



Facultad del Ejército
Escuela Superior de Guerra
"Tte Gral Luis María Campos"



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Título: "Rediseño del sistema de telecomunicaciones en apoyo a un Puesto Comando de una Gran Unidad de Batalla".

Que para acceder al título de Especialista en Conducción Superior de OOMMTT, presenta el Mayor Germán Cesar MARIÓN.

Director del TFI: Mayor Francisco ALVAREZ NORI.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de Marzo de 2024.

Resumen

Los conflictos actuales están inmersos dentro de una complejidad sin precedentes. La incertidumbre y la gran cantidad de variables condicionan de sobre manera las decisiones que debe tomar un Comandante de una Gran Unidad de Batalla. Para facilitar las resoluciones al Comandante, el estado mayor deberá estar en capacidad de procesar grandes volúmenes de información en tiempos muy cortos. Para ello, es necesario disponer de adecuados sistemas de comunicaciones e informática que respondan a tales necesidades. Actualmente a nivel mundial, la principal facilidad que cuentan las fuerzas armadas y en particular los ejércitos para satisfacer sus requerimientos es la satelital. En los últimos conflictos armados y conforme a la evolución en el tiempo en materia de telecomunicaciones, se ha evidenciado la necesidad de contar con este tipo de medios, que permitan mantener su enlace en todo momento, incluso en movimiento, característica fundamental para asegurar la supervivencia de las fuerzas. Además de este tipo de facilidad, es necesario contar con otros medios que permitan la redundancia de estos. Conforme a la gran extensión territorial de la Argentina, los medios radioeléctricos de última incorporación del Ejército Argentino proporcionan servicios similares a la comunicación satelital, con un mayor grado de seguridad, pero con menor capacidad de transmisión de información, además de las limitaciones propias que surgen de comparar ambas facilidades. Al incorporar un nuevo material radioeléctrico, es necesario actualizar los procedimientos radiotelefónicos que estén conformes a las características del material. Todo esto y producto de la evolución de las organizaciones con el transcurso del tiempo, requerirá determinar aquellos aspectos dentro de la estructura de la organización de un Batallón de Comunicaciones que serán necesarios actualizar para cumplir satisfactoriamente su misión.

Palabras claves: Comunicación satelital, Facilidades, Procedimientos radiotelefónicos, Movilidad, Comando y control, Apoyo de teleinformática, CCIC.

Índice de contenidos

Introducción	1
Presentación del Problema	1
Antecedentes, Justificación del Problema y Marcos de Referencia	1
Objetivos	8
Objetivo general	8
Objetivo particular número uno	9
Objetivo particular número dos	9
Objetivo particular número tres	9
Metodología empleada	9
Capítulo I - Procedimientos de Comunicaciones e Informática Para el Intercambio de Información y Ordenes Dentro de las Redes Radioeléctricas	11
Conclusiones Parciales	20
Capítulo II - Las Comunicaciones Satelitales en Apoyo a una Gran Unidad de Batalla	24
Sección I - Información general y los satélites de telecomunicaciones de la República Argentina	24
Sección II - La red satelital del Ejército Argentino y sus principales medios	29
Sección III - La instalación del Terminal Satelital de Campaña Remolcables y sus limitaciones	32
Sección IV - Tecnologías de empleo satelital factibles de incorporar en el Ejército Argentino	38
Conclusión parcial	44

Capítulo III - La Reorganización del Batallón de Comunicaciones en Apoyo a una Gran	
Unidad de Batalla	46
Sección I - Introducción	46
Sección II - La misión y organización del Batallón de Comunicaciones	46
Sección III - La misión y responsabilidades de la Compañía de Comunicaciones A	48
Sección IV - La misión, organización y capacidades de la Sección Centro de Comunicaciones	49
Sección V - La misión y organización de la Sección Enlaces	52
Sección VI - La misión, organización y capacidades de la Sección Comunicaciones e informática del Puesto Comando	54
Sección VII - La misión y organización de la Compañía de Comunicaciones B	56
Conclusiones Parciales	58
Conclusiones Finales	64
Aporte Profesional	67
Referencias	69
Apéndice 1 – Procedimiento radiotelefónico para la apertura de red.	71
Apéndice 2 - Cuadro comparativo entre el procedimiento radiotelefónico actual para la apertura de red y la propuesta de modificación	72
Apéndice 3 – Procedimiento radiotelefónico de autorización para realizar el tráfico	73
Apéndice 4 - Cuadro comparativo entre el procedimiento radiotelefónico actual para realizar el tráfico y la propuesta de modificación.	74
Apéndice 5 – Procedimiento radiotelefónico para realizar la autenticación.	76

Índice de tablas

Tabla número 1: Redes de un Batallón de Comunicaciones en apoyo a un CTTO o GUB	12
Tabla número 2: Modos de operación de los equipos de radio Harris provistos en el EA	12
Tabla número 3: Características de los sistemas <i>SOTM “ON THE MOVE”</i> ELSAT	41
Tabla número 4: Capacidades de la Sec Cen Com	50
Tabla número 5: Capacidades de la Sec Com Sat	60

Índice de figuras

Figura número 1: Gráfico de orbitas LEO, MEO y GEO	25
Figura número 2: Apuntamiento de la antena satelital	35
Figura número 3: Soluciones de comunicaciones SATCOM	39
Figura número 4: Medios militares que emplean material correspondiente a ELSAT	40
Figura número 5: Antena ELSAT - 2100	42
Figura número 6: Empleos de la antena ELSAT - 2100	42
Figura número 7: Organización del Batallón de Comunicaciones	47
Figura número 8: Compañía de Comunicaciones “A” actual	49
Figura número 9: Organización de la Sec Cen Com	51
Figura número 10: Organización de la Sec Com Info PC	55
Figura número 11: Organización de la Ca Com B	56
Figura número 12: Organización de la Ca Com “A” modificada	60

Introducción

Presentación del Problema

A lo largo de los años, el arma de comunicaciones ha desarrollado diferentes estudios y ha ido incorporando paulatinamente nuevos materiales que le permitieron incrementar sus capacidades.

Sin embargo, el exponencial crecimiento de la tecnología dejó en evidencia que el proceso de incorporación de estos nuevos conocimientos dentro de la Fuerza, se dio de una manera más lenta que el desarrollo de las nuevas tecnologías. A su vez, las modificaciones doctrinarias, tampoco han logrado actualizarse conforme a la incorporación de estas nuevas facilidades.

Por ello, el autor pretende proponer algunas soluciones a diversas problemáticas que se presentan a diario en el arma de comunicaciones, poniendo énfasis principalmente en los sistemas de campaña.

Por lo expuesto precedentemente, la presente investigación se inició a partir del siguiente problema: ¿Cuáles son los procesos de trabajo, los medios y las organizaciones de comunicaciones e informática que deberán reformularse para facilitar la interconectividad entre los usuarios que pueden formar parte de una Gran Unidad de Batalla?. La misma se enmarca en las áreas de investigación de operaciones y metodología de la toma de decisiones.

Antecedentes, Justificación del Problema y Marcos de Referencia

El primer antecedente a citar, hace referencia a Falcón (1975), donde indica la importancia de realizar un salto significativo en materia de comunicaciones; estipulando que para el año 2000, las comunicaciones de las fuerzas armadas del mundo serán prácticamente satelitales. Según Falcón, las mismas se verán facilitadas por la digitalización de la información a través de los diferentes ordenadores (p 50). A pesar de ser una publicación desactualizada, es una de las primeras fuentes que preveía que las comunicaciones a nivel satelital eran el

futuro, dejando en un segundo orden de prioridad, las comunicaciones radioeléctricas, cableadas, estafetas, entre otras.

Más recientemente, el ingeniero en electrónica Tropeano (2003), explica la importancia de los enlaces satelitales, identificando que los mismos han permitido salvar el inconveniente de la distancia y proporcionar datos, voz y video a lugares donde no existe una infraestructura de comunicaciones. A todas estas características mencionadas, se le debe sumar la capacidad de recepción y transmisión en movimiento, que son fundamentales para el apoyo de telecomunicaciones en las operaciones militares (pp 76-84).

Actualmente y en concordancia con la prescripción reglamentaria del Ejército Argentino que se desarrollarán en las siguientes páginas, la principal facilidad a emplear entre el comandante de una Gran Unidad de Batalla (GUB) con sus elementos dependientes por medio de diferentes canales, es la radioeléctrica. Esto se pone de manifiesto en la gran cantidad de redes radioeléctricas para realizar la transmisión de información y órdenes. Si bien, los medios actuales en relación con años anteriores son más modernos, esta facilidad emplea el espectro electromagnético para establecer la comunicación, siendo muy vulnerable a la acción del enemigo. Además, posee una limitada capacidad para transmitir gran volumen de información, tan necesaria hoy en día. Cabe destacar que, a excepción de la de las Grandes Unidades de Combate (GUC), la actual doctrina no contempla el empleo de medios satelitales en apoyo a las formaciones de una División. Dada las características de las necesidades de telecomunicaciones presentes, resulta de suma importancia reconsiderar el empleo satelital dentro de una GUB.

Siguiendo con dicha perspectiva, Vera (2017), menciona la importancia de que los elementos propios se encuentren conectados por redes. Además, define el concepto de Swarming, elaborado por John Arquilla y David Ronfeldt, donde algunos de los elementos claves son la comunicación y la información, que se obtienen fundamentalmente por el medio

del internet e intranet (pp 14-19). La facilidad más adecuada que dispone el Ejército Argentino para satisfacer estas necesidades son las comunicaciones satelitales. El autor hace hincapié en que los medios se encuentren perfectamente conectados en red, a fin de hacer frente a una guerra de redes, entendiendo a la misma como a “los diferentes modos de conflicto (y crimen) a niveles sociales, con pocos puntos de contacto con las guerras tradicionales, en la cual, los protagonistas usan formas de organización en red y doctrinas, estrategias y tecnologías en sintonía con la era de la información”, (pp 17-18).

La intención de esta investigación es considerar no solo el empleo de las comunicaciones satelitales, sino también, la forma en que el mismo es explotado, a fin de adoptar nuevos procesos de trabajo y probablemente la adquisición de un nuevo material.

El reglamento (Ejército Argentino, 2017). Conceptos básicos sobre sistemas de comunicaciones, informática y guerra electrónica de la fuerza, explica sobre la importancia de los sistemas de comunicaciones que brindan apoyo a los diferentes Puestos Comandos (PC), desde nivel Subunidad Independiente hasta Componente Terrestre del Teatro de Operaciones (CTTO) (pp 1-9).

La prescripción reglamentaria mencionada en el párrafo anterior (EA, 2017, p 1), identifica cuales son las características que deben poseer los sistemas de telecomunicaciones para hacer frente a las necesidades actuales, dentro de los cuales se destacan:

La impartición de órdenes.

La recepción de información en tiempo cuasi real.

Influir activa y efectivamente en el desarrollo de la operación, aun en oportunidad que los elementos dependientes se encuentren dispersos.

Que los elementos mantengan informado constantemente al comando del cual depende, de su situación y requerimientos.

Que los elementos logísticos puedan conocer, en todo momento, la situación logística de las grandes unidades, unidades y fracciones menores que apoyan.

Se mantenga una adecuada coordinación entre los comandos de elementos vecinos y de los elementos en apoyo.

Que exista una adecuada coordinación de las acciones entre los elementos básicos de combate, de apoyo de fuego, de apoyo de combate y de los servicios para apoyo de combate durante la operación.

Que exista una adecuada coordinación con elementos o componentes pertenecientes a las otras fuerzas armadas en una operación conjunta, combinada o conjunta y combinada.

Que exista una adecuada coordinación con elementos pertenecientes a otras fuerzas armadas, fuerzas de seguridad, fuerzas policiales, a organismos gubernamentales e, incluso, a organizaciones no gubernamentales en oportunidad de desarrollarse una operación de protección civil y/o de apoyo logístico a la seguridad interior.

Sin dudas, las características anteriormente mencionadas no se adecúan de forma correcta con los actuales procedimientos de comunicaciones para la transmisión/recepción de órdenes e información. En la actualidad, no se logra aprovechar las funciones que nos facilitan los medios más modernos, ya que están sujetos a procesos de trabajo muy antiguos, que ralentizan y obstaculizan el sistema en sí. Los procedimientos que inicialmente son pasibles de ser modificados, no hacen referencia a la operación misma de las facilidades, sino, a aquellos que están destinados a la conectividad de los usuarios dentro del sistema de una División. Estos procedimientos son los que se realizan fundamentalmente dentro de las estaciones radioeléctricas que conforman el subsistema radioeléctrico de la GUB. Los mismos se encuentran descritos dentro del reglamento MFP 00-01-I, Comunicaciones del Ejército – Fichas de instrucción - Tomo I – Procedimientos, tácticas y técnicas de comunicaciones (EA, 2011). Solo para hacer mención de un procedimiento antiguo que no se adapta con los medios

actuales que operan en la red comando interna de la GUB, es aquel que está referido al establecimiento de la comunicación entre dos usuarios distintos. El usuario A para poder comunicarse con el Usuario B, debe pedir autorización a un intermediario, llamado estación control de red (ECR), para posibilitarle la comunicación entre ellos. Este procedimiento era adecuado para equipos de radio de generación más antigua que los actuales, donde necesitaban establecer un orden para comunicarse, a fin de evitar la superposición de los usuarios y saturar la red.

La empresa Harris (2006), en el manual de funcionamiento MPR-9600 de la radio de HF táctica avanzada, explica las diferentes formas en donde los usuarios de una misma red pueden establecer la comunicación en un mismo canal, sin necesidad de solicitar autorización y permitiendo el intercambio de documentos e información de manera simultánea.

El reglamento (EA, 2017) explica cuáles son las redes a instalar, operar y mantener dentro del ámbito de la Fuerza.

Además de lo descrito anteriormente, hoy en día, no se contempla la configuración de redes y de sus correspondientes medios humanos y materiales para su funcionamiento que faciliten la conectividad dentro del nivel conjunto o con otras fuerzas de seguridad, policiales, defensa civil, etc, tal como lo menciona el mismo reglamento dentro de sus características citadas anteriormente.

Es importante destacar la necesidad de actualizar aquellas redes a establecer dentro de una División, dado el creciente empleo de las fuerzas militares de manera conjunta y/o con otras fuerzas.

Como antecedente a lo descrito, traigo a colación lo indicado por Ratti, (2011), que realizó la investigación sobre la interoperabilidad de los sistemas de comunicaciones en apoyo al comando y control en el nivel estratégico operacional, cuya investigación se refiere a la compatibilidad, estandarización y homogeneidad de técnicas y procedimientos de las diferentes

fuerzas para un desempeño eficiente e integrado. Ratti menciona en sus conclusiones cuáles son las facilidades y su forma de explotación, en el ámbito conjunto, para integrarlo al sistema de comunicaciones para la acción militar conjunta.

La investigación anteriormente mencionada constituye un antecedente de vital importancia, ya que proporciona elementos de juicio a la presente investigación sobre cuáles son los medios necesarios para lograr la interconectividad en el empleo conjunto. Aun así, se destaca la necesidad de contemplar la interconectividad dentro del nivel división, dada las características de los conflictos, las amenazas actuales y la creciente necesidad de información para facilitar la toma de decisiones.

Otro aspecto muy importante mencionado en el párrafo anterior es la creciente necesidad de contar con información y su capacidad de procesamiento para facilitar la toma de decisiones. Scolnick (Paidós, 2014, pp 17-18), indica que desde el amanecer de la civilización humana hasta aproximadamente el año 2003, se crearon más de 5 Exabytes (equivale a 5×10^{18} caracteres) de información. Para el 2014, esa cantidad de información se está creando cada dos días. El crecimiento de la misma es tan grande, que casi el 90% de los datos guardados corresponden a los dos últimos años. Este antecedente permite evidenciar la gran necesidad de información que se requiere, no solo desde el plano civil, si no también, para el ámbito militar. Dentro de las facilidades que hoy en día dispone el Ejército Argentino y que puede ser empleada en operaciones satisfaciendo necesidades de volumen y rapidez de información, es la facilidad satelital.

En el reglamento de conducción del Batallón de Comunicaciones (EA, 2023), en sus capítulos 1, 2 y 3, establece la organización, misiones y funciones de los subsistemas de comunicaciones e informática del Batallón de Comunicaciones en apoyo a una GUB. Para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones entre el comandante con sus respectivos elementos dependientes, se estipulan la conformación de redes, dentro de las cuales, las más

importantes son: la radioeléctrica, la satelital y cableadas. La escasez de los medios satelitales disponibles actualmente en el Ejército Argentino y el empleo de las redes radioeléctricas y cableadas no satisfacen las características que deben reunir los sistemas de comunicaciones e informática en la actualidad, de acuerdo a lo descripto en el reglamento (EA, 2017). Además, al relacionar estas características con las redes actuales, se contraponen con los criterios rectores del arma comunicaciones de rapidez, flexibilidad, integración y confiabilidad.

La confiabilidad está determinada por la probabilidad de que el sistema de comunicaciones e informática cumpla con su misión, bajo las distintas condiciones de operación. Si consideramos la interconectividad entre las diferentes Fuerzas Armadas, como así también la transmisión oportuna y en volumen, los sistemas actuales presentan falencias.

La rapidez está determinada por la transmisión de la información solo tendrá valor si es recibida a tiempo. Algunos de los procedimientos de comunicaciones actuales entorpecen a este precepto.

La flexibilidad está determinada por la distribución de facilidades y la correcta determinación de las formas de explotación, que permitan que un sistema de telecomunicaciones, sin modificaciones sustanciales, pueda adaptarse a los cambios. Si bien, la red radioeléctrica satisface en gran medida este concepto, es necesaria la incorporación de otras facilidades que permitan complementar este precepto, para que el mismo se pueda cumplir de manera íntegra. De allí, es donde surge la necesidad de rediseñar algunas organizaciones del Batallón de Comunicaciones, que puedan ser empleadas de manera dual, tanto en la red radioeléctrica, como así también en aquella facilidad que se emplea de forma accesoria, dependiendo de cada caso particular. Además, se contribuye con la redundancia de los sistemas.

Por último, el precepto de integración, que es la capacidad de vincular un sistema con otros sistemas o subsistemas. Aquí es importante volver a destacar lo mencionado por Vera,

sobre la necesidad de encontrarse conectados en red. En las redes actuales, el acceso al internet e intranet se encuentra muy limitado. Para ello, es necesario reconsiderar el empleo de la facilidad satelital, también expuesto como primer antecedente del actual documento.

Además, con los medios y procedimientos actuales, no se puede lograr una adecuada y completa integración con las otras fuerzas armadas, de seguridad y otros organismos de interés para la fuerza.

Es por ello que, el presente trabajo de investigación se pretende determinar cuáles son los procedimientos de comunicaciones que se contraponen al empleo de la tecnología actual, como así también, establecer aquellos necesarios para su funcionamiento correcto. También se busca determinar cuál es el mejor diseño del sistema de comunicaciones e informática en apoyo a una GUB que satisfaga las necesidades actuales. Este rediseño del sistema actual no solo está orientado a los aspectos procedimentales anteriormente descritos, si no también, para apreciar aquellas facilidades que son necesarias replantear su forma de empleo. También contemplar la posibilidad de incorporar nuevos medios que satisfagan las necesidades de interoperabilidad entre las fuerzas. Todo este análisis, conlleva a considerar la posibilidad de determinar aquellas modificaciones necesarias en la organización de un Batallón de Comunicaciones que mejor pueda hacer frente lo expuesto.

Objetivos

Para dar respuesta al problema que inició la investigación, se alcanzaron los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar las modificaciones necesarias que faciliten la interconectividad de los usuarios de una GUB, desde los procedimientos radiotelefónicos, empleo de las facilidades satelitales y las organizaciones que materializan el apoyo.

Objetivo particular número uno

Analizar los procedimientos de comunicaciones e informática que se emplean para el intercambio de información y órdenes dentro de las redes radioeléctricas, para determinar las modificaciones necesarias que faciliten su optimización.

Objetivo particular número dos

Evaluar el empleo y las capacidades de las facilidades satelitales actuales y a incorporar dentro de la GUB para facilitar la interconectividad y la transferencia de información entre los usuarios.

Objetivo particular número tres

Definir conforme a las conclusiones de los objetivos particulares número uno y dos, las reformas necesarias a la organización del Batallón de Comunicaciones, para brindar un adecuado apoyo de telecomunicaciones a los usuarios de una GUB.

Metodología empleada

La presente investigación se desarrolló sobre la base del método deductivo, en la cual se planteó un objetivo general y tres objetivos particulares. Las conclusiones parciales de los capítulos I y II facilitaron el desarrollo y conclusiones parciales del capítulo III. Las conclusiones parciales de los tres capítulos permitieron dar respuesta a cada uno de los objetivos particulares planteados. Con ello, se permitió arribar a la conclusión final dando respuesta al objetivo general, y complementariamente, generando un aporte personal referido a la temática de la investigación.

El diseño de la investigación fue de carácter explicativo, empleando como técnica de validación el análisis bibliográfico, documental y lógico.

La publicación de esta investigación se desarrollará en tres capítulos, el primero de ellos analiza los procedimientos radiotelefónicos vigentes en relación con la incorporación del

último material radioeléctrico en la fuerza, de tal manera de lograr una optimización acorde con el equipamiento. En el segundo capítulo se analizan los conceptos de empleo de la facilidad satelital dentro de los usuarios que conforman la Gran Unidad de Batalla, previendo una nueva incorporación de material y un reordenamiento de las facilidades que se disponen hoy en día. Por último, en el tercer capítulo se analiza en función de las conclusiones parciales de los capítulos anteriores, las modificaciones necesarias dentro de la organización del Batallón de Comunicaciones en apoyo a una GUB, de tal manera, que pueda cumplir con su misión de la forma más adecuada.

CAPÍTULO I

Procedimientos de Comunicaciones e Informática Para el Intercambio de Información y Ordenes Dentro de las Redes Radioeléctricas

El presente capítulo tiene por propósito analizar los procedimientos radiotelefónicos que se emplean para el intercambio de información y órdenes, de tal forma de establecer cuáles de ellos requieren de alguna modificación. Esto permitirá incrementar el flujo de la información, la rapidez en su transmisión y seguridad, tanto en su contenido como en su emisión, redundado en su optimización. Lograda su optimización, las redes radioeléctricas estarán más acordes a las necesidades de los conflictos actuales.

A lo largo de la historia, el ser humano necesito de establecer diferentes códigos y procedimientos para lograr de la comunicación entre ellos. Sin los mismos, el diálogo nunca hubiese sido posible. Mas aún, para las comunicaciones radioeléctricas, fue necesario establecer procedimientos de carácter general y global, de tal forma de evitar la superposición de los operadores. Muchos de estos procedimientos son la base de las comunicaciones radioeléctricas del Ejército Argentino (EA).

En primera instancia es necesario comprender que los equipos de radio de última incorporación en el EA disponen de la tecnología necesaria para el establecimiento de las comunicaciones tanto analógicas como digitales.

Dentro del Batallón de Comunicaciones, las redes radioeléctricas emplean en su mayoría los equipos de radio de la línea Harris. En el mediano y largo plazo, es intención del arma de comunicaciones e informática reemplazar toda la dotación de equipos civiles que no cumplen con las normas militares por facilidades perteneciente a la corporación Harris.

En el reglamento (Ejército Argentino, 2023) estipula cuales son las redes que el Batallón de Comunicaciones en apoyo al CTTO o GUB (p II-12). Las mismas se encuentran

descriptas en la tabla 1. Actualmente, no todas las redes se encuentran operativas y muchas de ellas disponen de equipos civiles, sin ninguna norma militar.

Tabla número 1

Redes de un Batallón de Comunicaciones en apoyo a un CTTO o GUB

Grupo	Nombre de la red	Interna/externa
Estación control de red	Comando	Interna
Estación control de red	Logística	Interna
Estación control de red	Operaciones/inteligencia	Interna
Estación control de red	Apoyo de fuego	Interna
Corresponsal	Comando	Externa
Corresponsal	Logística	Externa
Corresponsal	Operaciones/inteligencia	Externa
Corresponsal	Apoyo de fuego	Externa

Nota: elaboración propia.

Para facilitar la comprensión en la presentación de los posibles procedimientos radiotelefónicos a modificar, es necesario en un primer momento entender el funcionamiento de los equipos de radio Harris (MPR 5800/7800/9600), en particular a sus modos de operación. En el manual (Corporacion Harris - EEUU, 2006) indica los tres modos de operación, los mismos están descriptos en la tabla 2.

Tabla número 2

Modos de operación de los equipos de radio Harris provistos en el Ejército Argentino

Equipos de radio Harris modelos 5800/7800/9600		
Modo	Forma de trabajo	Capacidad en comunicaciones seguras - encriptadas (COMSEC)
FIX	Frecuencia fija	Si
HOP	Salto de frecuencia	Si

ALE	Establecimiento automático de enlace	Si seguras – No encriptadas
-----	--	-----------------------------

Nota: elaboración propia.

Dentro de las características más importantes que tiene el modo FIX son las comunicaciones radioeléctricas en una sola frecuencia; las comunicaciones en una frecuencia de transmisión y otra de recepción para el empleo dentro de una red donde exista una repetidora; escaneo SSB y la posibilidad de convocar un equipo de radio que se encuentre dentro de otra red con modo de operación HOP. Particularmente es importante este último, porque permite demostrar que no es necesario aplicar los procedimientos reglamentarios para convocar un equipo de radio que se encuentra en otro modo de operación y/o en otras frecuencias. Si bien, por necesidades de medidas de seguridad de contrainteligencia no se van a detallar cuáles son los procedimientos formales que emplea el EA para tal actividad, se buscará explicar en grande como se llevan a cabo, sin entrar en las particularidades de este. Suponiendo que es la estación Control de Red (ECR) quien desea establecer la comunicación con otro equipo de radio fuera de la red, este debe primero designar quien es la estación cabecera que la reemplazará, luego salir de la red, establecer comunicación con el equipo de radio que desea hablar y luego trasladarse a la red en que estaban. Todo esto genera tiempo, demoras innecesarias, además de exponerse a las acciones de guerra electrónica del enemigo. El equipo dispone de la función “convocar” que permite que un equipo de radio en el modo FIX alerte a otras estaciones en la red que se encuentran en el modo HOP, que desea establecer comunicación con ellos (p 3-21). El operador que se encuentra en modo HOP, puede saber quién lo está llamando, indicando la información necesaria para establecer la comunicación con quien se encuentra en modo FIX. Con esto, quiero indicar que no es necesario seguir el procedimiento reglamentario, destacando que la doctrina actual debe actualizar dicho procedimiento a solo los equipos de radio que no posean esta tecnología. Además, debe tipificar

que existe otro modo/procedimiento para realizar tal actividad, que contemple a esta tecnología.

El segundo modo de operación es el ALE. Este permite que las estaciones radioeléctricas se llamen y se enlacen por el mejor canal (frecuencia). Cada equipo de radio se le asigna una dirección única dentro de la red. Tiene la particularidad, que cuando no se está emitiendo, el equipo comienza a funcionar en modo búsqueda, escaneando las frecuencias asignadas, escuchando por llamadas. Existen tres tipos básicos de direcciones. La primera es la denominada “dirección propia”, es aquella con que se identifica al equipo de radio de manera individual. La segunda es la “dirección individual”, son las propias de otros radios y se usan para hacer llamadas individuales. Por último, está la “dirección de red”, estas son asignadas a un grupo de radios que se usan para hacer llamadas de red en la cual se busca establecer la comunicación entre los integrantes al mismo tiempo (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 3-22).

Dentro del modo ALE, se encuentra la opción de empleo LQA. Esta es útil para predecir la calidad de los canales de la radio. Cada calificación del canal es un promedio de la señal, del ruido, de la distorsión/ruido, de la relación de distorsión y de la tasa de errores de bits acumulados a través de todo el intervalo de señalización. La calificación se encuentra en una gama de 0 a 100, donde 100 es la mejor calificación. LQA consiste en intercambios y sondeos. Los intercambios son bidireccionales. Cada grupo radioeléctrico transmite para que ambas (o todas en la red) puedan medir la calidad del enlace. Los sondeos son en una sola dirección y permiten que la estación receptora mida la calidad del enlace. La estación transmisora no recibe las calificaciones del LQA (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 3-24).

Al trabajar con este modo de operación nos permite replantear varios procedimientos radiotelefónicos. A continuación, se explicarán dos de ellos, que poseen una relevancia particular para la presente investigación. El primero es referido a la apertura de red. Los

procedimientos actuales indican que la ECR inicia la apertura de la red, para que sus corresponsales se presenten en un cierto orden e indiquen su necesidad de tráfico. Nuevamente hago hincapié en no describir en detalle cual es el procedimiento reglamentario para no vulnerar las medidas de seguridad relacionadas a documentos con clasificación de seguridad. Considero que este procedimiento no condice con las necesidades actuales de rapidez en la transmisión de la información. Si tenemos en cuenta, en esta era de la información, donde quien disponga de la misma de manera correcta, en el momento oportuno y de la forma más rápida, obtendrá una ventaja por sobre el resto. Propongo un ejemplo para entender de forma más práctica lo descrito anteriormente. Supongamos que hay dos fuerzas diferentes, el grupo A, que emplea los procedimientos reglamentarios y el grupo B, que trabaja en modo ALE sin tener en cuenta este tipo de procedimiento. La ECR del grupo A, realiza la apertura de red y luego cada uno de los corresponsales realiza su presentación. Luego surge la situación que dos grupos de radio no se presentaron, lo que motivó a realizar otras dos llamadas radiotelefónicas para intentar establecer la comunicación con los que faltaban. Mientras tanto, los que si se presentaron, disponen de información para transmitir e innecesariamente se está generando tiempo perdido. Lo que se quiere demostrar, es que todo este tiempo puede generar demoras innecesarias y hasta en cierto punto peligrosas. Mientras que la situación con el grupo B es totalmente diferente. La ECR realiza la apertura de red de manera automática y los operadores pueden estar transmitiendo la información a la vez entre ellos. Aquí también sucede lo mismo, dos estaciones no se presentaron. Pero a diferencia del caso anterior, la información ya está fluyendo y la ECR realiza llamadas individuales a cada corresponsal que no se presentó, buscando de manera automática, cual es la mejor frecuencia para establecer el enlace con los mismos. Además, si consideramos y comparamos las acciones de guerra electrónica que puede realizar un enemigo real o potencial, el grupo A se encuentra sujeto a un mayor grado de exposición.

Actualmente, este modo de operación es muy útil para iniciar la apertura de red, porque la ECR puede realizar una llamada a todos los usuarios para que los mismos se conecten. Al realizar la llamada, el operador puede identificar que corresponsales accedieron a la misma, incrementando el nivel de seguridad. Además, permite que el equipo seleccione cual es la mejor frecuencia de trabajo, aspectos que muchas veces el operador falla en su elección. Suponiendo que en el caso de que algún corresponsal no ingresa en la red, la ECR puede ordenar que otro corresponsal salga de la misma, para que este realice una llamada de carácter individual, a fin de subsanar el problema del enlace. En sí, este modo de operación también puede tener un gran empleo ante una necesidad de emergencia, dado que logra establecer el enlace de una manera muy rápida. Esto es así, porque la conexión entre los equipos no está sujeto tanto por las acciones del usuario, si no más bien, por la información que dispone el equipo para seleccionar la mejor frecuencia para lograr la comunicación.

El segundo procedimiento por explicar posee una gran relación con el anterior. El mismo trata en la forma en que los operadores realizan el tráfico radioeléctrico. Una vez realizada la apertura de red por parte de la ECR, los diferentes corresponsales están autorizados a realizar el tráfico de acuerdo los criterios de emisión vigentes para esa fase/momento. Normalmente, las estaciones deben solicitar autorización para establecer comunicación con otra. Esto debe ser así, porque se superpondrían y no habría comunicación, fundamentalmente en equipos analógicos o digitales que trabajan en una misma frecuencia y/o canal. Para los equipos de radio Harris, el intercambio de información y órdenes puede darse sin necesidad de solicitar autorización a la ECR, dado que varios corresponsales pueden estar transmitiendo y recibiendo a la vez. De esta manera, el intercambio de información se realiza con mayor prontitud y grado de seguridad, no solo desde el punto de vista de la acción por parte de enemigo u amenaza, si no también, en la seguridad de que la información se reciba fehacientemente. Como aspecto negativo de acuerdo con la doctrina actual del EA, la ECR

pierde el control relacionado al registro del tráfico radioeléctrico en su correspondiente libro de guardia. Pero cabría preguntarse, si dicha actividad tiene un carácter relativamente mayor al anterior. Considero que en base a la evolución que está ocurriendo en los sistemas de comunicaciones a nivel mundial y con relación a las exigencias actuales del combate, donde se busca una mayor fluidez en la información, el elemento burocrático podría tener menor relevancia. En mi experiencia personal durante mi capacitación en la República Federativa de Alemania, pude evidenciar que posee mayor importancia la necesidad de realizar el tráfico de grandes volúmenes de información por medios digitales, que el control absoluto de la información, dado que la misma, siempre queda guardado en la red, y en qué caso que no suceda, se prioriza su diligenciamiento por sobre su registro. Esta fundamentación se puede encontrar en los reglamentos que hacen mención a los sistemas de comunicaciones que trabajan dentro de la gama de muy alta frecuencia como por ejemplo, el sistema "Tetrapol". Este sistema no produce un registro exacto de la información que se transmite o se recibe, si no que, buscan asegurar de manera ininterrumpida el enlace. Por cuestiones de medidas de seguridad de las Fuerzas Armadas de la república de Alemania, no se me ha podido facilitar dicha prescripción reglamentaria para citar. Las tendencias en el mundo están yendo en este sentido, de facilitar la interconectividad y permitir el mayor flujo de información de manera rápida y directa, evitando autorizaciones/intermediarios, como en este caso lo es con las ECR de acuerdo con las características que tienen en nuestra doctrina.

El último modo de operación que facilita de gran manera los dos procedimientos anteriormente expuestos es el HOP. Este modo tiene la capacidad de realizar saltos de frecuencia otorgando protección avanzada contra la interferencia de las comunicaciones. De acuerdo con el manual (Corporacion Harris - EEUU, 2006), indica que la frecuencia del transmisor cambia tan rápidamente que es muy difícil interceptar o interferir la señal (p 4-51). A esto se le suma, que tanto los datos de salto y de voz digital se pueden codificar para

proporcionar una seguridad adicional. Con esto, no solo se reduce la efectividad de las acciones de guerra electrónica por el oponente, si no también, facilita la ejecución del procedimiento de la autenticación. Esto es así, porque el equipo de radio debe de disponer de los códigos y saltos de frecuencia disponibles en el software del equipo. Además, los mismos deben estar sincronizados. Para entender un poco más lo indicado recientemente, procederé a explicar cómo funciona el equipo en salto de frecuencia y las necesidades de sincronizar para lograr el correcto funcionamiento.

Uno de los aspectos que hay que tener en cuenta para operar en modo HOP es la sincronización. Este es un proceso de alineamiento de las señales, dentro de una secuencia de tiempo muy angosta. Literalmente, el equipo necesita disponer de la misma hora, para que los saltos de frecuencia pueden estar sincronizados entre todos los equipos y permitir la comunicación. Este proceso, puede ser tanto manual y/o con uso de GPS. De esta manera, es muy difícil ingresar a este tipo de red, porque debe conocer la franja horaria de trabajo. En el caso del GPS, se puede obtener de manera lógica en base la ubicación geográfica. Pero en el caso de manual, esta se puede manipular, para evitar conocer cuál es el horario de sincronización (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 3-26,27)

Otro aspecto muy importante son los tipos de saltos de frecuencia que dispone este equipo. Estos son tres, salto de frecuencia por banda ancha, banda angosta y de lista. Si bien, por una necesidad de preservar la seguridad del funcionamiento del equipo, procederé a explicar los mismos, con datos muy generales y amplios.

El salto de frecuencia por banda ancha cubre una banda de frecuencias que se encuentra enmarcadas dentro de ciertos límites. Permite programar la exclusión de bandas de frecuencia, siendo muy útil cuando se conoce de las capacidades que tiene el enemigo para accionar sobre el espectro electromagnético, evitando trabajar en frecuencias que podría afectar. Además de

indicar límites a las frecuencias de saltos, también permite seleccionar la magnitud del salto, por ejemplo, que realice un salto de a 50 kHz (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 4-51).

El salto de frecuencia por banda angosta usa frecuencias dentro de un ancho definido desde un punto céntrico. Sobre este se realizan saltos a las frecuencias mayores y menores. (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 4-51)

Por último, se encuentra el salto de frecuencia por lista, donde el programador de la red especifica las frecuencias de trabajo en que va a querer realizar la actividad. (Corporacion Harris - EEUU, 2006, págs. 4-52)

Todos estos saltos que dispone el equipo de radio Harris, hace que cualquier tipo de engaño, tanto imitativo o manipulativo, sea muy difícil su concreción. De esta manera, el ingreso a la red por otro equipo requiere que disponga de la programación de trabajo, los tipos de saltos de frecuencia y se encuentre sincronizado. Aun así, el procedimiento de autenticación considero que nunca debe ser descartado, solo que debe usarse como una última opción.

Otro aspecto que contribuye a la seguridad en los procedimientos radiotelefónicos es la capacidad de encriptación que dispone el equipo de radio. Esto hago mención, porque influye sensiblemente en las modificaciones de los procedimientos que se plantean en este capítulo. En el manual (Corporacion Harris - EEUU, 2006) indica las diferentes opciones de encriptados, agrupados bajo el nombre de "COMSEC" (p 4-23). Estas opciones permiten que la información a transmitir/recibir sea codificada. Además, adopta otros criterios de seguridad que están relacionados en diferentes protocolos para saber si la información está llegando de manera completa o no.

Hasta el momento, se consideró necesario explicar aspectos que se relacionan con el nivel táctico, dado que, al buscar la optimización en el empleo de este material, permiten mejorar el uso de los procedimientos radiotelefónicos y consecuentemente mejorar la cantidad y velocidad de transmisión/recepción de información y órdenes.

En primer lugar y antes de comenzar a mencionar en detalle las modificaciones en los procedimientos, es importante indicar que los mismos no deben descartarse. La primera modificación, es que los mismos deben adaptarse al contexto de la situación y del material que los emplea. Estos procedimientos pueden resultar útiles dentro de una red en donde se emplean por ejemplo equipos de radio con características civiles. Por ejemplo, estos son muy útiles para establecer el enlace con el servicio de radioaficionados del EA. O también, dentro del marco de las misiones subsidiarias del EA, para establecer enlaces con medios civiles, como protección civil, bomberos, policías, fuerzas de seguridad, etc. Nuevamente, se destaca la importancia de no descartar los procedimientos, si no, emplearlos de acuerdo con el marco de referencia necesario para el funcionamiento de las comunicaciones. Esto plantea también, ciertos desafíos en materia de seguridad para la transmisión de información clasificada, cuando no existe otro medio para su difusión.

Otra consideración necesaria, antes de proseguir a los procedimientos, es la razón de haber explicado los diferentes modos de operación del equipo Harris junto a la opción de COMSEC. Si bien, la explicación fue acompañada por los procedimientos que influyen más sensiblemente en la optimización de la tramitación de la información y órdenes, estos modos de operación sirven para replantearse todos aquellos, que en base a estas nuevas características y bondades que ofrece estas nuevas tecnologías, puedan ser adaptados a todos aquellos que entorpezcan y/o ralenticen el sistema de comunicaciones e informática.

Conclusiones Parciales

La adaptación de los procedimientos radiotelefónicos en base a los modos de operación del equipo Harris es uno de los aspectos primordiales para que el sistema funcione con un alto grado de flexibilidad, creando redes capaces de adaptarse o adecuarse a la situación del momento, permitiendo aumentar el flujo de información, sin perder de vista, la intención con

la que fueron creados. De allí, la importancia del concepto de adaptación, en base a la situación, momentos, necesidades particulares, criterios de emisión, entre otros.

Mencionada la idea general, los procedimientos más importantes y significativos que son necesarios modificar para optimizar el intercambio de información y órdenes dentro de las redes radioeléctricas son: la apertura de red, la solicitud para tramitar información, la autenticación y el cambio o salto de red.

La apertura de red marca generalmente el inicio de una fase o momento de una operación, donde el comandante desea mantener el comando y control en mayor medida. Generalmente está marcada por criterios de emisión de características menos restrictivas. A causa de las necesidades de mantener el comando y control, exige a los sistemas radioeléctricos realizar la apertura de la manera más rápida, confiable y segura. De acuerdo con el reglamento (Ejército Argentino, 2017), estipula la confiabilidad como “la probabilidad de que una facilidad o sistema de comunicaciones e informática cumpla con su misión, o con la finalidad para la que ha sido diseñado, en distintas condiciones que imponga la operación militar en desarrollo, la situación táctica y/o el ambiente operacional” (pp I - 32,33). Ante el avance tecnológico en materia de guerra electrónica y en las condiciones de los conflictos actuales, mantener el procedimiento vigente no satisface el precepto anteriormente mencionado. De allí, de modificar el mismo, iniciando la apertura de red, en modo ALE, donde la ECR establece la comunicación con todos sus corresponsales de manera automática y simultánea.

La seguridad está indicada en aquellos aspectos necesarios a tener en cuenta para negar al enemigo real o potencial aquella información que le pueda ser de utilidad, evitando o reduciendo la incidencia negativa sobre las propias redes y personas (p I – 33). El procedimiento vigente tampoco satisface este precepto. Desde el momento que la ECR realiza una llamada radiotelefónica a todos sus corresponsales y los mismos se deben presentar de manera individual, ya están divulgando información importante. Los sistemas actuales

rápidamente detectarán quien es la ECR y quienes son aquellos corresponsales que requieren transmitir información. Esto se puede evitar rápidamente al ejecutar la apertura de red en modo ALE sin necesidad de que los corresponsales realicen otra llamada radioeléctrica para responder. De esta manera, se produce una sola llamada de conexión entre todos los equipos, haciendo más difícil la identificación de sus usuarios, entre otras ventajas.

El precepto de rapidez no solo no se cumple en este procedimiento, si no también, en el segundo al que planteo su modificación/adaptación. Este es referido a la autorización para realizar la tramitación de la información. El procedimiento no solo es inseguro por lo expuesto en el párrafo anterior, si no que tampoco se adapta a la rapidez que se busca en los sistemas actuales. De acuerdo con el reglamento (Ejército Argentino, 2017), la rapidez esta materializada tanto en su transmisión como en su recepción. La información carece de su valor, si la misma no es recibida en tiempo. Como tal, es el resultado de emplear las facilidades adecuadas y el personal adiestrado correctamente en el empleo de estas (p I-33). Esto último, no solo se materializa en la operación del equipo de radio, si no también, en los procedimientos necesarios para el intercambio de información. De allí, la importancia de modificar lo planteado. El iniciar la apertura de red en modo ALE asegura el enlace. Este modo, además permite el intercambio de información de manera simultánea con sus corresponsales, permitiendo que haya un flujo constante de información. El procedimiento actual, indica, que se debe transmitir la información de a dos usuarios a la vez y el resto debe esperar. Además, cada corresponsal, debe solicitar autorización a la ECR para poder establecer la comunicación que se requiere. Claramente, esto no es acorde a las condiciones actuales de los conflictos. Hoy en día, con el material que dispone el EA, no es necesario realizar la autorización para transmitir la información, esta se puede desarrollar de manera simultánea.

Otro procedimiento es el salto de red. El procedimiento actual indica que la ECR debe indicar a que red a la que se debe saltar y que los corresponsales acusen el recibido. Con el

material actual, ya explicado con anterioridad, el equipo puede realizar un salto de red, indicando a donde se debe saltar, sin necesidad de acusar recibido.

Por último, es el procedimiento de autenticación, donde las características del modo HOP, sumado a la función de COMSEC, hacen que este procedimiento deba modificarse en la actualidad. Cabe destacar, como se mencionó oportunamente, el procedimiento sigue siendo muy útil, pero en la actualidad, es la única forma que se contempla como para autenticar a los usuarios dentro de la red. Con los medios actuales y en las formas de operación correspondientes, solo los equipos que se hayan configurado en el software podrán ingresar a la red. Además, existen otras formas de verificar a los operadores. Algunas de ellas, son las direcciones o números que viene en el equipo, como las direcciones de llamada y otros son los códigos que se les configura a cada equipo en el programa. Como tal, cuando todo eso pueda generar dudas y en última instancia, se puede emplear el método de autenticación actual. Con esto, quiero indicar, que las modificaciones a plantear no son en el procedimiento, si no, en la oportunidad de emplearlo. De esta manera, se evita estar utilizando constantemente la tabla de autenticación, facilitándole datos a aquellos actores que puedan representar una amenaza o riesgo al sistema de comunicaciones del EA. Cabe destacar, que la mencionada tabla es muy sencilla de entender su funcionamiento y de registrar las diferentes opciones.

Considero que todas estas actualizaciones y todas aquellas que surjan como necesarias, entre la adaptación de las nuevas tecnologías con las necesidades de la información, adecuadas a los medios de telecomunicaciones que se dispongan, facilitarán y optimizarán de gran manera el ejercicio del comando y control que necesita un comandante, fundamentalmente en los niveles superiores de la conducción militar, donde el flujo de información es necesariamente mayor.

Capítulo II

Las Comunicaciones Satelitales en Apoyo a una Gran Unidad de Batalla

Sección I

Información general y los satélites de telecomunicaciones de la República Argentina

En el presente capítulo, se analizarán las características de las comunicaciones satelitales. En un primer momento se buscará proporcionar información general, entendiéndose a aspectos referidos al concepto, tipos de satélites, satélites que dispone la Argentina, terminales satelitales que dispone el EA, entre otros aspectos. En un segundo momento se analizarán las características de las terminales actuales y en relación con las limitaciones de estas, se propondrá el tipo de tecnología que puede satisfacer de mejor manera la interconectividad y transferencia de información entre los usuarios. Para llegar a un tercer momento, de evaluar el empleo de los medios actuales y a incorporar de acuerdo con las necesidades del sistema y conforme a los usuarios.

Desde el punto de vista de la ciencia de astronomía, un satélite es un objeto que orbita alrededor de otro objeto de mayor dimensión. Existen dos tipos de satélites, los naturales y los artificiales. Por ejemplo, en el caso de la tierra, el satélite natural es la luna. Como consecuencia de la carrera espacial o era espacial en la época de la guerra fría, el ser humano desarrolló por primera vez un satélite artificial que orbita en nuestro planeta. Este es el conocido mundialmente como Sputnik -1, lanzado el 4 de octubre de 1957 por la URSS. Una vez colocado en el espacio exterior, el mismo emitió una señal que podía ser escuchada por todo el mundo. Con esto, se destaca la importancia que tiene para todos los sistemas de comunicaciones, el empleo del satélite, teniendo su origen dentro de este ámbito.

De acuerdo con lo descrito por González Bonilla, J (Los satelites y su utilidad en nuestro día a día, 2020) los satélites se pueden ubicar en tres áreas diferentes. En un primer lugar, se encuentran los satélites geoestacionarios (GEO). Estos están situados a altitudes cercanas a los

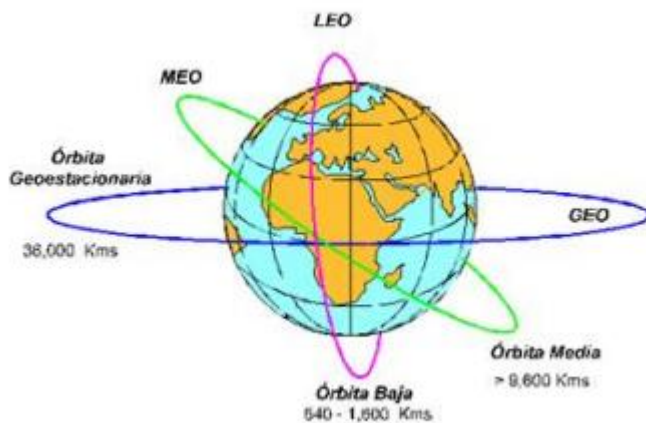
36000 km y su función prioritaria es la transmisión de comunicaciones y análisis meteorológico. La órbita geoestacionaria es una órbita circular que tiene una inclinación de cero grados, es decir, que orbita en el plano ecuatorial, siguiendo la dirección de rotación de la tierra. Otra característica es que permite posicionar los satélites a altitudes cercanas a los 35790 km, lo que hace que el periodo de rotación sea igual al de la tierra. De esta forma, se consiguen que los instrumentos a bordo de los satélites sean capaces de escanear de manera continua las regiones de la superficie de la tierra.

Luego están los satélites de órbita media (MEO) como por ejemplo el sistema de posicionamiento global (GPS), que se encuentran entre los 10000 y los 15000 km.

Por último, se encuentran los satélites de órbita baja (LEO) empleados para la telefonía, observación de la tierra, geología, situándose entre los 500 y los 1500 km.

Figura número 1

Gráfico de orbitas LEO, MEO y GEO



Nota: fuente <http://aulasat.wikispaces.com/Satélites>

La presente descripción permitirá entender de mejor manera para el presente capítulo cómo funciona la tecnología satelital. Esto permitirá determinar su mejor empleo, desde los medios existentes hasta la necesidad de incorporar alguna facilidad que satisfaga las necesidades de interconectividad y transferencia de información entre los usuarios de la GUB.

Vista la clasificación de la ubicación de los satélites, se explicará de manera amplia, los empleos más comunes que hoy en día tienen los satélites artificiales. Según González Bonilla (2020, pág. 16) manifiesta que los satélites pueden satisfacer gran cantidad de necesidades, pero las más importantes son de comunicaciones, meteorológicos y navegación. Mas adelante, veremos que hoy en día, podríamos considerar una cuarta clasificación de satélites militares, que puede englobar las otras tres y otras características más.

Los satélites de comunicaciones permiten generar un canal de enlace que conecta varios puntos en la tierra. Es decir, podemos conectar por ejemplo por teléfono dos puntos de la tierra ubicados en lugares remotos sin necesidad de que exista un medio físico. Estos funcionan como un repetidor o rele, esto es, reciben una señal desde tierra y la retransmiten a otra antena en tierra, por lo que permiten por lo tanto comunicar puntos en la tierra que están separados. Es por ello por lo que estos realizan funciones que en principio las ejercían antenas en tierra, pero salvando las problemáticas que existen de poner antenas en puntos de orografía complicada, de difícil acceso como, por ejemplo, el terreno compartimentado que se genera en ambientes montañosos.

El reglamento (Ejército Argentino, 2017) indica que los medios satelitales constituyen una facilidad dentro de los sistemas de comunicaciones de la Fuerza. En el mismo, indica que las facilidades satelitales son aquellas que emplean ondas electromagnéticas (en las bandas de frecuencia C, Ku y Ka) para la transmisión de información de un punto a otro, que se propagan en el espacio desde un emisor hasta un satélite de comunicaciones, que acciona como una estación repetidora de microondas emplazada en el cielo en donde son capturadas las ondas ascendentes, generalmente amplificada la potencia de la señal, y retransmitidas hacia otro punto, la estación receptora, ubicada en la superficie terrestre (p 1-15).

La capacidad que tiene un satélite de comunicaciones de recibir, amplificar y retransmitir señales en otras frecuencias a las recibidas, para evitar la interferencia de las señales, se debe a un dispositivo receptor – transmisor llamado transpondedor.

Existen fundamentalmente tres tipos de servicios de comunicación que este tipo de satélites pueden proporcionar: telecomunicaciones, radiodifusión o broadcasting y comunicaciones de datos.

Los satélites para servicio de comunicación móvil son aquellos que facilitan los servicios a usuarios cuya localización cambia constantemente, por ejemplo: barcos, submarinos, plataformas marinas, aviones, automóviles, cualquier tipo de vehículo militar, etc. Los equipos de comunicación terrestres tienen antenas capaces de mantener el contacto con el satélite. El funcionamiento es por medio del tracking o seguimiento de forma que la antena se mueve para estar siempre orientada al satélite. Este servicio es proporcionado por satélites GEO y LEO.

Los satélites de servicio de radiodifusión, comunicación fija y banda ancha proporcionan facilidades de transmisión y recepción de televisión, de telefonía, de radio y de datos. Estos servicios son prestados por satélites geoestacionarios.

Los satélites que proporcionan datos o internet son sumamente necesarios para facilitar este servicio a aquellas áreas menos desarrolladas o inhóspitas.

Los satélites meteorológicos son empleados fundamentalmente para conocer los datos de las condiciones meteorológicas actuales, así también para conocer las predicciones del clima.

Los satélites de navegación permiten proporcionar el conocimiento preciso de la posición, el tiempo, así como información de navegación. En la actualidad, existe gran cantidad de servicios o sistemas, como por ejemplo, el GPS o sistema de posicionamiento global, GLONASS, GALILEO, etc.

El satélite ARSAT 1 es el primer satélite geoestacionario argentino de telecomunicaciones cuyo diseño y fabricación fue realizado en el país por la empresa INVAP. Su objetivo fue operar sobre la banda Ku, ideal para datos y televisión en una geografía extensa como la Argentina, con poca interferencia de tormentas. Es la banda de frecuencias más utilizada y por ella se brinda voz, datos e imagen. La banda Ku es una porción del espectro electromagnético en el rango de las microondas que va de los 11 a los 20 GHz. La misma se usa principalmente en las comunicaciones satelitales, siendo la televisión uno de sus principales usos. Esta banda se divide en diferentes segmentos que cambian por regiones geográficas de acuerdo a la unión internacional de telecomunicaciones (ITU). La mayor parte del continente americano se encuentra dentro de la ITU para enlaces descendentes desde 11,7 a 12,2 GHz (con frecuencia de oscilador local desde 10,750 hasta 11,250 GHz) y enlaces ascendentes desde 14 hasta 14,5 GHz. Se proporcionan estos datos, dado que permiten conocer bajo que características funciona el material en Argentina y en particular, sus fuerzas armadas.

El ARSAT-2 es un satélite de comunicaciones geoestacionario íntegramente diseñado, construido y ensayado por la empresa Argentina INVAP, el cual es operado por la compañía ARSAT.

Su objetivo es transmitir señales de radiofrecuencia en banda Ku y banda C para telecomunicaciones. De esta forma, funciona como un complemento del satélite ARSAT 1, extendiendo su espectro y cobertura al resto del continente americano.

El ARSAT-SG1, también conocido como ARSAT-3, es un proyecto de satélite de comunicaciones geoestacionario operado por la compañía propiedad del Gobierno de Argentina, ARSAT. Ha de ser el tercer satélite geoestacionario construido por la firma Argentina INVAP. Se planea localizarlo en un slot geoestacionario en la longitud 81 oeste y establecer cobertura en todo el continente americano. Ofrecerá una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, tales como la transmisión de datos, internet y televisión, ya que se ha

desarrollado en una nueva plataforma para poder ofrecer más servicios y ganar en competitividad en la relación entre potencia y peso que tienen los satélites.

Sección II

La red satelital del Ejército Argentino y sus principales medios.

De acuerdo con el reglamento (Ejército Argentino, 2017), la red satelital de la Fuerza está conformada por: el sistema satelital artificial, la estación terrena maestra (telepuerto), estaciones terrenas que son operadas por empresas prestatarias que proporcionan el servicio que ha contratado la Fuerza, terminales satelitales fijas, que han sido instaladas y son operadas y mantenidas desde guarniciones del EA, estaciones satelitales de campaña transportables, terminales satelitales portátiles y teléfonos satelitales (p III – 22).

El telepuerto es la estación terrena maestra de la red satelital del EA, desde las cuales se administra el servicio. En él, se produce la integración entre la red satelital y la REDISE, permitiendo la transmisión y recepción de señales de las facilidades de comunicaciones e informática para suplir la falta de redes de comunicaciones territoriales en áreas remotas o aisladas donde se encuentran emplazadas determinadas guarniciones. También proporciona el mismo servicio a las facilidades de comunicaciones e informática a los elementos desplegados en campaña que utilizarán estaciones terminales satelitales. Sus principales funciones son: controlar el enlace con el satélite, regular la interconexión entre las estaciones terminales, administrar los canales de salida, asignar las frecuencias de operación y los anchos de banda disponibles, controlar la velocidad de transferencia y codificar los datos (Ejército Argentino, 2017, págs. III - 26).

Las estaciones terminales satelitales de guarnición son el medio de enlace principal de los centros de comunicaciones e informática guarnicionales (CCIGG), en donde no se dispone de facilidades territoriales que proporcionen enlace de datos y voz, confiable y seguro; para

integrar las facilidades que posibilitan la transferencia de información en voz y datos a la REDISE (Ejército Argentino, 2017, págs. III - 25).

Las estaciones terminales satelitales de campaña son aquellas que proporcionan comunicaciones en voz y datos, por medio del enlace e integración con la REDISE. Su principal función es la de constituir un sistema integrado de equipos de comunicaciones e informática de gran movilidad y fácil transporte, apto para proporcionar apoyo en todo tiempo y lugar a elementos en campaña, principalmente al comando del componente terrestre y a los comandos de grandes unidades.

Aquí es donde se considera necesario plantear que este tipo de facilidad puede y debe ser empleada también a otro tipo de elementos de la fuerza, todo ello va a depender de las necesidades de comando, control de comunicaciones, entre otros factores que se enunciarán al final del capítulo. Sin detallar demasiado, dado que se continuará describiendo las características de este material, es importante manifestar que en el reglamento (Ejército Argentino, 2017) estipula la posibilidad de incorporar nuevas facilidades para ampliar el uso a elementos de exploración, tropas de operaciones especiales, elementos de comunicaciones y otros elementos que dispongan de fracciones con misiones de exploración. Pero en ningún momento menciona a el resto de los elementos de la fuerza como potenciales integrantes de la red satelital. Si no consideramos nuevos usuarios dentro de la red satelital, mayor será la dificultad de considerar una incorporación de material. Además, en el mismo reglamento se contradice y ratifica en más de una oportunidad, que solo los comandos de las grandes unidades dispondrán de este tipo de facilidad.

Continuando con las estaciones terminales satelitales de campaña, estas se encuentran conformadas por los siguientes equipos: terminal satelital terrena usuaria, dispositivos de conectividad para proporcionar apoyo de comunicaciones e informática, mediante la interconexión a los nodos REDISE, servidores de aplicaciones para proveer los servicios

correspondientes, una central telefónica y otras facilidades, como: sistema de trunking, sistemas de integración digital de voz, etc (Ejército Argentino, 2017, págs. III - 25,26). Dentro del mismo reglamento describe cuales son las estaciones que comprende esta categoría. Estos son centro troncalizador de comunicaciones móvil (CTCM), el centro de transmisión de video móvil (CTVM), el terminal satelital de campaña (TSC), el nodo satelital transportable (NST), el teléfono satelital portátil (Tef Sat Port) y el terminal satelital portátil (Term Sat Port).

El CTCM son equipos operados por los elementos del arma de comunicaciones, proporcionan apoyo al comando del componente terrestre del teatro de operaciones, comandos de las grandes unidades de batalla, comando de la fuerza de despliegue rápido y comandos de las grandes unidades de combate.

El CTVM son aquellos equipos, operados por elementos del arma de comunicaciones, proporcionan apoyo al comando del componente terrestre y a los comandos de grandes unidades.

El TSC, también denominado terminal satelital de campaña remolcable (TSCR). Estos equipos serán operados por elementos del arma de comunicaciones, para proporcionar apoyo al comando del componente terrestre del teatro de operaciones, comandos de las grandes unidades de batalla, comandos de las grandes unidades de combate y, eventualmente, comandos de unidades.

El NST son equipos operados por subunidades de comunicaciones independientes para proporcionar apoyo al comando de la fuerza de despliegue rápido y al comando de la brigada aerotransportada.

El Tef Sat Port son teléfonos de dotación de todos los comandos y elementos operacionales del EA.

El Term Sat Port serán aquellos equipos que permitirán transmitir información en voz, imágenes fijas, video y video conferencia. Serán de dotación de los comandos

de grandes unidades, los elementos de exploración, los elementos de tropas de operaciones especiales, elementos de comunicaciones y, eventualmente, unidades que disponen de fracciones de exploración.

El reglamento (Ejército Argentino, 2023) estipula dentro de la organización del Batallón de Comunicaciones, solo dos grupos de TSCR para el apoyo de comunicaciones e informática (p II - 6).

Sección III

La instalación del Terminal Satelital de Campaña Remolcables y sus limitaciones

El reglamento (Ejército Argentino, 2022) estipula cuales son los aspectos más importantes referidos a la instalación y puesta en funcionamiento de un terminal satelital, ya sea guarnicional o de campaña. Su aplicación es tanto para el material provisto dentro de la Fuerza como así también para dispositivos civiles y militares de similares prestaciones (p IV – 1). Se Destaca esto último, porque servirá de base para considerar la incorporación de un nuevo material que modifica sustancialmente la forma en que se manipula y opera este tipo de facilidad dentro del EA.

Para seleccionar el lugar de emplazamiento del equipo y de la antena se deben cumplir dos condiciones particulares. La primera de ellas es la línea de vista despejada (árboles, edificios, cableado de alta o media tensión, etc.), considerando el eje imaginario que une el centro de la antena con el satélite. Si bien, resulta lógico y necesario para establecer el enlace, que el mismo esté libre de obstáculos, aprecio que hoy en día es una limitación. Los últimos conflictos actuales, entiéndase la lucha contra el crimen organizado, guerra contra el terrorismo y la guerra actual entre Rusia y Ucrania, ponen de manifiesto que los mismos se están desarrollando en terrenos compartimentados y en localidades. Esto implica serios desafíos en este tipo de material para poder establecer el enlace satelital, ya que los mismos están rodeados de gran cantidad de obstáculos naturales y artificiales. La lucha contra el terrorismo ya sea

contra Al – Qaeda o el ISIS, se dio en terreno montañoso, en pequeñas localidades y en grandes centros urbanos. La instalación fuera de estos lugares facilita la identificación de objetivos por parte del adversario, quien buscará en todo momento afectar y/o destruir los medios que contribuyen al comando y control. Esto requiere estar en capacidad de poder instalar las facilidades satelitales dentro del ambiente descrito.

El segundo aspecto es disponer de un terreno nivelado o compensación de desniveles para dejar la plataforma base de la antena lo más nivelada posible. Esto requiere necesariamente que la antena se encuentre dentro de un acoplado u una estructura de base, que permita la nivelación. Esto también se podría considerar como una limitación, porque requiere que la antena deba ser transportada dentro algún material que facilite su nivelación. Si consideramos el TSCR actual, la misma se encuentra montada sobre un acoplado remolque (AR). En caso de recibir la misión de instalar dicho material dentro de una localidad, requerirá de un gran esfuerzo físico o de algún ingenio particular, para poder ubicar la antena en una altura libre de obstáculos y que pueda ser nivelada.

En cuanto a equipamiento interno, entiéndase dispositivos electrónicos que permiten su funcionamiento, por ejemplo, modem satelital, switch, etc, es importante ubicarlos en lugares que cumplan con la ventilación adecuada, protección del sol y la lluvia y una temperatura ambiente de entre 0°C y 40°C. Si consideramos el actual TSCR, el equipamiento interno viene dentro de módulos plásticos que se ubican dentro del AR. Para satisfacer lo expuesto, es necesario ubicar los mismo dentro de una estructura, ya sea un edificio o carpa, o dentro de un vehículo. De cualquiera sea las formas, requiere de un tiempo prudente para instalar dicho material en donde se valla a operar. Aspectos que en muchos casos puede llegar a ser una limitación, dado la necesidad de una rápida conexión.

El siguiente paso es el apuntamiento, el mismo consiste en alinear la antena con un punto definido del horizonte (ubicación del satélite). Debido a la falta de referencia visual, es

necesario conocer los tres ángulos que nos permiten la alineación de la antena hacia el satélite: acimut (izquierda / derecha), elevación (arriba / abajo) y polarización (giro del conjunto ODU izquierda / derecha) (Ejército Argentino, 2022, págs. IV - 1,2). Algunos de los elementos necesarios para facilitar la actividad mencionada son Sat-finder, brújula y el inclinómetro. Toda esta actividad requiere de una gran pericia del operador que la ejecuta. Esta maniobra será más rápida y sencilla cuanto más práctica tenga el operador que la ejecuta. Es muy conveniente que los operadores de estaciones satelitales dediquen tiempo a ejercitar esta habilidad. Este es otro aspecto para considerar en el empleo del TSCR. No solo requiere de un considerable tiempo de su instalación, sino que también, requiere de la presencia del jefe de grupo y de sus operadores para su puesta en servicio. Este puede ser otra limitación, frente al escaso personal y gran necesidad de disponer mayor cantidad de terminales satelitales. Esto será otro aspecto a tener en cuenta para considerar la incorporación de una tecnología/material nuevo.

Los datos para el apuntamiento deben ser calculados con alguna planilla de cálculo de apuntamiento o cualquier aplicación para dicho uso. El cálculo se basa en los siguientes datos: posición orbital del satélite y posición geográfica de la estación.

A continuación, se explicará en forma teórica, cual es el procedimiento de la tripulación del TSCR para realizar lo detallado más arriba.

Número uno: se debe realizar la nivelación del material con respecto al terreno.

Número dos: se realiza el apuntamiento de la antena en relación a la elevación.

Número tres: se realiza el apuntamiento de la antena en relación al azimut.

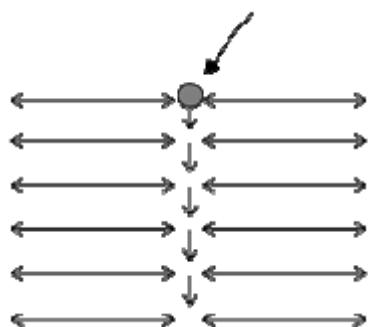
Número cuatro: se realiza los ajustes finos

Número cinco: hecha la aproximación inicial, se deberá “barrer” el área como se indica la figura número 2, buscando el punto de máxima medición de señal hasta que el módem sincronice con la señal de recepción.

Como aspecto general, los movimientos para el apuntamiento deben ser milimétricos, descansando 5 segundos en cada posición, para dar tiempo al receptor a sincronizar. Además, se debe tener especialmente en cuenta el ajuste de toda la estructura de antena. En la figura número 2 se indica como debe ser los movimientos del apuntamiento de la antena.

Figura número 2

Apuntamiento de la antena satelital.



Nota: fuente de ROP 05-01 “Comunicaciones Satelitales”

Como se puede apreciar, este tipo de actividad requiere de un conocimiento particular, de un alto nivel de instrucción y de la práctica y tiempo suficiente para su puesta en funcionamiento. Todo esto, sin tener en cuenta, los diferentes problemas que se pueden plantear para el caso en que el apuntamiento fue correcto y aun no se ha podido lograr el enlace, entiéndase fallas en los dispositivos físicos, cableados, potencia, frecuencias, etc. En el reglamento (Ejército Argentino, 2022, págs. IV - 7,8,9) estipula los diferentes procedimientos para solucionar diferentes tipos de fallas.

Hasta el momento, podemos considerar que las facilidades actuales pueden satisfacer las necesidades de interconectividad y transferencia de grandes volúmenes de información, aunque con ciertas limitaciones. Estas se encuentran dentro del orden del tipo de terreno, entiéndase que debe estar libre de obstáculos, lo que implica que muchos de los elementos reales o potenciales que conforman una GUB, no podrán utilizar este tipo de facilidad. Incluso,

si consideramos la necesidad de instalar un puesto comando (PC) dentro de una localidad, podría presentar serios desafíos para su establecimiento.

Otro aspecto limitante, son las condiciones meteorológicas. Claramente la señal satelital puede verse afectada por determinadas condiciones climáticas adversas, sea una tormenta eléctrica, lluvias copiosas, nevadas, etc. Pero a esto se le suma, que los equipos internos del TSCR no cumplen con las normas militares. Tal como se describió con anterioridad, se deben cuidar de las bajas y altas temperaturas. Esto limita a que los mismos estén bajo algún tipo de estructura, refugio o vehículo que, debidamente climatizado, puedan cumplir con los estándares de operación de estos dispositivos.

Otro aspecto son los tiempos que se necesitan para instalar la antena y resolver los inconvenientes que pudieran presentarse. Normalmente, en mi experiencia personal, si se conoce la ubicación donde se va a instalar y se posee experiencia en su apuntamiento, normalmente puede llegar a durar de 60 a 120 minutos con una tripulación con experiencia. Pero si consideramos que en un conflicto o en apoyo a la comunidad, no se tiene experiencia del lugar a instalar, es muy probable que los tiempos se extiendan. Muchas veces el apuntamiento puede llegar a durar más de 4 horas, fundamentalmente cuando hay varias señales satelitales que confunden la orientación propia. Existen muchas veces que el tiempo de instalación fue mayor a 1 día, debiendo cambiar varias veces de lugar de instalación. Esto presenta ciertas limitaciones tanto en el material como así también en el recurso humano para su manipulación.

Otra limitación importante es que estos equipos necesitan de alimentación de 220 v de manera continua. Ciertamente es que esta dificultad puede ser rápidamente solucionada con grupos electrógenos, UPS, baterías y otros dispositivos más, que, disponiéndolos, esta limitación se encuentra solucionada. Actualmente los TSCR se alimentan tanto de energía de la zona si se dispone, como así también, de pequeños generadores eléctricos fácilmente transportables.

Claramente que se necesitan de al menos dos generadores para que el equipo pueda funcionar las 24 horas. Esto es así, porque, dependiendo de las especificaciones técnicas del fabricante, un generador eléctrico debe descansar normalmente cada 8 horas de funcionamiento. La última limitación para considerar es el abastecimiento de combustibles y lubricantes. Se menciona todo esto, porque son aspectos que son necesarios considerar para la incorporación de tecnología que pueda resolver total o parcialmente estos inconvenientes.

El equipamiento interno del TSCR es de origen civil. Este tiene la particularidad, de que, en relación a un equipo con normas militares, estos disponen de un menor grado de seguridad y son más vulnerables a la acción de guerra electrónica y ciber ataque de un enemigo real o potencial. Si bien, el material dispone de medidas de seguridad particulares, estas pueden ser afectadas en mayor medida que a un equipo satelital que cumple con normas militares. Por ejemplo, a un equipo de radio civil, que trabaja con comunicaciones digitales y bajo códigos de seguridad en su ingreso, dispone cierto nivel de seguridad. Pero si lo comparamos, con un equipo de radio Harris, claramente este último es mucho más difícil de ser afectado que el primero. En el caso de las comunicaciones satelitales sucede lo mismo. Es por ello, la importancia de incorporar material con normas militares, más aun, cuando esto se trata de un medio que posibilita la transferencia de grandes volúmenes de información, siendo el medio más importante para mantener el comando y control por parte de quien debe tomar las decisiones.

La limitación más importante de todas, es que este tipo de facilidad solo puede ser utilizada de manera estática. Y esta es la consideración más importante de todas. Todo está sujeto a que quien necesite de este tipo de facilidad, deba estar relativamente estático para poder ser empleada. Si consideramos elementos como un comando de GUB, podríamos afirmar que puede ser apto. Pero si consideramos a las formaciones reales o potenciales a disponer en una GUB, esto no sería tan útil. Entiéndase elementos de artillería, elementos de ingenieros, entre

otros. Si bien, en este capítulo no se analiza que organizaciones deben tener este tipo de facilidad, es importante realizar una mención previa, porque en caso de ser asignadas facilidades satelitales, estarían seriamente limitadas en su uso. Otra gran limitación son las GUC. Si bien, no es responsabilidad de la GUB la provisión de este tipo de facilidad o el mantenimiento de esta red satelital, considero que las terminales satelitales actuales sí condicionan el comando y control a ambos comandantes. Si suponemos a la reserva del comandante de una GUB constituida por ejemplo por una brigada blindada, la misma podría estar relativamente quieta hasta que es empeñada. Desde el momento que es empeñada, la facilidad satelital deja de tener el rol preponderante que venía teniendo. Esto es una importante dificultad, porque no se dispone ningún otro medio o facilidad, en capacidad de mantener el flujo de información y órdenes que pueda suplir en la magnitud y velocidad que proporciona la comunicación satelital. Las facilidades radioeléctricas satisfacen las necesidades de comunicaciones en movimiento, aunque con ciertas limitaciones también. Además, no pueden transmitir o recibir el volumen de información que si se puede realizar por medio de la comunicación satelital.

Todas estas limitaciones permitan orientar en la búsqueda de aquella tecnología que pueda subsanar parcial o totalmente las mismas.

Sección IV

Tecnologías de empleo satelital factibles de incorporar en el Ejército Argentino

Una de las empresas que actualmente el EA ha adquirido material radioeléctrico es Elbit Systems. Esta organización ofrece soluciones a diferentes problemáticas militares, no solo dentro del ámbito de las comunicaciones. Para este caso puntual ofrece sistemas de comunicación por satélite integrales (SATCOM), confiables, seguros e inmunes para una amplia gama de redes, plataformas y aplicaciones tácticas. Estas soluciones están diseñadas y

adaptadas a los requisitos del campo de batalla moderno, ofreciendo un bajo costo total de propiedad.

Las soluciones SATCOM de Elbit Systems permiten a las unidades militares y fuerzas operativas una conectividad segura y confiable mientras maniobran en entornos desafiantes en tierra, mar o aire. Estas soluciones SATCOM probadas en campo están integradas con otras soluciones y plataformas de Elbit Systems y están en uso operativo por ejércitos y gobiernos de todo el mundo. Esto es muy importante, porque en un primer lugar asegura la compatibilidad de las comunicaciones en las tres fuerzas armadas y en segundo lugar, estas soluciones ya fueron probadas en conflictos armados.

Figura número 3

Soluciones de comunicaciones SATCOM



Nota: fuente <https://elbitsystems.com/>

Elbit propone una solución integral a todas las limitaciones expuestas. Así como existe la familia de equipos de radio Falcon de la corporación Harris, Elbit propone las soluciones referidas a las comunicaciones satelitales a través de la familia “ELSAT”.

Figura número 4

Medios militares que emplean material correspondiente a la familia ELSAT



Nota: fuente <https://elbitsystems.com/>

La serie ELSAT de soluciones de comunicaciones satelitales ofrece comunicación de banda ancha confiable y segura de alta velocidad de datos en bandas Ka, Ku y X mientras está en movimiento, capaz de soportar numerosos usuarios simultáneamente en cualquier lugar y en cualquier momento. La banda Ku es la que utiliza el satélite ARSAT – 1 para las comunicaciones. Los sistemas que ofrecen Elbit Systems se encuentran disponibles en varias frecuencias y en una variedad de tamaños. Dentro de esta serie, se encuentra un sistema novedoso conocido como soluciones SATCOM “on the move” (SOTM) de banda ancha. Dicho sistema, está constituido por varios dispositivos, dentro de estos, se encuentran las terminales SOTM.

La adquisición rápida y mejorada de la señal satelital y el rendimiento de seguimiento dinámico, permiten que los terminales SOTM funcionen en condiciones ambientales desafiantes mientras utilizan satélites, sea de origen militar y/o comercial. Cabe destacar, que pueden operar en un rango de temperaturas que va desde los - 32° a 65° C. (Elbit Systems, 2023)

El sistema SOTM de tres bandas ELSAT-D proporciona conectividad ininterrumpida de voz, vídeo y datos en tiempo real a altas velocidades de datos de más de 12 Mbps de bajada y más de 6 Mbps de subida. El sistema se puede montar fácilmente en una amplia gama de

plataformas militares en movimiento, incluidos vehículos con ruedas y orugas, lo que permite a los comandantes y jefes de elemento y otras fracciones maximizar la eficacia en la toma de decisiones y generar una conciencia situacional en tiempo real y bajo las condiciones de combate más exigentes.

Las características más importantes se describen en la tabla número 3.

Tabla número 3

Características de los sistemas SOTM “on the move” ELSAT

Sistema	características
SOTM ELSAT	Conectividad de voz, vídeo y datos ininterrumpida y en movimiento en tiempo real
	GPS independiente
	Capacidad para la instalación en plataformas con orugas y ruedas
	Mayor alcance de comunicación de voz y datos
	Alta velocidad de datos de más de 12 Mbps de enlace descendente y 6 Mbps de enlace ascendente (dependiendo del rendimiento del satélite)
	Flexibilidad operativa a través de cabezales de RF e intercambiables en bandas Ka, Ku y X
	Rendimiento dinámico robusto utilizando rotación de 4 ejes
	Algoritmos avanzados para abordar protección del enlace ante intrusos
	Mecanismo de adquisición, bloqueo y seguimiento rápido y mejorado de la señal satelital

Notas: elaboración propia

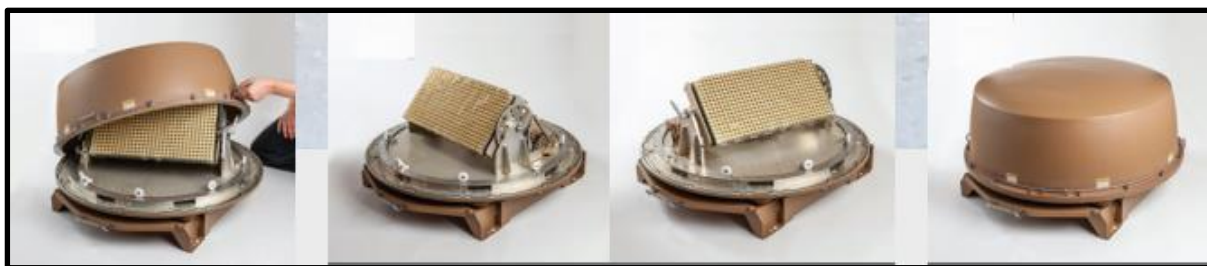
Como se describió, este tipo de tecnología puede afrontar las limitaciones que actualmente dispone el EA. A continuación, se detallará un ejemplo de cómo esta tecnología soluciona de manera práctica y segura, el apuntamiento de la antena y la posibilidad de ser empleadas en movimiento. Este es la antena ELSAT – 2100.

El ELSAT-2100 es una antena SATCOM en movimiento (SOTM) militar altamente robusta de tres bandas avanzada para plataformas terrestres. La antena de bajo perfil ofrece un alto rendimiento en las bandas Ka, Ku y X, ofreciendo comunicaciones de voz, vídeo y datos

continuamente conectadas mientras la plataforma está en movimiento. Al admitir altas velocidades de enlace descendente de más de 10 Mbps y velocidades de enlace ascendente de más de 5 Mbps, el ELSAT-2100 es ideal para fuerzas militares terrestres móviles y de maniobra. Claramente este tipo de equipo satisface las limitaciones mencionadas en los párrafos más arriba, sea tanto para las formaciones y/o GUC en el cumplimiento de las más diversas misiones que pudiera recibir. El ELSAT-2100 está diseñado para integrarse completamente con todo tipo de sistemas de comunicación por satélite de banda ancha. La antena se puede montar fácilmente en una amplia gama de plataformas en movimiento, incluidos vehículos con ruedas y orugas, embarcaciones aéreas y marítimas.

Figura número 5

Antena ELSAT – 2100.



Notas: fuente <https://elbitsystems.com/>

Figura número 6

Empleos de la antena ELSAT – 2100



Notas: fuente <https://elbitsystems.com/>

La antena tribanda ELSAT 2100 adquiere y mantiene automáticamente comunicaciones de banda ancha ininterrumpidas a través del satélite designado en terrenos difíciles y en condiciones climáticas desafiantes. La misma es compatible con números normas

militares, siendo las más destacadas en el orden internacional las MIL-STD-810, MIL-STD-461 y MIL-STD-1275. Esta antena de características de bajo perfil proporciona una baja vulnerabilidad ante daños ocasionados por el enemigo u obstáculos, posee una mayor maniobrabilidad en terrenos difíciles y una baja resistencia al viento.

La antena ELSAT 2100 posee un tamaño de 80 cm de diámetro. Esta ha sido probada en campo de combate y se encuentra totalmente optimizada para lograr eficiencia operativa en aplicaciones militares. La antena mantiene una orientación, adquisición y readquisición precisa del satélite gracias al uso eficaz de mecanismos avanzados de seguimiento cuádruple con control de los ángulos de acimut, elevación y polarización. Este material de la familia ELSAT son compatibles con múltiples módems, lo que proporciona un alto nivel de flexibilidad de diseño para admitir un flujo ininterrumpido de datos de comunicación precisos en tiempo real. La particularidad que tiene este tipo de antena, que desde el momento en que se enciende el equipo, realiza de manera automática el apuntamiento. Además, tiene la gran ventaja de ser compatible con gran cantidad de módems satelitales, dado que su uso fue pensado tanto para el ámbito militar como el civil.

Aquí vemos como este tipo de tecnología, indistintamente de la empresa que proporcione la facilidad, soluciona los problemas que tienen hoy en día los TSCR. Esta tecnología cumple con un equipamiento interno con normas militares, soportan difíciles condiciones climáticas, disponen de un algoritmo de seguridad en las comunicaciones, realizan el apuntamiento de la antena de manera automática, pueden emplearse en lugares con obstáculos y pueden ser utilizados en movimiento. Con dicho material se incrementa considerablemente la interconectividad de los usuarios y se potencia la transferencia de información y transmisión de órdenes. Además, este material tiene la particularidad única en relación con el nuestro, que el mismo ya fue probado por varios países en diferentes conflictos,

hecho que le permitió a la organización ir mejorando sus productos, ofreciendo un sistema que ya fue experimentado en combate.

Conclusión parcial

Las comunicaciones satelitales son de suma importancia dado que permiten enlazar diferentes puntos dentro del espacio geográfico, pudiendo sortear las dificultades propias de los obstáculos del terreno, proporcionando diferentes tipos de servicios, donde otras facilidades no pueden llegar. Además, presentan la particularidad de realizar enlaces con una excelente capacidad de tráfico y velocidad, acordes a las necesidades de intercambio de información que podría tener una Div Ej.

Los TSCR provistos en el EA presentan algunas dificultades sobre todo a lo relativo a los cambios de emplazamiento, la fragilidad de los equipos provistos, la falta de redundancias, la seguridad del enlace y la posibilidad de ser afectadas. Aun así, es importante destacar que los TSCR provistos en el EA, siguen siendo equipos muy útiles dentro de nuestra red satelital, pero los mismos deben ser empleados por aquellos elementos donde sus puestos comando realicen escasos cambios de emplazamientos. Además, estos requieren de alguna protección para su instalación, ya sea un vehículo, carpa o edificio cuya ubicación sea relativamente lejos del enemigo y en un terreno cuyas características no presente gran cantidad de obstáculos. Además, deben tener el acceso al suministro eléctrico. Para el caso que el mismo sea suministrado por generadores eléctricos, estos deben estar ubicados en tal lugar que facilite su reabastecimiento de combustibles y lubricantes. Estas condiciones se cumplen mayoritariamente en PPCC de nivel GUB o mayor.

Considero que para aquellos elementos donde sus puestos comando deban realizar con mayor necesidad los cambios de emplazamiento, cuya comunicación no puede ser interrumpida, es necesario que dispongan de la tecnología similar a las características expuestas por el sistema SOTM, de la familia ELSAT. Incluso la provisión del material puede ser parcial,

pudiendo en un primer momento incorporar la antena ELSAT – 2100 junto al equipamiento interno que posee el TSCR, para aquellos elementos que necesiten realizar desplazamientos, pero su grado de exposición frente al enemigo sea menor, como por ejemplo un comando de una GUC.

Para algunos elementos más adelantados de una GUB como un RC Expl que se encuentren cumpliendo misiones de seguridad u otras fracciones menores que eventualmente puedan ser agregadas en función de la misión, deberían preverse equipos que permitan mantener las comunicaciones satelitales durante los desplazamientos.

Claramente, los puestos comando de nivel GUC pueden tener necesidades de comunicaciones más dinámicas, por lo cual deberían contar, además del TSCR, con equipos de Com Sat que permitan enlaces desde el movimiento. Estos pueden estar en la misma GUC, caso que haya para todas, o ser un medio/fracción que integre la orgánica del B Com y que esta sea asignada/agregada o en apoyo en base a las relaciones de comando y/o funcionales establecidas para cada caso particular. Para este último caso, se facilitaría el material desde el B Com a las GGUUCC que formen parte del orden de batalla de la GUB.

Con ello, es importante destacar que al modificarse la estructura de medios producto de la incorporación de un nuevo material, esta deberá ser acompañada de modificaciones en las organizaciones y consecuentemente en la doctrina, siempre respetando los criterios organizacionales de proporcionalidad y configuración.

Los factores del ambiente operacional, junto a la naturaleza del elemento a apoyar, el tipo de apoyo de comunicaciones e informática solicitado, la misión recibida, el tiempo de permanencia en el campo de combate, la personalidad del comandante, el sistema logístico, serán los factores predominantes, pero no únicos a tener en cuenta para el tipo de facilidad satelital a emplear en cada caso.

Capítulo III

La Reorganización del Batallón de Comunicaciones en Apoyo a una Gran Unidad de Batalla

Sección I

Introducción

El presente capítulo tiene por propósito establecer en base a las conclusiones de los capítulos anteriores, cuáles son las modificaciones necesarias para que el Batallón de Comunicaciones pueda cumplir con su misión de la mejor manera, teniendo en cuenta las necesidades actuales de los usuarios que conforman una GUB.

El reglamento (Ejército Argentino, 2023), menciona que el Batallón de Comunicaciones es la mayor unidad táctica del arma de comunicaciones. Como tal, es el elemento básico para brindar el apoyo de comunicaciones e informática al comando de la gran unidad de batalla, formaciones dependientes y, de ser necesario, dentro del ámbito de su jurisdicción, al comando del componente ejército del teatro de operaciones (p I – 1). Particularmente en este capítulo, se abordará la temática cuando el Batallón proporciona el apoyo de telecomunicaciones al comando de la GUB y sus formaciones.

Sección II

La misión y organización del Batallón de Comunicaciones

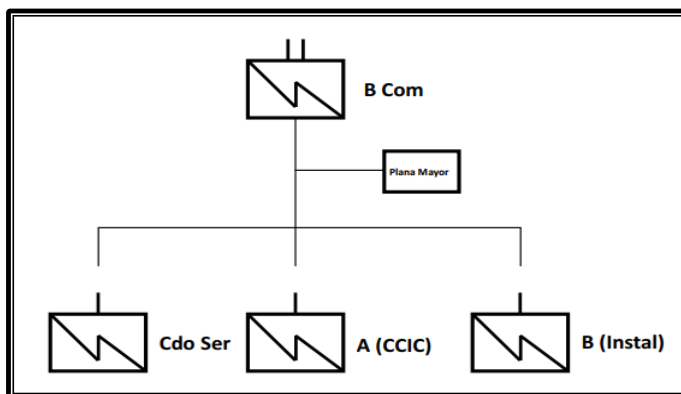
La misión del Batallón de Comunicaciones es “proporcionar apoyo de comunicaciones e informática a un comando de gran unidad de batalla o superior al que sea asignado, tanto en tiempos de paz como durante el desarrollo de las operaciones militares, para posibilitar en forma segura y en oportunidad, la transferencia de información en voz, datos y video con el comando superior, con los comandos subordinados y con los comandos del mismo nivel de

conducción, formaciones y elementos dependientes, a fin de facilitar el comando y control” (Ejército Argentino, 2023, págs. I - 1).

Para poder cumplir con la misión enunciada precedentemente, el Batallón se encuentra organizado de la siguiente manera: la jefatura del batallón de comunicaciones (Jef B Com), compañía comando y servicios (Ca Cdo Ser), compañía de comunicaciones “A” (Ca Com A - CCIC) y la compañía de comunicaciones “B” (Ca Com B – instalaciones) (Ejército Argentino, 2023, págs. I - 5). Puntualmente se pondrá mayor atención en la Ca Com A y la Ca Com B, quienes tienen la responsabilidad de materializar el apoyo de comunicaciones e informática.

Figura número 7

Organización del Batallón de Comunicaciones.



Nota: fuente ROP 05-05 “Conducción del Batallón de Comunicaciones”

A partir de aquí, se abordará en base a las conclusiones de los capítulos I y II, las reformas necesarias en la organización. Cabe destacar, que aquellas referidas a los procedimientos radiotelefónicos se aplicarán en todos aquellos casos donde se encuentre dicho material y en mayor medida, cuando el grupo de radio cumpla misiones de ECR fundamentalmente. Por ende, solo se mencionará en donde se encuentra dicho material, para identificar cuáles son los elementos que deben aplicar mencionados procedimientos.

Las reformas más sustanciales en la organización del B Com están orientadas fundamentalmente en lo desarrollado en el capítulo II. Se propondrá modificaciones relacionadas al empleo del TSCR y a la incorporación de nuevas tecnologías/medios satelitales,

que permitan brindar un adecuado apoyo de teleinformática acorde las necesidades actuales de los conflictos armados y/o misiones subsidiarias que pueda recibir una GUB.

Por último, antes de indicar las reformas pertinentes en la Ca Com A, es necesario indicar que toda modificación en la organización viene acompañada del sostenimiento logístico para su funcionamiento. Como tal, aquellas organizaciones que materializan el apoyo deben estar en capacidad de brindar mencionado sostén. Las modificaciones no están en el orden de la orgánica, sino más bien, en el material que deben disponer para sostener a ambas subunidades de comunicaciones.

Sección III

La misión y responsabilidades de la Compañía de Comunicaciones A

La misión de la Ca Com A es instalar, operar y mantener el centro de comunicaciones e informática de campaña (CCIC) en proximidades del puesto comando principal (PCP) del comando de gran unidad de batalla (GUB) o superior y, eventualmente, un centro de comunicaciones e informática reducido/alternativo (CCIC R/A) en apoyo a un PC distinto de aquel, para posibilitar el flujo de información escrita, voz, datos y video desde y hacia el comando apoyado, a fin de contribuir con el sistema de comunicaciones e informática que establece el Batallón de Comunicaciones (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 1,2).

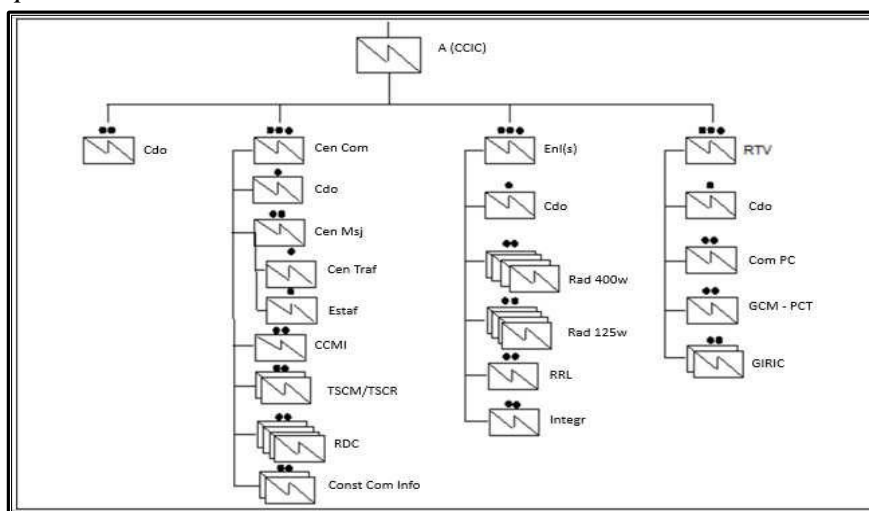
Como tal, la Ca Com A, tiene la responsabilidad de instalar, operar y mantener el sistema de comunicaciones e informático particular en apoyo al PC de la GUB. Dentro del mismo, se deben establecer diferentes medios y subsistemas. Dentro de estos, se destacan dos responsabilidades particulares. La primera es la de recibir y transmitir señales por medio de los TSCR y la segunda es la establecer, operar y mantener los grupos radioeléctricos en las redes de su nivel. Fuera del CCIC, tendrá además la responsabilidad de establecer, operar y mantener un grupo de comunicaciones móvil en apoyo al puesto comando táctico del comando de GUB.

Aquí queda establecido, que la Ca Com A tiene la responsabilidad de operar la red satelital y radioeléctrica. Además, deberá proporcionar las facilidades necesarias para proporcionar el apoyo de telecomunicaciones al puesto comando.

Para que la Ca Com A pueda cumplir con su misión, se encuentra actualmente organizada de la siguiente manera: grupo comando (Gpo Cdo), sección centro de comunicaciones (Sec Cen Com), sección enlaces (Sec Enl(s)) y la sección comunicaciones e informática del puesto comando (Sec Com Info PC).

Figura número 8

La Compañía de Comunicaciones A “actual”



Nota: fuente ROP 05-05 “Conducción del Batallón de Comunicaciones”

Sección IV

La misión, organización y capacidades de la Sección Centro de Comunicaciones

La Sec Cen Com tiene la misión de instalar, operar y mantener sus medios orgánicos en el CCIC para integrarse a los distintos sistemas de comunicaciones e informática, a fin de contribuir con el apoyo de comunicaciones e informática al puesto comando principal (PCP) del comando de gran unidad de batalla (GUB) o superior y, en caso de configurarse, al CCIC reducido/alternativo en apoyo a PC distinto al principal (Ejército Argentino, 2023, págs. II -

5). A excepción de las redes radioeléctricas, prácticamente la masa de los medios/facilidades que componen a esta sección conforman el CCIC.

Dentro de sus capacidades, se destacan las indicadas en la tabla número 4.

Tabla número 4

Capacidades de la Sec Cen Com

Capacidades destacadas de la Sec Cen Com	
Instalar, operar y mantener los terminales satelitales de campaña que posibiliten	La integración a la REDISE en voz, datos y video (videoconferencia)
	Proporcionar internet e intranet
	Disponer del servicio de correo electrónico y servicio de chat propio del EA
Disponer de dos enlaces satelitales (telefonía satelital)	utilizar el servicio del sistema informático de transmisión de mensajes (SITM) en vigencia
	uno asignado al grupo de comunicaciones móvil del puesto comando táctico del comando apoyado
	otro en caso de configurarse el CCIC reducido/alternativo.

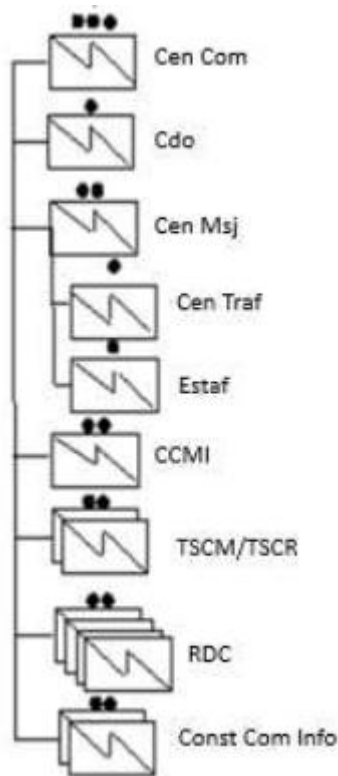
Nota: fuente elaboración propia

En la última capacidad descrita, se indica que se debe poseer dos enlaces satelitales. Aquí es necesario plantear que los mismos no deben ser proporcionados por la telefonía satelital, si no más bien, por dos grupos terminales satelitales del tipo SOTM. Si bien, los detalles serán planteados cuando se describa a las respectivas secciones, es importante tener en cuenta esto, porque establece que la Sec Cen Com es la responsable de proporcionar ese enlace.

Para cumplir con la misión impuesta, la sección se organiza de la siguiente manera: un jefe de sección, un pelotón comando, un grupo centro de mensajes, un grupo centro de conmutación móvil integrado, dos grupos terminal satelital de campaña móvil o remolcable (Gpo TSCM/R), cuatro grupos radioenlace digital de campaña y dos grupos de construcciones de comunicaciones e informática.

Figura número 9

Organización de la Sec Cen Com



Nota: fuente ROP 05-05 “Conducción del Batallón de Comunicaciones”

Los dos grupos TSCR son los únicos provistos dentro de la orgánica del Batallón de Comunicaciones. Los mismos tienen la misión de instalar, operar y mantener un enlace satelital para permitir la integración a la REDISE en voz, datos y video en el CCIC a fin de facilitar el comando y control de las operaciones. Normalmente, uno se instalará en el CCIC y el otro en el CCIC A/R, dependiendo de las facilidades que disponga este último y en caso negativo que el enlace no puede ser cubierto por los grupos RDC. Aquí, se puede indicar que estos grupos son adecuados al lugar donde se encuentran emplazadas. Además, el enlace satelital se mantiene asegurado, dado que mientras un CCIC realiza el salto, el otro mantiene el enlace satelital.

Hasta el momento, se puede apreciar que los medios que dispone la Sec Cen Com son suficientes y correctos para satisfacer sus necesidades, pero debe haber alguna modificación en la orgánica, para cuando debe proporcionar los dos enlaces anteriormente planteados, pudiendo

ser la agregación de las facilidades SOTM, sea para el grupo al que se le debe facilitar el apoyo, o para permanecer dentro de la mismas sección y proporcionar el apoyo a requerimiento u otra modificación pertinente que se analizará más adelante.

Sección V

La misión y organización de la Sección Enlaces

La misión de la sección Enl(s) es instalar, operar y mantener los grupos radioeléctricos que se conforman en el CCIC para integrarse a las redes radioeléctricas internas y externas a su nivel, a fin de contribuir con el apoyo de comunicaciones e informática al PCP del comando de GUB o superior y en el CCIC A/R en apoyo a PC distinto del principal. (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 11). Aquí queda explícito, que la responsabilidad de las redes radioeléctricas pertenece a esta sección. Como tal, es responsable de establecer las redes radioeléctricas indicadas en la tabla número 1. Aquí es donde mayoritariamente se plantea las modificaciones en los procedimientos radioeléctricos vistos en el capítulo I. Ahora bien, aquí surge un problema con respecto a la comunicación satelital con sus corresponsales, sean sus formaciones, como así también las brigadas que la integran.

Si bien, la sección enlaces no tiene responsabilidad en las comunicaciones satelitales, la misma tiene la responsabilidad de establecer los enlaces radioeléctricos con los elementos superiores, adyacentes y los que conforman la GUB. Por este motivo, se plantea el problema dentro de la sección mencionada como una posible solución a la problemática. Como se mencionó, existe un inconveniente en la comunicación satelital entre la GUB con sus elementos dependientes. En un primer término, las brigadas disponen de un TSCR para establecer el enlace indicado. Considero que por las características enunciadas en el capítulo II, esta facilidad no es suficiente para satisfacer las necesidades de mantener el flujo de la comunicación de manera ininterrumpida. Es por ello, que las características más adecuadas para las GUC son las indicadas en los sistemas SOTM. Ahora bien, actualmente no se

contempla dentro de la red satelital el apoyo de este medio a las formaciones, salvo la telefonía satelital privada. En el reglamento (Ejército Argentino, 2017, págs. III - 22,23) describe las diferentes terminales satelitales que dispone y que eventualmente dispondrían. La última categoría es la terminal satelital portátil, siendo la única contemplación reglamentaria que prevé un eventual empleo a otros elementos que no sea los comandos de grandes unidades. Cabe destacar, que esta facilidad puede ser empleada por elementos del arma, como así también en unidades de exploraciones, tropas de operaciones especiales y otras con empleos similares. Aquí nuevamente es importante destacar que, para satisfacer el comando y control por parte del comandante de la GUB, es necesario que todos sus elementos que conforman a la misma dispongan de un enlace satelital seguro y confiable tal como lo puede proporcionar el sistema SOTM. Si bien, la GUB no dispone de un cuadro de organización, si no de un orden de batalla que se establece conforme a la misión que deba cumplir. En tiempo de paz, todas las GUC y las formaciones se encuentran bajo el comando de una GUB de manera administrativa. Para entonces, en caso de que alguna formación deba ser agregada a otra GUB, esta misma puede acompañar dicha actividad con el medio que se contemplaba para tal fin. Lo que considero necesario e importante, es que todos los elementos internos que conforman la GUB dispongan de un enlace satelital SOTM. Para el caso de las GUC, se soluciona rápidamente, realizando el cambio del TSCR por la facilidad mencionada, sea parcial o total, de acuerdo con lo indicado en el capítulo II, dentro de la subunidad de comunicaciones independiente. Para el caso de las formaciones, es oportuno que dichos medios se mantengan dentro del Batallón de Comunicaciones, para facilitar el adiestramiento del personal y mantenimiento del material. La tripulación de esta podrá ser la misma que estipula el reglamento (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 10) constituida por un jefe de grupo, dos operadores y un conductor. Resta saber, si se constituye un grupo dentro de la sección enlaces que contemple a todos estos medios o

replantear otra organización. Dicho interrogante será contestado dentro de las conclusiones parciales al presente capítulo.

Sección VI

La misión, organización y capacidades de la Sección Comunicaciones e informática del Puesto Comando

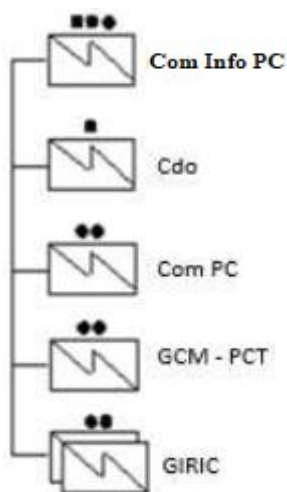
La misión de la Sec Com Info PC es instalar y mantener las redes informáticas de campaña físicas e inalámbricas y las terminales telefónicas de datos en el CCIC, en el PCP del comando apoyado, en el CCIC reducido/ alternativo en apoyo a un PC distinto al principal y hacia los PP CC de formaciones de la GUB o superior que se encuentren emplazadas próximas al CCIC, para posibilitar el enlace de los usuarios en voz y datos, a fin de contribuir con el apoyo de comunicaciones e informática que proporciona el centro de comunicaciones e informática de campaña. Asimismo, operará y mantendrá los grupos de comunicaciones móviles en apoyo al puesto comando táctico del comando apoyado (GMC/PCT). Se destaca principalmente el GMC/PCT, dado que es donde se materializan las modificaciones en los procedimientos radiotelefónicos, como así también, las reformas necesarias referidas a la comunicación satelital.

Dentro de las capacidades de la sección, se destaca puntualmente la de “instalar, operar y mantener un grupo de comunicaciones móvil en apoyo del puesto comando principal del comando apoyado, para la transferencia de información en voz, datos e imágenes mediante la integración a las redes radioeléctricas internas y externas del CCIC y el empleo de terminales telefónicos satelitales” (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 18).

Para poder cumplir con su misión, la Sec Com Info PC se organiza de la siguiente manera: un jefe de sección, un pelotón comando, un grupo receptor de transmisores de video, el grupo de comunicaciones móvil del puesto comando táctico y dos grupos de instalaciones de redes informáticas de campaña.

Figura número 10

Organización de la Sec Com Info PC



Nota: fuente ROP 05-05 “Conducción del Batallón de Comunicaciones”

El GCM/PCT tiene la misión de “instalar, operar y mantener sus facilidades durante el movimiento y en el CCIC, para proporcionar enlaces en voz, datos e imágenes al puesto comando táctico apoyado a fin de facilitar el comando y control de las operaciones” (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 18). Se destaca puntualmente este medio porque es quien proporciona las telecomunicaciones al PCT. Como tal, sus facilidades deben ser adaptadas al movimiento y deben permitir al comandante conducir la operación. Antes de indicar las reformas necesarias, el grupo debe cumplir con ciertas capacidades, dentro de las cuales se destaca la de disponer de un enlace satelital portátil, a través del teléfono satelital e integrarse al terminal satelital portátil con capacidad de transmitir información en voz, imágenes y video conferencia. Con esto queda establecido que la facilidad que le brinda el GCM es un teléfono satelital. Aquí es donde se estima que dicho material es insuficiente. El medio más adecuado para transmitir por medio de la voz, imágenes y video conferencia en tiempo real con varios usuarios a la vez es el SOTM. Además, este enlace es mucho menos susceptible de que sea afectado por el enemigo, aun si el mismo enlace fuera proporcionado por el TSCR. Considero que el PCT debe ser acompañado por dos medios diferentes. Uno es el GCM tal cual se

encuentra constituido y el otro es un grupo SOTM. De esta manera, en caso de que alguna facilidad falle o sea afectada por el enemigo, existe una redundancia de medios que permita que la misión pueda seguir cumpliéndose. Resta establecer donde debe modificarse la organización para incluir este grupo. Nuevamente se estima necesario responder el interrogante al final del capítulo, para comprender todas las necesidades.

Sección VII

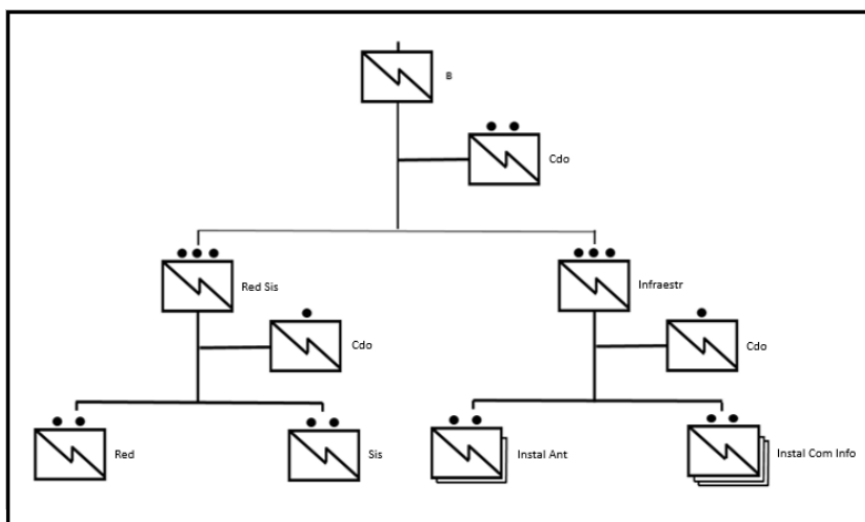
La misión y organización de la Compañía de Comunicaciones B

La misión de la Ca Com B es instalar, operar y mantener subsistemas de comunicaciones e informática de funcionamiento temporario, permanente y/o semipermanente, en la región del país que le ha sido asignada con responsabilidad al Batallón de Comunicaciones, para posibilitar el flujo de información escrita, voz, datos y video desde y hacia los subsistemas de comunicaciones e informática guarnicional y de campaña que se instalen, a fin de contribuir con el sistema de comunicaciones e informática particular (SCIP) en apoyo a la gran unidad de batalla (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 20).

Para poder cumplir con su misión, se organiza en dos secciones de comunicaciones, la sección redes y sistemas (Sec Red Sis) y la sección infraestructura (Sec Infra).

Figura número 11

Organización de la Ca Com B



Nota: fuente ROP 05-05 “Conducción del Batallón de Comunicaciones”

La Sec Red Sis tiene por misión la de “instalar, operar, mantener, administrar, monitorear y supervisar las redes y sistemas propios de la REDISE, tanto en tiempo de paz como en operaciones, de la propia unidad y en el ámbito de la región del país bajo responsabilidad del Batallón de Comunicaciones, para asegurar su funcionamiento continuo, a fin de contribuir con el cumplimiento de la misión de la subunidad” (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 23).

Por último, la misión de la Sec Infra es “instalar, operar y mantener los sistemas de comunicaciones e informática y los sistemas de seguridad, incluyendo equipos de radio, los mástiles, torres de antena, campos de antena, coaxiales, líneas de alimentación, trabajos en altura y empleo de vehículos y herramientas livianas y/o pesadas desde la paz y de manera ininterrumpida dentro de la región asignada a fin de contribuir al cumplimiento de la misión de la compañía” (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 27).

Aquí vemos, que en base a la misión de la Ca Com B y de sus secciones que la conforman, no es necesario que dispongan de un terminal satelital, dado que se apoya en las facilidades que son suministradas por la Ca Com A. Además, tiene un concepto de empleo claramente diferente en relación con la Ca Com A.

Antes de proponer las modificaciones en la organización del B Com, considero de gran utilidad describir mi experiencia personal en la República Federativa de Alemania. En dicho lugar, presté servicio en el Batallón de Apoyo al Comando 282, ubicado en la localidad de Kastellaun. Esta unidad, es el equivalente a un Batallón de Comunicaciones en Argentina. En Alemania, el Batallón se organiza fundamentalmente por las diferentes capacidades que puede proporcionar el material de comunicaciones, por ejemplo, se encuentra la compañía de comunicaciones satelitales, la compañía de comunicaciones radioeléctricas y otras facilidades, etc. Si bien, se diferencian también por otras cuestiones referidos a su concepto de empleo,

medios disponibles, misiones que pueden recibir, apoyo a las diferentes fuerzas, etc. Este batallón se encontraba organizado en cinco compañías. En mi caso particular, presté servicio en la compañía de comunicaciones satelital. La organización del batallón y la forma de desarrollar las actividades en la subunidad donde me encontraba, me permitió tener un conocimiento de base muy útil para proponer las modificaciones dentro de nuestros batallones.

Conclusiones Parciales

En primer lugar, el elemento dentro del Batallón de Comunicaciones en apoyo a una GUB donde se han planteado realizar las modificaciones es en la Ca Com A. Dentro de las tres secciones se plantearon realizar modificaciones en la organización.

En el caso de la Sec Com Info PC, se necesitaba un grupo SOTM en apoyo al PCT de la GUB.

En el caso de la Sec Cen Com, se planteaba mantener el empleo de los TSCR fundamentalmente dentro del CCIC, dado sus características relacionadas a la semi permanencia en el lugar de instalación y ante la necesidad de realizar un salto de centro, disponiendo exclusivamente de la facilidad para proporcionar la continuidad del apoyo, mientras se ejecuta el salto. Para el caso de la Sec Enl(s), se planteaba la necesidad de disponer de medios satelitales del tipo SOTM para las formaciones. Adicionalmente se indicaba la necesidad de cambiar las facilidades satelitales de las brigadas. Si bien, no repercute en la organización del batallón, se planteó como necesario que las GUC cambien también sus facilidades satelitales TSCR por medios del tipo SOTM. Esto permitirá la conexión ininterrumpida entre el comandante de la GUB con sus respectivas brigadas, repercutiendo en la posibilidad de brindar un adecuado apoyo de telecomunicaciones entre los usuarios.

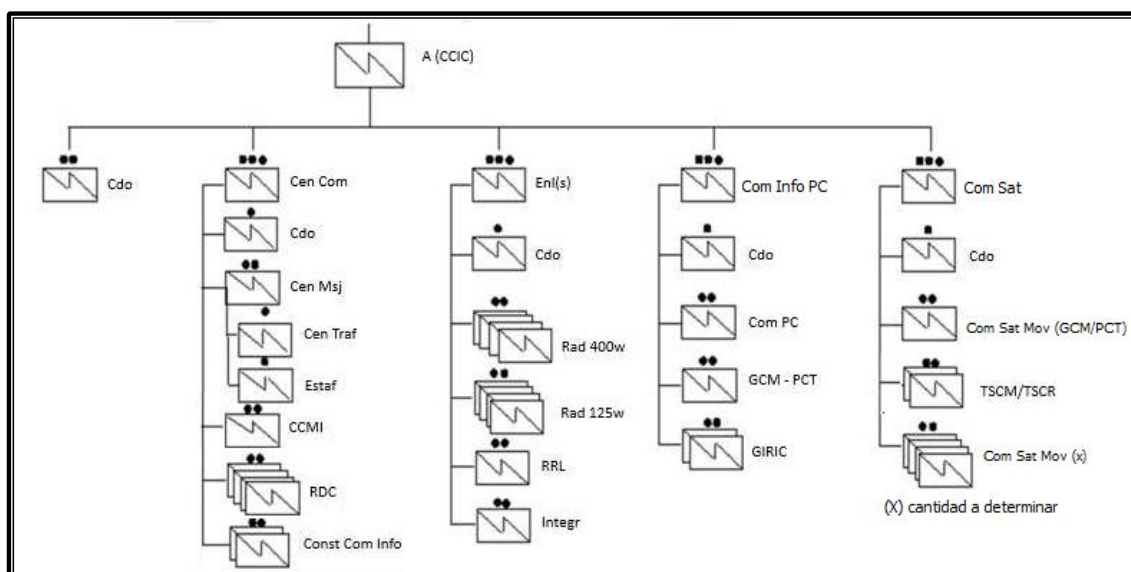
Como tal, considero que la opción más conveniente para poder cumplir con lo expuesto es crear una sección de comunicaciones satélites dentro de la Ca Com A. Al tener todos los medios reunidos con características similares de funcionamiento y empleo, facilita la

instrucción y adiestramiento de las fracciones. Esto evitaría que se produzca la instrucción de un mismo material en diferentes secciones, aunando claramente los esfuerzos en pos de un objetivo en común, que es encontrarse mejor preparados para proporcionar el apoyo de comunicaciones satelital en caso de guerra. Esto además permitirá que las fracciones puedan perfeccionarse en mayor medida, en concordancia con los conceptos de zona de desarrollo próximo (ZDP) y aprendizaje significativo. La ZDP es un concepto introducido por Lev Vygotsky, donde una persona aprende más, cuando se relaciona con otra que dispone de un mayor conocimiento en la materia. Aprendizaje significativo, es elaborado por Paul Ausubel, en donde una persona incorpora un conocimiento nuevo, relacionando el mismo con un concepto anterior bien aprendido. Todo esto dentro la sección, permite que el personal que se capacite tanto en la Escuela de Comunicaciones como en el medio civil, comparta su conocimiento y el nivel de profesionalización sea mucho mayor. En materia de administración y gobierno, el mantenimiento es mucho más sencillo, dado que todo el material se encuentra reunido en un mismo lugar y el especialista puede realizar todas las reparaciones de manera centralizada, simplificando el trabajo.

La misión de la sección comunicaciones satelitales (Sec Com Sat) podrá ser la de instalar, operar y mantener los enlaces satelitales necesarios para permitir la integración a la REDISE en voz, datos y video entre el PCT de la GUB, las formaciones del orden de batalla y el CCIC a fin de facilitar el comando y control de las operaciones.

La Sec Com Sat deberá conformarse de la siguiente manera: un jefe de sección, un pelotón comando, un grupo de comunicaciones satelital móvil (Gpo Com Sat Mov) en apoyo al GCM/PCT, dos grupos TSCM/TSCR y la cantidad de grupos de comunicaciones satelital móvil en relación con la cantidad de formaciones que integren a la GUB en tiempo de paz. A continuación, se muestra un gráfico de la organización de la Ca Com A modificada.

Figura número 12
Organización de la Ca Com "A" MODIFICADA



Nota: fuente elaboración propia

Las capacidades de la Sec Com Sat que deberán poseer se encuentran descriptas en la tabla número 5.

Tabla número 5

Capacidades de la Sec Com Sat

Capacidades particulares de la Sec Com Sat		
Actividad	En apoyo a	Servicios a brindar
Instalar, operar y mantener un Gpo Com Sat Mov	al GCM/PCT	posibilitar el acceso a todas las facilidades de datos de la REDISE (Internet, Intranet, correo electrónico, aplicaciones de uso militar, video, chat, telefonía, etc.).
Instalar, operar y mantener dos terminales satelitales de campaña móvil/remolcable	al CCIC	posibilitar el acceso a todas las facilidades de datos de la REDISE al PCP de la GUB (Internet, Intranet, correo electrónico, aplicaciones de uso militar, video, chat, telefonía, etc.).

Instalar, operar y mantener Gpo(s) Com Sat Mov	a las formaciones de la GUB	posibilitar el acceso a todas las facilidades de datos de la REDISE (Internet, Intranet, correo electrónico, aplicaciones de uso militar, video, chat, telefonía, etc.)
Capacidades genéricas de la Sec Com Info PC		
Proporcionar acceso a facilidades de comunicaciones e informática a los usuarios a quien se les brinda el apoyo.		
Permitir el acceso al sistema informático de transmisión de mensajes (SITM).		
Acceder al sistema de video conferencia de la Fuerza.		

Notas: elaboración propia

A continuación, se detallarán las misiones y capacidades de los elementos que conforman la Sec Com Sat.

El pelotón comando deberá tener la siguiente misión: proporcionar personal y medios (comunicaciones, vehículo, material para instalaciones en campaña, etc.) al jefe de la Sec Com Sat para facilitar la ejecución de las actividades básicas de la conducción que debe desarrollar, a fin de permitir el comando y control de la sección.

El grupo comando deberá estar capacitado para: establecer, organizar y operar el puesto comando de la sección durante el desarrollo de las operaciones, mediante el armado y/o acondicionamiento de instalaciones en campaña con sus correspondientes obras de protección; disponer de los medios de transporte necesarios que garanticen los movimientos del jefe de sección; asegurar los diferentes enlaces que permitan la integración a la red comando interna de la unidad; conducir el apoyo logístico de la Sec Com Sat y ejecutar, incluso de manera eventual, funciones de abastecimiento cuando esto fuera necesario; mantener actualizada de manera permanente la situación de personal y material de la sección y ejecutar la defensa inmediata del personal, material e instalaciones del pelotón comando.

Para poder cumplir con lo escrito, el pelotón comando se organizará en un jefe de pelotón (rol que será desempeñado por el encargado de sección), un conductor, un radioperador / estafeta y un auxiliar del jefe de grupo.

Los dos grupos TSCR tendrán la misión, capacidades y organización de acuerdo con lo descrito en el reglamento (Ejército Argentino, 2023, págs. II - 9,10).

El Gpo Com Sat Mov (GCM/PCT) y los grupos Com Sat Mov en apoyo a las formaciones se deberán organizar por medio de un jefe de grupo, dos operadores/auxiliares y un conductor por cada grupo de manera individual.

La misión del Gpo Com Sat Mov (GCM/PCT) deberá ser la de instalar, operar y mantener un enlace satelital para permitir la integración a la REDISE en voz, datos y video en apoyo al GCM/PCT a fin de facilitar el comando y control de las operaciones.

El grupo deberá estar capacitado para proporcionar apoyo al GCM/PCT de la GUB; instalar y operar sus medios integrando el PCT de la GUB con otro puesto comando; proporcionar acceso a facilidades de comunicaciones e informática a los usuarios del PCT y GCM; integrarse y permitir el acceso a todas las facilidades de datos de la REDISE (Internet, Intranet, correo electrónico, aplicaciones de uso militar, video, chat, telefonía, etc.); permitir el acceso al sistema informático de transmisión de mensajes (SITM), acceder al sistema de video conferencia de la fuerza; participar en la detección, registro e identificación de interferencias y/o actividades de engaño que ejecute el enemigo sobre sus medios radioeléctricos; elaborar los informes de interferencias y/o actividades de engaño que ejecute el enemigo y ejecutar la defensa inmediata del grupo.

Por último, la misión de los Gpo(s) Com Sat Mov deberá ser la de instalar, operar y mantener los enlaces satelitales necesarios para permitir la integración a la REDISE en voz, datos y video en apoyo a las formaciones de la GUB a fin de facilitar el comando y control de las operaciones.

El grupo deberá estar capacitado para proporcionar apoyo a los puestos comando de las formaciones de la GUB; instalar y operar sus medios integrando el PC de las formaciones con otro puesto comando; proporcionar acceso a facilidades de comunicaciones e informática a los usuarios de las formaciones; integrarse y permitir el acceso a todas las facilidades de datos de la REDISE (Internet, Intranet, correo electrónico, aplicaciones de uso militar, video, chat, telefonía, etc.); permitir el acceso al sistema informático de transmisión de mensajes (SITM), acceder al sistema de video conferencia de la fuerza; participar en la detección, registro e identificación de interferencias y/o actividades de engaño que ejecute el enemigo sobre sus medios radioeléctricos; elaborar los informes de interferencias y/o actividades de engaño que ejecute el enemigo y ejecutar la defensa inmediata del grupo.

Con las modificaciones en los procedimientos radiotelefónicos en los diferentes grupos que conforman las redes radioeléctricas de la GUB y la constitución de la sección de comunicaciones satelital dentro de la compañía de comunicaciones A, junto a las modificaciones en las terminales satelitales en apoyo a las GGUUCC, permitirán poder brindar un adecuado apoyo de telecomunicaciones a los usuarios de una GUB.

Conclusiones Finales

Hoy en día, no se concibe el empleo de una fuerza, independientemente de la magnitud, sin un adecuado apoyo de comunicaciones e informática que facilite el comando y control por parte de su comandante y su Estado Mayor.

Es por ello, que es necesario reconsiderar la interconectividad de los usuarios del sistema de comunicaciones particular de manera periódica, pudiendo actualizar los diferentes subsistemas que lo componen, para que se adecúen a los medios que se van incorporando y a las necesidades actuales de los diferentes escenarios donde puede actuar un Batallón de Comunicaciones en apoyo a una GUB.

En base a los procesos de trabajo, en primera instancia es necesario mencionar que se refieren exclusivamente a los procedimientos radiotelefónicos que actualmente emplea la Fuerza. Cabe destacar, que estos no se deben descartar, si no que, la doctrina actual debe hacer una contemplación de los procedimientos vigentes y actualizarlos en base a todo el material que se disponga dentro del EA. De esta manera, los procedimientos podrán ser de empleo dual, adaptándose a la tecnología que los emplea y no a un solo tipo de procedimiento común a todos.

Con esto quiero mencionar, que solo se indican cuáles son los procedimientos de mayor importancia que son necesarios actualizar, remarcando nuevamente la importancia, que es la tecnología la que debe condicionar al procedimiento y no a la inversa.

Los procedimientos más importantes para actualizar son los de autenticación, apertura de red, solicitud de autorización para realizar el tráfico radioeléctrico y el cambio de frecuencia y/o salto de red. Estos deberán ser adecuados conforme a la tecnología que emplean los equipos de radio Harris.

El empleo de las facilidades deberá estar acorde entre otras cosas, con los condicionantes propios del ambiente operacional, con la misión, magnitud y tipo de elemento al cual se le brinda el apoyo y a los requerimientos solicitados. Teniendo en cuenta que la

magnitud del apoyo en este caso particular, son los usuarios de una GUB, la tramitación de información y órdenes entre ellos normalmente será voluminosa, debiendo cumplir fundamentalmente con los preceptos de rapidez, confiabilidad, seguridad y flexibilidad. Existirán situaciones que será necesario ponderar algún precepto por sobre otro. Como criterio general, deberá orientarse que el sistema siempre trate de estar correctamente balanceado. Se debe priorizar los enlaces en función de los requerimientos que impone la operación. Este criterio se obtendrá fundamentalmente durante todo el proceso de asesoramiento y asistencia y en particular con la orientación del comandante. Dentro de las facilidades que dispone el EA, las terminales satelitales son las más aptas para cumplir con este tipo de misión. Dentro de estas, la más densamente desarrollada y explotada son los TSCR, pero estos deben ser empleado dentro del CCIC, cuya organización es más estable, con mínimos movimientos y en caso de necesitarlo, contar con la cantidad suficiente como para mantener el enlace en todo momento. Además, se debe considerar la incorporación de facilidades satelitales que puedan cumplir con los requisitos del TSCR pero que permitan la comunicación en movimiento. Esto se soluciona, con tecnología igual o similar a la que proporciona Elbit Systems, a través de la familia ELSAT, con sistemas y medios SOTM. Esto permitirá, que todos los usuarios que forman parte de la GUB, dispongan de un enlace satelital, acorde a lo indicado en el párrafo anterior.

Este tipo de tecnología le proporcionará al comandante y al estado mayor de una GUB, la posibilidad de contar con un volumen de información y órdenes de manera ininterrumpida. El mismo podrá disponer, por medio de las facilidades SATCOM “on the move” la capacidad en tiempo real de realizar el monitoreo de la operación a la cual conduce. Esta capacidad solo se puede alcanzar, si se cuenta con este tipo de tecnología, ya que es la única que facilita voz, video y datos en grandes anchos de banda, bajo condiciones de movimiento. A solo modo de ejemplo, el comandante de una Div Ej puede estar desplazándose en su PCT, mientras el PC

de un RC Expl puede estar realizando una transmisión en vivo de la información que obtiene sus elementos que lo conforman. Todo el trabajo de asesoramiento, asistencia y control que realiza un EM de una GUB se beneficia, dado que puede obtener en tiempo real cualquier tipo de información que facilite la toma de decisiones por parte del comandante. Incluso facilita el control por parte del personal del Centro de Operaciones Tácticas (COT), por contar con la retroalimentación de la información en tiempo real, acortando el lapso para la toma de decisiones, tan necesarios en los conflictos actuales. Cuando las capacidades de las comunicaciones satelitales pueden ser mantenidas por estaciones fijas como aquellas que funcionan en movimiento, sin disminuir las prestaciones que brindan los servicios, todo el sistema de comando y control, se verá considerablemente optimizado.

Todas estas modificaciones, impactan dentro de la organización del Batallón de Comunicaciones, debiendo adecuar su personal y material, disponible y a agregar, conforme a las necesidades actuales de apoyo de teleinformática que permitan contribuir al comando y control de la operación. Para ello, en base a las diferentes misiones de sus respectivas subunidades, se considera necesario agregar dentro de la Ca Com A, responsable del CCIC, la conformación de una sección de comunicaciones satelitales que nucleee todos los medios y personal especialista en esta facilidad. Esta sección se instruirá y adiestrará para brindar el apoyo de teleinformática a través de diferentes terminales satelitales a las formaciones de la GUB, PCT y CCIC.

Con lo descripto hasta el momento, se puede determinar que la interconectividad de los usuarios de una GUB se verá facilitada sobre aquellas modificaciones que se relacionan al empleo de los procedimientos radiotelefónicos acordes al material de dotación, con la incorporación y reorganización de los medios satelitales según las necesidades particulares de cada uno e incluyendo a todos los usuarios a conformar la red satelital en apoyo. Todo esto permitirá que todos los usuarios de la GUB, se encuentren conectados a la REDISE y a todos

los servicios que dispone el ejército en tiempo de paz, como así también de crisis, posibilitando un apoyo de comunicaciones e informática acorde a las amenazas y necesidades del siglo XXI.

Aporte Profesional

El primer aporte profesional es una actualización doctrinaria en relación con los procedimientos radiotelefónicos cuando se emplean equipos de radio de la línea Harris. Para el caso de la apertura de red, los equipos de radio pueden iniciar el encendido del equipo en modo ALE, de tal manera que se realice una llamada grupal y los corresponsales puedan enlazarse automáticamente al momento de aceptar la invitación (ver apéndice 1 y 2).

Para el caso de la solicitud de autorización para realizar el tráfico radioeléctrico, esta no será necesario, ya que se podrá establecer la comunicación y el envío de documentos e información de manera simultánea entre varios operadores, pudiendo operar incluso, con el software tactical chat (ver apéndice 3 y 4).

Para el caso de la autenticación, el procedimiento no se establecerá como primera medida, si no que, se tratará de buscar aumentar la seguridad de las comunicaciones a través de los sistemas de encriptación del equipo de radio, empleando el modo HOP y otras características adicionales que son propias del equipo y que no conviene su divulgación y conocimiento por necesidades propias de la seguridad de la información con material clasificado (ver apéndice 5).

Para el caso del procedimiento de salto de red, este se podrá indicar a través de la función “convocar” a aquellas estaciones que están fuera del modo HOP y se encuentren en el modo FIX, que deben realizar el salto al canal indicado por quien haya convocado dicha función (ver apéndice 6). Además, no será necesario acusar el recibido ante la orden de efectuar el salto.

El segundo aporte es el cambio del concepto de empleo de las terminales satelitales. Para ello se considera la incorporación de medios más acordes a las necesidades actuales, que

permitan la continuidad del enlace satelital en condiciones de movimiento con prestaciones similares o mejores al TSCR. De esta manera, los TSCR permanecerán dentro del CCIC y las formaciones, el PCT y las GGUUCC que conforman las GGUUBB se les deberán proveer equipos y sistemas similares a la tecnología SOTM.

En caso de no disponer de la cantidad suficiente de facilidades del tipo SOTM para integrar a todos los usuarios, el orden de prioridad será:

Uno: en apoyo al GCM/PCT.

Dos: de acuerdo con la prioridad fijada por el comandante. Ante ausencia de esta, se establece como norma general la siguiente: apoyo a los medios de obtención de información, como por ejemplo RC Expl. Luego a los elementos de apoyo de fuego, por ejemplo, apoyo a una agrupación de artillería de campaña. Luego a los elementos de ingenieros. En caso de ser más de uno, se debe brindar el apoyo a quien tiene mayor responsabilidad en la ejecución de las tareas de ingenieros y su ubicación sea la más distante de todas. Luego quedarán las tropas técnicas y logísticas, que, dependiendo de sus necesidades y ubicación, se les podrá asignar de acuerdo con la disponibilidad.

El último aporte es la creación de una nueva organización dentro del Batallón de Comunicaciones, denominada sección comunicaciones satelital. Esta formará parte de la orgánica de la Ca Com A y nucleará todo el personal y material relacionado a la facilidad satelital, siendo el único elemento responsable de proporcionar el enlace satelital de acuerdo con la misión recibida.

Referencias

Corporacion Harris - EEUU. (2006). *MRP-9600 radio de HF táctica avanzada - Manual*. División de comunicaciones RF.

Ejército Argentino. (2001). *RFD 99-01 Terminología castrense de uso en el Ejército Argentino*. Estado Mayor General del Ejército.

Ejército Argentino. (2011). *MFP 00-01-I Comunicaciones del ejército - Fichas de instrucción - Tomo I - Procedimientos, tácticas y técnicas de comunicaciones*. Estado Mayor General del Ejército.

Ejército Argentino. (2015). *ROB 00-01 Conducción de las fuerzas terrestre*. Estado Mayor General del Ejército.

Ejército Argentino. (2017). *ROD 05-01 - Conceptos básicos sobre sistemas de comunicaciones, informática y guerra electrónica de la fuerza*. Estado Mayor General del Ejército.

Ejército Argentino. (2022). *Comunicaciones satelitales*. Estado Mayor General de Ejército.

Ejército Argentino. (2023). *ROP 05-05 "Conducción del batallón de comunicaciones"*. Estado Mayor General del Ejército.

Ejército Argentino. (s.f.). *ROD 11-01 Inteligencia Táctica*. 2008: Estado Mayor General del Ejército.

Elbit Systems. (05 de 10 de 2023). Obtenido de Elbit Systems: <https://elbitsystems.com/pdf-category/company-brochures/ew-and-sigint/>

Falcon, H. (1974). *Tendencias de comunicaciones hacia el año 2000*. Revista de la Escuela Superior de Guerra número 415, pp 41-52. Escuela Superior de Guerra.

Gonzalez Bonilla, M. J. (2020). *Los satelites y su utilidad en nuestro día a día*. Centro espacial inta torrejón - Instituto espacial de técnica aeroespacial.

Mora, J. (1989). *Satelites militares y antisatelites*. Centro superior de estudios de la defensa nacional de españa.

Rasic, L. (2012). *las comunicaciones satelitales en apoyo a la conducción en un Teatro de Operaciones*. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.


Ratti, A. (2011). *Interoperabilidad de los sistemas de comunicaciones en apoyo al comando y control en el nivel estratégico operacional*. Escuela Superior de guerra.

Scolnik, H. (2014). *Que es la seguridad informática*. Paidos.

Tropeano, F. (2003). *Introducción al procesamiento y transmisión de datos*. Alsina.

Vera, A. (2017). *Las guerras en red: un riesgo estratégico nacional*. Revista conjunta número 16, pp 14-19. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.


Apéndice 1 – Procedimiento radiotelefónico para la apertura de red.

Procedimiento radiotelefónico: Apertura de Red		
Paso 1: iniciar el equipo de radio en modo “ALE”.		
Paso 2: ingresar al menú de “TIPOS DE LLAMADAS”.		
Paso 3: seleccionar “AUTOMATICO”. Esto permitirá que la radio realice la llamada en todos los canales del grupo de canales seleccionado de acuerdo con las calificaciones de LQA. Por ejemplo, se debe establecer previamente en la configuración del equipo, tres grupos de canales. Un grupo de canales para las comunicaciones entre las 0800 y 1200. Otro entre las 1200 y 2000. Por último, entre las 2000 y 0800. Esto se debe fundamentalmente a las modificaciones que se producen dentro de la capa de la ionósfera.		
Paso 4: seleccionar en el menú “TIPOS DE DIRECCIÓN” la llamada “A TODOS”.		
Paso 5: el equipo de radio indicará los usuarios conectados.		
Paso 6: realizar el tráfico radioeléctrico de acuerdo con las necesidades.		
Pasos para el operador:		
Paso 1: presionar la tecla 3 y seleccionar la opción “ALE” Luego tecla “ENT”.		
Paso 2: presionar tecla 1 para ingresar al menú “CALL TYPE” y luego “ENT”.		
Paso 3: presionar “AUTOMATIC” y luego “ENT”.		
Paso 4: seleccionar en el menú “ADDRES TYPE” la llamada “ALL” y luego “ENT”.		
Las teclas de dirección izquierda y dirección derecha permiten desplazarse en el menú.		

Apéndice 2 - Cuadro comparativo entre el procedimiento radiotelefónico actual para la apertura de red y la propuesta de modificación.

Red conformada por una ECR y ocho corresponsales.			
Procedimiento actual	Tiempo	Procedimiento por proponer	Tiempo
Inicia con la llamada de la ECR a todos los usuarios.	Aproximadamente 30 segundos.	Inicia con la llamada en ALE con todos los usuarios.	10 segundos aproximadamente
Opción 1: responden todos los corresponsales.	Aproximadamente 30 segundos entre la primera transmisión y la siguiente. Un total de 4 minutos.	No requiere contestación de los usuarios más allá de la aceptación de la llamada.	Sin tiempo.
Opción 2: no responden entre uno y dos corresponsales.	Tiempo necesario para tratar de establecer las comunicaciones con los corresponsales ausentes.		
Tiempo total opción 1	Aproximadamente 4 minutos y 30 segundos.	Tiempo total	10 segundos aproximadamente.
Tiempo total opción 2	Normalmente es proporcionalmente mayor a la opción 1.		
Nota: No se describe los procedimientos reglamentarios actuales con detalle, ya que los mismos cuentan con clasificación de seguridad.			

Apéndice 3 – Procedimiento radiotelefónico de autorización para realizar el tráfico

Procedimiento radiotelefónico: Solicitud de autorización para realizar el tráfico.	
<p>Paso previo: encontrarse en modo “ALE”, habiendo realizado lo explicado en el apéndice 1. Si el mensaje es para todos, el equipo ya se encuentra en condiciones de iniciar el tráfico para que a todos los usuarios les llegue el mensaje. Esto es muy útil para alguna instrucción de coordinación propia de la ECR. También se puede emplear cuando el Cte o el EM de una Div Ej necesita enviar un mensaje militar a todos los corresponsales internos de la GUB.</p>	
<p>Paso 1: para realizar una llamada individual, ingresar al menú “TIPO DE LLAMADAS”.</p>	
<p>Paso 2: seleccionar “AUTOMATICO”.</p>	
<p>Paso 3: seleccionar en el menú “TIPOS DE DIRECCIÓN” la llamada “INDIVIDUAL”.</p>	
<p>Paso 4: el equipo de radio indicará la conexión con el usuario solicitado fue exitosa.</p>	
<p>Paso 5: realizar el tráfico radioeléctrico de acuerdo con las necesidades.</p>	
Pasos para el operador:	
<p>Paso previo: lo indicado en el apéndice 1 (tráfico para todos los usuarios).</p>	
<p>Paso 1: presionar tecla 1 para ingresar al menú “CALL TYPE” y luego “ENT”.</p>	
<p>Paso 2: presionar “AUTOMATIC” y luego “ENT”.</p>	
<p>Paso 3: seleccionar en el menú “ADDRES TYPE” la llamada “INDIVIDUAL”. y luego “ENT”.</p>	
<p>Paso 4: en el visor del equipo (KDU) se indica la comunicación exitosa. Caso contrario, repetir al paso 1.</p>	
<p>Paso 5: realizar el tráfico de acuerdo con las necesidades.</p>	
<p>Las teclas de dirección izquierda y dirección derecha permiten desplazarse en el menú.</p>	

Apéndice 4 - Cuadro comparativo entre el procedimiento radiotelefónico actual para realizar el tráfico y la propuesta de modificación.

Red conformada por una ECR y ocho corresponsales.			
Procedimiento actual	Tiempo	Procedimiento por proponer	Tiempo
La ECR durante la apertura de red, recibió que los corresponsales disponen de información de acuerdo con la precedencia indicada. Para este caso práctico, va desde el uno al ocho.	---	Luego de la apertura de red, los usuarios pueden realizar el envío de información para todos los usuarios a la vez.	Depende de muchos factores, entre los cuales están el tipo, tamaño y cantidad de información y el modo en que se opta para transmitir. Un mensaje militar de 35 palabras a todos los usuarios por tactical chat puede variar en aproximadamente 25 segundos.
Llamada y comunicación entre la ECR con el corresponsal uno.	Aproximadamente 30 segundos.	Para el caso de una llamada individual.	Dependiendo de lo indicado en el ítem anterior, un mensaje militar de 35 palabras por tactical chat puede variar en aproximadamente 15 segundos.
Llamada y comunicación entre los corresponsales uno y dos.	Dependiendo de las instrucciones de llamada, podrá variar considerablemente.		

	Como mínimo 2 minutos de manera interrumpida.		
Llamada y comunicación de los siguientes corresponsales. Restan enviar 7 mensajes militares.	Idem caso anterior. Aproximadamente 2 minutos c/u. Un total de 14 minutos interrumpidamente.		
Tiempo total	Aproximadamente 16 minutos, 30 segundos.	Tiempo total	Entre 15 y 25 segundos.
Nota: No se describe los procedimientos reglamentarios actuales con detalle, ya que los mismos cuentan con clasificación de seguridad.			

Apéndice 5 – Procedimiento radiotelefónico para realizar la autenticación.

Procedimiento radiotelefónico: Solicitud de autenticación.	
Paso previo: las estaciones radioeléctricas se encuentran en el modo ALE o FIX con la comunicación establecida.	
Paso 1: ante el conocimiento de las capacidades de guerra electrónica del enemigo por la posible afectación en las frecuencias de trabajo propias, la ECR debe enviar la orden de realizar un salto de red al modo HOP . Luego debe realizar un PEDIDO DE SINCRONIZACIÓN para aquellos equipos que no cuenten con GPS incorporado (MPR 9600).	
Paso 2: seleccionar el tipo de salto de frecuencia de trabajo “ LISTA – BANDA ANCHA o BANDA ANGOSTA ”.	
Paso 3: seleccionar la opción “ COMUNICACIONES SEGURAS ”.	
Paso 4: si aún, existiera la posibilidad de haber sido vulnerable todas las medidas anteriores, proceder con el procedimiento de la autenticación actual.	
Pasos para el operador:	
Paso previo: lo indicado en el apéndice 1.	
Paso 1: presionar tecla 3 hasta encontrar la opción “ HOP ” y luego “ ENT ”. Luego presionar la tecla 1 para iniciar el pedido de sincronización. Posteriormente debe seleccionar “ REQUEST BROADCAST ”, luego “ REQUEST ” y presionar “ ENT ”.	
Paso 2: presionar la tecla 8 “ PGM ”, luego desplazarse con las teclas 6 (abajo) y 9 (arriba) hasta encontrar la opción deseada “ NARROW ”, “ WIDE ” o “ LIST ”.	
Paso 3: seleccionar en el radiotransmisor, en la perilla de encendido, la opción “ CT ”.	
Paso 4: se debe realizar la autenticación de acuerdo con el procedimiento actual en base a la tabla de autenticación vigente.	



Apéndice 6 – Procedimiento radiotelefónico para realizar un salto de red.

Procedimiento radiotelefónico: salto de red.	
<p>Paso previo: Aquí se presentan varias opciones. Si los operadores se encuentran en el modo ALE, la ECR debe realizar una llamada a todos y luego ordenar el salto. Para este caso se mantiene lo indicado en el apéndice 1. Si las estaciones radioeléctricas se encuentran en el modo HOP o FIX, en ambos casos se puede enviar un mensaje por tactical chat o por el KDU indicando el salto de red sin necesidad de acusar el recibido. El último caso, es cuando la mayoría de las estaciones se encuentran en el modo HOP y hay estaciones que se encuentran en el modo FIX. Esto sucede cuando están cumpliendo alguna misión particular de comunicación con el SARE o por cualquier otra necesidad u orden particular.</p>	
<p>Paso 1: la estación en modo FIX debe seleccionar la opción “CONVOCAR”.</p>	
<p>Paso 2: la ECR y el resto de los corresponsales que se encuentran en el modo HOP, reciben la notificación de una estación en modo FIX queriendo establecer la comunicación con ellos.</p>	
<p>Paso 3: la ECR debe indicar a un corresponsal que salga de la red y establezca la comunicación en el modo FIX de acuerdo con la información suministrada en la notificación.</p>	
<p>Paso 4: aquí puede haber dos opciones. Opción 1: la estación que salió reciba el mensaje militar y vuelva a la red HOP. Opción 2: la estación que realizó la función “CONVOCAR” necesita entrar en la RED y requiere un pedido de sincronización. Este debe ser suministrado por la estación que salió del modo HOP y estableció el enlace (se mantiene lo indicado en el apéndice 5)</p>	
<p>Paso 5: dependiendo de las opciones 1 y 2 anteriores. Ingresan a la red HOP una o dos estaciones y notifican a la ECR.</p>	
Pasos para el operador:	
<p>Paso previo: lo indicado en el apéndice 1. Para el envío de mensajes por el KDU, se debe consultar de acuerdo con el manual técnico del equipo de radio en que se este trabajando. En sí, no es un procedimiento radiotelefónico, si no, un modo de transmisión del equipo de radio.</p>	
<p>Paso 1: presionar tecla 3 hasta encontrar la opción “PRE” y luego “ENT”. Luego seleccionar</p>	

“**CALL**”. En el KDU se indicará “**SEND HAIL**”, luego se debe presionar la opción “**YES**”.

En la pantalla debe indicar “**HAIL COMPLETE**”.

En caso contrario repetir el proceso.

Paso 2: las estaciones en el modo **HOP** reciben un mensaje en el KDU.

Paso 3: la ECR designa un corresponsal para atender la llamada **FIX**. Para el caso del corresponsal designado, debe seleccionar la tecla 3 y luego la opción “**FIX**”.

Paso 4: Opción 1: recibe el mensaje militar. Opciones, le ordena a la nueva estación que realice un pedido de sincronización. Esta última debe presionar la tecla 1 para iniciar el pedido de sincronización. Posteriormente debe seleccionar “**REQUEST BROADCAST**”, luego “**REQUEST**” y presionar “**ENT**”.

Paso 5: dependiendo de las opciones, la o las estaciones ingresan a la red **HOP** y establecen la comunicación con la ECR.

