



El sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 “Norte”: estudio prospectivo al 2033

Garcés Caicedo, Guido Gualberto y Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Defensa y Seguridad

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Defensa y Seguridad,
mención en Gestión Logística y Conducción Militar

Phd. Carrillo Punina, Álvaro Patricio

08 de noviembre del 2023



TESIS_PARA_REVISION GARCES VINUE...

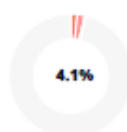
Scan details

Scan time: September 5th, 2023 at 19:19 UTC

Total Pages: 68

Total Words: 16937

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1.5%	250
Minor Changes	1.8%	298
Paraphrased	0.5%	85
Omitted Words	9.5%	1606

AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text

🔍 Plagiarism Results: (8)

🌐 Orden ETD/1449/2021, de 16 de diciembre, por la qu... 3.4%

https://noticias.juridicas.com/base_datos/admin/715077-ord...

<div class="tag-publicidad-nrij" seccion="admin" id="tp_440" tagid="440" zona="1"...

🌐 Módulo de profesionalidad MF1223_3 Gestión del m... 0.2%

<https://www.euroinnova.us/modulo-formativo-mf12233-gest...>

Euroinnova Business School

Descarga nuestra app móvil. 130 cursos gratuitos te están e...

🌐 Apuntes para el repaso del PER - 6. Comunicaciones 0.2%

http://www.titulosnauticos.net/per_apuntes/06.comunicacio...

Nota: estos apuntes, de elaboración propia, no deben ser confundidos con un manual para la obtención del título. Son sólo apunte...





Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: "El sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 "Norte": estudio prospectivo al 2033" fue realizado por los señores: Garcés Caicedo, Guido Gualberto y Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 07 de septiembre de 2023



Carrillo Punina, Álvaro Patricio

Director

C.C.: 0501623284



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, Garcés Caicedo, Guido Gualberto y Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio, con cédulas de ciudadanía n° 1710899962 y 1715293393, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: El sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 "Norte": estudio prospectivo al 2033, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 07 de septiembre de 2023



Garcés Caicedo, Guido Gualberto

C.C.:1710899962



Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio

C.C.:1715293393



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de Publicación

Nosotros Garcés Caicedo, Guido Gualberto y Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio, con cédulas de ciudadanía n° 1710899962 y 1715293393, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **El sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 “Norte”: estudio prospectivo al 2033**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 07 de septiembre de 2023



GUIDO GUALBERTO
GARCÉS CAICEDO

Garcés Caicedo, Guido Gualberto
C.C.:1710899962



MARCO ANTONIO
VINUEZA CAHUASQUÍ

Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio
C.C.:1715293393

Dedicatoria

Este trabajo lo dedicamos al Ejército Ecuatoriano, institución que representa la columna vertebral de la patria y cuyos soldados con valor y mística mantienen el legado de una nación unida.

Garcés Caicedo, Guido Gualberto

Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio

Agradecimiento

A todos quienes nos han guiado en el desarrollo de este proyecto.

A la vida por permitirnos seguir aportando a nuestro Ejército.

Garcés Caicedo, Guido Gualberto

Vinueza Cahuasquí, Marco Antonio

Índice de contenidos

Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
Capítulo I	15
Planteamiento del problema.....	15
Formulación del problema	15
Formulación del problema de investigación	19
Subproblemas o preguntas de investigación.....	19
Antecedentes	19
Justificación.....	21
Objetivos	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	22
Capítulo II	23
Marco teórico	23
Fundamentación teórica	23
La prospectiva	23
Método Delphi.....	23
Delphi convencional.....	23
La prospectiva estratégica	23
El sistema de comunicaciones militares.....	26
Tipos de servicios de radiocomunicaciones	27
Operaciones militares de ámbito interno	29

Estado del arte	31
Marco conceptual	32
Fundamentación Legal	33
Sistemas de variables	33
Definición nominal.....	33
Definición conceptual.....	33
Definición operacional.....	34
Hipótesis	35
Hipótesis general	35
Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s)	36
Capítulo III	42
Marco metodológico.....	42
Modalidad de investigación	42
Tipo de investigación.....	42
Diseño de la investigación	42
Niveles de la investigación.....	43
Población y Muestra	43
Población.....	43
Muestra.....	43
Técnica e Instrumentos de recolección de datos	44
Instrumentos	44
Validez y confiabilidad	50
Procesamiento de la información.....	51
Técnicas de análisis de datos.....	51
Técnicas de comprobación de hipótesis	51
Capítulo IV	52

Resultados de la investigación.....	52
Análisis de los resultados	52
Tabulación de resultados (Método Delphi)	52
Resultados del segundo cuestionario.....	56
Problemática.....	60
Análisis PESTM	62
Árbol de Giget.....	69
Ábaco de Reignier y Matriz Morfológica.....	75
Matriz morfológica.....	79
Matriz IGO	81
Análisis estratégico de actores.....	90
Discusión de los resultados	100
Propuesta.....	101
Capítulo V	105
Conclusiones y recomendaciones.....	105
Conclusiones.....	105
Recomendaciones.....	107
Referencias bibliográficas	109

Índice de tablas

Tabla 1 Tipos de equipos de radiocomunicación utilizados en el Comando Operacional 1.....	15
Tabla 2 Clasificación de las operaciones militares en el ámbito interno.....	30
Tabla 3 Definición conceptual de las variables	34
Tabla 4 Definición operacional de las variables	34
Tabla 5 Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s).....	36
Tabla 6 Características de las redes de radiocomunicaciones dentro del Campo de batalla digitalizado.....	47
Tabla 7 Opciones/alternativas de sistemas de comunicaciones	53
Tabla 8 Hitos tecnológicos al 2033.....	54
Tabla 9 Tecnologías que debe implementar el Ejército al 2033.....	55
Tabla 10 Capacidades de los equipos de radiocomunicaciones al 2033	55
Tabla 11 Matriz PESTM.....	62
Tabla 12 Árbol de GIGET	70
Tabla 13 Ábaco de Regnier	75
Tabla 14 Priorización de variables.....	78
Tabla 15 Escenario APUESTA	80
Tabla 16 Matriz IGO (Importancia y Gobernabilidad).....	82
Tabla 17 Análisis de actores en función de los objetivos del escenario APUESTA.....	91
Tabla 18 Propuesta de acciones estratégicas para alcanzar los objetivos del escenario Apuesta	102

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de Causa Efecto	18
Figura 2 Características de las redes de radiocomunicaciones dentro del Campo de Batalla Digitalizado	46
Figura 3 Resultados a la pregunta sobre la clasificación de los sistemas de comunicaciones..	56
Figura 4 Resultados a la pregunta sobre el cumplimiento de hitos tecnológicos al 2033 para la mejora de las capacidades de mando y control.....	57
Figura 5 Resultados a la pregunta sobre la tecnología que debe propender el Ejército al 2033	58
Figura 6 Resultados a la pregunta sobre el nivel deben reunir los equipos de radiocomunicación para mejorar el desempeño del sistema	58
Figura 7 Clasificación de las acciones estratégicas asociadas a los objetivos estratégicos.....	90
Figura 8 Matriz de Influencia Directa	95
Figura 9 Resultados de las relaciones de poder a través del Histograma.....	96
Figura 10 Figura de las convergencias entre actores	97
Figura 11 Figura de las divergencias entre actores	98
Figura 12 Histograma de ambivalencia entre actores.....	99
Figura 13 Clasificación de los actores por categorías de influencia.....	100

Resumen

El presente estudio prospectivo desarrollado para el Comando Operacional 1 “Norte” (CO1), tiene su génesis en la necesidad de analizar la situación actual del sistema general de comunicaciones y contar con acciones estratégicas que permitan garantizar; a un horizonte de 10 años, un óptimo sistema de mando y control de las operaciones militares que se ejecutan en la jurisdicción a responsabilidad del CO1. Este requerimiento se fundamenta en la desactualizada doctrina, la falta de capacitación, la complejidad geográfica y climatológica que afecta la propagación, la obsolescencia debido al vertiginoso avance tecnológico de los equipos de radiocomunicaciones medios prioritarios de comunicación en la agreste geografía del norte y nororiente del Ecuador; concomitantemente, el horizonte planteado está en sincronía con el periodo en el que el Ejército Ecuatoriano culmina su etapa de transformación siendo el momento propicio para medir los resultados. El trabajo se desarrolló bajo la metodología prospectiva de Michelle Godet y en primera instancia como aporte a la formulación de la problemática e identificación de las variables, se consideró necesario utilizar el modelo prospectivo denominado DELPHI; el que, a través del consenso de expertos permitió determinar la proyección tecnológica de los sistemas de comunicaciones en el Ejército al 2033, se concibió de esta manera, dadas las características del CO1 en cuanto a su estructura funcional y su dependencia de la Fuerza Terrestre (El CO1 no es una empresa), lo que guía a configuración de una definición futura en el área de radiocomunicaciones con el concurso de expertos.

Palabras clave: Comando y control, estudio prospectivo, sistema de comunicaciones, Michelle Godet, modelo DELPHI.

Abstract

The present prospective study developed to operational command 1 "Norte" have your origin into neediness of analyze current situation of general communications system and have strategy actions to guarantee to a horizon of ten years an optimum system of command and control of military operations performances in jurisdiction under responsibility of CO1. The requirements are based in expires doctrine, lack capacitation, geographic and climate complexity which affect propagation, obsolescence due to vertiginous technological advance of the radiocommunications device, which are the priority manner to communications in the hostile geographic of north and northwest from Ecuador, concomitantly, the horizon planed is synchronized with the period in that ecuadorian army finish your stage of transformation which is ideal moment to measure results. This work was development under Michelle Godet prospective methodologic and first instance as input to problematic formulation and variable identification we considered necessary to use the prospective Delphi model which of the consensus between experts allowed to determine technological projection of the army communications system at 2033. We envisaged of this way due features of CO1 which isn't a company and depends of terrestrial army, it guides us to configure a future definition in radiocommunications area under experts's criterial.

Keywords: Comand and control, prospective study, communications system, Michelle Godet, DELPHI model.

Capítulo I

Planteamiento del problema

Formulación del problema

Los sistemas de mando y control se constituyen de varios componentes entre los que destacan los sistemas electrónicos de radiocomunicación para proporcionar el enlace entre las unidades militares y los comandantes. Acorde a Cubeiro (2010), los sistemas de mando y control (C2S por sus siglas en inglés) están constituidos por personas, medios, equipos y procedimientos; un C2S debe contribuir entre otras actividades, a la obtención de información y la transmisión de órdenes.

Precisamente, al igual que los C2S, la interacción de personas, medios y equipos para transmitir y recibir cualquier tipo de información, da lugar también al sistema general de comunicaciones militares y a partir de este se derivan; por ejemplo, el sistema radio a través del cual se brindan servicios en el campo radioeléctrico; por ejemplo, servicio móvil terrestre, fijo, aeronáutico entre otros; a los cuales, a su vez se asocian los servicios de voz, datos y video para materializar las órdenes superiores, partes e informes. Actualmente, los equipos de radiocomunicación con los que cuenta el Comando Operacional 1 "NORTE" son escasos y en su mayoría de obsolescencia tecnológica como lo sugiere la siguiente tabla:

Tabla 1

Tipos de equipos de radiocomunicación utilizados en el Comando Operacional 1

Tipo de Equipo	Año de llegada al país	Bandas de frecuencia en las que operan	Potencia (W)	Arquitectura	Requerimientos / Existencias
Radio Harris 5800, 7800	1998, 2000 y 2008.	HF, VHF y VHF - UHF	5, 20 y 150	Circuitos integrados, módulos	182/50

Tipo de Equipo	Año de llegada al país	Bandas de frecuencia en las que operan	Potencia (W)	Arquitectura	Requerimientos / Existencias
Fijas, Portátiles y vehiculares					
Radio Elbit System MCTR 7200	2018	HF, VHF y VHF - UHF	5 y 50	Nanotecnología Radio definida por Software (RDS)	182/26
Fijas, portátiles y vehiculares					
Estación Satelital Fija, portátil	2008	K Ku	100	Circuitos integrados, módulos	37/5

Nota. Elaborado por Marco Vinueza en base a su conocimiento como comandante de la compañía de comunicaciones del CO1 Norte durante los años 2016 al 2019.

Por otro lado, el personal que ha recibido capacitación sobre la operación de los equipos Elbit System que fueron adquiridos en el 2018 y que disponen de tecnología digital con arquitectura de Radio Definida por Software (RDS) llega apenas a un 25%. Como puede inferirse, tanto en equipos como en personal existe carencia o deficiencia lo que ha provocado serias dificultades al momento de materializar el sistema general de comunicaciones, situación que actualmente deriva en un ineficaz comando y control de las unidades militares en el empleo en operaciones militares de ámbito interno.

Desde finales del siglo pasado, en el Ejército no ha existido un apoyo económico importante para mejorar la situación del sistema de comunicaciones con la adquisición de equipos con tecnología de punta a través de un proyecto integral que incluya la transferencia

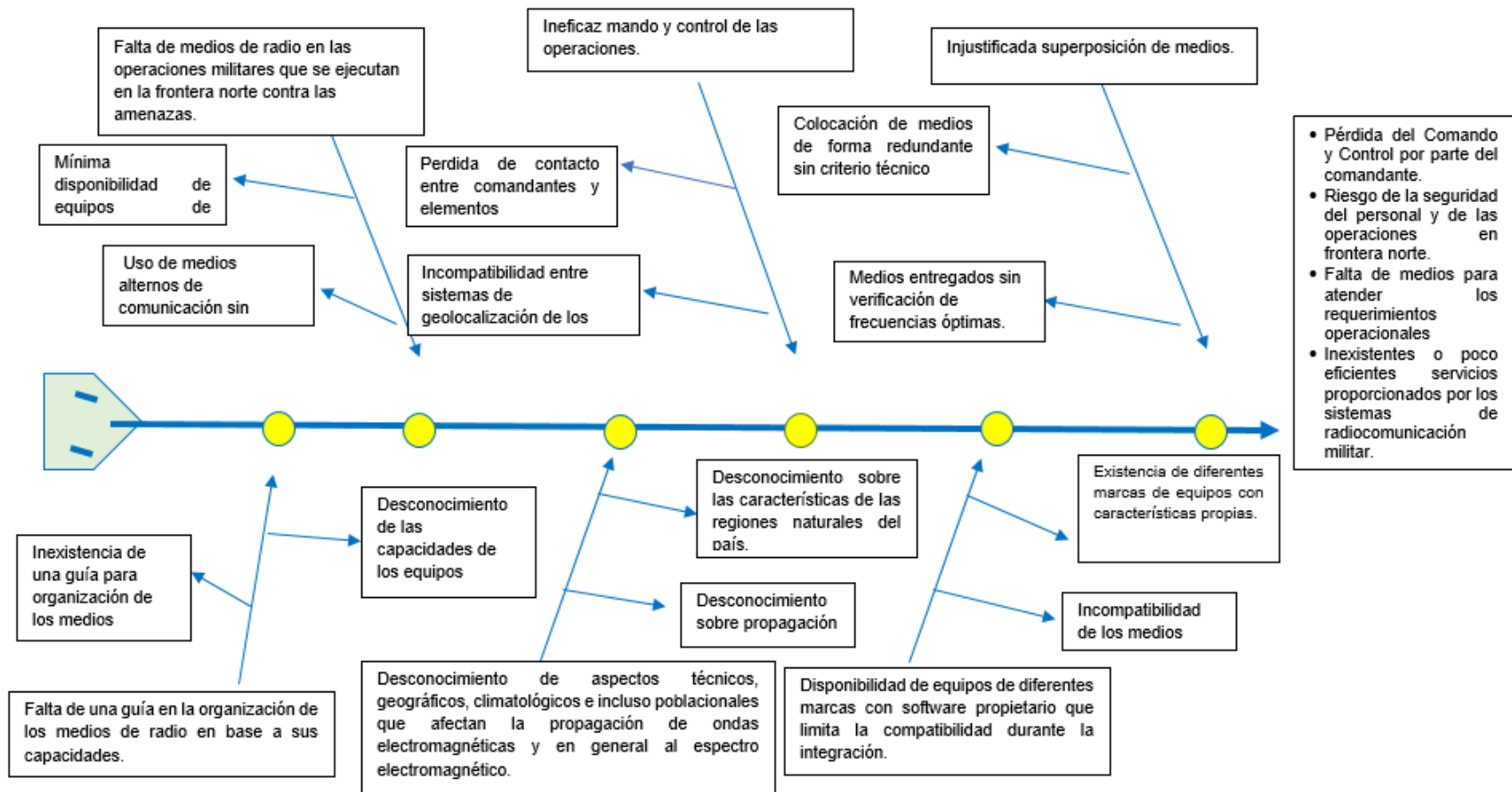
tecnológica; las adquisiciones realizadas han sido mínimas, y no ha existido una adecuada transferencia de conocimientos por lo que la vigencia tecnológica ha sido limitada. En efecto, las empresas oferentes no han facilitado los complementos y la transferencia de tecnología requerida, sino que han entregado lo mínimo como manuales y capacitaciones básicas ajustándose al presupuesto invertido por el estado.

Bajo el antecedente de la Ley de Moore formulada en 1965 que predice la mejora en el rendimiento de los procesadores cada dos años, la vigencia tecnológica se ha reducido, puesto que, en ese periodo de tiempo, más y mejores equipos salen al mercado.

En resumen, la mínima inversión realizada en el sistema de comunicaciones en frontera, el bajo porcentaje de personal capacitado en nuevas tecnologías y los equipos actuales en obsolescencia tecnológica, proyectarían al 2033 bajo una situación catastrófica para el sistema militar de comunicaciones incidiendo negativamente en las operaciones militares de ámbito interno que conduce el CO1 "NORTE"; por lo que es necesario, definir un escenario apuesta que se ajuste a la realidad del Ejército, a las tendencias futuras en el campo de las radiocomunicaciones y a las capacidades que se pretenden alcanzar en el Comando Operacional 1 "NORTE".

Figura 1

Diagrama de Causa Efecto



Nota. La figura muestra las relaciones entre las causas y el efecto que generan en el mando y control de las operaciones.

Formulación del problema de investigación

¿Cómo un estudio prospectivo al 2033 del sistema de comunicaciones puede incidir en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno del Comando Operacional 1 “NORTE”?

¿El sistema de comunicaciones actual y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno del Comando Operacional 1 “NORTE” puede mejorarse con un estudio prospectivo al 2033?

Subproblemas o preguntas de investigación

¿Existe una forma técnica de construir un escenario factible (Apuesta) al 2033, para que el sistema de comunicaciones pueda satisfacer las necesidades de Comando y Control, de tal manera que su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno del Comando Operacional 1 “NORTE” sea positiva?

¿Se puede construir un escenario técnicamente factible al 2033 para el sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno del Comando Operacional 1 “NORTE, que optimice el Comando y Control de las operaciones?

Antecedentes

El Ejército Ecuatoriano cuenta desde hace algunos años con sistemas de radiocomunicación militar de diferentes marcas, cada una con su propio software de criptografía, tratamiento de la señal, forma de onda y de comando y control; por ejemplo, los radios militares de la empresa Harris utilizan el C2PC CNR que es un software desarrollado por Northon Grupman para la transmisión y recepción de mensajes, que ofrece además la geolocalización de los equipos (Panchy y otros, 2020).

Elbit System por su parte, utiliza el software WEB NMS para el mismo propósito. Además de lo mencionado, estos sistemas operan en varias bandas de frecuencia del espectro electromagnético entre las principales se puede citar: HF, VHF, UHF y Satelital. Al respecto, el Centro Andaluz de Estudios y Entrenamiento (2018) plantea que para el caso de HF que se

propaga por rayo reflejado, le afectan las capas de la atmósfera, en el caso de HF y VHF, estas se ven afectadas por el terreno y los obstáculos y en general existe perturbaciones en las bandas, asociadas a las condiciones atmosféricas y del terreno, condiciones solares, potencia, sensibilidad del equipo receptor, ganancia de la antena y ubicación de la misma.

Como complemento de la información anterior, Fuerzas Armadas para efectos de la defensa del territorio nacional y de las operaciones de ámbito interno, considera frontera norte a la jurisdicción conformada por las siguientes provincias: Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Napo, Orellana, Sucumbíos, Pastaza y los cantones de la provincia de Morona Santiago: Palora, Huamboya y Paulo VI, como puede identificarse, las tres regiones naturales del Ecuador confluyen en esta organización territorial, destacando la compleja geografía y climatología del sector (Selva, bosque nublado, páramo, serranía, entre otras).

Estas particularidades geográficas, climáticas e incluso de densidad poblacional y urbanística en la frontera norte como jurisdicción militar sumadas a las inexistentes buenas prácticas para el uso de los servicios y las características de los medios de comunicación militar disponibles; como ya se mencionó, tornan compleja la organización y empleo del sistema general de comunicaciones y sus servicios, dificultando incluso la asignación de equipos para las unidades y en algunos casos poniendo en riesgo las operaciones militares de ámbito interno.

Por otro lado, los sistemas de comunicaciones vigentes: radio, alámbrico, satelital, MODE, entre otros, no corresponden a la realidad actual, dado la obsolescencia tecnológica de los equipos del CO1 Norte, lo que ha obligado entre otras cosas a dar de baja al sistema alámbrico de campaña como tal, sin embargo, el sistema radio y satelital bajo la concepción de los servicios que se proporcionan a través de ellos, nos permite desarrollar el presente estudio prospectivo.

Justificación

Con los antecedentes descritos, el presente proyecto de investigación se orientará a proporcionar las estrategias para formular un escenario adecuado al 2033 para el sistema general de comunicaciones y su incidencia en las operaciones militares de ámbito interno, acciones que se transformarán en una herramienta de apoyo para la gestión en cuanto a calidad, capacidad, continuidad y disponibilidad de los servicios proporcionados por los medios de radiocomunicación militar que permita optimizar los recursos de radio y que principalmente garantice su empleo eficaz.

La línea de investigación de este estudio prospectivo se enfoca en la sublínea de Defensa de la Soberanía e Integridad Territorial y se afianza en fortalecer las capacidades militares del Ejército para la defensa, acción con la cual se garantiza el combate a las amenazas de grupos ilegales, crimen organizado, narcotráfico, tráfico de migrantes, minería ilegal entre otras amenazas antrópicas que afectan a la frontera norte ecuatoriana, convirtiéndose en un aporte significativo a la seguridad de los habitantes de la zona de frontera.

Los estudios prospectivos advierten de los complejos escenarios que pueden tener las instituciones si no se siguen las estrategias adecuadas, este estudio pretende construir la mejor fórmula para generar un escenario apuesta acorde a las realidades institucionales.

Finalmente, el estudio prospectivo al 2033 del sistema de comunicaciones, se presenta como un aporte de solución en el mediano plazo a los inconvenientes presentados en el ejercicio del Mando y Control de las unidades militares de frontera.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un estudio prospectivo al 2033 para el sistema de comunicaciones y su incidencia en las operaciones militares en el ámbito interno que ejecuta el Comando Operacional 1 NORTE.

Objetivos Específicos

- Formular el problema que representa la falta de estrategias para enfrentar las complejidades del sistema de comunicaciones en el tiempo y como esto ha incidido en las operaciones militares de ámbito interno que ejecuta el Comando Operacional 1 “NORTE”, para sustentar el desarrollo de la investigación.
- Identificar las bases teóricas empíricas y conceptuales con el objeto de estructurar la fundamentación científica del presente proyecto.
- Elaborar los métodos, técnicas e instrumentos de medición que permitirán evaluar las condiciones actuales del sistema de comunicaciones y su proyección a futuro, para de esta manera interpretar y validar la información relacionándola con la incidencia en las operaciones militares en el ámbito interno que ejecuta el Comando Operacional 1 “NORTE”.
- Analizar los resultados obtenidos con la finalidad de estructurar el estudio prospectivo al 2033 del sistema de comunicaciones y su incidencia en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 “NORTE”, para destacar las estrategias del escenario apuesta.

Capítulo II

Marco teórico

Fundamentación teórica

La prospectiva

Es una disciplina, cuyas técnicas y bases teóricas permite visualizar el desarrollo del futuro mediante la búsqueda de escenarios probables y deseables. Se basa en el principio de que el futuro no sucede ciegamente, sino que depende solo de la acción del hombre. (Gil, 2005, p. 2).

Método Delphi

Es un método que propende alcanzar consensos entre expertos sobre un determinado tema; se fundamenta en el criterio de los mismos, quienes a través de encuestas exponen sus puntos de vista de forma anónima. Los expertos son personas con experiencia en el tema independientemente de su jerarquización y formación (Loor et al, 2020).

Delphi convencional

Es el foro clásico para la priorización de los hechos. Se compone de un cuestionario enviado a un grupo de expertos, con un segundo cuestionario basado en los resultados del primero. Posteriormente, los cuestionarios se refinan y definen los hechos o propuestas para medir la exactitud o el soporte de los participantes. (Varela et al., 2012, p. 92)

Las fases que se determinan para el método Delphi son las siguientes: formulación del problema, identificación y elección de expertos, elaboración y lanzamiento de los cuestionarios y finalmente, desarrollo práctico y uso de los resultados (Loor et al, 2020).

La prospectiva estratégica

Michel Godet en su obra: La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica (2000) nos orienta a una definición de prospectiva similar a la planificación, es decir, la prospectiva es

una forma de prever el futuro o anticiparse al mismo fundamentado en la situación actual de una entidad y en la visualización deseable de futuro de la misma.

Los estudios prospectivos, por tanto, siguen un proceso secuencial determinado entre otros, por los siguientes pasos:

- Determinación de variables, acción que se sujeta al análisis PESTM (Político, económico, social, tecnológico y militar) el cual referencia al Macro-Ambiente, es decir, a las condiciones o factores externos de la institución, este producto se complementa con el Árbol de Giget que enfoca sus acciones al ambiente o escenario interno de la entidad.

Según Alfonso Palacios García (1998):

Una organización puede verse como un árbol de competencias, y no puede reducirse a sus productos y sus mercados. Hay que conocer cuáles son sus raíces, sus competencias técnicas; el tronco, la capacidad que tiene de poner en práctica sus planes y programas; tanto como sus ramas y hojas, mercados y líneas de productos o servicios. (p. 1)

- Identificación de variables estratégicas, este proceso se materializa mediante la aplicación del Ábaco de Regnier, en el cual se filtran las variables determinadas en el paso anterior.

El Ábaco de Regnier, es un método original de consulta a expertos, concebido por el Doctor François Regnier en 1970, con el fin de interrogar a los expertos y tratar sus respuestas entiendo real o por vía postal a partir de una escala de colores. Como todos los métodos de expertos, está destinado a reducir la incertidumbre, confrontar el punto de vista de un grupo con el de otros grupos y a la vez, tomar conciencia de la mayor o menor variedad de opiniones. (Ortiz y Piedra, 2014, p. 26)

- Matriz morfológica,
¿Qué es la matriz morfológica y para qué sirve?

Esta matriz se operacionaliza explorando posibles hipótesis o estados de futuro para cada variable estratégica. La hipótesis es establecida por los expertos en función de su conocimiento, y es la proyección futura visualizada por ellos, por medio de esta herramienta es viable obtener tantos escenarios como combinaciones de las hipótesis o estados futuros sean posibles, y que el campo de dichas combinaciones es llamado espacio morfológico. (Villacís, 2015, p. 26, 27)

En este paso, se plantean los escenarios que incluyen los siguientes:

- Optimista: escenario ideal, con las mejores condiciones
- Pesimista: Negativo, con muchas complicaciones
- Tendencial: aquel que ocurrirá si se mantienen las mismas condiciones
- Cisne negro: escenario caótico, catastrófico que se presenta si todas las condiciones son negativas
- Apuesta: escenario que se debe construir en base a una visualización realista.
- Matriz IGO (Importancia y gobernabilidad), aquí se plantean las estrategias para construir el escenario apuesta.

Según Camilo Rodríguez y Bryan Gallego (2020) la Matriz IGO relaciona la importancia y la gobernabilidad y se convierte en una herramienta que permite priorizar de manera sencilla los proyectos, mediante la decisión de estrategias, objetivos e iniciativas o variables relevantes del proyecto; se usa para definir las acciones futuras o proyectos estratégicos a programar.

- Juego de actores, aquí se verifican los actores y su influencia establecida por el poder, la convergencia, la divergencia y la ambivalencia de los mismos.

Los sistemas de comunicaciones

“Se entiende por comunicación el proceso por el cual la información se transfiere desde un punto en el espacio y tiempo llamado fuente a otro punto denominado destinatario. En consecuencia, un sistema de comunicación es la totalidad de

mecanismos que proveen el enlace de la información entre la fuente y el destinatario”

(Viveros, 1999, p. 7).

El sistema de comunicaciones militares

El Manual de Comunicaciones del Ejército Ecuatoriano MIA-00-01 (2010) hace las siguientes definiciones:

Sistema de comunicaciones. Término general utilizado para designar bajo el aspecto técnico, un conjunto de instalaciones y equipos de comunicaciones con características comunes y homogéneas.

Sistema general de comunicaciones. Conjunto formado por los diversos sistemas de comunicaciones empleados y armónicamente explotados, empleados para una unidad determinada. (P. 7,8)

Las definiciones anteriores nos permiten identificar una diferencia importante entre la definición entre un sistema de comunicaciones y un sistema de comunicaciones en el ámbito militar, en el cual no se considera el elemento humano, sin embargo, el presente trabajo de investigación amalgama el concepto general y considera todos los componentes.

Teoría de los servicios de radiocomunicación.

Según Luque (2014), “Los servicios de radiocomunicación son aquellos que se brindan a través de una red estructurada por equipos que utilizan las ondas electromagnéticas como medio para interconectar a los usuarios” (p. 98).

Cabe mencionar que, en los servicios de radiocomunicación son especialmente importantes los aspectos de regulación internacional del espectro, así como sus características de bien de dominio público; en el caso del Ecuador, la ARCOTEL condiciona el uso del espectro radioeléctrico a las Fuerzas Armadas al Plan Militar de Frecuencias.

Por otro lado, los servicios que se pueden proporcionar a los usuarios se ven afectados por las características específicas tanto geográficas como climáticas de las diferentes bandas

de frecuencia, las crecientes demandas de los usuarios en las operaciones militares, las posibilidades tecnológicas de uso y compartición del espectro, entre otros.

Tipos de servicios de radiocomunicaciones

De acuerdo a Luque (2014) la Unión Internacional de Telecomunicaciones versión Radio (ITU-R) define los siguientes servicios:

Servicio fijo. Servicio de radiocomunicación entre puntos fijos determinados.

Servicio fijo por satélite. Servicio de radiocomunicación entre estaciones terrenas situadas en emplazamientos dados cuando se utilizan uno o más satélites o el emplazamiento dado puede ser un punto fijo determinado o cualquier punto fijo situado en una zona determinada o en algunos casos, este servicio incluye enlaces entre satélites. El servicio fijo por satélite puede también incluir enlaces de conexión para otros servicios de radiocomunicación espacial.

Servicio móvil. Servicio de radiocomunicación entre estaciones móviles y estaciones terrestres o entre estaciones móviles.

Servicio móvil por satélite. Servicio de radiocomunicación entre estaciones terrenas móviles y una o varias estaciones espaciales o entre estaciones espaciales utilizadas por este servicio o también se incluye el servicio entre estaciones terrenas móviles por intermedio de una o varias estaciones espaciales.

Servicio móvil terrestre. Servicio móvil entre estaciones base y estaciones móviles terrestres o entre estaciones móviles terrestres.

Servicio móvil terrestre por satélite. Servicio móvil por satélite en las que las estaciones terrenas móviles están situadas en tierra.

Servicio de radiobúsqueda. Servicio móvil de radiocomunicación unidireccional de señalización selectiva y sin transmisión de voz.

Servicio móvil marítimo. Servicio móvil entre estaciones costeras y estaciones de barco, entre estaciones de barco, o entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas o

también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones radiobaliza de localización de siniestros.

Servicio móvil marítimo por satélite. Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de barcos. o También pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

Servicio de operaciones portuarias. Servicio móvil marítimo en un puerto o en sus cercanías, entre estaciones costeras y estaciones de barco, o entre estaciones de barco, cuyos mensajes se refieren únicamente a las operaciones, movimiento y seguridad de los barcos y, en caso de urgencia, a la salvaguardia de las personas.

Servicio de movimiento de barcos. Servicio de seguridad, dentro del servicio móvil marítimo, distinto del servicio de operaciones portuarias, entre estaciones costeras y estaciones de barco, o entre estaciones de barco, cuyos mensajes se refieren únicamente a los movimientos de los barcos.

Servicio móvil aeronáutico. Servicio móvil entre estaciones aeronáuticas y estaciones de aeronave, o entre estaciones de aeronave, en el que también pueden participar las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento, incluidas las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros que operen en las frecuencias de socorro y de urgencia designadas.

Servicio de radiodifusión. Servicio de radiocomunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas directamente por el público en general. Dicho servicio abarca emisiones sonoras, de televisión o de otro género.

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

Servicio de radiolocalización. Servicio de radiodeterminación para fines de radiolocalización. (p. 3,4,5)

Adicionalmente, Javier Luque Ordoñez en la revista digital de ACTA (2014) considera otras clasificaciones de los servicios de radiocomunicaciones como, por ejemplo:

Según sus capacidades multimedia bajo cualquier combinación:

- Audio
- Video
- Datos

Es decir, la infraestructura relacionada a los servicios de la clasificación ITU, permiten proporcionar servicios de voz datos y video de menor o mayor calidad dependiendo de las características del sistema.

Operaciones militares de ámbito interno

“Son operaciones conducidas por las FF.AA., de forma sistemática, en un área previamente establecida y por un tiempo limitado, que tienen por objetivo mantener el orden público y la integridad de las personas y su patrimonio, en situaciones que hayan sobrepasado las capacidades de las instituciones del Estado para mantenerlos. (p. ej. catástrofes naturales)”. (MANUAL MILITAR DE OPERACIONES EN EL ÁMBITO INTERNO, 2020, p. 30)

Dentro de la clasificación de las operaciones militares el mismo Manual Militar de Operaciones en el Ámbito Interno, 2020, presenta la siguiente tabla:

Tabla 2*Clasificación de las operaciones militares en el ámbito interno*

“Operaciones militares en el ámbito interno”		
Acción estratégica	Operación	Acción táctica
Operaciones militares en el ámbito interno	Operaciones ofensivas	Reconocimiento ofensivo
		Ocupación
		Destrucción
		Registro
		Cerco
		Emboscada
		Incursión
		Ataque coordinado
		Antiterrorismo y
		Contraterrorismo
		Contrainsurgencia
		Conraguerrilla
		Aeromóviles
	Operaciones especiales	Ribereñas
		Selva
		Aerotransportadas
		En áreas fortificadas
	Operaciones defensivas	En áreas urbanas
		Acción táctica defensiva (según la situación)
	Repliegue ofensivo	Acción táctica de repliegue (con presión/sin presión)
	Operaciones de relevo	Acción táctica de relevo.
Contraterrorismo		
Operaciones navales	Conraguerrilla	
	Operaciones especiales	
	Interdicción aérea	
	Misiones de transporte	

“Operaciones militares en el ámbito interno”		
Acción estratégica	Operación	Acción táctica
		Misiones de vigilancia
		Misiones de
	1. Defensa aérea y	reconocimiento
	apoyo aéreo	Misiones Búsqueda y
	2. Protección de la zona	Salvamento
	de seguridad aérea.	Misiones de evacuación
		aeromédica
		Misiones de transporte
		sanitario
		Misiones de mitigación
		de eventos naturales

Nota. Datos tomados del Manual Militar de Operaciones en el Ámbito Interno año 2020.

Estado del arte

En la Fuerza Terrestre no existen proyectos relacionados a la prospectiva del sistema de comunicaciones a futuro. Lo que, si existe, es una tesis que se podrían considerar complementaria al estudio prospectivo planteado, ya que se relacionan al mando y control en ámbito interno y la gestión que se realiza de la información. La tesis de Campaña & Cattán (2020) se titula, “Gestión de la información y su incidencia en el mando y control en las operaciones de ámbito interno” (p. 1). Y fundamenta su análisis en las afectaciones o incidencias en el mando y control generadas por los canales de información que alimentan los sistemas informáticos y la importancia de la tecnología de soporte, sin embargo, pese a ser un proyecto vinculado al mando y control, desde la óptica técnica no se establecen tendencias tecnológicas de los sistemas y no se muestra tampoco una proyección de los mismos, por lo que como se manifestó, esta tesis únicamente representa una referencia.

Marco conceptual

Servicio de telecomunicación:

Un servicio de telecomunicación es aquel que se ofrece a terceros o al público en general, para que por medio de un circuito o una red de telecomunicaciones un usuario pueda establecer comunicación desde un punto de la red a cualquier otro punto de la misma o a otras redes de telecomunicaciones. Un servicio de radiocomunicación es, por tanto, un servicio de telecomunicación que implica la transmisión, emisión o recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación. (Huidrobo & Luque, 2010, p. 68)

“Espectro radioeléctrico: Es el conjunto de las ondas electromagnéticas ubicadas en el rango de frecuencias entre 3 kHz y 3000 GHz” (Ramírez & Betancourt, 2012).

TIC:

“Las tecnologías de la información y comunicación, conocidas por su abreviatura como TIC, son un conjunto de tecnologías requeridas para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información” (Heinze, et al, 2017, p.150)

ITU-R:

Unión internacional de telecomunicaciones - Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R) desempeña un papel primordial en la gestión del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites, recursos naturales limitados que suscitan una demanda creciente por parte de un gran número, cada vez mayor, de servicios como el servicio fijo, móvil, de radiodifusión, de radioaficionados, de investigación espacial, de telecomunicaciones de emergencia, de meteorología, de los sistemas mundiales de posicionamiento, de observación del medio ambiente y de comunicaciones que se encargan de la seguridad de la vida humana en la tierra, en el mar y en el aire. (UIT-R, 2011, p. 1)

Fundamentación Legal

El espectro radioeléctrico es considerado por la Constitución de la República del Ecuador como un sector estratégico, por tanto, el Estado se reserva el derecho de su administración, regulación, control y gestión. Dentro de este contexto, La legislación de telecomunicaciones ecuatoriana lo define como un recurso natural limitado, perteneciente al dominio público del Estado, inalienable e imprescriptible. (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022, p.1)

Bajo este antecedente, La ARCOTEL bajo la figura de entrega del título único (documento que faculta el uso de una determinada frecuencia o bandas de frecuencias), condiciona a Fuerzas Armadas la explotación del espectro radioeléctrico al uso del Plan Militar de Frecuencias.

Este será nuestro marco legal referencial para el presente estudio prospectivo, dado que el mismo se fundamenta en las radiocomunicaciones del CO1 Norte.

Sistemas de variables

Definición nominal

Variable independiente.

Sistema de comunicaciones

Variable dependiente.

Operaciones militares en el ámbito interno

Definición conceptual

Tabla 3*Definición conceptual de las variables*

Variable	Definición conceptual
Sistema de comunicaciones	Es la totalidad de mecanismos que proveen el enlace de la información entre la fuente y el destinatario.
Operaciones militares en el ámbito interno	Son operaciones conducidas por las FF.AA., de forma sistemática, en un área previamente establecida y por un tiempo limitado, que tienen por objetivo mantener el orden público y la integridad de las personas y su patrimonio, en situaciones que hayan sobrepasado las capacidades de las instituciones del Estado para mantenerlos.

Definición operacional**Tabla 4***Definición operacional de las variables*

Variable	Definición operacional
Sistema de comunicaciones	Aplicar cuestionario a expertos para identificar las proyecciones tecnológicas de los sistemas de comunicaciones (Método Delphi). Establecer en base la proyección tecnológica la línea base para el estudio prospectivo de los sistemas de comunicaciones.
Operaciones militares en el ámbito	Identificar las acciones tácticas en el

Variable	Definición operacional
interno	ámbito interno que efectivamente se ejecutan en el Comando Operacional 1 "NORTE".

Hipótesis

Hipótesis general

Un sistema de comunicaciones eficiente y bien establecido tiene un impacto significativo en la ejecución exitosa de operaciones militares de ámbito interno por el Comando Operacional 1 "Norte"

Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s)

Tabla 5

Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s)

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
Variable independiente: Sistema de comunicaciones	Según Viveros, 2019: Un sistema de comunicación es la totalidad de mecanismos que proveen el enlace de la información entre la fuente y el destinatario.	- Sistema Radio - Sistema MODE - Sistema Satelital	- Continuidad de los enlaces de radio durante las operaciones militares de ámbito interno (Número de informes de inconformidad presentados / Número de operaciones ejecutadas) - Disponibilidad del Sistema MODE durante las	¿Cómo un estudio prospectivo al 2033 del sistema de comunicaciones puede incidir en la ejecución de operaciones militares de ámbito interno del Comando Operacional 1 “NORTE?	La información primaria se obtendrá de la encuesta realizada a expertos (Método Delphi). La información secundaria se obtendrá de: Artículos actuales sobre el tema. Informes, artículos y libros	Encuesta a expertos.

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
			<p>operaciones militares de ámbito interno (Número de informes de inconformidad presentados / Número de operaciones ejecutadas)</p> <p>- Calidad de los enlaces satelitales en las llamadas y conexiones de datos durante las operaciones militares de ámbito interno (Número de informes de</p>			

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
Variable dependiente: Operaciones militares en el ámbito interno	Según el Departamento de Doctrina Militar Conjunta, 2020: son operaciones conducidas por las F.F.A.A., de forma sistemática, en un área previamente establecida y por un tiempo limitado, que tienen por objetivo mantener el orden público y la	- Operaciones ofensivas - Operaciones especiales - Operaciones defensivas - Repliegue ofensivo - Operaciones de relevo	inconformidad presentados / Número de operaciones ejecutadas) - Continuidad del mando y control en las operaciones ofensivas ejecutadas por el Comando Operacional 1 “NORTE” (Número de informes de inconformidad/ Número de operaciones ejecutadas) - Continuidad	¿Se ejerce un mando y control adecuado en las diferentes operaciones militares en el ámbito interno que ejecuta el Comando Operacional 1 “NORTE”?	La información primaria se obtendrá de: Artículos actuales sobre el tema. Informes, artículos y libros	

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
	integridad de las personas y su patrimonio, en situaciones que hayan sobrepasado las capacidades de las instituciones del estado para mantenerlos.	- Operaciones navales - Defensa aérea y protección de la zona de seguridad.	del mando y control en las operaciones especiales ejecutadas por el Comando Operacional 1 “NORTE” (Número de informes de inconformidad/ Número de operaciones ejecutadas) - Continuidad del mando y control en las operaciones defensivas ejecutadas por el Comando Operacional 1			

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
			<p>“NORTE” (Número de informes de inconformidad/ Número de operaciones ejecutadas) - Continuidad del mando y control en las operaciones de relevo, navales y defensa aérea ejecutadas por el Comando Operacional 1</p> <p>“NORTE” (Número de informes de inconformidad/ Número de operaciones</p>			

Dimensión (Del tema)	Conceptualización (Marco teórico, revisión previa de papers, libros y tesis)	Subdimensiones (De la teoría o del modelo a aplicar)	Indicadores (Para cada dimensión o subdimensión)	Pregunta de investigación (Proviene del planteamiento del problema)	Fuentes (De dónde obtendré información primaria y secundaria)	Instrumento (Como levanto información primaria)
---------------------------------	---	---	---	--	--	--

ejecutadas).

Capítulo III

Marco metodológico

Modalidad de investigación

A fin de establecer una metodología eficiente para el desarrollo del estudio prospectivo propuesto, se utilizará el método DELPHI (nombre tomado del oráculo de DELPHOS) con el objetivo de identificar las tendencias tecnológicas a futuro para las radiocomunicaciones militares¹ y con base en esto establecer el enfoque prospectivo del sistema de comunicaciones; posteriormente, se aplicará la metodología francesa del estudio prospectivo de Michel Godet para el establecimiento de las estrategias.

Tipo de investigación

La investigación no experimental según Sampieri et al. (2010), "...podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables" (p. 149).

Como también hace referencia Sampieri et al. (2010), "Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado." (p. 151)

En resumen, una investigación descriptiva indaga o profundiza en algunos aspectos descomponiéndolos para su análisis y el presente estudio prospectivo es un tipo de investigación No Experimental, Transversal y Descriptiva.

Diseño de la investigación

El enfoque que recibirá el presente trabajo es mixto (cualitativo y cuantitativo), se desarrollará un estudio de alcance descriptivo y explicativo como se ha mencionado, dado que

¹ El Ejército Ecuatoriano viene desarrollando un proyecto estratégico de transformación que contempla las condiciones tecnológicas de comunicación a las que se quiere llegar en un horizonte al 2033, sin embargo, esta visualización de futuro no ha sido validada por expertos.

se tomará como referencia la literatura existente respecto del procedimiento para el desarrollo de un estudio prospectivo, y se explicará el comportamiento de los componentes del sistema, en este caso las variables estratégicas obtenidas del proceso inicial del estudio prospectivo.

Niveles de la investigación

Con el antecedente anterior del diseño de investigación y congruentes con el tipo de investigación descrito, No Experimental, transversal y descriptivo, se realizará una descripción de los escenarios estratégicos.

El desarrollo de la investigación en un estudio prospectivo se centra en el cumplimiento del proceso determinado bajo el modelo prospectivo francés desarrollado por Michel Godet.

Población y Muestra

Población

El presente estudio considera la aplicación del método DELPHI para determinar las tendencias en cuanto a radiocomunicaciones militares con un horizonte al 2033. El estrato que establece este método (expertos), al igual que la metodología que se refiere al estudio prospectivo orientado por Michell Godet, estará definido por la experiencia que tenga el personal en el sector de las telecomunicaciones y redes aplicadas al ámbito militar, así como su capacitación académica validada por sus estudios de tercero y cuarto nivel; además, los expertos estarán vinculados a la docencia, investigación o al desarrollo de proyectos para el Ejército en los últimos 10 años.

Muestra

Para la aplicación del método DELPHI, se ha considerado la participación de 4 expertos, los mismos que representan el 90% del total de personal en el Ejército que cumplen las condiciones determinadas en la estratificación de la población:

- Título de cuarto nivel en las áreas de telecomunicaciones y redes.
- Experiencia en desarrollo de proyectos de radiocomunicaciones y/o redes de datos

en el ámbito militar en los últimos 10 años.

- Experiencia docente y/o en investigación en el área de radiocomunicaciones y/o redes de datos.

Dentro de la metodología prospectiva de Michell Godet, los expertos involucrados cumplen de igual forma con los siguientes requisitos:

- Experiencia (3 últimos años en proyectos tecnológicos del Ejército), y
- Titulación de tercer nivel en el área de Telecomunicaciones

En este caso, se han escogido a 5 expertos afines a proyectos de recuperación y modernización de equipos de radio y gestión directiva de TICS.

Técnica e Instrumentos de recolección de datos

Inicialmente, como parte de la metodología DELPHI, se aplicará la encuesta a expertos con el propósito de definir las tendencias tecnológicas futuras con horizonte al 2033, con este insumo de tabulará los resultados procediendo a una segunda parte en la que se sintetizará los resultados entregando variables estratégicas.

Posteriormente, y siguiendo el proceso secuencial determinado por la teoría prospectiva francesa, se desarrollará el análisis del Ábaco de Reigner, a través de la participación de expertos militares en lo que se denomina como grupos focales.

Los resultados del método Delphi y el análisis del Ábaco de Reigner, son los únicos insumos de recolección de datos requeridos para el presente estudio prospectivo.

Instrumentos

La encuesta inicial abierta a aplicarse contiene las siguientes preguntas:

1. De acuerdo al Manual de Comunicaciones MIA-00-01 del 2010 vigente, los sistemas de comunicaciones se clasifican en:
 - Sistema de mensajeros.
 - Sistema alámbrico.

- Sistema radio (HF- VHF – UHF y MODE)
- Sistema óptico y acústico.
- Otros sistemas.

¿Considera que la clasificación de los sistemas de comunicaciones expuesta debe mantenerse?

De ser negativa su respuesta, ¿cuál sería su propuesta?

¿Considera que su propuesta, de ser viable, mantendría vigencia al 2033? Justifique su respuesta.

2. La doctrina de comunicaciones vigente tanto en Defensa Externa como en Ámbito Interno, propende un campo de batalla digitalizado y modular, en el que el escalón superior proporciona los enlaces al escalón subordinado, implementando redes microtácticas, tácticas y materializando redes LAN, WLAN y WAN para la comunicación y transferencia de datos entre los puestos de mando a nivel Batallón, Brigada y División, como se muestra en la siguiente tabla:

Figura 2

Características de las redes de radiocomunicaciones dentro del Campo de Batalla Digitalizado

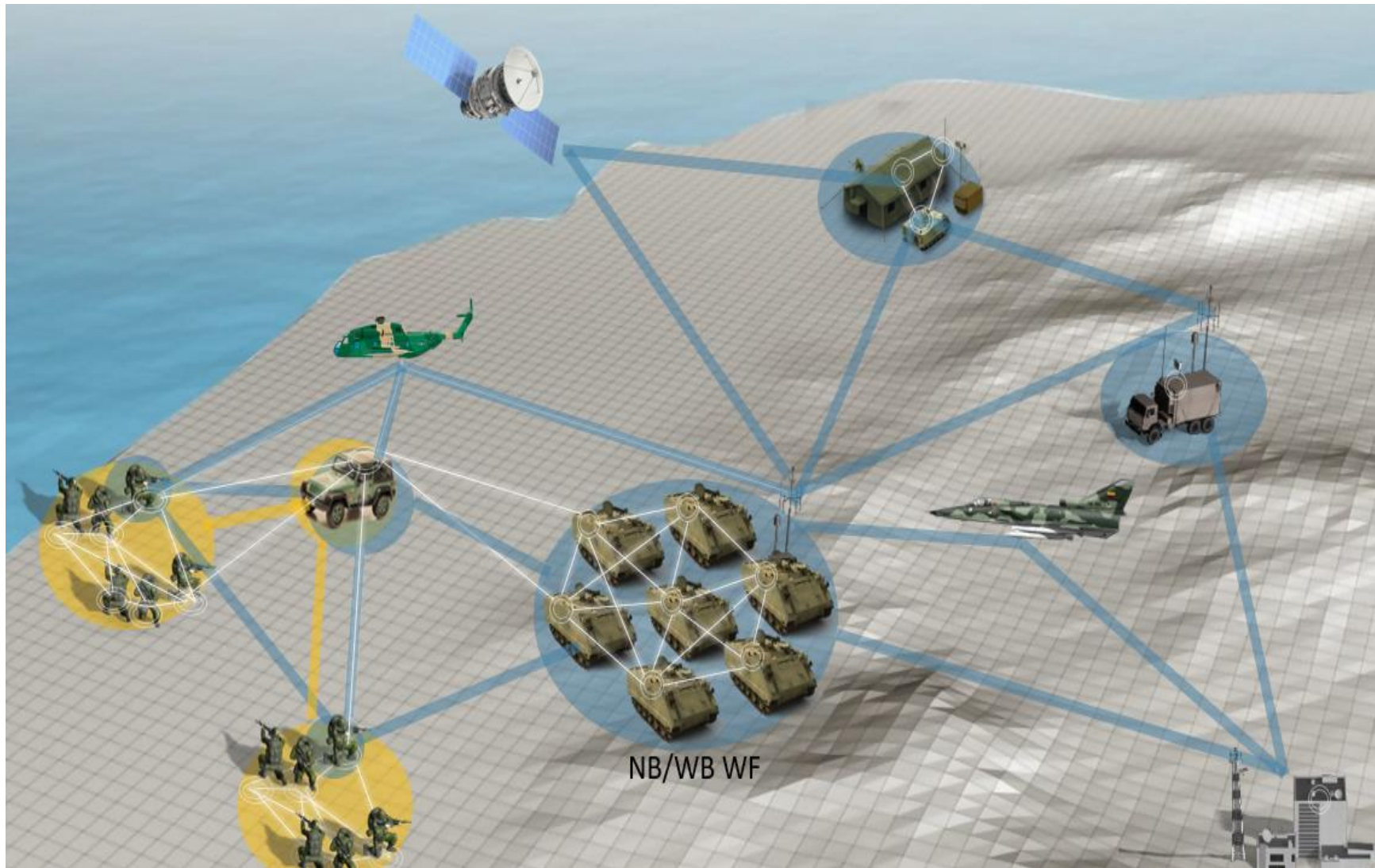
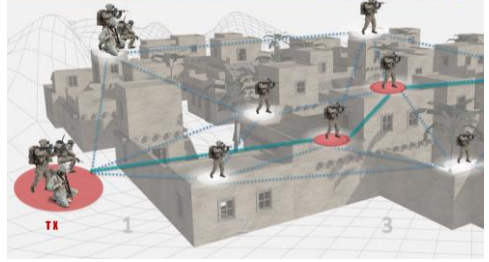
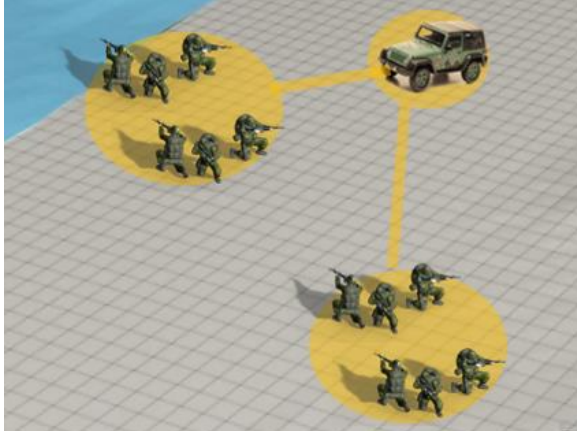


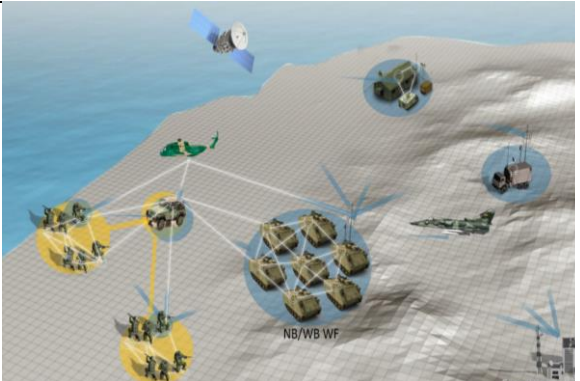
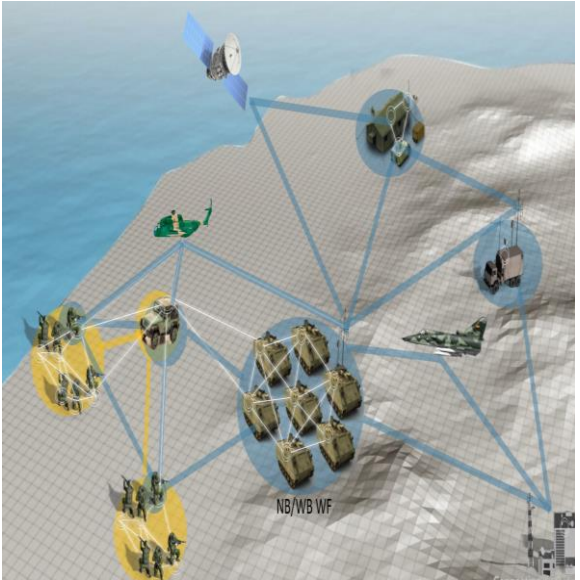
Tabla 6

Características de las redes de radiocomunicaciones dentro del Campo de batalla digitalizado

Campo de batalla digitalizado

Redes que se materializan	Nivel	Participantes del enlace	Banda (s) de trabajo	Potencia referencial	Servicios proporcionados	Referencia visual
- Microtácticas	- Táctico	- Miembros del Equipo de combate (ECO), pelotón o compañía.	- UHF	- Repetidor: 10 W - Radio fija: 5 W - Radio móvil: 5 W	- Servicio de voz - Datos: GPS (geolocalización)	 

Campo de batalla digitalizado

Redes que se materializan	Nivel	Participantes del enlace	Banda (s) de trabajo	Potencia referencial	Servicios proporcionados	Referencia visual
- Tácticas	- Táctico	- Comandante de ECO - Comandante de Batallón ó Unidad Operacional	- VHF - UHF	- Repetidor: 50 W - Radio fija: 50 W - Radio móvil: 5 W	- Voz - Datos - Video Nota: La QoS se sujeta a las restricciones propias de las bandas	
- LAN - WLAN - WAN	- Táctico (a nivel del P.M de Batallón) - Operacional - Estratégico	- P.M Batallón - P.M Brigadas - P.M Divisiones - P.M COT - P.M COMACO	- VHF - UHF - Satelital Nota: Se estructuran redes de fibra óptica y/o inalámbricas a través de enlaces de radio	- Repetidor: 50 W - Radio fija: 50 W - Radio móvil: 5 W	- Voz - Datos - Video Nota: Los servicios proporcionados y la QoS se fundamentan en la transmisión de datos a grandes velocidades.	

Consideraciones:

- Para la comunicación entre Puestos de Mando e incluso entre unidades tácticas se utiliza estaciones de radio HF, que se pueden integrar a los sistemas de mando de control, sin embargo, no se las menciona en el cuadro debido a la limitada movilidad que ofrecen a las tropas a pie.
- El manejo digital de los datos facilita la integración de la información generada en un escenario, es por esta razón, que el cuadro anterior considera además de las características de las radiocomunicaciones militares, las redes de datos que se materializan para complementar la digitalización del campo de batalla.

Con base en las relaciones presentadas en el cuadro anterior: niveles – participantes – potencia - bandas de trabajo - servicios proporcionados, ¿considera Ud. que esta referencia es adecuada?

De ser negativa su respuesta, ¿qué modificaciones realizaría al cuadro “Campo de Batalla Digitalizado”? Justifique su respuesta.

3. En los últimos 5 años, el Ejército Ecuatoriano ha adquirido equipos con arquitectura Radio Definida por Software (RDS) convirtiéndose esta en la arquitectura de radiocomunicaciones más actual disponible en el Ejército. Con base en su experiencia y conocimiento técnico, ¿considera Ud., que al 2033 se mantendrá el impulso en RDS en el desarrollo de equipos militares de radio o se optará por el desarrollo de radio cognitiva que ofrece como alternativa de mejora en el uso del espectro, la detección del espectro no utilizado? Justifique su respuesta
4. Desde su análisis técnico y teniendo como referencia de desarrollo tecnológico el 2033, describa a breves rasgos, las características en cuanto a bandas de frecuencia, sistemas radiantes, modulación y potencias que tendría el equipamiento de radiocomunicaciones militares en los niveles: táctico y operacional para materializar una red de comunicaciones que cubra el campo de batalla.

En una siguiente encuesta se sintetizará los resultados de la primera para cerrar y consensuar las respuestas obteniendo variables.

Validez y confiabilidad

La metodología Delphi, permite compendiar los criterios técnicos de expertos en un determinado campo, el proceso se lo lleva a cabo a través de encuestas en las que las preguntas luego de ser respondidas por los expertos se someten a un análisis en el que los diferentes criterios se discuten y son posteriormente retroalimentados a los expertos, manteniendo todo el tiempo la confidencialidad de los ponentes. Este procedimiento una vez que se llega a un consenso confiable, nos permitirá establecer una proyección tecnológica al 2033 (Aponte et al.,2012).

De lo expresado, se concluye que el Delphi es una herramienta de la prospectiva válida al establecer los expertos y confiable al tamizar la interacción anónima entre los mismos.

Por otro lado, el Ábaco de Reigner como parte del estudio prospectivo, es un mecanismo válido y confiable por la participación de expertos en el área y como base para la priorización de variables estratégicas, esto aplica de igual forma en la determinación de la matriz IGO.

Procesamiento de la información

En la etapa de tabulación de resultados del método Delphi, se determinará las variables tecnológicas de los sistemas de radiocomunicaciones militares vigentes al 2033.

En la etapa del juego de actores de la metodología prospectiva de Michell Godet, para el procesamiento de la información se ha considerado el software MACTOR, herramienta tecnológica que facilita el análisis.

Técnicas de análisis de datos

En el método Delphi, de la primera encuesta se abstraerán las variables contenidas en las preguntas abiertas, para en un segundo paso, mediante el cálculo del espacio intercuartil, determinar las variables.

Como se expresó en líneas anteriores, se utilizará el software MACTOR que es una importante herramienta de ayuda en el análisis de datos dentro el estudio prospectivo que evalúa las relaciones entre los actores para identificar alianzas, contraposiciones, neutralidad entre otras.

Técnicas de comprobación de hipótesis

Las hipótesis serán confirmadas mediante el desarrollo del estudio prospectivo, proceso durante el cual se establecen las estrategias a aplicar, que dan forma a la comprobación de las hipótesis formuladas; y por supuesto, las conclusiones a las que se llegue aportarán también a la verificación de las mismas.

Capítulo IV

Resultados de la investigación

Análisis de los resultados

Tabulación de resultados (Método Delphi)

A continuación, se presentan las variables identificadas en la primera encuesta realizada a los 4 expertos:

Primera pregunta:

Variable/(s) identificadas

- Sistemas de comunicaciones

Segunda pregunta:

Variable/(s) identificadas

- Campo de batalla digitalizado
- Redes LAN, WAN, WLAN, WWAN (Redes tácticas, microtácticas en los niveles División, Brigada, Batallón)
- Redes de datos de corta y mediana distancia, y de área ampliada
- Potencia de transmisión en las diferentes bandas de frecuencia

Tercera pregunta:

Variable/(s) identificadas

- Redes 5G/6G
- Radio Definida por Software/Radio Cognitiva (algoritmos de inteligencia artificial)

Cuarta pregunta:

Variable/(s) identificadas

- Equipos de radio (Características y capacidades)
- Nanotecnología
- Restricción de uso del espectro electromagnético

- Interconexión de equipos con distintas tecnologías y estándares
- Terreno y condiciones meteorológicas
- Movilidad de las radiocomunicaciones
- Control automatizado del espectro electromagnético

Con base en las variables identificadas, se propone la segunda encuesta:

- 1) ¿Qué clasificación de los sistemas de comunicaciones considera Ud. debe mantenerse o implementarse en nuestra doctrina?

Tabla 7

Opciones/alternativas de sistemas de comunicaciones

Alternativas de sistemas	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
- Mensajeros					
- Alámbrico					
- Radio					
- Óptico y acústico					
- Otros					
- Físicos (Mensajeros, ópticos, acústicos)					
- Electrónicos (Voz, datos, video)					
- Mensajeros					
- Fibra óptica					
- Radio					
- Óptico y acústico					
- Otros (Telefonía celular, IP)					
- Radiocomunicaciones (HF/VHF, VHF/UHF)					
- Satelital					
- Comunicación de datos					

- 2) La digitalización del campo de batalla y la consecuente mejora de las capacidades de mando y control, es una meta al 2033 que puede ser alcanzada en la medida en que se cumplan hitos tecnológicos como:

Tabla 8

Hitos tecnológicos al 2033

Hitos	Valor asignado
- Implementación de redes LAN, WAN, WLAN, WWAN en el nivel táctico.	
- Implementación de redes LAN, WAN, WLAN, WWAN en el nivel estratégico.	
- Implementación de redes LAN, WAN, WLAN, WWAN en todos los niveles.	
- Incremento de la Potencia de TX de los equipos de radio y mejora de los sistemas radiantes.	
- Movilidad de los sistemas de radiocomunicación	
- Compatibilidad e integración de los equipos	

(Los valores van desde: 0=no tiene incidencia; hasta 5=es imprescindible)

- 3) ¿Qué tipo de tecnología debe propender implementar el Ejército ecuatoriano al 2033 para mejorar sus capacidades de mando y control en ámbito interno?

Tabla 9

Tecnologías que debe implementar el Ejército al 2033

	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
- Radio definida por software/ radio cognitiva					
- Red celular privada virtual 5G/6G					

- 4) ¿Al 2033, de acuerdo a las capacidades planteadas, qué nivel deben reunir los equipos de radiocomunicación para mejorar el desempeño actual del sistema?

Tabla 10

Capacidades de los equipos de radiocomunicaciones al 2033

Capacidades de los equipos de radio	Muy Alto	Alto	Medio	Regular	Bajo
- Autonomía en la elección de frecuencias de trabajo					
- Convergencia tecnológica					
- Sistemas PDS robustos (Procesamiento digital de señales)					
- Nanotecnología (Equipos reducidos en tamaño pero con capacidades de					

- procesamiento
- superiores)
- Mayor autonomía en cuanto a energía
- Nodos o repetidoras transportables (Ampliar cobertura)

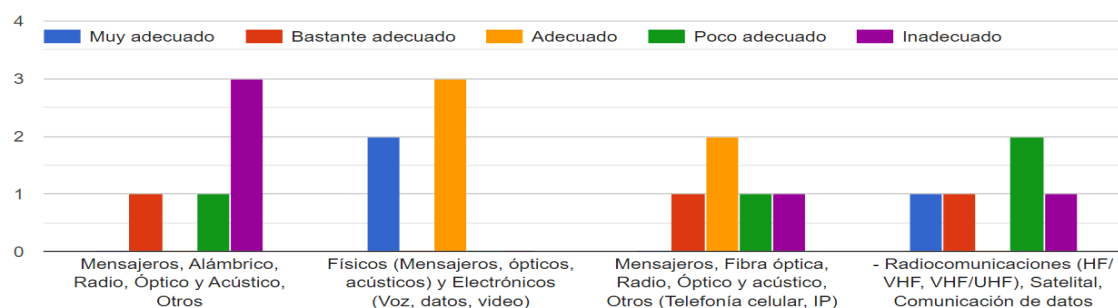
Resultados del segundo cuestionario

Pregunta 1:

¿Qué clasificación de los sistemas de comunicaciones considera Ud. debe mantenerse o implementarse en nuestra doctrina?

Figura 3

Resultados a la pregunta sobre la clasificación de los sistemas de comunicaciones



Nota. Gráfico obtenido con ayuda de formularios de google

Es notorio que la clasificación de los sistemas de comunicaciones debe cambiarse, generando con esto la necesidad de actualizar la doctrina.

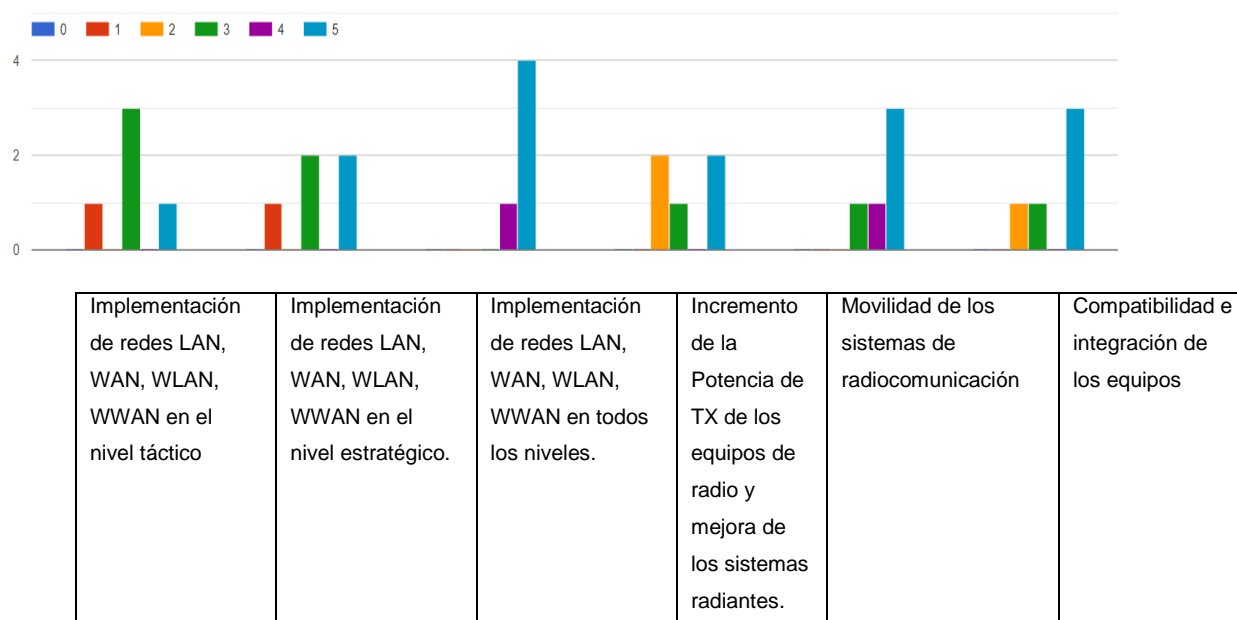
Pregunta 2:

La digitalización del campo de batalla y la consecuente mejora de las capacidades de mando y control, es una meta al 2033 que puede ser alcanzada en la medida en que se cumplan hitos tecnológicos como:

(Los valores van desde: 0=no tiene incidencia; hasta 5=es imprescindible)

Figura 4

Resultados a la pregunta sobre el cumplimiento de hitos tecnológicos al 2033 para la mejora de las capacidades de mando y control



Nota. Gráfico obtenido con ayuda de formularios de google

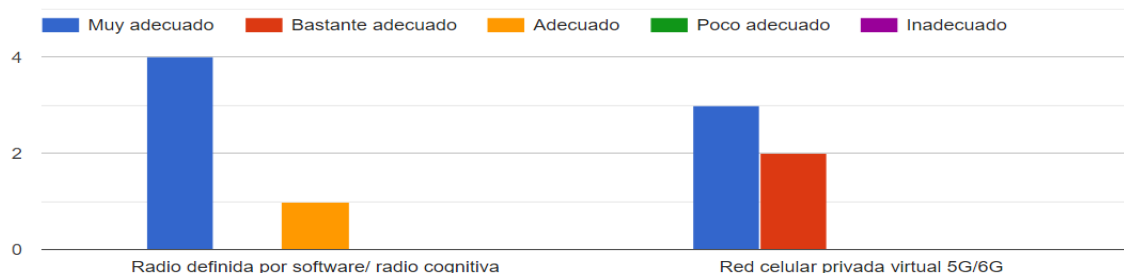
La implementación de redes de datos inalámbricas en todos los niveles es un común entre los expertos, a esto se agrega la movilidad e integración de los sistemas, configurando de esta manera un eficiente mando y control.

Pregunta 3:

¿Qué tipo de tecnología debe propender implementar el Ejército ecuatoriano al 2033 para mejorar sus capacidades de mando y control en ámbito interno?

Figura 5

Resultados a la pregunta sobre la tecnología que debe propender el Ejército al 2033



Nota. Gráfico obtenido con ayuda de formularios de google

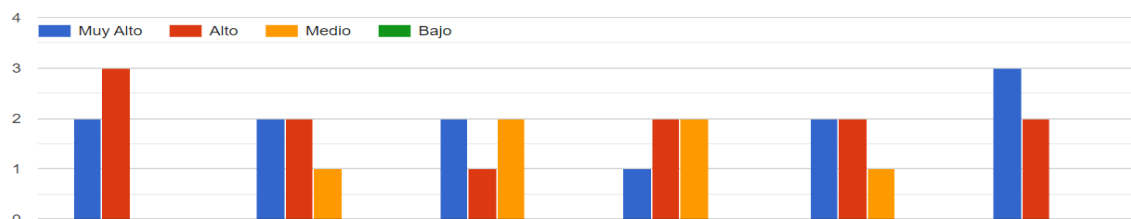
La radio definida por software y su proyección radio cognitiva sigue siendo la línea en la que los expertos apuestan a futuro, evidentemente a esta tecnología se asocia: seguridad criptográfica, estudios de cobertura y modularidad.

Pregunta 4:

¿Al 2033, de acuerdo a las capacidades planteadas, qué nivel deben reunir los equipos de radiocomunicación para mejorar el desempeño actual del sistema?

Figura 6

Resultados a la pregunta sobre el nivel deben reunir los equipos de radiocomunicación para mejorar el desempeño del sistema



Autonomía en la elección de frecuencia	Convergencia tecnológica	Sistemas PDS robustos (Procesamiento digital de señales)	Nanotecnología (Equipos reducidos en tamaño pero con	Mayor autonomía en energía	Nodos o repetidoras transportables (Ampliar cobertura)
--	--------------------------	--	--	----------------------------	--

s de trabajo			capacidades de procesamient o superiores)		
-----------------	--	--	--	--	--

Nota. Gráfico obtenido con ayuda de formularios de google

Correlacionalmente al resultado de la pregunta anterior, los expertos coinciden en que el desarrollo tecnológico, como autonomía energética, nanotecnología, mayor número de estaciones base, convergencia tecnológica y trabajo autónomo para uso del espectro (análisis espectral con herramientas de inteligencia artificial - Autonomía en la elección de frecuencias de trabajo), es el camino que deben adoptar los sistemas de radiocomunicaciones.

De los resultados anteriores se establecen las tendencias tecnológicas al 2033 (Determinadas del consenso de los expertos en base al segundo cuestionario):

- Los equipos de radiocomunicación se integran a las redes de datos, la información se transmite en tiempo real.
- La integración de los equipos de radiocomunicaciones es total, se aplica la modularidad para alcanzar este propósito.
- Doctrina del sistema general de comunicaciones actualizada
- Eficiente mando y control al integrarse todos los medios de radiocomunicaciones y visualizar en tiempo real las operaciones que ejecuta en toda su jurisdicción el CO1 Norte.
- Desarrollo tecnológico en radiocomunicaciones y redes de datos (Capacidades de los equipos).
- Configuración de equipos de radiocomunicación y de redes para las operaciones militares del CO1 Norte, acción que implica: seguridad criptográfica, estudios de cobertura y modularidad (Capas del Modelo OSI).
- Gestión de servicios de voz, datos y video a través de los equipos de radiocomunicaciones y las redes LAN y WAN implementadas

- Administrar una red celular virtual propia que utilice la infraestructura de las operadoras celulares y cubra toda la jurisdicción del CO1
- Implementación de redes LAN y WAN para la transferencia de información y de servicios.

Las anteriores tendencias establecidas con el método Delphi tienen en este caso, el propósito de facilitar el siguiente paso que es el desarrollo de la prospectiva estratégica fundamentada en la escuela francesa de Michelle Godet; es decir, mediante éstas variables: se identifica en parte la problemática, y luego de una comparación se pueden combinar las variables relacionadas (Aspecto tecnológico y militar a futuro en el análisis PESTM y lo propio en el árbol de GIGET).

Una vez determinadas estas variables tecnológicas iniciales se presenta el estudio prospectivo, el cual, como veremos a continuación, comprende un procedimiento secuencial, lógico y sistemático de identificación de los problemas y el planteamiento de alternativas de solución en el CO1 NORTE; en este caso, configurando un escenario Apuesta para el sistema de comunicaciones y su incidencia en las operaciones del ámbito interno que ejecuta este comando operacional.

Problemática

El sistema de comunicaciones del Comando Operacional 1 Norte adolece de algunos inconvenientes que impiden un adecuado funcionamiento del sistema en las operaciones militares de ámbito interno, a continuación, se describe la problemática:

- Doctrina obsoleta en cuanto a la clasificación de los sistemas de comunicaciones, la misma que fue generada cuando la tecnología vigente era la analógica.
- Falta de presupuesto para la adquisición y mantenimiento de los sistemas de comunicaciones, lo que origina, además, la falta de transferencia tecnológica.

- Falta de políticas para el desarrollo de tecnología propia.
- Rápido avance tecnológico que deja en obsolescencia a los equipos en poco tiempo.
- Características geográficas y climatológicas complejas para la propagación y que dificultan la radiocomunicación en toda la jurisdicción del CO1 Norte.
- Falta de capacitación y conocimiento teórico-práctico del personal del sistema de comunicaciones en las nuevas tecnologías digitales.
- Insuficiente cantidad de equipos de radiocomunicaciones para atender los requerimientos de las unidades en las operaciones.
- Utilización de equipos comerciales sin seguridad lo que pone en riesgo la confidencialidad de la información y de las operaciones militares.
- Incompatibilidad de equipos de radio de diferentes marcas, lo que crea conflictos de seguridad.
- Deficiente mando y control en las operaciones militares provocada por la falta de integración de los equipos de radio en las diferentes bandas y de un eficiente software de mando y control.
- Falta de integración de los sistemas de comunicaciones dentro del campo de batalla digitalizado.

Con este antecedente se estructura el problema:

¿Podrá el sistema general de comunicaciones potenciado o fortalecido por la integración de los medios, una adecuada política de inversión en tecnología y una continua capacitación y entrenamiento de los operadores de los sistemas, facilitar el ejercicio del mando y control con seguridad en las operaciones militares en el ámbito interno que ejecuta el Comando Operacional 1 Norte?

Análisis PESTM

El análisis político, económico, social, tecnológico y militar fue desarrollado para identificar los factores externos al CO1 Norte que influyen en el sistema de comunicaciones, a continuación, se muestran los resultados de la matriz PESTM:

Tabla 11

Matriz PESTM

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
	2000	2023	2033	
P O L Í T I C O	- Profundo déficit fiscal provocado por varios factores, fenómeno del niño, feriado bancario, falta de inversión extranjera, entre otros, incide en la no generación de políticas de inversión en tecnología para FF.AA. Fuente: Plan de Gobierno “POR UN NUEVO PAÍS” 2000 – 2003, Presidente: Gustavo Noboa Bejarano	- Política pública de seguridad interna incluye a FFAA, se aprueba la Ley Orgánica que Regula el Uso Legítimo de la Fuerza, el gobierno atiende de a poco las necesidades de medios de FF.AA. que tienden a la modernización de los sistemas de radiocomunicaciones (Adquisición de unos pocos equipos con	- Desarrollo tecnológico propio como política estado.	Políticas de estado orientadas a la inversión en desarrollo tecnológico.

Pasado 2000	Presente 2023	Futuro 2033	Factor de cambio
<p>- No existe libro blanco de la defensa nacional que oriente las políticas institucionales en cuanto a desarrollo tecnológico.</p>	<p>arquitectura RDS)</p> <p>- El Libro blanco de la defensa (2018) expresa que se debe fortalecer las capacidades estratégicas conjuntas de las Fuerzas Armadas que sean indispensables para mantener una capacidad de disuasión y defensa de la integridad territorial y de la soberanía nacional, lo que evidentemente muestra la necesidad de invertir en los sistemas de mando y control.</p>	<p>- Libro Blanco que se articule con la Política de Defensa Nacional y que exprese la necesidad de desarrollar tecnología propia para satisfacer el sistema de mando y control.</p>	<p>Políticas de defensa nacional orientadas al fortalecimiento y/o desarrollo de los sistemas de mando y control propios.</p>
<p>- Dirección de Comunicaciones desarrolla</p>	<p>- Dirección de Comunicaciones emite políticas</p>	<p>- La Dirección de Comunicaciones emite políticas de</p>	<p>Políticas de uso de los medios de radiocomunicación</p>

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
	2000	2023	2033	
	políticas de uso de los medios de radiocomunicación analógicos.	para los sistemas de comunicaciones.	seguridad y nes. de operación de equipos tecnológicos.	
E C O N Ó M I C O	- Las asignaciones presupuestarias para la defensa nacional no cubren los requerimientos operativos y así, la escasez de recursos es una constante de la economía de defensa.	- No existe el presupuesto suficiente para atender las necesidades de medios de radiocomunicación para las operaciones militares en el Comando Operacional 1 Norte.	- Disponer de presupuesto suficiente para desarrollar sistemas de comunicación con tecnología propia.	Presupuesto para desarrollo tecnológico.
	- No se asigna presupuesto a las unidades tipo división, brigadas y batallones para mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones y de redes.	- El presupuesto asignado a las unidades tipo división, brigadas y batallones en el área tecnológica, únicamente incluye mantenimiento de equipos de redes y no de radiocomunicaciones.	- Presupuesto adecuado para el mantenimiento de equipo tecnológico.	Presupuesto para mantenimiento de equipo tecnológico a nivel de unidades División, Brigada y Batallones.

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
	2000	2023	2033	
	- No existía un proyecto integral de adquisición de equipos de radiocomunicaciones y redes para las unidades de frontera norte a largo plazo, a fin de mantener la compatibilidad.	- No se ha aprobado un proyecto integral plurianual (10 años) de modernización de los equipos de radiocomunicaciones y redes para las unidades de frontera norte.	- Proyecto plurianual (10 años) de modernización, mantenimiento, transferencia tecnológica y desarrollo propio de equipos de radiocomunicaciones y redes para el Ejército y por ende la frontera norte.	Proyecto plurianual de modernización de equipos de radiocomunicaciones y redes del Ejército.
S O C I A L	- El personal del arma de comunicaciones conoce el funcionamiento de los equipos analógicos de radiocomunicación y del funcionamiento de los equipos básicos de una red LAN.	- El personal de comunicaciones conoce en un 100% del funcionamiento de los equipos de radiocomunicaciones analógicas, el 50% conocen el funcionamiento de los sistemas digitales y apenas el 10% conoce el funcionamiento de los sistemas	- El personal de comunicaciones conoce de los sistemas tecnológicos actuales para la comunicación y de mando y control	Personal de comunicaciones capacitado en la tecnología actual.

Pasado 2000	Presente 2023	Futuro 2033	Factor de cambio
<ul style="list-style-type: none"> - La escuela de comunicaciones del ejército, capacita al 100% de sus miembros en la operación de los equipos analógicos de radiocomunicación. - El soldado radioperador transporta en sus espaldas un equipo para la radiocomunicación que supera los 10Kg de peso y sus 	<p>con tecnología RDS. Al encontrarse las redes inmersas en las nuevas tecnologías y arquitecturas, consecuentemente, el personal se encuentra al 10% en este campo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La escuela de comunicaciones del ejército, capacita al 20% de sus miembros en la operación de los equipos de radiocomunicación digitales con arquitectura RDS. - El soldado radioperador transporta un equipo de 10 Kg, sus dimensiones se han reducido, el arnés es ergonómico, pero aún la 	<ul style="list-style-type: none"> - La escuela de comunicaciones capacita al 100% de sus miembros en las tecnologías actuales de comunicación y mando y control - El soldado radioperador y el resto de miembros del ECO portan dispositivos digitales que les permite comunicarse y 	<p>Capacitación del personal de comunicaciones en la tecnología de comunicación y mando y control.</p> <p>Versatilidad del soldado radioperador en las operaciones militares de ámbito interno.</p>

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
	2000	2023	2033	
	dimensiones dificultan el movimiento.	versatilidad del soldado no es la adecuada.	enviar datos en tiempo real.	
T	- Los equipos de radiocomunicación disponibles en todo el ejército son analógicos.	- Los equipos de radiocomunicación en el ejército son digitales en un 70% y se integran a las redes de datos en un 15%.	- Los equipos de radiocomunicación se integran a las redes de datos, la información se transmite en tiempo real	Tipos de equipos de radiocomunicación y de redes de datos.
E				
C				
N				
O				
L	- Los equipos de radiocomunicación funcionan de forma independiente; de acuerdo a su banda de trabajo, utilizan integradores a nivel de audio para interrelacionar redes de comando	- Los equipos de radiocomunicación digitales de la misma marca, se integran independientemente de la frecuencia de trabajo.	- La integración de los equipos de radiocomunicaciones es total, se aplica la modularidad para alcanzar este propósito.	Integración de los equipos de comunicaciones de diferentes bandas de trabajo.
Ó				
G				
I				
C				
O				
	- Se dispone de laboratorios y stock de repuestos para equipos de	- No se dispone de laboratorios y stock de repuestos para equipos de	- Se dispone de laboratorios de desarrollo, mantenimiento y el stock de	Laboratorios y stock de repuestos para los equipos de radiocomunicación

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
	2000	2023	2033	
	radiocomunicación analógicos.	radiocomunicación digitales.	repuestos es n. adecuado.	
M	- La seguridad de los equipos se mantiene con el empleo de las IEC	- La seguridad de los equipos está dada por los equipos, actualmente se utilizan claves criptográficas	- La seguridad es intrínseca de los equipos, se puede crear claves propias de criptografía.	Seguridad de los equipos de radiocomunicaciones.
I				
L				
I				
T				
A	- La doctrina de empleo de los sistemas de comunicaciones se orienta al empleo de los equipos analógicos.	- La doctrina de empleo de los sistemas de comunicaciones se mantiene orientada al empleo de equipos analógicos.	- La doctrina de empleo de los sistemas de comunicaciones actualizada	Doctrina del sistema general de comunicaciones.
R				
	- Los equipos de radiocomunicación se emplean de acuerdo al tipo de operación planificada.	- Los equipos de radiocomunicación se emplean de acuerdo a la disponibilidad, incluso se emplean medios celulares.	- Los equipos de radiocomunicación, ya sean militares o convencionales se emplean con seguridad en todas las operaciones.	Empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada.
	- No se realizan estudios técnicos para el empleo de los	- Se realizan estudios técnicos para el empleo de los medios de	- Previo a cualquier operación militar en el CO1 Norte,	Estudios técnicos de cobertura para el empleo de los equipos de

Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
2000	2023	2033	
medios de radiocomunicaciones militares en el CO1 Norte.	radiocomunicaciones militares de forma parcial en el CO1 Norte.	se realizan estudios técnicos de cobertura.	radiocomunicaciones.
- Deficiente mando y control al no contar con un sistema apropiado que permita visualizar la ubicación de las unidades y facilite el intercambio de información en el Puesto de mando del CO1 Norte.	- Mando y control inadecuado al no integrarse la totalidad de medios de radiocomunicaciones en el Puesto de mando del CO1 Norte	- Eficiente mando y control al integrarse todos los medios de radiocomunicaciones y visualizar en tiempo real las operaciones que ejecuta en toda su jurisdicción el CO1 Norte.	Sistema de mando y control del CO1 Norte.

Como puede visualizarse, se ha considerado un factor de cambio asociado a las modificaciones realizadas en diferentes periodos de tiempo, a su vez, este insumo se constituye en una variable estratégica.

Árbol de Giget

Para la determinación de variables estratégicas al interior del CO1 Norte, utilizamos el árbol de Giget, con el mismo enfoque que PESTM, es decir, un análisis temporal de los cambios dados.

Tabla 12

Árbol de GIGET

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
Resultados En función de las capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares con medios analógicos. • Deficiente: capacidad de mando y control en los niveles superiores, capacitación del personal y mantenimiento del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo limitado de comunicaciones a las operaciones del CO1 Norte con medios digitales. • Deficiente: capacidad de mando y control en los niveles superiores, capacitación del personal y mantenimiento del equipo digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de comunicaciones a las operaciones del CO1 Norte. • Eficiente mando y control de las operaciones realizadas por el CO1 Norte. • Personal de comunicaciones capacitado en la configuración y operación de equipos digitales. • Mantenimiento de I, II y III Escalón proporcionado por las unidades a nivel División. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte • Desarrollo tecnológico en radiocomunicaciones y redes de datos.
Capacidades En función de las competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de equipos de radiocomunicación analógicos militares y convencionales para las operaciones militares del CO1 Norte. • Implementación de redes LAN básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración segura de los equipos militares digitales de radiocomunicación, para las operaciones militares del CO1 Norte. • Configuración de equipos convencionales de radio y de red para las operaciones militares del CO1 Norte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de equipos de radiocomunicación y de redes para las operaciones militares del CO1 Norte, acción que implica: seguridad criptográfica, estudios de cobertura y modularidad (Capas del Modelo OSI). • Gestión de servicios de voz, datos y video a través de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros. • Servicios proporcionados por los medios de

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
Competencias Son las habilidades, lo que sabe hacer,	<ul style="list-style-type: none"> Mando y control limitado Capacitación en radiocomunicaciones analógicas al personal de comunicaciones. Mantenimiento de I Escalón de los equipos de radiocomunicaciones analógicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de redes de radiocomunicaciones digitales Mando y control limitado por la falta de medios y de integración de los mismos. Capacitación limitada en radiocomunicaciones digitales del personal de comunicaciones debido a la falta de medios. Mantenimiento de I Escalón de los equipos de radiocomunicaciones digitales. 	<p>equipos de radiocomunicaciones y las redes LAN y WAN implementadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestión de una red privada de telefonía celular para el CO1 Norte. Mando y control efectivo de las unidades del CO1 Norte. Capacitación adecuada del personal de comunicaciones en los diferentes medios digitales disponibles en el CO1 Norte. Mantenimiento de I, II y III Escalón de los equipos de radiocomunicaciones. 	<p>radiocomunicaciones</p> <p>Escalones de mantenimiento de los equipos de comunicaciones</p> <p>Capacitación técnica del personal de comunicaciones del CO1 Norte</p>
	<ul style="list-style-type: none"> No se realizan estudios técnicos de cobertura, los equipos son empleados de forma consuetudinaria en cuanto a la materialización de sitios de repetición. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios técnicos de cobertura para determinar los puntos de implementación de los sistemas de radiocomunicaciones durante una operación militar. Esta acción incluye la utilización del software VOACAP para 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios técnicos de cobertura para determinar el alcance de los sistemas de radiocomunicaciones y planificar la operación militar. Esta acción incluye la utilización de software especializado para determinar frecuencias óptimas en HF y VHF. 	<p>Estudios técnicos previo a la ejecución de operaciones militares.</p> <p>Configuración de los equipos militares y convencionales para optimizar su uso y con</p>

	Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
lo que se conoce	<ul style="list-style-type: none"> • Configurar equipos militares de radiocomunicaciones de acuerdo a las frecuencias entregadas en las IEC las cuales rigen únicamente en la operación militar, La seguridad viene dada de igual forma en las IEC. • Configurar equipos convencionales de radiocomunicaciones con las frecuencias del Plan Militar de Frecuencias (PMF) para el apoyo de las operaciones militares. • Configuración básica de redes LAN en los puestos de mando. 	<p>determinar frecuencias óptimas en HF y Radio Mobile para VHF.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configurar equipos militares de radiocomunicaciones de acuerdo al periodo de duración de la operación militar, acción que incluye la colocación de las claves criptográficas. • Configurar equipos convencionales de radiocomunicaciones con las frecuencias del Plan Militar de Frecuencias (PMF) para el apoyo de las operaciones militares. • Coordinación a través del COMACO para la utilización de infraestructura de las operadoras celulares (Instalación de equipos propios en las torres de las operadoras). • Servicios proporcionados: voz, datos y video (baja 	<ul style="list-style-type: none"> • Configurar equipos militares de radiocomunicaciones con la seguridad y funcionalidades requeridas para una operación militar específica. • Configurar equipos convencionales de radiocomunicaciones con seguridad y cumpliendo las frecuencias del PMF para el apoyo de las operaciones militares. • Administrar una red celular virtual propia que utilice la infraestructura de las operadoras celulares y cubra toda la jurisdicción del CO1 Norte. • Establecimiento de servicios para las operaciones militares del CO 1 Norte: voz, datos y video de alta resolución de acuerdo a las condiciones de cobertura y equipamiento disponible. 	<p>las seguridades requeridas.</p> <p>Servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video.</p> <p>Integración de los medios de radiocomunicaciones.</p> <p>Implementación de redes LAN y WAN para la transferencia de información y de servicios.</p> <p>Capacitación del personal de comunicaciones</p> <p>Mantenimiento de los</p>

Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
<ul style="list-style-type: none"> • Servicios proporcionados: voz, posicionamiento (datos) • Integración de los equipos de radiocomunicaciones a nivel de audio para optimizar los medios y ampliar la cobertura. • Mando y control deficiente al no centralizar en el puesto de mando del CO1 Norte todos los sistemas de radiocomunicaciones. • Capacitación del personal de comunicaciones del CO1 Norte en el campo analógico. • Mantenimiento de equipos de I Escalón (nivel usuario), pese a la 	<p>resolución, poca capacidad de usuarios).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integración de los equipos de radiocomunicaciones a nivel de audio para optimizar los medios y ampliar la cobertura. • Implementación de redes LAN para el manejo interno de los puestos de mando. • Implementación de enlaces de radio desde los puestos de mando, integrados a la red de transporte del COMACO (redes WAN) para la integración con el escalón superior y la transferencia de información. • Mando y control deficiente al no centralizar en el puesto de mando del CO1 Norte todos los sistemas de radiocomunicaciones, centralización que permite visualizar la ubicación exacta de 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del Modelo OSI como arquitectura por capas para definir responsabilidades de los servicios de voz, datos y video. • Integración a todo efecto entre los diferentes sistemas de comunicaciones de las tres fuerzas. • Implementación de redes LAN y WAN para la integración con el escalón superior y la transferencia de información. • Mando y control eficiente, centralizado en el puesto de mando del CO1 Norte y descentralizado en las unidades tipo G.O y U.O, en el cual todos los sistemas de radiocomunicaciones permitan visualizar la ubicación exacta de las unidades y la comunicación continua con las mismas. • Capacitación periódica y continua del personal de 	<p>equipos de radiocomunicaciones</p>

Pasado	Presente	Futuro	Factor de cambio
<p>existencia de la sección de mantenimiento en las unidades de comunicaciones tipo División y Brigada.</p>	<p>las unidades y la comunicación continua con las mismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación limitada del personal de comunicaciones del CO1 Norte debido a la geografía y disponibilidad de medios. • Mantenimiento de los equipos únicamente de I Escalón (nivel usuario) debido a la falta de una dependencia encargada del mntto. en la estructura orgánica de las unidades de comunicaciones en el nivel División y Brigada. 	<p>comunicaciones del CO1 Norte en los tipos de servicio a proporcionar con los equipos disponibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de los equipos I, II y III Escalón, con una estructura orgánica que concentre en la División el III Escalón. 	

Nota. Tabla elaborada en base a la estructura propuesta por GIGET.

Ábaco de Reignier y Matriz Morfológica

El Ábaco de Reignier como ya se mencionó, consiste en discriminar las variables estratégicas, es decir, con la ayuda de expertos, se procedió a valorar las variables con el objeto de postular aquellas que más opciones tienen de viabilizarse.

Tabla 13

Ábaco de Regnier

		Rango de calificación					
		Muy Probable	MP	5			
		Probable	P	4			
		Duda	D	3			
		Improbable	I	2			
		Muy Improbable	MI	1			
Ord.	Variables	Experto 1 Mayo. Marco Vinuesa	Experto2 Mayo. Manolo Paredes	Experto 3 Mayo. Gary Panchi	Experto 4 Mayo. Christian Vizcaíno	Experto 5 Mayo. Henry Manosalvas	Puntaje
1	Políticas de estado orientadas a la inversión en desarrollo tecnológico.	D	P	I	I	D	14
2	Políticas de defensa nacional orientadas al fortalecimiento y/o desarrollo de los sistemas de mando y control propios.	D	D	D	D	D	15
3	Políticas de uso de los medios de radiocomunicaciones.	P	P	P	D	P	19
4	Presupuesto para desarrollo tecnológico.	D	P	D	I	D	15
5	Presupuesto para mantenimiento de equipo tecnológico a nivel de unidades División, Brigada y Batallones.	I	D	D	P	D	15
6	Proyecto plurianual de modernización de equipos de	D	D	D	I	I	13

	radiocomunicaciones y redes del Ejército						
7	Personal de comunicaciones capacitado en la tecnología actual	P	D	D	P	P	18
8	Capacitación del personal de comunicaciones en la tecnología de comunicación y mando y control	P	D	D	P	D	17
9	Versatilidad del soldado radioperador en las operaciones militares de ámbito interno	P	D	P	P	P	19
10	Tipos de equipos de radiocomunicación y de redes de datos	D	D	D	D	D	15
11	Integración de los equipos de comunicaciones de diferentes bandas de trabajo.	D	P	P	P	P	19
12	Laboratorios y stock de repuestos para los equipos de radiocomunicación.	MI	D	P	D	I	13
13	Seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	P	P	P	MP	D	20
14	Doctrina del sistema general de comunicaciones	I	P	P	I	I	14
15	Empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	P	P	P	P	P	20
16	Estudios técnicos de cobertura para el empleo de los equipos de radiocomunicaciones	D	I	P	D	D	15
17	Sistema de mando y control del CO1 Norte	P	P	P	MP	P	21
18	Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte	P	P	P	P	MP	21
19	Desarrollo tecnológico en radiocomunicaciones y redes de datos	P	P	D	MI	I	14
20	Configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros	MP	P	P	P	D	20
21	Servicios proporcionados por los medios de radiocomunicaciones	P	P	P	P	P	20

22	Escalones de mantenimiento de los equipos de comunicaciones	P	D	D	P	P	18
23	Capacitación técnica del personal de comunicaciones del CO1 Norte	D	P	D	P	D	17
24	Estudios técnicos previo a la ejecución de operaciones militares.	P	I	P	P	D	17
25	Configuración de los equipos militares y convencionales para optimizar su uso y con las seguridades requeridas	P	P	P	P	MP	21
26	Servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video	P	P	P	P	P	20
27	Integración de los medios de radiocomunicaciones	P	D	P	P	P	19
28	Implementación de redes LAN y WAN para la transferencia de información y de servicios	MP	P	P	D	D	19
29	Mando y control de las operaciones del Co1 Norte.	P	P	P	P	P	20
30	Capacitación del personal de comunicaciones	P	P	P	P	P	20
31	Mantenimiento de los equipos de radiocomunicaciones	P	P	D	D	D	17

Nota. Tabla elaborada en base a la estructura del ÁBACO DE REIGNIER.

Se estructuraron 31 variables, el siguiente paso entonces, es identificar las variables de mayor connotación según los expertos, para este caso, con la ayuda de 5 expertos (Oficiales que han cumplido funciones ligadas al tema de radiocomunicaciones y disponen de títulos en el área de tercero y cuarto nivel), se verificaron ocho (8) variables como consta a continuación:

Tabla 14

Priorización de variables

Ord.	Variables	Experto 4 Mayo. Christian Vizcaino	Experto 1 Mayo. Marco Vinueza	Experto 5 Mayo. Henry Manosalvas	Experto 3 Mayo. Gary Experto2 Mayo. Manolo Paredes	
1	Sistema de mando y control del CO1 Norte	MP	P	P	P	21
2	Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte	P	P	MP	P	21
3	Seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	MP	P	D	P	20
4	Configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros	P	MP	D	P	20
5	Empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	P	P	P	P	20
6	Servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video	P	P	P	P	20
7	Capacitación del personal de comunicaciones	P	P	P	P	20
8	Integración de los medios de radiocomunicaciones	P	P	P	D	19

Matriz morfológica

La matriz morfológica por su parte, nos permitió configurar cinco escenarios: el optimista, el pesimista, el tendencial, el cisne negro y aquel al que vamos a orientar las estrategias para que se produzca, el escenario Apuesta, a continuación se describe este escenario:

Tabla 15*Escenario APUESTA*

Ord.	Variables estratégicas	Optimista	Pesimista	Tendencial	Cisne negro	Apuesta
	Sistema de mando y control del co1					
1	norte	Vanguardista	Incompleto	Deficiente	Inexistente	Adecuado
	Apoyo de comunicaciones a las					
2	operaciones militares del co1 norte	Eficaz	Aletargado	Limitado	Inexistente	Oportuno
	Seguridad de los equipos de					
3	radiocomunicaciones	Alta	Insuficiente	Baja	Inexistente	Confiable
	Configuración e implementación de					
	redes de radiocomunicaciones y de					
4	datos seguros	Vanguardista	Incompleta	Básica	Poco práctica	Práctica
	Empleo de los equipos de					
	radiocomunicaciones de acuerdo a					
5	la operación planificada	Óptimo	Deplorable	Deficiente	Improcedente	Efectivo
	Servicios ofrecidos a través de los					
	medios de radiocomunicaciones:					
6	voz, datos, video	Vanguardistas	Irregulares	Limitados	Malos	Buenos
	Capacitación del personal de					
7	comunicaciones	Integral	Incompleta	Deficiente	Nula	Conveniente
	Integración de los medios de					
8	radiocomunicaciones	Total	Incompleta	Deficiente	Deplorable	Completa

El escenario al que apuntarán las estrategias se resume de las consideraciones establecidas para el escenario Apuesta, redactándose de la siguiente manera:

El escenario apuesta al 2033 del Sistema de Comunicaciones y su incidencia en las operaciones de ámbito interno que ejecuta el CO1 Norte se caracteriza por un adecuado sistema de mando y control, un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares, una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones, una práctica configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros, un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada, unos buenos servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos y video, una conveniente capacitación del personal de comunicaciones y una completa integración de los medios de radiocomunicaciones.

Matriz IGO

La Matriz IGO desarrollada para este estudio, relaciona las acciones estratégicas con su objetivo estratégico y mide el grado de influencia de cada acción con la consecución de su objetivo. Posee dos parámetros:

- a) Gobernabilidad: es el control que la organización o actores sociales tienen sobre cada acción o Proyecto.
- b) Importancia: es el grado de influencia de cada acción en la consecución de su objetivo

Tabla 16

Matriz IGO (Importancia y Gobernabilidad)

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción	
1	Sistema de mando y control del co1 norte	Adecuado	Alcanzar un adecuado sistema de mando y control del co1 norte	A1: mejorando las tecnologías de información y comunicaciones de la sección c3i2 del co1 norte.	A11	1	15	Innecesarias
				A2: adquiriendo y/o desarrollando equipos militares de radio cognitiva y software apropiado para la visualización y control de las unidades militares.	A12	1	25	Necesarias
				A3: integrando los sistemas de comunicaciones en un solo aplicativo para visualizar la localización de las unidades.	A13	3	20	Urgentes

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción	
2	Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del co1 norte	Oportuno	Materializar un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del co1 norte	A1: actualizando la doctrina de empleo de los sistemas de comunicaciones.	A21	3	10	Menos urgente
				A2: entrenando al personal de comunicaciones sobre la materialización de puestos de mando con los diferentes sistemas de comunicaciones y el enlace respectivo con las unidades superiores y subordinadas.	A22	3	20	Urgentes
				A3: proporcionando a la cía. De comunicaciones del co1 norte, los medios logísticos necesarios para desplegar la infraestructura de comunicaciones de	A23	1	20	Necesarias

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción
				forma inmediata en los escenarios requeridos.			
3	Seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	Confiable	Proporcionar una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	<p>A1: desarrollando planes de uso de frecuencias de acuerdo al rango de los equipos y al escenario de la operación militar.</p> <p>A2: gestionando con la ARCOTEL y el COMACO la autorización de uso de frecuencias óptimas para el trabajo de los equipos convencionales del co1 norte.</p> <p>A3: desarrollando programas propios de codificación y criptografía compatibles con el esquema de</p>	A31 5 A32 1 A33 3	20 10 15	Urgentes Innecesarias Menos urgente

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción
				seguridad de los equipos de radiocomunicación (militares y civiles). A1: capacitando a operadores técnicos militares sobre soluciones prácticas a problemas comunes de infraestructura de red y protocolos de comunicación.	A41 3	10	Menos urgente
4	Configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros	Práctica	Desarrollar una práctica configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros	A2: implementando esquemas de gestión de seguridad digital amigables y prácticos. A3: entrenando al personal militar sobre la configuración y operación segura de equipos de radio cognitiva.	A42 1 A43 1	15 20	Innecesarias Necesarias

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción	
				A1: monitoreando el uso de los sistemas de comunicaciones para priorizar su uso de acuerdo a los escenarios.	A51	1	20	Necesarias
5	Empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	Efectivo	Alcanzar un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	A2: redistribuyendo los equipos de radiocomunicaciones conforme al requerimiento de las unidades del co1 norte. A3: realizando estudios de cobertura de los sistemas de comunicaciones para optimizar las capacidades de los equipos.	A52	3	20	Urgentes
				A3: realizando estudios de cobertura de los sistemas de comunicaciones para optimizar las capacidades de los equipos.	A53	1	25	Necesarias
6	Servicios ofrecidos a través de los medios de	Buenos	Impulsar buenos servicios ofrecidos a través de los medios	A1: instalando y configurando la infraestructura de	A61	3	20	Urgentes

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción
	radiocomunicaciones: voz, datos, video		de radiocomunicaciones: voz, datos, video	radiocomunicaciones para ofrecer servicios de voz, datos y video de acuerdo al escenario, a las capacidades de los equipos y principalmente a la magnitud de la unidad. A2: aumentando la infraestructura de la red de transporte para viabilizar el flujo de la información. A3: estableciendo los tipos de servicio que se proporcionarán a las unidades dependiendo de su magnitud y misión.	A62 3	15	Menos urgente
7	Capacitación del personal de comunicaciones	Conveniente	Generar una conveniente capacitación del	A1: estructurando los contenidos técnicos (malla curricular) que debe recibir el personal	A63 1 A71 3	15 20	Innecesarias Urgentes

Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción
			personal de comunicaciones	de comunicaciones conforme la tecnología de los equipos. A2: coordinando con la escome las necesidades de capacitación técnica del co1 norte. A3: planificando continuos entrenamientos de orden técnico para el personal e comunicaciones del co1 norte, como parte de su capacitación profesional.	A72 3	20	Urgentes
				A1: manteniendo la compatibilidad de los equipos y sistemas de comunicaciones del co1 norte. A2: desarrollando y/o adquiriendo integradores	A73 3	25	Urgentes
8	Integración de los medios de radiocomunicaciones	Completa	Gestionar una completa integración de los medios de radiocomunicaciones	A1: manteniendo la compatibilidad de los equipos y sistemas de comunicaciones del co1 norte. A2: desarrollando y/o adquiriendo integradores	A81 1 A82 1	25 20	Necesarias Necesarias

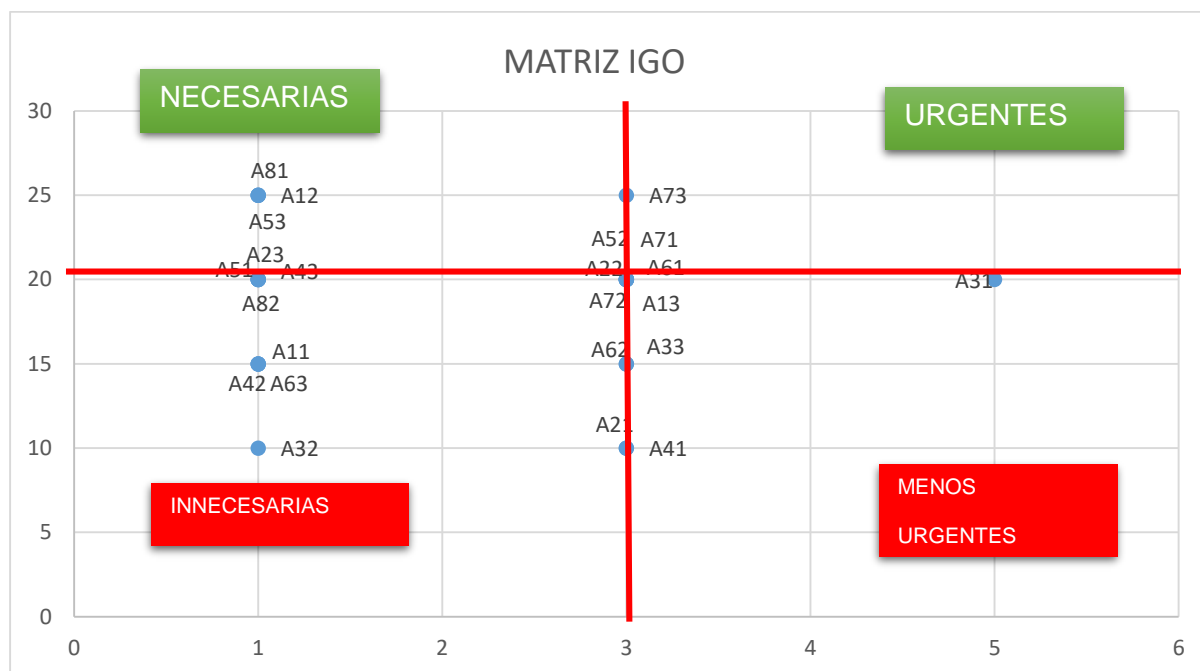
Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos	Gobernabilidad	Importancia	Tipo de acción
				de audio y datos para integrar los equipos de radiocomunicaciones.			

Nota. Matriz elaborada en base a la estructura de la Matriz IGO.

Concluyendo en el gráfico siguiente:

Figura 7

Clasificación de las acciones estratégicas asociadas a los objetivos estratégicos



Nota. La figura muestra las acciones estratégicas priorizándolas para su ejecución.

La gráfica de dispersión anterior facilita la identificación del tipo de acción a tomarse con respecto a las acciones estratégicas.

Análisis estratégico de actores

Tabla 17

Análisis de actores en función de los objetivos del escenario APUESTA.

Análisis de actores					
Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Actores	
				A favor	En contra
1	Sistema de mando y control del CO1 Norte	Adecuado	Alcanzar un adecuado sistema de mando y control del CO1 Norte.	CO1 Norte, COMACO, SNGR, PP.NN, SIS ECU 911, proveedores de sistemas de mando y control.	Crimen organizado, minería ilegal, narcotráfico, organizaciones en contra del régimen constituido.
2	Apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte.	Oportuno	Materializar un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del co1 norte.	CO1 Norte, COMACO, AGRUCOMGE, SNGR	Delincuencia organizada, minería ilegal, narcotráfico, organizaciones en contra del régimen constituido.
3	Seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	Confiable	Proporcionar una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones.	Radioperadores, co1 norte, comaco, población de frontera	Delincuencia organizada, minería ilegal, narcotráfico, organizaciones en contra del régimen legalmente constituido, ARCOTEL
4	Configuración e implementación de	Práctica	Desarrollar una práctica	CO1 Norte, radioperadores	Crimen organizado,

Análisis de actores					
Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Actores	
				A favor	En contra
	redes de radiocomunicaciones y de datos seguros		configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros.		narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido Crimen organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido.
5	Empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	Efectivo	Alcanzar un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	Grupos operacionales, COMACO, GIM NORTE, SNGR.	organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido. Crimen organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido.
6	Servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video	Buenos	Impulsar buenos servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video.	COMACO, sociedad ecuatoriana, grupos operacionales, comandantes de unidades operacionales	organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido.

Análisis de actores					
Ord	Variables estratégicas	Hipótesis apuesta	Objetivos escenario apuesta	Actores	
				A favor	En contra
7	Capacitación del personal de comunicaciones	Conveniente	Generar una conveniente capacitación del personal de comunicaciones.	Radioperadores, ESCOME, COMACO, CO1 Norte	Crimen organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido.
8	Integración de los medios de radiocomunicaciones	Completa	Gestionar una completa integración de los medios de radiocomunicaciones.	COMACO, CO1 Norte	Crimen organizado, narcotráfico, grupos ilegales armados, grupos armados organizados, organizaciones en contra del régimen constituido.

Nota. Se han identificado los actores a favor y en contra de los objetivos planteados.

Una vez identificados los actores tanto a favor como en contra, además de los objetivos; se enlistan los actores y objetivos (con sus nombres codificados), y se presenta el proceso desarrollado con la ayuda del software MACTOR.

Lista de actores:

1. Comando Conjunto de Fuerzas Armadas (COMACO)
2. Unidades Operacionales (U.O)
3. Radioperadores (RADIOPER)

4. Escuela de Comunicaciones del Ejército (ESCOME)
5. Grupo de Inteligencia Militar Norte (GIM_NORTE)
6. Agrupamiento de Comunicaciones y Guerra Electrónica (AGRUCOMGE)
7. Policía Nacional (POL_NAC)
8. Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)
9. Sociedad Ecuatoriana del Norte del País (SOC_NOR_PA)
10. Crimen Organizado Narcotráfico (NARCOTRAF)
11. Crimen Organizado TAMEX (TAMEX)
12. Minería Ilegal (MINERIA_IL)
13. Organizaciones Sociales en Contra del Régimen Constituido (ORG_SO_ANT)
14. Grupos Ilegales Armados (GAO/GIA)
15. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL)

Lista de Objetivos :

1. Alcanzar un adecuado sistema de mando y control del CO1 Norte. (ALC_MyC)
2. Materializar un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte. (APY_Oport)
3. Proporcionar una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones. (CONFIA_Seg)
4. Desarrollar una práctica configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros. (PRACT_CONF)
5. Alcanzar un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada. (EFECT_Empl)
6. Impulsar buenos servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video. (IMPUL_Serv)
7. Generar una conveniente capacitación del personal de comunicaciones. (CONV_Capac)

8. Gestionar una completa integración de los medios de radiocomunicaciones.
(CMPLT_Intg)

La matriz de influencia directa (MID). De acuerdo con (VILLACIS, 2015) lo que esta matriz busca, es identificar por medio de una escala que va del 1 al 4, cuál actor influye más sobre otro. De este modo, al comparar dos actores y preguntar a los expertos, se identifica cuál es el de mayor influencia o poder.

La escala indicada cumple la siguiente categorización:

- Fuerte = 4
- Moderada = 3
- Débil = 2
- Muy débil = 1
- Nula = 0

Figura 8

Matriz de Influencia Directa

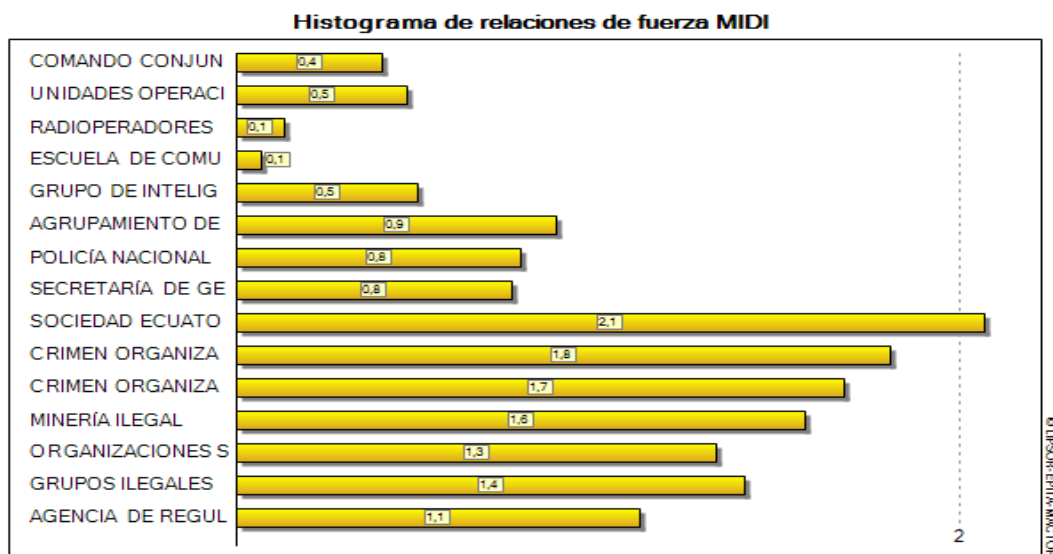
MID	COMACO	U.O	RADIOPER	ESCOME	GIM_NORTE	AGRUCOMGE	POL_NAC	SGR	SOC_NOR_PA	NARCOTRAF	TAMEX	MINERIA_IL	ORG_SO_ANT	GAO/GIA	ARCOTEL
COMACO	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2
U.O	1	0	3	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
RADIOPER	0	3	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESCOME	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIM_NORTE	4	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
AGRUCOMGE	2	1	3	4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2
POL_NAC	1	1	0	0	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2
SGR	1	1	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2
SOC_NOR_PA	3	3	1	1	3	1	3	4	0	3	3	3	3	3	3
NARCOTRAF	3	3	0	0	3	0	4	0	3	0	4	3	3	4	0
TAMEX	4	3	0	0	3	0	4	0	3	3	0	4	2	4	0
MINERIA_IL	3	3	0	0	3	0	4	1	3	2	3	0	2	4	0
ORG_SO_ANT	3	3	0	0	3	0	4	0	4	1	2	2	0	2	0
GAO/GIA	3	3	0	0	3	0	4	0	2	4	3	4	1	0	0
ARCOTEL	3	3	3	3	0	3	3	2	3	0	0	0	0	0	0

© UPSOR-EPTA-MACTOR

Nota. Matriz MID tomada del software MACTOR

Figura 9

Resultados de las relaciones de poder a través del Histograma



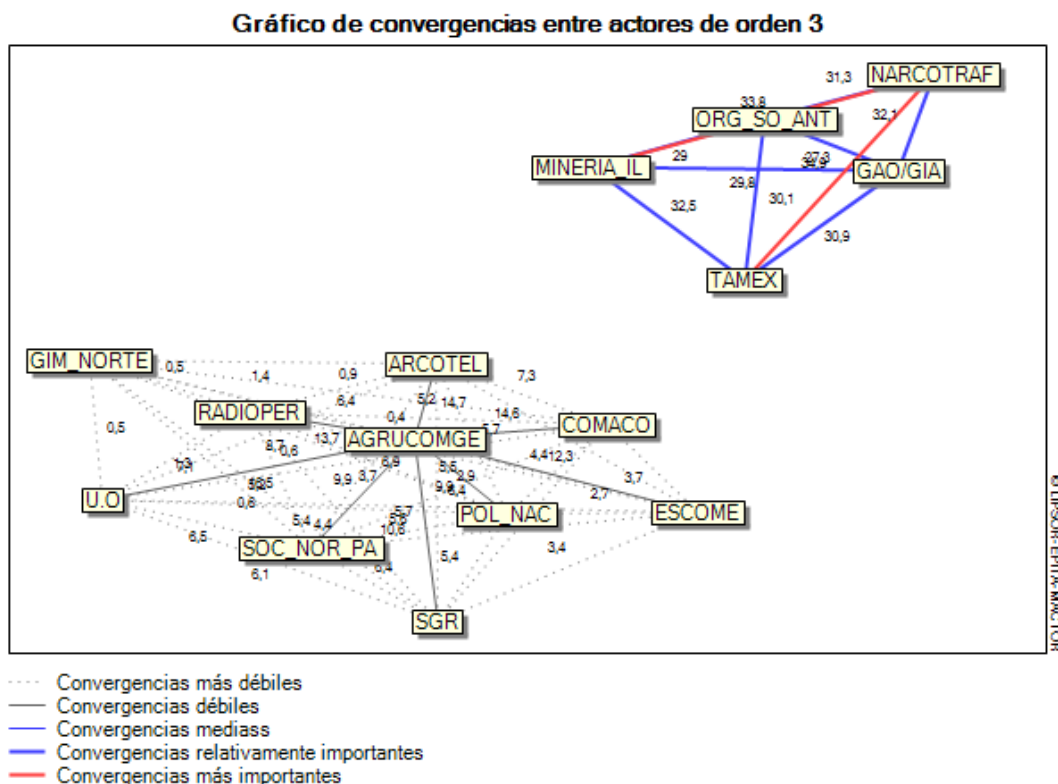
Nota. Histograma de las relaciones de fuerza tomada del software MACTOR

En el histograma mostrado, se puede identificar las relaciones de poder de los actores teniendo en cuenta las influencias y dependencias directas e indirectas y su retroacción; en este caso, es notorio que la sociedad ecuatoriana de frontera norte ejerce una gran influencia sobre el resto de actores, identificándose además, que las amenazas al estado como el Narcotráfico, TAMEX, GIA, entre otros, tienen una importante influencia directa y dependen unos de otros, no así las Fuerzas Legales quienes tienen menor influencia y dependencia entre sí, por tanto, esta matriz nos orienta a las acciones a tomar con los actores más poderosos.

Análisis de convergencias.

Figura 10

Figura de las convergencias entre actores



Nota. En la figura se aprecia de color rojo y azul las convergencias más fuertes.

Como puede apreciarse en el gráfico NO existe convergencias entre las instituciones del estado relacionadas a la tecnología de telecomunicaciones y seguridad; y las organizaciones dedicadas a actividades ilícitas e incluso las organizaciones sociales antagónicas al gobierno, esto hace suponer, que pese a que las organizaciones delictivas y sociales antagónicas son actores a los cuales les afecta que el sistema de comunicaciones del CO1 Norte mejore, no son agentes de los cuales debemos preocuparnos en cuanto a nuestro desarrollo tecnológico, es decir, no se establecerá ningún tipo de estrategia para influir sobre ellos y alcanzar nuestros objetivos en materia de desarrollo tecnológico.

Se aprecia también que las convergencias entre instituciones del estado como FF.AA., PN, ARCOTEL, SGR, y otras relacionadas, son bastante débiles por lo que deberá establecerse

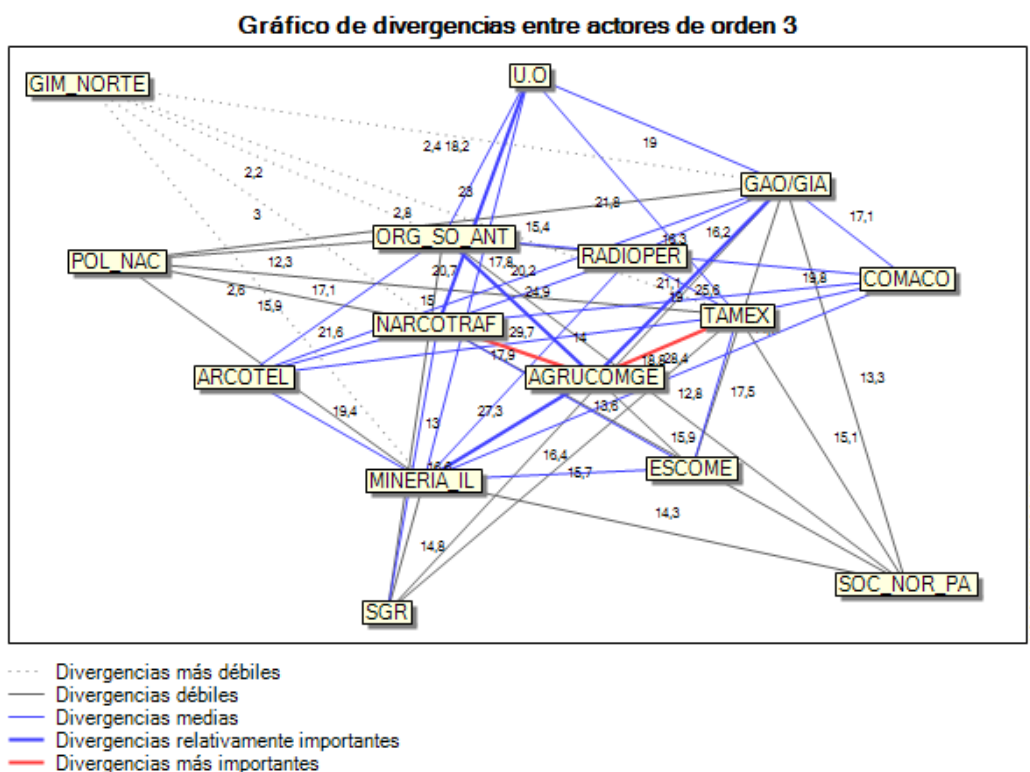
estrategias para mejorar las relaciones y fortalecer las convergencias para alcanzar nuestros objetivos.

El crimen organizado dedicado al narcotráfico, TAMEX y los GIA tienen una fuerte convergencia por lo que no se descarta que actúen juntos y puedan en determinado momento ocasionar daños en nuestra infraestructura de radiocomunicaciones, por tanto, se debe levantar estrategias para proteger nuestros sistemas de comunicaciones principalmente nuestra infraestructura.

Análisis de divergencias

Figura 11

Figura de las divergencias entre actores



Nota. En la figura se aprecia de color rojo y azul las divergencias más fuertes.

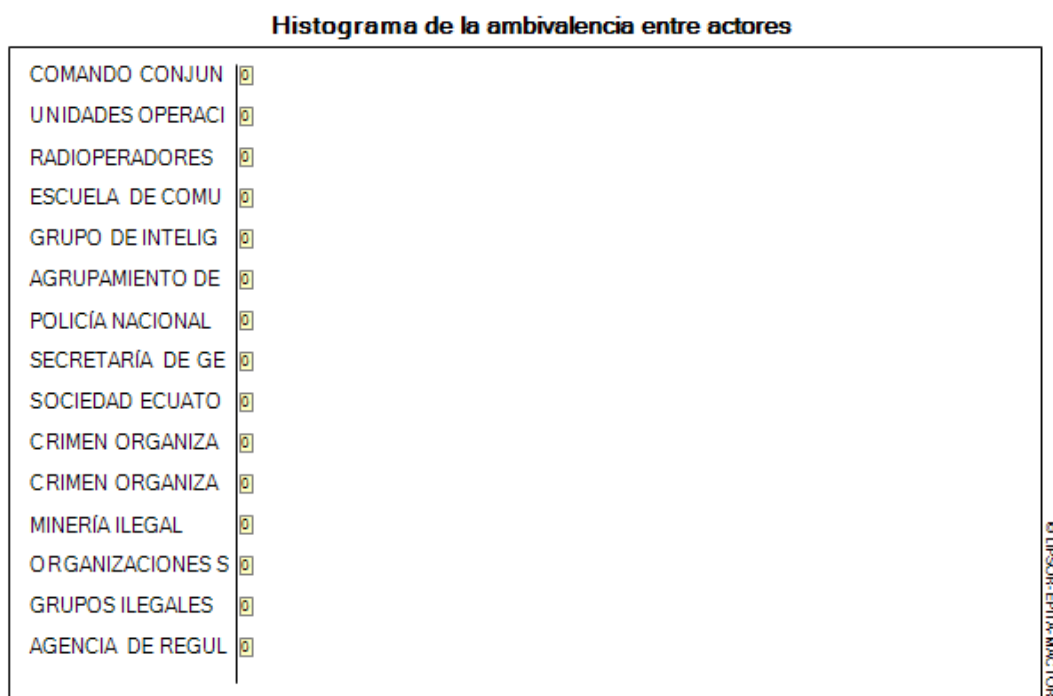
Las divergencias más importantes y que deben mantenerse son las que se presentan entre las unidades militares (UO, AGRUCOMGE y ESCOME); y el crimen organizado

representado por el narcotráfico, TAMEX, GIA, condición que se muestra obviamente por la naturaleza de uno y otro grupo. Las divergencias sobre las cuales se debe establecer estrategias para incrementarlas, son las que se presentan entre la sociedad del norte del país y las organizaciones del crimen organizado, actores que si bien participan en el estudio prospectivo del sistema de comunicaciones por la incidencia del servicio de radiocomunicaciones, no son agentes sobre los cuales podamos actuar de forma directa, por lo que únicamente se enuncia el problema.

Análisis de ambivalencia

Figura 12

Histograma de ambivalencia entre actores



Nota. En la figura se aprecia la inexistencia de ambivalencia.

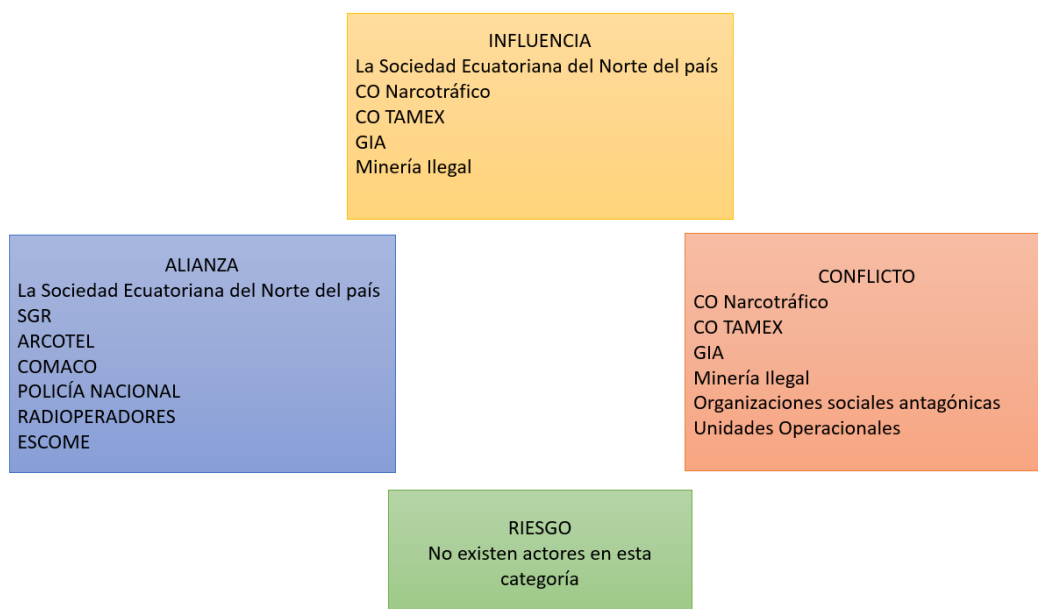
De la figura anterior, se desprende que ninguno de los actores representa riesgo ambivalente para el sistema de comunicaciones, ya que cada uno, positiva o negativamente tiene bien definido su rol.

De los resultados anteriores se puede establecer las cuatro categorías en los que se puede agrupar a los actores: Los de mayor poder o influyentes, aquellos con los que se puede mantener alianzas, aquellos con los que tendremos conflicto y finalmente aquellos que por su ambivalencia nos generan riesgo.

Con este criterio, se detallan a continuación los actores dentro de las categorías

Figura 13

Clasificación de los actores por categorías de influencia



Nota. Se aprecia en la figura los actores con mayor influencia sobre los que hay que actuar y aquellos con los que se puede generar alianzas.

Discusión de los resultados

De los resultados alcanzados, se puede indicar que los actores con mayor influencia sobre los otros son la sociedad civil de la frontera norte y lamentablemente las amenazas a la seguridad del estado como son el narcotráfico, TAMEX, minería ilegal y los grupos armados, por lo que debemos proteger a nuestro personal y a nuestras unidades militares de infraestructura de comunicaciones para evitar o neutralizar las acciones de estos grupos que amenazan poderosamente los sistemas de comunicaciones. Cabe únicamente buscar la

aceptación de la sociedad civil de la frontera norte como actor influyente y que de cierta manera ayudará a disminuir la influencia de los otros actores con poder.

En cuanto a las alianzas que se deben materializar, se encuentran las aparentemente lógicas que involucran a las unidades militares, de policía y otras instituciones del estado, así como a los radioperadores de los sistemas de comunicaciones, en este caso, se deben materializar convenios con las instituciones del estado para el uso y explotación de los medios de comunicaciones, así como de la infraestructura disponible, esto es importante para alcanzar la integración en las operaciones de ámbito interno.

El conflicto se presenta obviamente con las amenazas como el narcotráfico, TAMEX, GIA, minería ilegal y las organizaciones sociales antagónicas, al ser estos actores los más interesados en evitar el control de las fuerzas de seguridad. En este caso, se aplica el mismo criterio expuesto con referencia a los actores con mayor poder, es decir, debemos proteger a nuestro personal y a la infraestructura de comunicaciones de nuestras unidades y sitios estratégicos.

Finalmente, el análisis estratégico de actores establece que no existen actores de riesgo dado que, no existe ambivalencia.

Propuesta

Parte del estudio prospectivo realizado se enfoca en definir acciones estratégicas para apoyar el logro de los objetivos estratégicos, constituyéndose estas acciones en la propuesta de base para que el sistema de comunicaciones en apoyo a las operaciones de ámbito interno que ejecuta el CO1 Norte cumpla con el escenario Apuesta determinado para el horizonte 2033. A partir de esto, se consideran las siguientes acciones estratégicas:

Tabla 18

Propuesta de acciones estratégicas para alcanzar los objetivos del escenario Apuesta

Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos
Alcanzar un adecuado sistema de mando y control del CO1 Norte	<p>A2: Adquiriendo y/o desarrollando equipos militares de radio cognitiva y software apropiado para la visualización y control de las unidades militares.</p> <p>A3: Integrando los sistemas de comunicaciones en un solo aplicativo para visualizar la localización de las unidades.</p>
Materializar un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares del CO1 Norte	<p>A2: Entrenando al personal de comunicaciones sobre la materialización de puestos de mando con los diferentes sistemas de comunicaciones y el enlace respectivo con las unidades superiores y subordinadas.</p> <p>A3: Proporcionando a la Cía de Comunicaciones del CO1 Norte, los medios logísticos necesarios para desplegar la infraestructura de comunicaciones de forma inmediata en los escenarios requeridos.</p>
Proporcionar una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones	<p>A1: Desarrollando planes de uso de frecuencias de acuerdo al rango de los equipos y al escenario de la operación militar.</p>

Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos
Desarrollar una práctica configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros	A3: Entrenando al personal militar sobre la configuración y operación segura de equipos de radio cognitiva.
Alcanzar un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada	A1: Monitoreando el uso de los sistemas de comunicaciones para priorizar su uso de acuerdo a los escenarios. A2: Redistribuyendo los equipos de radiocomunicaciones conforme al requerimiento de las unidades del CO1 Norte.
Impulsar buenos servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos, video	A3: Realizando estudios de cobertura de los sistemas de comunicaciones para optimizar las capacidades de los equipos. A1: Instalando y configurando la infraestructura de radiocomunicaciones para ofrecer servicios de voz, datos y video de acuerdo al escenario, a las capacidades de los equipos y principalmente a la magnitud de la unidad.
Generar una conveniente capacitación del personal de comunicaciones	A1: Estructurando los contenidos técnicos (malla curricular) que debe recibir el personal de comunicaciones conforme la tecnología de los equipos. A2: Coordinando con la ESCOME las necesidades de capacitación técnica del CO1 Norte. A3: Planificando continuos entrenamientos de orden técnico para el personal de comunicaciones del CO1 Norte, como parte de su capacitación profesional.

Objetivos escenario apuesta	Acciones para alcanzar objetivos
Gestionar una completa integración de los medios de radiocomunicaciones	A1: Manteniendo la compatibilidad de los equipos y sistemas de comunicaciones del CO1 Norte. A2: Desarrollando y/o adquiriendo integradores de audio y datos para integrar los equipos de radiocomunicaciones.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Las radiocomunicaciones en el CO1 Norte se enfrentan a la compleja geografía y climatología de la jurisdicción (selva, bosque nublado, páramo, serranía, centros urbanos con alta densidad poblacional, entre otras), lo que incide en la cobertura y calidad de los servicios.
- La Doctrina de los sistemas de comunicaciones fue diseñada para el empleo de sistemas analógicos en la década de 1980.
- Los servicios de radiocomunicaciones proporcionados por los equipos militares son importantes en el desarrollo de las operaciones de ámbito interno del CO1 Norte, tales servicios se enmarcan en la clasificación según sus capacidades multimedia como son: voz, datos y video. En la actualidad, salvo el servicio de voz, el resto son limitados en la jurisdicción, condición que de mantenerse al 2033 transformará en crítica la situación del comando y control en el CO1 Norte.
- La falta de presupuesto para modernizar y complementar el equipo de radiocomunicaciones en el CO1 Norte provoca obsolescencia tecnológica de medios e infraestructura.
- Las operaciones de ámbito interno que ejecuta el CO1 Norte comprenden: Reconocimiento Ofensivo, CAMEX de competencia legal y proporcionar logística y seguridad en el apoyo a otras instituciones del estado.
- El Plan Militar de Frecuencias elaborado por el COMACO y aprobado por la ARCOTEL restringe el uso del espectro para FF.AA., lo que limita las capacidades de los medios de radiocomunicaciones del CO1 Norte.
- El modelo francés de prospectiva desarrollado por Michel Godet es una importante

- herramienta de análisis de las condiciones actuales de una organización, aporta de igual forma, en el establecimiento de objetivos futuros y viables y define las estrategias para alcanzarlos, identificando en este proceso los actores involucrados y su influencia.
- El modelo DELPHI de encuesta a expertos, permitió establecer la tendencia de desarrollo tecnológico al 2033 para los sistemas de radiocomunicaciones del CO1 Norte, aportes que fueron la base para formular las acciones estratégicas que configuran el escenario Apuesta.
 - El escenario Apuesta al 2033 para el sistema de comunicaciones del CO1 Norte se caracteriza por un adecuado sistema de mando y control, un oportuno apoyo de comunicaciones a las operaciones militares, una confiable seguridad de los equipos de radiocomunicaciones, una práctica configuración e implementación de redes de radiocomunicaciones y de datos seguros, un efectivo empleo de los equipos de radiocomunicaciones de acuerdo a la operación planificada, unos buenos servicios ofrecidos a través de los medios de radiocomunicaciones: voz, datos y video, una conveniente capacitación del personal de comunicaciones y una completa integración de los medios de radiocomunicaciones.
 - Las hipótesis: general y específicas, que estaban orientadas a solventar la problemática actual del sistema de comunicaciones y su incidencia en las operaciones del CO1 Norte, fueron demostradas en el desarrollo y descripción del escenario Apuesta y la formulación de acciones estratégicas para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.
 - Se levantaron las acciones estratégicas orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados por el escenario apuesta, en estas se conciben las directrices para alcanzar resultados viables.
 - El software MACTOR nos permitió desarrollar el análisis estratégico de actores identificándose que:

- Los actores con mayor influencia son la sociedad civil de la frontera norte y las amenazas a la seguridad del estado como son el narcotráfico, TAMEX, minería ilegal y los grupos armados.
- Instituciones del estado como la Policía Nacional, la SGR, la ARCCEN y el COMACO son organismos con los que se debe alcanzar la integración.
- Los actores con los que la conflictividad es un común, son las amenazas como el narcotráfico, TAMEX, GIA, minería ilegal y las organizaciones sociales antagónicas.

Recomendaciones

- La Doctrina de los sistemas de comunicaciones debe ser revisada, su actualización debe enfocarse en el desarrollo tecnológico actual.
- Asociar a las acciones estratégicas planteadas en el presente estudio prospectivo, los proyectos respectivos; a fin de, alcanzar los objetivos estratégicos determinados por el escenario Apuesta.
- Considerar el método DELPHI como una herramienta para identificar soluciones consensuadas a los problemas, ya que se fundamenta en el análisis y criterio de expertos en un área determinada.
- Al constituirse la sociedad civil de la frontera norte el actor más poderoso, se debe mantener o conseguir su apoyo en los diferentes sectores de la jurisdicción para garantizar el normal desarrollo de las actividades relacionadas a la implementación de sistemas de comunicaciones.
- Al ser parte de los actores con mayor influencia y conflictividad las amenazas a la seguridad del estado como son el narcotráfico, TAMEX, minería ilegal y los grupos ilegales armados; se debe elaborar planes y coordinar acciones para proteger la infraestructura de comunicaciones externa e interna de las unidades militares.
- Las organizaciones sociales antagónicas, representan también un riesgo para la

infraestructura de comunicaciones, por lo que debe fortalecerse las relaciones de cooperación con las comunidades cercanas a la misma.

- El CO1 Norte a través de la Compañía de Comunicaciones debe generar alianzas a través de convenios autorizados por el MIDENA, con instituciones del estado como la Policía Nacional, la SGR, la ARCCEN para alcanzar la integración, los medios y la infraestructura para los sistemas de comunicaciones.

Referencias bibliográficas

- ARCOTEL. (2 de enero de 2023). Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
<https://www.arcotel.gob.ec/espectro-radioelectrico-2/>
- Barrios, M. (11 de mar. de 2022). La evolución de la guerra y su actualidad.
<https://www.alainet.org/es/articulo/199853>
- Campaña, D. J., & Cattán, D. X. (2020). Gestión de la información y su incidencia en el mando y control en las operaciones de ámbito interno. Sangolquí, Pichincha, Ecuador.
- Cubeiro, E. (2010). LOS SISTEMAS DE MANDO Y CONTROL: UNA VISIÓN HISTÓRICO-PROSPECTIVA. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional de España - Boletín de Información, 271 (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4602258>), 31. <https://doi.org/file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LosSistemasDeMandoYControl-4602258-2.pdf>
- Ecuatoriano, E. (2010). MANUAL DE COMUNICACIONES DEL EJÉRCITO ECUATORIANO MIA-00-01. EJÉRCITO ECUATORIANO.
- ENTRENAMIENTO, C. A. (19 de julio de 2018). CENTRO ANDALUZ DE ESTUDIOS Y ENTRENAMIENTO: <https://centroandaluz.net/blog-academia/clasificacion-ondas-segun-propagacion-alcances-propagacion-bandas/>
- Fuerza Terrestre. (2020). Manual Militar de Operaciones en el Ámbito Interno. Quito.
- Godet, M. (2000). LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATEGICA. Librairie des Arts et Métiers, 33 rue Réaumur 75003 Paris.
- Heinze, G., Olmedo, V. H., & Andoney, J. V. (2017). Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. ENSAYOS Y OPINIONES ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES, 15, 150.
- Huidobro, J. M., & Luque, J. (2014). Comunicaciones por Radio. Tecnologías, redes y servicios de radiocomunicaciones. Editorial RAMA.

Luque, J. (2014). Acta. www.acta.es:

https://www.acta.es/medios/articulos/comunicacion_e_informacion/023001.pdf

Ortiz, H. G., & Piedra, W. A. (2014). PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN POR RESULTADOS, PARA PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO LOCAL, APLICANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN. CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE QUITO. Repositorio digital Escuela Politécnica Nacional.

Palacios, A. J. (1998). Prospectiva Organizacional. Instituto Latinoamericano de Investigación . <https://doi.org/https://www.studocu.com/co/document/fundacion-universitaria-ceipa/atraccion-del-talento/el-arbol-de-competencias-1-apoyo/20702124>

Panchi, G., Vinueza, M., & Manzaba, E. (2020). Utilización de Máquinas Virtuales en Aplicaciones de Comando y Control con Red de Radio de Combate (C2PC-CNR). Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E29, 609-619. <https://doi.org/https://www.proquest.com/docview/2394537955?parentSessionId=uzx8iEL5R38SW2kFlvsdf9anJ%2Foz1PLyvt5u%2B43cWE%3D>

Ramírez, A. F., & Betancourt, M. d. (2012). MODELO DE GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO: UN ENFOQUE BASADO EN PROCESOS. Universidad ICESI.

Rodríguez, C. A., & Gallego, B. S. (2020). Plan prospectivo estratégico para el fortalecimiento del club deportivo (Vóley- Moniquirá). Universidad Santo Tomas, Bucaramanga.

UIT-R. (enero de 2023). ITU. UIT-R: <https://www.itu.int/es/ITU-R/information/Pages/default.aspx>

Villacís, D. X. (2014). LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA COMO UNA HERRAMIENTA DE APOYO PARA DETERMINAR CAPACIDADES MILITARES. Revista Política y Estrategia, 124, 26, 27.

Viveros, J. G. (1999). Principios de comunicaciones digitales (Primera ed.). Mexico, Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana.

https://www.academia.edu/38669596/Principios_de_comunicaciones_digitales?email_work_card=view-paper

- Aponte, G., Cardozo, A. y Melo, R. (2012). Método DELPHI: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, vol. XVIII, núm. 1, enero-julio, 2012, pp. 41-52.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación* (5ta ed.). Editorial Mc Graw Hill.
- Gil, J (2005). Prospectiva: ¡Una Herramienta Poderosa!. *Revista Científica General José María Córdova*, 3(3), 35-36.
- Loor-Carvajal, G., Rezabala-Encalada, Y., Sánchez-Briones, Y., Pozo-Rodriguez, J. (2020). El método Delphi: Una aproximación a su utilización en la evaluación del desempeño del Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(4), 1462-1483.
- Varela-Ruiz, M., Díaz-Bravo L., García-Durán, R.(2012). Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de salud. *Investigación en Educación Médica*, 1(2), 90-95