de Operaciones moderno debe permitir fluidez entre

intención del comandante y capacidad de ejecución de las unidades, soportado por redes, nodos y procedimientos que mantengan la coherencia temporal y situacional.

2.2.9 Conformación de un Teatro de Guerra

El Teatro de Guerra (o Teatro de Operaciones) es el espacio geográfico y funcional donde se planifican y ejecutan campañas y operaciones coordinadas para alcanzar objetivos estratégicos. Su conformación incluye: delimitación geográfica (frontera de responsabilidad), asignación de fuerzas (Ejército, Marina, Aviación), definición de ejes principales de avance, y establecimiento de la red logística y de comunicaciones que sustentará la campaña.

En el teatro se definen nodos claves puertos, aeródromos, centros de comunicaciones, ejes viales que condicionan despliegue y sostenibilidad. La planificación del teatro integra la coordinación inter armas (manejo conjunto de recursos) y contempla medidas para mantener la continuidad del mando, la protección de las líneas de comunicación y la resiliencia ante ataques o fallas ambientales. La doctrina resalta que el teatro es tanto físico como cognitivo: comprende la información, percepciones y decisiones que dan forma al empleo de fuerzas.

2.2.10 Conformación de un Sistema de Comunicaciones

Un Sistema de Comunicaciones integrado combina subsistemas que se complementan:

Sistema Radioeléctrico: radios portátiles (VHF/UHF), radios de vehículo, enlaces de frecuencia modulada (FM), enlaces de BLU para larga distancia, microondas de enlace de línea de vista y, en la actualidad, enlaces por satélite. El radio aporta movilidad y rapidez en despliegues.

Sistema Alámbrico, líneas telefónicas, telegrafía, centrales de campaña y enlaces por cable que ofrecen mayor estabilidad y seguridad física cuando están disponibles.

La integración radio alámbrica, por ejemplo, encadenar un enlace FM con una central telefónica local permite “doblar” comunicaciones y aprovechar la infraestructura civil a modo de respaldo o complemento. En la práctica, la

arquitectura de red utiliza nodos repetidores en elevaciones estratégicas, conmutadores de campaña y equipos de cifrado para proteger la información en tránsito. La sinergia entre ambos sistemas maximiza disponibilidad: lo que falla en radio puede ser reemplazado por cable y viceversa, siempre que existan procedimientos de conmutación y direccionamiento previamente establecidos.

2.2.11 Integración de medios de comunicaciones con las otras Fzas

La integración inter-fuerzas es un reto técnico y doctrinario: cada fuerza puede operar estándares, frecuencias y procedimientos distintos. La solución práctica combina tres frentes:

- a. Estandarización de procedimientos (formatos de mensajes, códigos de llamada, ventanas de frecuencia),
- b. Puentes tecnológicos (gateways o estaciones que convierten formatos entre sistemas) y
- c. Acuerdos de coordinación previa (horarios, prioridades, rutas alternativas).

Para el enlace con la Marina se priorizan comunicaciones aptas para ambientes marítimos (VHF marítimo, HF, satélite); con la Aviación se establecen canales seguros para control aéreo y coordinación de apoyo. En un teatro conjunto, se asignan nodos de enlace (p. ej., estaciones en puertos o bases aéreas) que actúan como “pasarelas” entre redes heterogéneas, permitiendo que la intención del comandante se distribuya y reciba desde todas las armas con mínima latencia y máxima seguridad.

2.2.12 Sistemas de Comunicaciones existentes en el área de operaciones del TOS

Históricamente, la región sur contaba con infraestructura civil relevante: compañías telefónicas regionales y una línea física (tramo Arequipa, Moquegua, Tacna) que seguía en gran parte el corredor de la Panamericana Sur. Esa línea telefónica era aprovechada por el Ejército cuando se requería un enlace estable entre Puestos de Mando (PPCC), complementando los enlaces radioeléctricos. En Arequipa, la presencia de empresas telefónicas locales permitió acuerdos técnicos que facilitaron la inserción de canales militares dentro de la red civil (canales por

conmutación o por inserción de circuitos en centrales), especialmente en tramos de carretera donde era posible tender o acceder a la red física.

A nivel operativo, la existencia de operadoras y de servicios de larga distancia (marítima y internacional) significaba que las comunicaciones de mayor peso podrían “doblarse” por teléfonos civiles, facsímiles o enlaces telegráficos, lo que aumentaba la resiliencia del sistema. Esa sinergia civil-militar fue decisiva en el TOS para enlazar Arequipa con nodos distantes como Moquegua y Tacna.

2.2.13 Comunicaciones conjuntas y combinadas en el ámbito internacional

Operar de manera conjunta significa que Ejército, Marina y Fuerza Aérea hablan un idioma técnico y doctrinario compatible. Operar de manera combinada agrega el reto de coordinar con fuerzas de otros países. En ambos casos, la clave es construir entendimiento común antes de la emergencia. Eso se logra con procedimientos estandarizados, ejercicios periódicos y puntos de enlace que hagan de puente entre sistemas distintos. En lo técnico, la interoperabilidad se apoya en acuerdos sobre formatos de mensaje, horarios y prioridades, así como en equipos que traduzcan protocolos cuando sea necesario. Un centro de enlace en un puerto o una base aérea puede actuar como puerta de entrada entre redes, cuidando la seguridad y la trazabilidad del tráfico. Lo doctrinario importa igual: un plan conjunto define quién decide, qué canal tiene prelación en crisis, cómo se autentican órdenes y qué rutas alternativas se activan si la primaria falla. El plano internacional añade sensibilidades. Cada país trae su cultura operacional, su nivel tecnológico y sus reglas de seguridad. Por ello, los ejercicios combinados son más que una práctica: son el laboratorio donde se ajustan expectativas, se reconocen límites y se afinan protocolos. Un buen resultado no depende de tener el mismo equipo, sino de acordar cómo coordinar con respeto por las diferencias y con foco en el objetivo. También cuenta la dimensión humana. Los oficiales de enlace con experiencia, el uso de un lenguaje claro y la humildad profesional para pedir apoyo o compartir capacidades evitan fricciones. La confianza se construye cumpliendo lo comprometido y compartiendo lecciones aprendidas sin culpas. Finalmente, la cooperación internacional no se limita al combate. En desastres

naturales o ayuda humanitaria, las comunicaciones conjuntas y combinadas sostienen el flujo de información que salva vidas. Prepararse para ese escenario exige los mismos principios: procedimientos claros, puertas tecnológicas bien instaladas, seguridad responsable y una cultura de colaboración que ponga a la persona en el centro.

2.2.14 Empleo táctico de las comunicaciones

El empleo táctico de las comunicaciones se articula con la jerarquía de Puestos de Mando (PPCC):

Batallón → Brigada → División → Ejército de Operaciones → Teatro de Guerra.

Cada nivel requiere enlaces ascendentes (informes, solicitudes) y descendentes (órdenes, directivas). El escalonamiento debe ser coherente con canales locales para control inmediato en el batallón; canales regionales para coordinación entre brigadas; nodos de mayor capacidad para el Ejército y el Teatro.

Los Puestos de Comando Avanzado (PCA) son imprescindibles; ya que deben estar ubicados más cerca de la maniobra, permiten al mando conservar contacto directo con la acción y tomar decisiones oportunas. Los PCA requieren enlaces seguros y de baja latencia con el PPCC central, por lo que suelen disponer de enlaces radio dedicados y de rutas alternativas hacia el PC principal. La doctrina subraya que los PCA no sustituyen al PC central, sino que amplifican su capacidad de observación y control; están diseñados para reducir el tiempo de decisión y mejorar la sincronización entre maniobra y apoyo.

2.2.15 Puestos de Comando

En el despliegue del TOS durante el período referido y en la organización práctica que describes, los Puestos de Comando principales y sus posiciones iniciales fueron, a modo de referencia operacional:

PC del TOS: inicialmente en Arequipa.

PC del EOS (Ejército de Operaciones del Sur): inicialmente en Moquegua.

PCA del EOS: en Locumba (avanzado, cercano a ejes de maniobra).

PC del Destacamento Tacna (Desto Tacna): en La Yarada.

PC de la 3.^a División Blindada (3.^a DB): inicialmente en Moquegua.

PC de la 69.^a División Blindada (69 DB): inicialmente en Locumba.

PC del Agrupamiento de Artillería 113: inicialmente en Locumba.

PC del Área de Servicios: en las Pampas de San Antonio (Moquegua).

PC del ALAR 3 (Ala de la Aviación de Combate/Apoyo): en la Base Aérea La Joya.

PC de la Zona Naval 3 (Marina): en Catarindo, Mollendo, Arequipa.

Estas localizaciones reflejan la lógica de ubicación: nodos de control en centros logísticos y ejes viales, PCA en puntos avanzados de acción, y nodos específicos para aviación y marina para facilitar enlace operativo y apoyo conjunto. En cada uno de ellos, la arquitectura de comunicaciones (repetidoras, líneas físicas, estaciones de enlace) debía garantizar redundancia, seguridad y capacidad de conmutación rápida entre rutas. (Las descripciones se ajustan a la normativa de despliegue de PPCC y al uso histórico de la infraestructura en la Panamericana Sur).

Anexo A: Mapa esquemático de Conexión de la Comunicaciones del TOS

Anexo B: Cuadro Comparativo de Redes de Comunicación Alámbricas e Inalámbricas

Anexo C: Glosario de fotos.

2.3 Términos básicos.

Teatro de Guerra (TG)

Es el espacio físico y organizacional donde se planifican y ejecutan campañas con objetivos estratégicos definidos. Delimita responsabilidades entre Ejército, Marina y Aviación, fija áreas de maniobra y nodos críticos (puertos, aeródromos, puestos de comando y ejes viales) y exige una red de comunicaciones capaz de sostener la continuidad del mando. Integra lo geográfico con lo procedimental como es el terreno, rutas y elevaciones se combinan con reglas, prioridades y medidas de seguridad. En tu caso, corresponde al ámbito sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), que demanda enlaces confiables y redundantes para no perder el control de la operación.

Ejército de Operaciones (EOS)

Es la gran unidad responsable de conducir operaciones de mayor escala dentro del Teatro de Guerra. Reúne mando y control, maniobra, apoyos logísticos y sanidad bajo una sola conducción, y opera mediante puestos de comando principales y avanzados para acortar tiempos de decisión. Exige enlaces estables entre escalones (batallón, brigada y división) y coordinación con Marina y Aviación para fuegos, transporte y control aéreo. En tu despliegue, el EOS del sur se enlaza con el batallón de comunicaciones para asegurar el flujo de órdenes e informes.

Sistema de Comunicaciones

Es el conjunto integrado de medios, normas y personal que hace posible que una orden viaje a tiempo, íntegra y a destinatario correcto. Combina subsistemas radioeléctricos (VHF/UHF, HF/BLU, microondas) con líneas físicas y centrales de campaña, todo gobernado por procedimientos de direccionamiento, precedencias y autenticación. Debe ser híbrido y redundante: si falla una ruta, otra asume sin interrumpir el mando. En el TOS, puede aprovechar infraestructura civil cuando ello añada estabilidad y alcance.

Medio radioeléctrico

Son los enlaces que usan el espectro para comunicar sin cable, ofreciendo movilidad y rapidez de despliegue. Con repetidoras en elevaciones, cubre grandes distancias y permite coordinar unidades en movimiento, aunque es sensible a interferencias y a la orografía. HF/BLU favorece alcances extensos; VHF/UHF brinda claridad en línea de vista; las microondas unen nodos con alta capacidad. Por su exposición, se gestiona con disciplina de transmisión y suele “doblarse” con rutas alámbricas.

Medios alámbricos

Son enlaces físicos (telefonía, conmutadores y centrales de campaña) que aportan

estabilidad, control de acceso y baja susceptibilidad a interferencias electromagnéticas. Su principal riesgo es el corte físico o la dependencia de una infraestructura que puede dañarse, por lo que se respaldan con radio. Cuando existen redes civiles, es posible insertar canales militares de manera regulada. En el corredor del sur, la línea física funcionó como columna vertebral para los puestos de comando.

Integración radio-alámbrica (IRA)

Es el puente técnico y procedimental que une rutas radioeléctricas y alámbricas dentro de una sola arquitectura. Permite diseñar, para cada enlace crítico, caminos primarios y alternos de distinta naturaleza para garantizar continuidad y seguridad. Supone normalizar interfaces, mantener la misma autenticación en ambas rutas y ensayar conmutaciones para que el cambio sea inmediato. Con apoyo civil bien coordinado, agrega resiliencia sin perder trazabilidad.

Puesto de Comando (PC)

Es el centro de trabajo del comandante y su estado mayor, donde se planifica, decide y coordina la operación. Actúa como nodo prioritario de comunicaciones: concentra informes ascendentes y emite órdenes descendentes. Requiere rutas redundantes, energía independiente, seguridad física y una ubicación que combine cobertura de red, acceso logístico y resguardo. Mantiene enlace constante con su PCA y con los apoyos de fuegos y de logística.

Puesto de Comando Avanzado (PCA)

Es un emplazamiento más cercano a la maniobra para reducir tiempos de decisión y mejorar la observación del terreno. No reemplaza al PC principal: lo complementa con enlaces de baja latencia y rutas propias de respaldo. Opera con “jump kits” (antenas, energía autónoma y configuraciones preestablecidas) y privilegia la movilidad sin perder autenticación ni precedencias. Es decisivo en sectores críticos donde la situación cambia minuto a minuto.

Instrucciones Operativas de Comunicaciones (IOC)

Son el documento vivo que traduce la intención del comandante en reglas de uso de la red: quién habla con quién, por qué canal, con qué formato y prioridad. Incluye tablas de frecuencias o canales, direccionamiento, listas de llamado, medidas de autenticación y planes de contingencia. Asegura que, al conmutar entre radio y alambre, se mantengan la seguridad y la trazabilidad del tráfico. Se prueba en ejercicios y se actualiza con lecciones aprendidas.

Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF)

Es el nodo donde se integran y priorizan los apoyos de fuego (artillería, morteros y fuegos aéreos) para sincronizarlos con la maniobra. Requiere canales seguros y de precedencia alta para coordinar con observadores, control aéreo y puestos de comando. Trabaja con autenticación y ventanas definidas para evitar congestión o riesgos de fratricidio. Su eficacia depende de una arquitectura híbrida que conmute sin perder integridad del mensaje.

BCom-113 (Batallón de Comunicaciones N.º 113)

Es la unidad especializada en instalar, operar y mantener los enlaces del Teatro y del Ejército de Operaciones. Sostiene el mando y control entre escalones, combinando medios radioeléctricos y alámbricos con planes de respaldo. Coordina con otras armas y, cuando conviene, con infraestructura civil para extender cobertura. Su rendimiento depende tanto de la técnica como de la disciplina del personal y del sostenimiento logístico.

TRM (Tercera Región Militar)

Es el ámbito territorial de responsabilidad del Ejército con sede en Arequipa, que abarca, entre otras, las zonas de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna. Define prioridades logísticas y de comunicaciones, articula necesidades tácticas con decisiones operacionales y condiciona la topología de la red por su geografía. Sirve de marco para ubicar puestos de comando, repetidoras y rutas alámbricas, y para ordenar el flujo de apoyos y abastecimientos.

EMU (Estado Mayor de Unidad)

Es el equipo de asesoramiento y planeamiento inmediato del comandante de batallón. Integra operaciones, inteligencia, logística y comunicaciones para convertir la intención del mando en órdenes, horarios y requerimientos de red. Controla el entrenamiento, las evaluaciones y los ajustes del plan y coordina tanto hacia arriba como hacia los apoyos. Es el “cerebro organizativo” donde se armonizan medios y procedimientos.

S-3 (Instrucción y Operaciones)

Es la sección del EMU que diseña el adiestramiento, conduce las operaciones y vela por la coherencia entre objetivos, medios disponibles y topología de red. Define el programa de instrucción, supervisa pruebas, ensayos de conmutación y medidas de seguridad, y coordina con otras secciones para asegurar la interoperabilidad. En tu experiencia, es el puesto donde la teoría se convierte en despliegue real.

PIE (Programa de Instrucción y Entrenamiento)

Es el plan que organiza contenidos, tiempos y estándares del adiestramiento según los equipos reales. Establece evaluaciones, correcciones y metas por pelotón o sección, e incorpora prácticas de corte de ruta, autenticación y precedencias para que los reflejos operativos salgan automáticos. Su objetivo final es elevar la

disponibilidad y la confiabilidad del sistema bajo presión.

PPCC (Puestos de Comando)

Son los nodos que articulan el flujo de la información entre niveles: planifican, deciden y comunican hacia arriba y abajo. Se escalonan desde el batallón hasta el Teatro, pueden incorporar puestos avanzados y requieren rutas primarias y alternas, energía propia y seguridad. Su ubicación responde a criterios de logística, cobertura y protección, y constituyen la “columna vertebral” del C2.

BLU/SSB (Banda Lateral Única)

Es una técnica de modulación en HF que mejora el alcance y la eficiencia del espectro respecto a la AM convencional. Resulta útil para cubrir grandes distancias con potencias moderadas y mantener inteligibilidad de voz aceptable. Complementa a VHF/UHF (claridad local) y a microondas (alta capacidad en línea de vista) dentro de una arquitectura híbrida. Se puede emplear como primaria o contingencia según el tramo.

Bandas VHF/UHF/HF

Son rangos de frecuencia con comportamientos diferentes: VHF/UHF favorecen la línea de vista y la claridad con repetidoras; HF permite cubrir grandes distancias y sortear obstáculos del relieve. La elección depende de terreno, misión y energía disponible, y se gestiona con disciplina de espectro y control de emisiones. En conjunto, ofrecen la “paleta” para diseñar enlaces efectivos.

Gateway (Puente radio-alámbrico)

Es el equipo o procedimiento que conecta una red radioeléctrica con una alámbrica para formar un solo sistema. Permite conmutar de inmediato cuando la ruta primaria falla o se degrada y exige mantener autenticación y precedencias equivalentes a ambos lados del puente. Se ubica en nodos clave (centrales, PCs o

repetidoras) y reduce “islas tecnológicas”, creando una red más resiliente.

PACE (Primaria–Alternativa–Contingencia–Emergencia)

Es el método que documenta cuatro rutas por enlace y define cuándo pasar de una a otra. Evita dudas en crisis, porque todos conocen el orden de intento y quién autoriza la conmutación. Integra consideraciones de energía, seguridad y roles de monitoreo, se prueba con cortes controlados y registra tiempos de recuperación. Sostiene la continuidad real del mando.

EMCON (Emissions Control)

Es el conjunto de medidas para reducir la huella electromagnética de la red. Controla potencia y tiempo al aire, define ventanas de transmisión, usa antenas direccionales cuando es posible y establece periodos de silencio operativo. Su propósito es disminuir la probabilidad de detección o perturbación, especialmente en tramos sensibles del despliegue.

C2 (Mando y Control)

Es la capacidad del comandante para decidir, transmitir y supervisar la ejecución de la maniobra. Depende de redes confiables, personal entrenado y logística que sostenga la operación. Sin C2, la fuerza se descoordina; con C2, las unidades actúan sincronizadas. El sistema de comunicaciones es su nervio y necesita precedencias, autenticación y rutas de respaldo permanentes.

CIS (Communications and Information Systems)

Es el marco que integra comunicaciones y sistemas de información bajo políticas de seguridad, gobernanza y calidad de servicio. Ordena tablas de red, direccionamiento y gestión de claves, y promueve un lenguaje técnico común entre fuerzas para planear, ejecutar y evaluar. Sirve de referencia para estandarizar productos y roles en ejercicios y operaciones.

Desto (Destacamento)

Es un elemento del Ejército destacado en una zona específica para cumplir misiones delimitadas. Opera con puesto de comando propio, rutas redundantes y autonomía de energía, y se coordina con el EOS/TOS y autoridades locales. Funciona como “brazo adelantado” del mando regional, acercando la decisión al terreno donde ocurre la acción.

ALAR 3 (Ala de Aviación)

Es la agrupación de la Fuerza Aérea responsable de operaciones en su zona, con su propio puesto de comando y enlaces al Teatro/Ejército de Operaciones. Coordina control aéreo, transporte, reconocimiento y apoyo de fuegos, y mantiene canales de alta precedencia con los PCs/PCA de tierra. Es clave para la interoperabilidad aire-tierra.

DB (División Blindada)

Es la gran unidad de maniobra equipada con medios blindados y mecanizados. Por su movilidad y potencia de combate, requiere redes robustas y direccionamiento claro para coordinar con fuegos, logística y control aéreo. Su despliegue condiciona la ubicación de repetidoras y rutas por los principales ejes viales y de terreno.

Criptógrafo

Es el equipo o proceso que protege el contenido de las órdenes durante el tránsito. Exige gestión rigurosa de claves (doble control y rotaciones) y usabilidad bajo presión, porque la seguridad que no se aplica en la práctica no es seguridad real. Mantiene el estándar de protección, aunque el mensaje conmute entre radio y alambre.

Conmutador de campaña

Es el dispositivo que organiza llamadas y canales en un nodo táctico o puesto de comando. Permite enrutar, priorizar y derivar comunicaciones con rapidez, facilita los puentes radio-alambre y la separación por funciones, y reduce la congestión. Requiere energía fiable y personal entrenado para sostener su operación.

MEDEVAC (Evacuación Médica)

Es el conjunto de procedimientos y enlaces priorizados para evacuar heridos. Necesita canales dedicados, autenticación y reglas de precedencia claras, y coordina puestos de comando, sanidad y, cuando aplica, control aéreo. Se prueba en simulacros para evitar fallas cuando la urgencia es real y cada minuto cuenta.

AJP-6

Es una publicación aliada que guía la interoperabilidad y la seguridad en comunicaciones y sistemas de información. Promueve planeamiento común, productos estándar y roles definidos para que fuerzas distintas “hablen el mismo idioma” técnico. Orienta la tabulación de redes, las políticas de calidad de servicio y los planes de continuidad.

FM 6-02

Es un manual de referencia que refuerza la disciplina de red y la seguridad de la información en apoyo de la maniobra. Recuerda la importancia de la brevedad, la autenticación y la gestión de precedencias, y ofrece guías prácticas para operadores y jefes de estación. Complementa el enfoque PACE y las pruebas periódicas.

NETP (Plan Nacional de Telecomunicaciones de Emergencia)

Es un marco de política que coordina al Estado y a los operadores para asegurar comunicaciones esenciales en desastres. Define gobernanza, roles y priorización de tráfico crítico, y facilita acuerdos previos para “doblar” rutas civiles cuando lo militar lo necesita. Reduce barreras y acelera la respuesta cuando el tiempo apremia.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

“Diseño de un sistema híbrido de comunicaciones tácticas en el Ejército del Perú; experiencia del BCom-113”

3.1 Campo de aplicación

El campo de aplicación de este Trabajo de Suficiencia Profesional se centra en la constitución de un sistema de comunicaciones integrado en el Teatro de Operaciones del Sur (TOS). Este sistema no fue una abstracción teórica, sino una respuesta práctica a las necesidades reales de mando y control, en un espacio geográfico extenso, diverso y exigente. La experiencia del autor como Oficial S-3 de un Batallón de Comunicaciones permite aterrizar este campo de estudio en decisiones y procedimientos que buscaron asegurar la continuidad del mando, la oportunidad de las órdenes y la confiabilidad del enlace entre niveles batallón, brigada, división y comandos conjuntos con participación del Ejército, la Marina de Guerra y la Fuerza Aérea.

El TOS, entendido doctrinariamente como el área geográfica y funcional en la que se planifican y ejecutan operaciones coordinadas con objetivos estratégicos, exige un sistema de comunicaciones que articule la dimensión física (rutas, nodos, elevaciones, centrales) y la dimensión cognitiva (procedimientos, prioridades, seguridad y entendimiento común). En ese contexto, el campo de aplicación incluye no solo el diseño de arquitectura de red, sino también la interoperabilidad entre fuerzas, la protección de la información, la redundancia de rutas y la coordinación interinstitucional con actores civiles cuando la infraestructura del Estado aporta valor al sistema.

En términos materiales, el campo abarca el empleo combinado de medios radioeléctricos (VHF/UHF, HF/BLU, microondas) y alámbricos (líneas físicas, conmutadores de campaña, centrales locales), así como la integración radio alámbrica para proveer rutas alternas y asegurar el servicio. En términos organizacionales, comprende la jerarquización del tráfico, la definición de puestos de comando principales y avanzados, y la estandarización de formatos y

protocolos para operar de forma conjunta. En términos humanos, reconoce al operador, al jefe de estación y al oficial de comunicaciones como eslabones críticos que sostienen la cuerda invisible entre la intención del comandante y la acción de las unidades.

Este campo de aplicación se proyecta, además, hacia escenarios no bélicos, como la gestión de desastres y el apoyo a la autoridad civil, donde las comunicaciones resultan decisivas para salvar vidas y coordinar respuestas intersectoriales. Por ello, el sistema propuesto no se limita a un tiempo histórico; sus principios de integración, redundancia y disciplina técnica conservan vigencia y pueden adaptarse a tecnologías más recientes sin renunciar a las lecciones aprendidas.

3.2 Tipo de aplicación

El tipo de aplicación se enmarca en el empleo táctico de las comunicaciones y en la técnica de empleo de los medios, con énfasis en convertir un parque heterogéneo de equipos en una red coherente y segura. La tarea no fue simplemente ‘poner equipos a funcionar’, sino reglar su interacción: asignación de frecuencias, direccionamiento de enlaces, priorización del tráfico, procedimientos de autenticación y mecanismos de conmutación inmediata hacia rutas de respaldo cuando la primaria falla. La solución adoptada combinó enlaces radioeléctricos (FM, AM y BLU) con la inserción inteligente de líneas físicas, aprovechando la infraestructura civil disponible y estableciendo puntos de interconexión en nodos geográficos clave.

Desde el punto de vista táctico, la aplicación se tradujo en el escalonamiento de enlaces entre Puestos de Comando (PPCC) a nivel de batallón, brigada, división, Ejército de Operaciones y Teatro, incorporando Puestos de Comando Avanzado (PCA) para acercar la conducción al esfuerzo principal. Desde el punto de vista técnico, implicó ubicar repetidoras en elevaciones estratégicas, tender tramos alámbricos donde la estabilidad lo hacía recomendable, y establecer ‘puentes’ radio-alámbricos para garantizar continuidad. La compatibilidad entre equipos de distinta procedencia (israelíes, franceses, rusos) se abordó con estandarización de procedimientos, adaptadores y criterios de empleo por ventanas horarias y sectores.

El tipo de aplicación también supuso coordinar con Marina y Fuerza Aérea bajo criterios comunes de interoperabilidad, definiendo canales de enlace y prioridades para control aéreo, apoyo de fuego y logística. Por último, la aplicación incorporó buenas prácticas de seguridad de la información, recordando que la confidencialidad no depende solo del cifrado, sino de la disciplina del personal en el manejo de claves, listados y protocolos de autenticación.

3.3 Diagnóstico

El diagnóstico se sitúa entre 1977 y 1979, un periodo de transición para el país y para sus Fuerzas Armadas. A nivel nacional, se impulsó un proceso de modernización que, desde inicios de la década de 1970, introdujo material y doctrinas nuevas. Ese cambio trajo beneficios y desafíos: convivían sistemas con estándares disímiles, lo que aumentaba la complejidad técnica para lograr interoperabilidad. La modernización del Ejército hacia una organización motorizada obligó a revisar procedimientos establecidos para tropas a pie, demandando redes más ágiles, mayor cobertura en movimiento y protocolos más estrictos de coordinación entre niveles.

La heterogeneidad del material era evidente: equipos radioeléctricos de origen israelí y francés, y plataformas blindadas con tecnología rusa, cada cual con especificaciones y logísticas propias. En paralelo, la coordinación con Marina y Fuerza Aérea enfrentaba retos similares. La solución no podía ser esperar un parque homogéneo, sino integrar lo existente con criterios claros de empleo. En ese contexto, la geografía del sur del Perú ofrecía oportunidades y restricciones: cordilleras, valles y corredores viales condicionaban la propagación de la señal y la continuidad del enlace.

Un hallazgo clave del diagnóstico fue el valor de la infraestructura civil del corredor Arequipa-Moquegua-Tacna, cuya línea telefónica física, cercana a la Panamericana Sur, brindaba una base estable para tender una columna vertebral alámbrica. Mediante coordinaciones técnicas con empresas de telefonía, fue posible insertar canales de uso militar para enlazar PPCC y reforzar los tramos críticos con repetidoras FM ubicadas en elevaciones. La integración radio-alámbrica no solo aumentó la cobertura, sino que introdujo redundancia, de modo que la caída de un medio no implicara la interrupción del mando.

El diagnóstico, en suma, reveló que el reto de la comunicación en el TOS no residía en incorporar 'lo último', sino en diseñar un sistema robusto con lo disponible: priorizar, integrar, duplicar rutas y asegurar una operación disciplinada. Esta comprensión permitió estructurar una propuesta realista, adaptada al terreno, a la tecnología y a las capacidades humanas de la época.

3.4 Propuesta de Innovación

3.4.1 Objetivo de la propuesta

El objetivo de la propuesta fue configurar un Sistema de Comunicaciones para el TOS que garantizara continuidad, seguridad y oportunidad en la transmisión de órdenes e información operacional. Para ello, se planteó aprovechar todos los medios disponibles en el teatro militares y civiles, integrándolos bajo una filosofía de redundancia ('doblar las comunicaciones') y de empleo disciplinado del espectro y las rutas alámbricas. En un contexto sin internet ni telefonía móvil, y con capacidades incipientes de microondas y facsímil, la eficiencia provenía del diseño y de la coordinación, no de la abundancia tecnológica.

La propuesta se articuló en torno a tres principios:

1) Integración de medios radioeléctricos y alámbricos para rutas alternas permanentes

La clave de un sistema de comunicaciones confiable no es elegir "el mejor" medio, sino hacer que dos o más medios se respalden mutuamente. Integrar radio y línea física cuando existe convierte una red frágil en una red resiliente. En campo, esa integración se traduce en algo muy concreto: para cada enlace crítico se diseña una ruta primaria y, en paralelo, una ruta alterna de naturaleza distinta. Si la radio sufre interferencia o la orografía bloquea la línea de vista, la conmutación hacia el tramo alámbrico mantiene viva la voz de mando; si una línea telefónica se corta por una excavación o falla de central, el salto a radio evita el silencio operacional. Este principio, presente en la doctrina aliada moderna, no es un lujo técnico: es un seguro de continuidad del mando y control (C2) en operaciones conjuntas.

Para integrar “de verdad”, la arquitectura debe pensarse como una sola red híbrida y no como dos islas. Eso exige mapear nodos (puestos de comando, repetidoras, centrales), normalizar interfaces y prever puntos de “puente” radio-alámbrico (gateways) con conmutación sencilla, idealmente automatizada y con autenticación consistente en ambas rutas. La doctrina AJP-6 insiste en que las redes de comunicaciones y de información (CIS) se planifican como un sistema único que sostiene la maniobra y el apoyo, con seguridad y gobernanza claras. En términos prácticos: tablas de frecuencias y direccionamiento coordinadas, compatibilidad de cifrado, y pruebas de corte planificadas para verificar que la ruta de respaldo realmente entra en servicio cuando la primaria cae.

En el nivel táctico, una herramienta útil para plasmar esta integración es el plan PACE (Primario, Alternativo, Contingencia, Emergencia). Aunque nació en ambientes militares, hoy también se aplica a respuesta a emergencias civiles. PACE obliga a documentar, para cada enlace, cuatro métodos distintos y el orden en que se intentarán; además, define “disparadores” para pasar de uno a otro y responsabilidades de monitoreo. Trabajar con PACE evita ambigüedades al momento de conmutar, reduce tiempos muertos y estandariza expectativas entre unidades y fuerzas.

Nada de esto funciona si la integración no incluye energía y mantenimiento. Una ruta alterna que depende del mismo generador que la primaria no es alterna; un repetidor excelente sin baterías ni repuestos es solo un punto alto en el mapa. Por eso, la integración debe contemplar diversidad energética (grupo electrógeno, banco de baterías, incluso apoyo solar en sitios remotos), kits de repuesto preposicionados y un calendario de pruebas. La experiencia muestra que la resiliencia de las redes híbridas está tanto en el diseño como en la rutina: inventario real, roles claros, bitácoras de falla y lecciones aprendidas luego de cada conmutación. En suma, integrar radio y alambre con criterio PACE y disciplina de sostenimiento convierte la red en un puente doble: si uno se rompe, el otro sigue llevando la intención del comandante a destino.

2) Direccionamiento y priorización del tráfico para que la voz de mando viaje por canales despejados y seguros

Una red bien tendida puede colapsar si todos hablan a la vez por los mismos canales. Por eso, además del “hardware”, se necesita una “gramática” operativa: quién habla, por dónde, con qué formato y con qué prioridad. El direccionamiento define rutas, identificadores y jerarquías; la priorización establece qué tráfico pasa primero cuando hay congestión. En el entorno aliado, esto se traduce en tablas de redes, listas de llamados, asignación por turnos/ventanas y procedimientos de autenticación. El objetivo es que la orden crítica nunca compita “en igualdad de condiciones” con un reporte rutinario. Doctrinas conjuntas como AJP-6 subrayan que el CIS debe ser gobernado por políticas de calidad de servicio (QoS), gestión de espectro y planes de continuidad que reflejen la intención del comandante en la configuración misma de la red.

La priorización no se improvisa: se estandariza. Desde hace décadas, los sistemas militares emplean categorías de precedencia para el tráfico de mensajes, por ejemplo, FLASH (Z), IMMEDIATE (O), PRIORITY (P) y ROUTINE (R) con tiempos de manejo en estación y reglas claras: si entra un mensaje de precedencia superior, se interrumpe lo inferior. Estas reglas siguen vigentes porque resuelven, con sencillez, el dilema de la congestión en crisis. Integrarlas a los planes de red tablas, net discipline, listas de control reduce la ambigüedad y acelera la toma de decisiones.

El direccionamiento eficaz, además, cuida la seguridad. No basta con cifrar: hay que reducir superficies de exposición. Eso implica separar lógicas (por ejemplo, redes de mando independientes de logística), aplicar autenticación y cambio regular de claves, y limitar privilegios según la función. Manuales de señal como FM 6-02 recuerdan que la seguridad de la información es inseparable de la disciplina de red: brevedad en transmisiones, verificación de identidad, y protocolos de “silencio” en caso de compromiso. En entornos mixtos (radio/alambre), la consistencia de la política de seguridad importa: la misma orden que viaja por radio debe conservar su nivel de protección si conmutó a línea.

Finalmente, dirección y prioridad se validan en ejercicios y “cortes controlados”. Las pruebas de “qué pasa si...” son la vacuna contra el caos: se simula pérdida de un repetidor, saturación de canal, o caída de una central, y se mide si los mensajes críticos mantuvieron su precedencia y llegaron a tiempo. Tras cada ensayo, se actualiza el plan (tablas, ventanas, triggers PACE) y se socializa la lección. Así, la red aprende. Y cuando llegue la hora de verdad, la voz de mando

encontrará su canal despejado porque alguien lo reservó, lo protegió y lo probó muchas veces antes.

3) Coordinación interinstitucional con empresas de telefonía y con las otras Fuerzas para una arquitectura común y comprensible

La coordinación interinstitucional convierte capacidades dispersas en un sistema. Con las empresas de telecomunicaciones, esa coordinación comienza mucho antes de una operación o emergencia: se fijan puntos de contacto, protocolos para insertar circuitos o priorizar tráfico, y reglas de seguridad y confidencialidad. A nivel internacional, marcos como la Convención de Tampere facilitan la provisión rápida de asistencia en telecomunicaciones durante desastres, reducen barreras regulatorias y promueven operaciones flexibles; a nivel de política pública, los Planes Nacionales de Telecomunicaciones de Emergencia (NETP) de la UIT recomiendan gobernanza clara, roles, y participación de operadores móviles para asegurar continuidad de comunicaciones esenciales. Estos instrumentos inspiran acuerdos que, trasladados al teatro, permiten “doblar” rutas usando infraestructura civil sin improvisaciones ni vacíos legales.

El sector móvil también se ha organizado para cooperar en crisis. Iniciativas como la Humanitarian Connectivity Charter de la GSMA formalizan compromisos de los operadores (MNOs) para restaurar conectividad y coordinarse con autoridades, estandarizando prácticas que aceleran el restablecimiento de servicios. En la práctica militar, esto significa saber con quién hablar, qué pedir y bajo qué condiciones: priorización temporal de tráfico para mando y respuesta, acceso a centrales o nodos específicos y mecanismos de notificación cuando la red civil sufra cortes programados o incidentes. Un marco común reduce fricciones y, sobre todo, tiempos.

Con las otras Fuerzas (Marina y Aviación), la coordinación empieza en la doctrina. AJP-6, como doctrina aliada para CIS, pone el énfasis en un lenguaje técnico compartido, productos de planeamiento comunes y responsabilidades definidas: quién opera el “puente” entre redes, dónde se ubican los nodos de enlace inter-fuerzas y qué procedimientos se activan cuando el canal prioritario se degrada. La cooperación no es solo técnica: es organizacional y humana. Oficiales de enlace, ejercicios conjuntos y reglas de interoperabilidad (formatos de

mensajes, autenticación, ventanas) construyen confianza y evitan “traducciones” de último minuto que suelen fallar.

Por último, la coordinación debe sobrevivir al estrés real. Las guías de la UIT sobre NETP recomiendan practicar acuerdos con operadores y ministerios en simulacros y ejercicios; de forma similar, los marcos de coordinación civil-militar en emergencias (UN-CMCoord) promueven mecanismos de diálogo permanentes para que, al ocurrir el evento, cada actor sepa su papel y sus límites. Trasladado al TOS, esto se traduce en planes firmados, listas de contacto actualizadas, rutas de respaldo identificadas, y procedimientos de aviso mutuo ante cambios de estado. Cuando todos comparten la misma “cartografía” de la red—militar y civil—la arquitectura deja de ser un rompecabezas y se vuelve un mapa común que cualquiera puede leer bajo presión.

3.4.2 Descripción simple de la propuesta

Para alcanzar el objetivo, la propuesta desplegó dos pilares técnicos complementarios. El primero fue el sistema radioeléctrico, basado en equipos de FM, AM y BLU (SSB), reforzado por repetidoras portátiles en elevaciones estratégicas. Este dispositivo permitió establecer y sostener enlaces de largo alcance como el trayecto Arequipa, Locumba con latencias aceptables y calidad de audio útil para el mando. La elección de BLU en determinados tramos obedeció a su eficiencia espectral y a su desempeño en distancias extensas, mientras que FM ofreció claridad en enlaces de línea de vista con apoyo de repetidoras.

El segundo pilar fue el sistema alámbrico, que se apoyó en la línea física que unía Arequipa con Moquegua y Tacna. A través de coordinaciones técnicas con compañías telefónicas, se insertaron canales militares en centrales locales y conmutadores, con puntos de enlace en Arequipa, Catarindo, Chucarapi y Pampa San Antonio. La interconexión radio-alámbrica hizo posible conmutar de manera casi inmediata cuando un tramo resultaba degradado o comprometido, conservando la seguridad mediante el empleo de criptógrafos y procedimientos de autenticación.

Más allá de los equipos, la verdadera innovación residió en la filosofía operativa: aprovechar lo existente, integrar lo diverso y asegurar siempre una alternativa. Esta lógica continúa vigente frente a amenazas tecnológicas actuales,

como la neutralización de señales por plataformas no tripuladas. En tales escenarios, recuperar soluciones de 'cable guiado' o enlaces físicos no es retroceder, sino escoger la ruta más segura para sostener el mando. La propuesta, por tanto, no absolutiza una tecnología, sino que subordina cada medio al propósito superior de comunicar con certeza y a tiempo.

3.4.3 Seguridad de las comunicaciones en la propuesta

La seguridad de las comunicaciones en la experiencia del autor en los años 77 y en esta propuesta, no es un accesorio técnico, es la garantía de que la intención del mando llegue íntegra, a tiempo y solo a quien corresponde. En el Teatro de Operaciones del Sur (TOS), con geografía exigente, medios heterogéneos y participación del Ejército, la Marina y la Aviación, la seguridad se concibe como una tarea diaria que involucra personas, procedimientos y tecnología trabajando en capas. Por eso, cada decisión desde dónde ubicar una antena hasta quién porta una lista de claves se toma con un mismo criterio; disminuir la posibilidad de interrupción, distorsión o filtración del mensaje, y asegurar que exista un camino alternativo si el principal se ve comprometido.

3.4.4 Principios rectores de confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad

La confidencialidad protege el contenido de las órdenes; la integridad asegura que el mensaje no sea alterado; la disponibilidad garantiza que el canal exista cuando se necesita; y la trazabilidad permite reconstruir quién transmitió, por dónde y en qué momento. Estos cuatro principios eran inculcados todos los días en las actividades del autor en los años 77; de tal manera que se volvieron costumbre en el día a día; y se transmitió lo justo y necesario, se confirmó lo crítico con formatos predefinidos, se mantuvo rutas alternas permanentes y se registró lo indispensable para aprender de cada incidencia sin exponer información sensible.

3.4.5 Personas con disciplina de red y cultura de reserva

La mejor criptografía puede arruinarse con una mala práctica. Es Por ello que el trabajo que se realizó contenía documentos normativos donde se

mencionaba que el eslabón humano es el primer foco de protección. La disciplina de red brevedad, claridad, confirmación, empleo de palabras de autenticación, y respeto a los silencios operativos se entrena hasta que se vuelve reflejo. El operador entiende que cada segundo de transmisión revela una huella electromagnética; el jefe de estación prioriza con criterio; el oficial de comunicaciones revisa que lo “urgente” no abuse del canal reservado al mando. El personal rota para evitar fatiga, practica escenarios de corte y conmutación, y protege físicamente claves, listados y equipos. La discreción es una forma de seguridad; se habla lo necesario, con quien corresponde y por el medio correcto.

3.4.6 Procesos de reglas claras para días tranquilos y días difíciles

La propuesta se sostiene en procedimientos sencillos, conocidos por todos y probados con regularidad:

- a) Plan PACE aplicado a la seguridad. Cada enlace crítico define su ruta Primaria, Alternativa, de Contingencia y de Emergencia. Pero no solo como redundancia técnica; en cada ruta se replica el mismo estándar de autenticación, precedencia y custodia de claves. Así, conmutar de radio a alambre (o viceversa) no deja zonas grises en protección.
- b) Direccionamiento y precedencias. La red separa lógicas de mando, logística, fuegos, MEDEVAC y asigna precedencias como, por ejemplo, el orden de combate; por encima del reporte de rutina. La seguridad empieza por ordenar el tránsito y la orden vital no compite con lo accesorio.
- c) Gestión de claves y autenticación. Las claves se custodian bajo doble control, con calendarios de rotación y protocolos claros ante sospecha de compromiso. La autenticación se realiza con listas breves, cambiantes y fáciles de usar bajo presión; lo complicado que nadie aplica no es seguro.
- d) Respuesta a incidentes. Si aparece interferencia, degradación o posible intrusión, se ejecuta un protocolo de identificar, aislar, conmutar según PACE, notificar a los nodos definidos y registrar lo mínimo necesario para la revisión posterior. La red se calma rápido porque todos conocen su papel.

3.4.7 Tecnología que brinde seguridad en capas para una red híbrida

La arquitectura híbrida radio alámbrica se protege por “capas” que se refuerzan entre sí y estas son:

- a) Capa física. La ubicación de antenas y repetidoras responde tanto a cobertura como a control de firma como preferencia por puntos elevados con acceso restringido, perfiles discretos, anclajes seguros y canalización de cables protegida. La línea física Arequipa, Moquegua, Tacna cuando está disponible se refuerza con puntos de inspección periódica y señalización discreta; los accesos a centrales o conmutadores se registran, y los equipos sensibles se guardan bajo llave. Un generador dedicado por ruta y bancos de baterías aislados impiden que la caída eléctrica “arrastre” primaria y respaldo a la vez.
- b) Capa lógica. Las redes se segmentan por función; no todo pasa por todas partes. Las tablas de canales y las listas de llamado definen quién puede hablar con quién. Se evita el “todo a todos” que facilita errores y filtraciones. Los conmutadores de campaña y los puntos de “puente” radio alambre (gateways) usan plantillas de configuración estandarizadas para reducir fallas humanas.
- c) Capa de emisión (EMCON). Se administra el tiempo al aire, la potencia y el patrón de las antenas. Donde sea posible, se prefieren antenas direccionales y ventanas de transmisión. En operaciones sensibles se alternan periodos de silencio y se reduce la verbosidad; menos tiempo transmitiendo equivale a menos huella para ser detectado o perturbado.
- d) Capa criptográfica y de autenticación. Según el medio, se aplican cifrados y claves consistentes, con énfasis en la facilidad de uso bajo estrés. La protección viaja con el mensaje, no con el equipo; si una orden conmutó de FM a línea, conserva su estándar de autenticación y su precedencia.

- e) Capa de monitoreo y alerta. Los jefes de estación observan calidad de señal, latencia, reintentos y patrones anómalos. Un “mapa vivo” de la red, aunque sea en un cuadro manual permite detectar pronto degradaciones y activar la conmutación. La seguridad también es detectar temprano.

3.4.8 Seguridad en la integración con infraestructura civil y con otras Fuerzas

Integrar medios civiles suma resiliencia, pero exige reglas de seguridad claras. Se formalizan puntos de contacto, niveles de servicio, procedimientos de inserción de canales y cláusulas de confidencialidad. Los técnicos civiles que apoyan reciben instrucciones precisas como qué zonas pueden tocar, con quién coordinar, y qué no registrar. Toda prueba en red civil se planifica para no exponer listados ni claves.

Con Marina y Aviación, la seguridad descansa en la doctrina común con formatos de mensajes compartidos, autenticación compatible y reglas de precedencia idénticas. La interoperabilidad no solo conecta equipos; alinea criterios para que una orden “nazca segura” y siga siéndolo al cruzar de un sistema a otro. En ejercicios conjuntos se validan cortes y conmutaciones si la ruta de; algo así como si el Ejército cae, ¿qué canal de la Aviación la suple?, ¿qué oficial de enlace autoriza la transición?, ¿qué se registra y quién custodia ese registro?

3.4.9 Lo que se hace cada día de la seguridad una rutina

La seguridad es más hábito que discurso. Por eso, la propuesta prioriza rutinas cortas y sostenibles:

- a) Listas de verificación antes de abrir la red como claves vigentes, antenas aseguradas, fuentes de energía separadas, plan PACE visible en la estación.
- b) Ejercicios de corte semanales o quincenales por sectores ya que se apaga una ruta, se mide el tiempo de conmutación y se verifica que la autenticación y las precedencias se mantengan.

- c) Bitácora de incidentes mínima y útil como qué falló, qué se activó, cuánto demoró, qué mejorar.
- d) Rotación y bienestar del personal porque nadie rinde bien sin descanso; la fatiga rompe la seguridad.

3.4.10 Prepararnos para la amenaza de hoy, con lecciones de ayer

La experiencia muestra que lo “más moderno” no siempre es lo más seguro. En presencia de perturbación deliberada o vigilancia avanzada, una solución de “cable guiado” puede devolver al mando la garantía de un canal confiable. La propuesta asume esa flexibilidad en ciertos tramos, el cable es mejor que la onda; en otros, la onda salva cuando la línea cae. La seguridad consiste en elegir, cada día, el medio que minimice la exposición y maximice la continuidad. Lo importante no es lucir tecnología, sino que la orden llegue completa a quien debe cumplirla.

3.4.11 Resultado esperado

Con personas entrenadas, procesos claros y tecnología protegida por capas, la red híbrida del TOS se comporta como un puente doble; tanto, así como si uno cede, el otro sostiene. La voz de mando viaja por canales despejados, autenticados y con precedencia reconocible; los enlaces se conmutan sin sobresaltos, y lo civil aporta sin abrir puertas indebidas. La seguridad, así entendida, es la forma más concreta de respeto al soldado que espera una orden clara y al comandante que asume la responsabilidad de darla. Y es, también, la base para cooperar con otras Fuerzas y con la autoridad civil sin que la urgencia rompa la prudencia. En suma, una red segura es aquella que permite decidir mejor, actuar a tiempo y aprender de cada jornada para la siguiente.

CONCLUSIONES

1. La integración radio-alámbrica es la columna vertebral de la resiliencia. Combinar rutas radioeléctricas con rutas físicas dentro de una sola arquitectura convirtió un parque heterogéneo en un sistema continuo. Cuando la radio sufrió interferencias u orografía adversa, la línea sostuvo el mando; cuando la línea se cortó, la radio tomó el relevo. La integración no fue solo técnica; si no que incluyó procedimientos de conmutación y autenticación coherentes en ambas rutas.
2. La infraestructura civil del corredor Arequipa, Moquegua y Tacna fue decisiva, puesto que aprovechar la línea física existente e insertar canales militares en nodos civiles aportó estabilidad a tramos largos y críticos. La cooperación técnica con operadores permitió “doblar” comunicaciones sin improvisaciones y con reglas claras, transformando un riesgo en una oportunidad de continuidad.
3. El direccionamiento y las precedencias ordenan la voz de mando. La red funcionó no por tener más equipos, sino por poner reglas; quién habla, por dónde y con qué prioridad. La precedencia evitó que la orden crítica compita con el tráfico rutinario, y el direccionamiento aseguró rutas claras y reconocibles para cada función (mando, logística, fuegos, MEDEVAC).
4. La coordinación interinstitucional convierte capacidades dispersas en un sistema; por lo que vincular Ejército, Marina, Aviación y operadores civiles bajo productos de planeamiento comunes creó un “mapa compartido” de la red. Con puntos de enlace definidos y autenticaciones compatibles, la interoperabilidad dejó de ser una aspiración y se volvió práctica cotidiana.
5. El factor humano es el eslabón crítico de todo el andamiaje. Operadores, jefes de estación y el S-3 sostuvieron la cuerda invisible entre intención y acción. La disciplina de red, la brevedad inteligente y el liderazgo

cercano hicieron que tecnologías distintas “hablen el mismo idioma” bajo presión.

6. La seguridad de la información fue transversal y práctica. La protección no dependió solo de un criptógrafo, sino de hábitos como custodia de claves, autenticación consistente y mínimo tiempo al aire. Al conmutar radio - alambre, el estándar de seguridad se mantuvo, evitando “zonas grises” que suelen abrir brechas.
7. El sostenimiento definió la disponibilidad real: como la energía redundante, repuestos críticos preposicionados y mantenimiento calendarizado marcaron la diferencia. Sin logística paciente, la mejor arquitectura se queda en el papel; con ella, los enlaces se mantienen cuando más se necesitan.
8. La arquitectura es aplicable más allá del combate. Los principios de integración, redundancia y disciplina operativa resultaron igualmente válidos para apoyo a la autoridad civil y gestión de desastres. Diseñar para el hoy y para lo imprevisto hizo que el sistema sea útil, flexible y duradero.

RECOMENDACIONES

1. Planificar PACE por enlace y practicar cortes controlados. Documentar para cada enlace sus rutas Primaria, Alterna, Contingencia y Emergencia, con “disparadores” claros de conmutación. Ejecutar pruebas periódicas midiendo tiempos de cambio y registrar lecciones para ajustar frecuencias, direcciones y plantillas.
2. Formalizar convenios con operadores civiles y ensayar su aplicación. Mantener acuerdos marco con puntos de contacto, prioridades temporales de tráfico y acceso a nodos específicos. Realizar simulacros conjuntos para que la cooperación técnica funcione igual de bien en la práctica que en el papel.
3. Estandarizar tablas de red, listas de llamado y categorías de precedencia. Asegurar que la prioridad viaje con el mensaje en cualquier medio. Programar ejercicios ¿qué pasa si...? Hay una pérdida del repetidor, caída de la central para verificar, que la precedencia se respete también al conmutar radio - alambre.
4. Instituir una mesa CIS conjunta y alinear productos entre Fuerzas. Adoptar productos compatibles como formatos, autenticación, ventanas y definir responsables de los “puentes” entre redes. Practicar conmutaciones inter - fuerzas y dejar trazabilidad mínima necesaria para aprender sin exponer información sensible.
5. Reforzar el PIE con módulos específicos y cuidar la rotación de personal. Entrenar con brevedad, autenticación, EMCON y conmutación rápida hasta convertirlos en reflejos. Rotar turnos para combatir la fatiga y evaluar desempeño con instrumentos simples que retroalimenten el siguiente ciclo de instrucción.

6. Unificar políticas de cifrado y autenticación para radio y alambre. Aplicar la misma lógica de claves en todos los medios, con rotaciones programadas y controles de acceso por función. Auditar estaciones y conmutadores con listas de verificación breves y operativas.

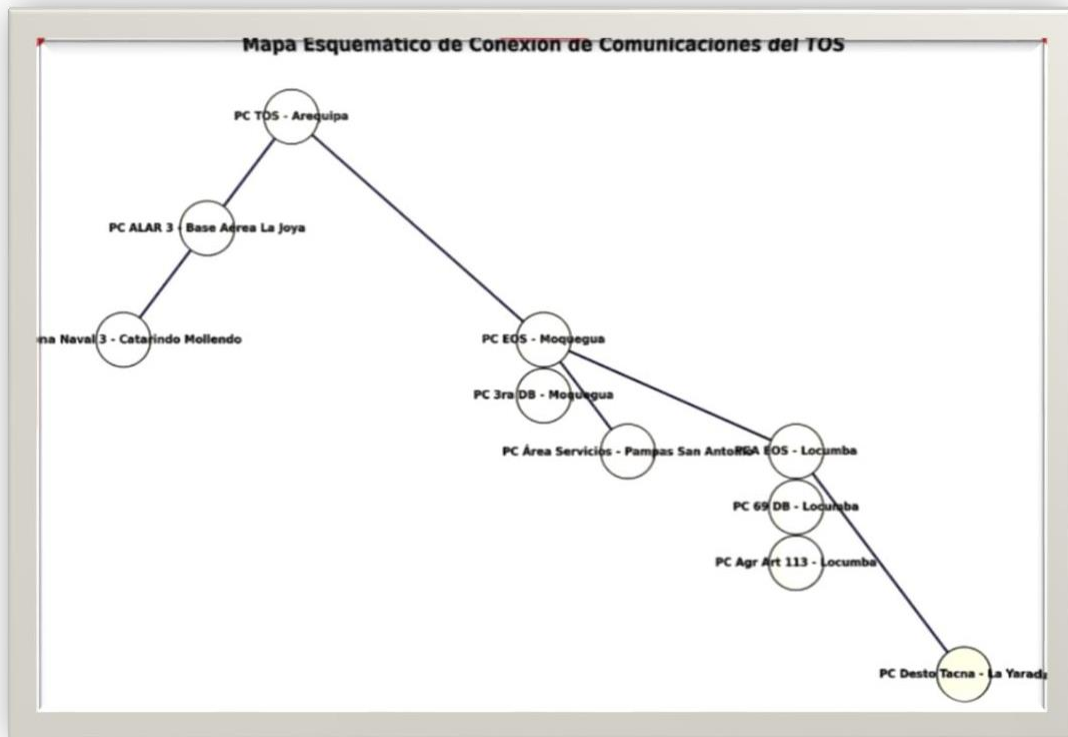
7. Asignar kits de energía y kits de cambio rápido por nodo crítico. Dotar a cada PC y PCA una repetidora de fuente de energía independiente como grupo electrógeno más banco de baterías y de repuestos clave como antenas, conectores, cables y fusibles. Medir MTBF/MTTR para priorizar reemplazos y reducir tiempos fuera de servicio.

8. Insertar el sistema en marcos civiles de emergencia y planificar la evolución tecnológica.
Articular la red con planes nacionales y regionales de telecomunicaciones de emergencia y realizar simulacros con autoridades. Establecer una ruta de modernización incremental que preserve lo que funciona y añada capacidades sin romper la coherencia operativa.

BIBLIOGRAFIA

- Dandoy, P. (2023). *A cognitive interoperability framework for multi-level military operations* [Tesis de maestría, Swedish Defence University].
- Escuela Militar de Chorrillos. (2023). *Operaciones de información y capacitación de cadetes de Comunicaciones* [Informe de investigación]. Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.
- Escuela Superior de Guerra del Ejército del Perú (ESGE). (2023). *Optimización del empleo de la Compañía de Comunicaciones en el sistema de telemática de la 33.ª Brigada de Infantería (La Convención)* [Tesis]. ESGE.
- GSMA. (2021). *Humanitarian connectivity charter: Principles and commitments for mobile network operators*. Londres: GSMA Association.
- Hamilton, R. (2024). *Resilient communications for tactical systems* [Tesis doctoral, University of Southampton].
- Izarra, J. (2024). *Empleo de la Compañía de Comunicaciones en apoyo a la IV División de Ejército* [Tesis]. Escuela Superior de Guerra del Ejército del Perú.
- Ministerio de Defensa del Perú. (1959). *Decreto Ley de Creación del Arma de Comunicaciones del Ejército del Perú*. Diario Oficial *El Peruano*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2022). *Plan Nacional de Telecomunicaciones de Emergencia (NETP)*. Lima: MTC.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO). (2019). *Allied Joint Publication AJP-6: Communications and information systems*. NATO Standardization Office.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (2022). *Guía para la implementación de los Planes Nacionales de Telecomunicaciones de Emergencia (NETP)*. Ginebra: UIT.
- United States Department of the Army. (2019). *FM 6-02: Signal support to operations*. Headquarters, Department of the Army.
- Weissenberger, K. (2021). *Integration of interoperable Android-based mobile devices for live military training* [Tesis de maestría, Naval Postgraduate School]. Monterey, CA.

Anexo A: Mapa esquemático de Conexión de la Comunicaciones del TOS



Anexo B: Cuadro Comparativo de Redes de Comunicación Alámbricas e Inalámbricas

Aspecto	Red de Comunicación Alámbrica	Red de Comunicación Inalámbrica
Definición	Utiliza cables físicos (par trenzado, coaxial, fibra óptica) para transmitir datos entre dispositivos.	Utiliza ondas de radio, microondas o infrarrojo para transmitir datos sin necesidad de cables físicos.
Estabilidad	Alta, menos susceptible a interferencias externas.	Puede verse afectada por interferencias electromagnéticas, obstáculos o saturación del espectro.
Velocidad	Generalmente mayor, especialmente con fibra óptica.	Variable, depende del estándar (WiFi, LTE, 5G) y condiciones del entorno.
Seguridad	Más segura al requerir acceso físico al cableado.	Más vulnerable a interceptaciones, requiere cifrado y protocolos de seguridad.
Movilidad	Limitada, los dispositivos deben estar conectados al cable.	Alta, permite conexión desde cualquier punto dentro de la cobertura.
Costo de instalación	Alto, requiere tendido de cables, canaletas y mantenimiento físico.	Menor, se reduce el uso de infraestructura física.
Mantenimiento	Mayor esfuerzo físico (revisión de cables, reparaciones).	Menos físico, pero requiere monitoreo de interferencias y configuración de equipos.
Uso recomendado	Centros de datos, oficinas fijas, entornos que requieren gran velocidad y seguridad.	Entornos móviles, acceso público, operaciones rápidas donde la movilidad es esencial.

Anexo C: Glosario de fotos.

En esta imagen del año 1987, el autor se desempeñaba como Cmdte UU del BCom 111 en Piura donde se construyó un Sistema de Comunicaciones del TON en base al Sistema Multicanal de Área. Material de reciente tecnología en ese entonces.



El autor como S-3 del BCom 111, exponiendo la conformación del Sistema de Comunicaciones del TOS/EOS



imágenes donde se puede apreciar una delegación del CCFFA, quienes verifican el apresto de los componentes del EOS, día previo al inicio de una maniobra conjunta a nivel TOS, en el año 1977.



Anexo D: Datos personales.

1. DATOS PERSONALES

1.01	Apellidos y Nombres	RAMOS ALAY GUILLERMO JAVIER
1.02	Grado y Arma/Servicio	CRL COM
1.03	Situación Militar	RETIRO
1.04	CIP	106121600
1.05	DNI	04435970
1.06	Celular	996712367
1.07	Correo Electrónico	guiralay@gmail.com

2. ESTUDIO EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS

2.01	Fecha_Ingreso de la EMCH	01 Mar 1987
2.02	Fecha_Egreso EMCH	01 Ene 1971
2.03	Fecha Alta de la EMCH	01 Ene 1971
2.04	Años de Experiencia como Oficial	33 años
2.05	Idiomas	Ingles Básico

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

N°	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
01	1971	Lima	Escuela de Blindados	Alumno
02	1971	Lima	Escuela de Com	Alumno Curso Compl
03	1972	Tacna	Cia de Com 6	S-1/ S-2
04	1973	Tacna	Cia Com 6	S-1/S-3
05	1974	Lima	E Com	Alumno Curso Básico
06	1974	Lima	E Com	Instructor
07	1975-76	Lima	EMCH	Instructor
08	1977-79	Arequipa	B Com- 113	S-3
09	1980	Puno-Sta Rosa	Cía. Com- 10	Jefe de Cía.
10	1981-82	Lima	ESGE	Alumno COEM- CCA
11	1983	Lima	ECom	Instructor
12	1984-85	Iquitos	B Com- 115	Ejecutivo
13	1986	Lima	E Com	Instructor
14	1987-88	Piura	B Com- 111	Jefe de UU
15	1989	Puno- Sta Rosa	CG- 10ª DI	G-1
16	1990	Moquegua	CG- 3ª DB	G-4
17	1991	Lima	COLOGE	Div B
18	1991	Lima	Esc de Intelig	Alumno Curso OPSIC

19	1992-93	Iquitos	CG QRM	Jefe Dpto Logistica
20	1994	Iquitos	Desto Servs - 115	Jefe de Desto
21	1995-98	Lima	CG- SRM	Jefe Dpto Logistica
22	1998-99	Lima	Esc de Op Sicológ	Director
23	2000	Lima	FAP	Alumno CAM-FAP
24	2001	Lima	CGE	Aux SJEMGE
25	2002	Lima	COLOGE	Jefe del SCOME
26	2003	Lima	DINTE- CGE	Agregado Militar

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

N°	Año	Dependencia y Periodo	Denominación	Diploma / Certificado
01	1971	Esc Blindados- 3meses	Primer C de Blin	Certificado
02	1971	Esc de Com- 9meses	Curso Complement	Certificado
03	1974	Esc De Com- Ene-Jun	Curso Básico	Certificado
04	1978	Esc de Com- Jul-Dic	Curso Avzdo	Certificado
05	1981	ESGE- Ene- Dic	XLI COEM	Certificado
06	1982	ESGE- Ene- Dic	7mo CCA	Certificado
07	1991	DINTE-Jul-Dic	Curso Sup OPSIC	Certificado
08	2000	FAP Ene-Dic	CAM- FAP	Certificado

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

N°	Año	Universidad y Periodo	Bachiller - Licenciado
01	1967-70	EMCH	Bachiller

6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

N°	Año	Universidad y Periodo	Bachiller - Licenciado

7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

N°	Año	Universidad y Periodo	Bachiller - Licenciado

8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

N°	Año	País	Institución Educativa	Grado/Titulo/ Diploma/Certificado

Firma:

:  _____

Post firma

: GUILLERMO RAMOS ALAY