

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



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Título: "Concepto general de empleo de elementos de guerra electrónica durante el desarrollo de operaciones defensivas en apoyo a la Gran Unidad de Batalla"

Que para acceder al título de Especialista en Conducción Superior de OOMMTT presenta el Mayor Alejandro Ariel FERREYRA.

Director de TFI: Coronel Luís María Garro.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de octubre 2019.

Resumen

Con la implementación de la radio en los conflictos bélicos el Espectro Electromagnético cobró exponencial importancia por constituir una invaluable fuente de información siendo empleado para la transferencia de gran volumen de información. Las acciones de Guerra Electrónica que se libran en dicho espectro deben ser conducidas desde el máximo nivel. Se observó que la doctrina existente es escasa y desactualizada; no dando respuesta al “como” emplear los medios de Guerra Electrónica. La Gran Unidad de Batalla requiere de formaciones entre las cuales debe estar un elemento para desarrollar Guerra Electrónica.

En los conflictos armados actuales se busca afectar los sistemas de Comando y Control empleando para ese fin a las operaciones de Guerra Electrónica. Se analizó que la carencia de doctrina en este aspecto dificultó aunar criterios para el empleo de un batallón.

El autor focalizó la investigación en la Guerra Electrónica orientada hacia sistemas de comunicaciones dejando para futuros trabajos los sistemas de no comunicaciones.

La investigación exploratoria y cualitativa, permitió analizar la doctrina vigente en el ámbito específico y la bibliografía de autores internacionales. Se logró identificar las técnicas y tácticas; y así se arribó a una propuesta de organización del Batallón de Guerra electrónica.

Se concluyó que es el arma de comunicaciones la que debe desarrollarse y entender específicamente en Guerra Electrónica. Para lo cual debe organizar Batallones con Subunidades motorizadas y del tipo portátil.

La Gran Unidad de Batalla, en conducción de las operaciones defensivas, debe contar con las acciones de Guerra Electrónica para cubrir los espacios vacíos y así poder atender las diferentes direcciones tácticas.

Quedaron determinados los efectos de Guerra Electrónica que constituyen una base para orientar el empleo de la misma.

Palabras clave: Guerra Electrónica – Operaciones Defensiva – Gran Unidad de Batalla.

<i>Índice</i>	<i>Página</i>
Introducción	1
Justificación del problema.....	2
Planteo o formulación del problema.....	2
Objetivos de la investigación.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Objetivo Específico Nro 1.....	3
Objetivo Específico Nro 2.....	3
Objetivo Específico Nro 3.....	3
Objetivo Específico Nro 4.....	3
Marco Teórico.....	4
Metodología Empleada.....	4
Explicación literal sobre el método.....	5
Capítulo I: La contribución de la Guerra Electrónica (GE) a la Inteligencia.	6
Inteligencia Táctica.....	6
La Obtención.....	7
El Arma de Comunicaciones.....	8
Ambiente Terrestre.....	8
Comunicaciones.....	9
Guerra Electrónica (GE).....	11
Conceptos. Guerra Electrónica. Combate Electrónico. Ambiente electromagnético. Orden de Batalla Electrónico. GE, operación complementaria.....	11

<i>Índice</i>	<i>Página</i>
Clasificación de la GE. Apoyo de Guerra Electrónica (AGE).	
Ataque Electrónico (AE). Protección Electrónica (PE).....	14
Desarrollo de las acciones de GE.....	16
Resumen de Guerra Electrónica.....	22
Inserción de la GE en la Inteligencia.....	24
Conclusiones Parciales.....	25
Capítulo II: Técnicas y Tácticas de Guerra Electrónica.....	27
Técnica y Táctica de GE en el desarrollo de AGE.....	29
Búsqueda, interceptación y escucha.....	29
Localización. Triangulación. Medición del ángulo y distancia desde una sola estación. Medición de distancias múltiples. Single Baseline Interferometer. Multiple Baseline Precision Interferometer. Correlative Interferometer.....	31
Análisis, identificación, evaluación y registro.....	33
Técnica y Táctica de GE en el desarrollo de AE.....	34
Interferencia. Spot Jamming. Jamming de barrera. Jamming de barrido. Comb Jamming. Jamming de seguimiento.....	35
Engaño. Engaño manipulativo. Engaño imitativo.....	37
Técnica y Táctica de GE en el desarrollo de PE.....	38
Ejemplos históricos.....	40
1914, declaración de guerra de Alemania por parte de Gran Bretaña.....	40
Período entre guerras.....	41
Segunda Guerra Mundial. Desembarco en Normandía.....	41

<i>Índice</i>	<i>Página</i>
Guerra de Malvinas 1982.....	42
Conclusiones parciales.....	43
<u>Capítulo III: Organización de un elemento de GE dependiente de la Gran Unidad de Batalla (GUB)</u>	46
Gran Unidad de Batalla	46
Organización de la estructura de una GUB.....	48
Operaciones Defensivas.....	49
La GE en las operaciones defensivas.....	50
El Batallón de Operaciones Electrónicas 601 (B Op Electron 601)	52
Organización del B Op Electron 601. El apoyo logístico.....	53
Capacidades del B Op Electron 601.....	55
La Subunidad de Guerra Electrónica.....	57
Elemento de Guerra Electrónica propuesto.....	57
Conclusiones parciales.....	60
<u>Capítulo IV: Concepto de empleo para una elemento de Guerra Electrónica</u>	61
Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE).....	61
Despliegue base del SITAGE.....	63
Efectos en las operaciones defensivas.....	64
Efectos Tácticos.....	65
Efectos de Guerra Electrónica.....	65
Concepto de empleo y despliegue del B Op Electron	65
Defensa de Zona. Efectos. AGE. AE. PE. Los medios de GE.....	66

<i>Índice</i>	<i>Página</i>
Defensa Móvil. Efectos. AGE. AE. PE. Los medios de GE.....	68
Acción Retardante. Efectos. AGE. AE. PE. Los medios de GE...	69
Conclusiones parciales.....	71
<u>Conclusiones Finales</u>	73
<u>Referencias y Bibliografía</u>	76

Introducción

El presente trabajo de investigación conlleva una finalidad de cubrir parcialmente el vacío doctrinario relacionado al empleo de los elementos de Guerra Electrónica. Para lo cual se estudiará los elementos del arma de comunicaciones que pueden desarrollar actividades de Guerra Electrónica en el marco del apoyo a una Gran Unidad de Batalla durante operaciones militares defensivas.

La doctrina relacionada a la Guerra Electrónica (GE) en el ámbito específico y conjunto es escasa y está desactualizada, especialmente en lo referido a “conceptos de empleo” y “tácticas de guerra electrónica” para combatir en el ámbito del Espectro Electromagnético (EEM) a los Sistemas de Comunicaciones de los potenciales enemigos. El Ejército Argentino dispone de un elemento para desarrollar, parcialmente, actividades de GE, el cual es el Batallón de Operaciones Electrónicas 601 (B Op Electron 601) dependiente de la Agrupación de Comunicaciones 601. Dicho elemento tiene como misión general la de apoyar al Comandante Componente Terrestre del Teatro de Operaciones (CTTO).

Los actuales Comandos de GGUUB, denominados Comandos de Divisiones de Ejército (DE), que podrían ser núcleo base para conformar un Cdo CTTO, actualmente no dispone entre sus formaciones de elementos para ejecutar GE.

La GE es una operación que debe desarrollarse desde la paz y que requiere de permanencia en el tiempo. Por ello es necesario que una GUB contemple en sus actuales formaciones un elemento de GE.

En año 2014 se desarrolló un TFI “Diseño de un órgano director de guerra electrónica en apoyo al comando de nivel operacional”. Este trabajo puede servir de base para el estudio del presente caso porque será dicho órgano quién deba planificar el empleo del Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE).

El problema se define como la necesidad de determinar un concepto general de empleo de un elemento que desarrolle acciones de GE en apoyo al Cdo de una GUB.

Por consiguiente el lineamiento para el análisis de estudio consistirá en definir los vacíos doctrinarios en esta cuestión a partir del estudio de hechos históricos, técnicas actuales, doctrina de otros países que permiten alcanzar el objetivo general.

También se requiere una revisión de doctrina en vigencia que posee la fuerza relacionada al tema de interés, analizando luego la contribución de la GE a la Inteligencia, estudio de algunas relevantes tácticas y técnicas empleadas en el mundo. Luego contraponer dichos análisis con los factores del ambiente operacional, ambiente electromagnético y las capacidades de una GUB, para determinar una organización tipo de un elemento de GE. Finalmente proponer el concepto de empleo de un elemento de GE que instale, opere y mantenga (IOM) el Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE) bajo criterios orientadores en el marco del desarrollo de operaciones militares defensivas.

El estudio y la investigación estarán limitados por el marco de las operaciones defensivas y a considerar las acciones de GE contra los Sistemas de Comunicaciones que puedan emplear las fuerzas enemigas dejando para futuros estudios los Sistemas de No Comunicaciones o Comunicaciones Especiales. Teniendo como base la clasificación de la GE según el tipo de sistema al que afecte; para este caso se tratará la Guerra Electrónica para Sistema de Comunicaciones (GESICOM).

El EEM es amplio y complejo pero a la vez finito, posibilitando variadas formas de explotación del mismo. La cantidad de información que se transporta por este medio se incrementó exponencialmente producto de los avances tecnológicos; aunque las actividades de GE registran sus primeras acciones de relevancia en los inicios de la IIda Guerra Mundial.

Al carecer de doctrina orientadora, se dificulta un adecuado empleo, quedando el mismo a criterio de las autoridades del momento y generando potenciales problemas de integración del SITAGE / GUB con los niveles superiores. Es necesario estudiar las tácticas y técnicas existentes para determinar una guía que oriente el empleo de los elementos de GE. La doctrina existente, y en especial el reglamento “Conducción del Batallón de Operaciones Electrónicas” del Ejército Argentino del año 2010, desarrolla los conceptos que componen las actividades de la GE, algunas organizaciones con sus posibles capacidades y funciones; pero al momento no se encuentra la respuesta al “cómo” emplearlo. “La guerra no se ganará simplemente por tener una ventaja tecnológica, sino por cómo se integra y utiliza la tecnología (Jarpa Martinez, 2013, pág. 126)”.

El EEM como una fuente de información constituye una de las más ricas por la calidad y cantidad de datos que pueden obtenerse. La conducción de las operaciones requiere, entre otras cosas, el dominio de la información para reducir la incertidumbre. “*Los comandantes dependen del flujo de información para tomar decisiones*” (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (EMCFFAA), 2012, pág. 1). Por ello se puede afirmar que es de vital importancia que el Cte GUB disponga de elementos para desarrollar operaciones electrónicas, los cuales combatirán para alcanzar la superioridad en el EEM.

Objetivos

El objetivo general del trabajo será: lograr “Definir un posible concepto general de empleo de elementos de GE que apoye a la GUB”. Para ello se ve necesario establecer cuatro objetivos secundario y secuenciales en el siguiente orden: 1) Determinar la especificidad de la GE como fuente de información para la inteligencia y explicar su calidad y nivel de la contribución posibles; 2) Describir las principales técnicas y

tácticas de GE posibles a ser desarrolladas en los campos de combate actuales; 3) Desarrollar el esquema básico de una organización tipo de un elemento de GE para apoyar a la GUB sobre la base de la orgánica del actual B Op Electron 601; y 4) Conceptualizar un empleo esquemático de un elemento de GE en el marco de operaciones militares defensivas de tipo convencional que ejecute la GUB.

El TFI que se desarrollará, contará con elementos del marco teórico, constituidos por reglamentos de Guerra Electrónica para la Acción Militar Conjunta y Específica, Conceptos Básicos Sobre Sistemas de Comunicaciones, Informática y GE, empleo del B Op Electron 601; un ensayo de GE de Pedro Jarpa Martínez de la Academia Politécnica del Ejército de Chile (2013), y el libro de comunicaciones tácticas y GE de David L Adamy (2009). Además de información que se pueda extraer de internet.

Para analizar los conceptos de apoyo de guerra electrónica a las operaciones tácticas se recurrirá a la publicación *Conducción del Batallón de Operaciones Electrónicas 601*. Ejército Argentino (EA). (Departamento Doctrina, 2010), y el *Empleo de la Guerra Electrónica*. Ejército Brasileiro (EB) (2009).

En cuanto a los conceptos de Guerra Electrónica, organización del SITAGE y las capacidades de los elementos del arma de comunicaciones que pueden desarrollar acciones de GE del Ejército Argentino se analizará la publicación. *Conceptos Básicos sobre Sistema de Comunicaciones, Informática y Guerra Electrónica de la Fuerza*. EA. (Departamento Doctrina, 2016).

Para ampliar los conceptos básicos de GE desarrollados en la doctrina específica y una adecuada interpretación en el marco de las operaciones conjuntas se analizará la publicación. *Guerra Electrónica para la Acción Militar Conjunta*. Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (Departamento Doctrina, 2012).

Luego será estudiado el ensayo *Guerra Electrónica*. Jarpa Martinez, P. (2013) y el libro *Comunicaciones Tácticas y Guerra Electrónica*. Adamy, D. (2009) porque permitirán iniciar el análisis de las técnicas y tácticas de operación de los Sistema de Comunicaciones y GE.

La contribución de la Guerra Electrónica a la Inteligencia

El presente capítulo tiene por objetivo determinar la especificidad de las actividades de la GESICOM como una fuente de información para la inteligencia táctica a fin de explicar su calidad y nivel de contribución posible.

Inteligencia Táctica.

El reglamento INTELIGENCIA TÁCTICA (Icia Tac) cuando se refiere al concepto de inteligencia desde el punto de vista de la conducción militar conceptualiza que “será el conocimiento resultante del proceso a que se someterá la información sobre el enemigo real o potencial y el ambiente geográfico de interés para las operaciones militares, para el empleo del Instrumento Militar Terrestre” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 2). Luego en la siguiente página el mismo reglamento nos refiere que la inteligencia táctica sirve de base, en el proceso de toma de decisiones de los comandantes tácticos, para la adopción de resoluciones; como así también para el planeamiento y la conducción de las operaciones.

Dentro de los niveles de conducción de la guerra que estipula el cuerpo doctrinario del EA, nos situaremos en el nivel táctico en el cual se concretarán los enfrentamientos de las fuerzas militares. “Los Comandantes dependen del flujo de la información para tomar decisiones” (EMCFFAA, 2012, pág. 1), y es por ello que el campo de inteligencia se ocupará de contribuir a reducir la incertidumbre característica en los actos bélicos. Los comandantes tácticos en general, y los de nivel GUB en particular, estarán obligados a tomar decisiones sin la debida cantidad de información necesaria. Es menester recordar, que si se pretende adoptar una decisión con toda la información requerida, constituye una situación utópica. Además se puede correr el riesgo de paralizar la conducción y las acciones en la búsqueda de una situación irreal.

El campo de inteligencia para lograr cumplir con su fin último, reducir la incertidumbre mediante un adecuado flujo de información al Cte; sistematiza sus acciones en lo que se define como el Ciclo de Producción de Inteligencia. Según el Art1015, del reglamento de Icia Tact, “Los pasos del ciclo serán: a. La dirección del esfuerzo de obtención, b. La obtención de información, c. El proceso de la información obtenida, d. La diseminación y el uso” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 11).

Es de interés, detenerse en el segundo paso, la obtención de información porque allí radica un pilar de esta investigación. Esta actividad que se basa en un documento denominado “Plan de Obtención”, que consiste en “1) La búsqueda y obtención propiamente dicha de la información requerida; y, 2) La transmisión de dicha información al órgano de dirección correspondiente” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 12).

La obtención. Es una actividad que pueden realizar no solo las tropas técnicas de inteligencia sino también el resto de las tropas que componen el EA. Así se determina en el Art 2016 del reglamento de Icia Tact: “Las armas, tropas técnicas (excepto inteligencia) y servicios, poseerán elementos de variada magnitud, que se encontrarán organizados, equipados e instruidos para la obtención de información del enemigo, terreno y condiciones meteorológicas” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 23). Esto debe funcionar bajo un concepto sistémico orientado desde el más alto nivel. Es decir, los elementos obtienen lo que el campo de inteligencia determina que es necesario para reducir la incertidumbre a la conducción de las operaciones.

Para concretar este paso del ciclo se ejecutan procedimientos de obtención; que según nuestra doctrina “serán métodos que, al ser aplicados en fuentes de distintas naturaleza, posibilitarán explotar la información en ella contenidas” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 56). Las fuentes existentes en el ambiente terrestre serán de muy variadas naturalezas. Las fuerzas y elementos disponibles para accionar sobre ellas, al igual que

el tiempo, siempre serán escasas. Es primordial que mediante un adecuado proceso de análisis se establezca en “donde” buscar y “que” buscar. Algunas fuentes carecen de seguridad como lo son la denominadas “fuentes abiertas”; y será allí donde mayor información pueda ser obtenida. Pero, no toda información es útil a priori. Hoy en día, por los avances tecnológicos, la información abunda en demasía. Entonces, será un desafío la velocidad de procesamiento de la información obtenida con la consecuente valoración de las fuentes y medios de obtención.

“A nivel táctico, los procedimientos de obtención más comunes serán: Exploración – Vigilancia de Combate – Adquisición de Blancos – Interrogatorio de Prisioneros de Guerra – Examen de Documentos y Materiales – Interpretación de imágenes y emisiones – Escucha Radioeléctrica (...)” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 56).

Se destaca de interés para análisis de esta investigación, el procedimiento: escucha radioeléctrica, lo que se define en el reglamento como “interceptación de emisiones electromagnéticas de comunicaciones realizadas por el enemigo y la captación de todo tipo de sonidos del campo de combate, mediante el empleo de elementos técnicos” (EA, Icia Tac, 2008, pág. 63). Luego el mismo reglamento agrega que deber estar muy relacionado con la actividad de los elementos de guerra electrónica de comunicaciones. Es decir, nos encontramos con un primer punto de conexión entre la inteligencia y el arma de comunicaciones.

El arma de Comunicaciones

Es una de las cinco armas en que se estructura el EA para desarrollar las operaciones militares dentro del ambiente terrestre.

Ambiente terrestre. “comprende la superficie terrestre, sus áreas fluviales y lacustres interiores, las áreas marítimas adyacentes, el espacio aéreo necesario para su

empleo; así como también, el uso asociado del EEM y del ciberespacio” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 1).

Dentro de las características del ambiente terrestre, menciona el reglamento de Conducción para las FFTT 2015; que habrá una manifiesta complejidad producto de las numerosas variables que interaccionan. Una para destacar es la “Relevante influencia de la tecnología aplicada en todos los niveles de la Fuerza (...) una gran interconexión entre los diferentes niveles y sistemas participantes” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 1). Y otra a tener en cuenta para este estudio es la “Significativa influencia del espectro electromagnético y el ciberespacio sobre las operaciones terrestres” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 2).

El concepto de lo que abarca este ambiente resulta ser mucho más amplio de lo que a priori se podría interpretar. En un sentido simplista se relaciona con los espacios terrestres únicamente. Pero como se observa, no es un plano sino un espacio con tres dimensiones a la que se le agrega el EEM. Siendo el EEM algo invisible y casi intangible para la visión humana; resulta difícil, entre otras cosas, establecer límites claros y definidos. Por consiguiente, las operaciones que allí se desarrollen estarán cargadas con un alto grado de análisis técnico previo.

Comunicaciones. Como se mencionó forma parte de las armas del EA, la cual integra los elementos de apoyo de combate. Por definición doctrinaria es el:

Arma que conforma los elementos de apoyo de combate, organizada, equipada, instruida y adiestrada para proporcionar apoyo de comunicaciones, informática y guerra electrónica, facilitando la conducción de los elementos propios, en todos los niveles, y dificultando la conducción enemiga, en cualquier tiempo y lugar mediante:

- El diseño, instalación, operación y mantenimiento del sistema único de comunicaciones de la Fuerza, conformado por el subsistema de comunicaciones

e informática fijo, el subsistema de comunicaciones e informática de campaña, el subsistema de guerra electrónica y el subsistema informático.

- La elaboración de órdenes, procedimientos y normas para la explotación del espectro electromagnético por parte de los sistemas de comunicaciones e informática, de los sistemas de armas, de las acciones que conforman el apoyo de guerra electrónica y el ataque electrónico y por parte de toda otra forma de comunicaciones especiales. (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 22).

Aquí se encuentra el arma con responsabilidad primaria en el EEM. Si bien todas las organizaciones que integran el EA intervienen en la operación y/o mantenimiento de los sistemas de comunicaciones y GE; y por ende deben estar adiestradas para tal fin; el combate en esta dimensión del ambiente terrestre estará dirigido por el arma de Comunicaciones.

Algunas de las tareas que debe ejecutar el arma para cumplir con su misión serán las establecidas en el reglamento de Conducción para las FFTT; de las que se destacan:

- Ejecutar las acciones de guerra electrónica en oportunidad que sea necesario para proteger los propios sistemas de comunicaciones e informática y afectar los sistemas empleados por la fuerza que deba enfrentarse, a fin de contribuir con el propio comando y control y dificultar el del enemigo.
- La ejecución de operaciones de guerra electrónica, acciones de apoyo electrónico y ataques electrónicos que permitan la obtención de información de la fuerza que se enfrenta y que afecten su sistema de comunicaciones e informática, con la finalidad de reducir/disminuir la capacidad de comando y control del enemigo. (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 23).

Se observa claramente que el arma de comunicaciones mediante la ejecución de las acciones de GE, que más adelante serán definidas, contribuye con la función de combate protección e inteligencia. Con sus actividades podrá obtener información del enemigo en una dimensión específica la cual es el EEM.

Los conductores del arma de comunicaciones, además del espacio físico, contemplarán las acciones de sus elementos en el ciberespacio en general y el EEM en particular. La importancia del apoyo que realiza el arma se puede centrar en que “no se concebirá el empleo de una fuerza sin el adecuado apoyo de comunicaciones, informática y de GE que faciliten su comando y control” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. I-1). Los elementos del arma de comunicaciones combatirán para alcanzar la superioridad en el EEM. Siendo necesario para alcanzar la misma de un acabado conocimiento técnico y táctico de las capacidades de comunicaciones y guerra electrónica del enemigo.

Habiendo descrito al arma responsable de combatir en el EEM, entendiendo en su explotación para proteger los propios sistemas y afectar los del enemigo; se analizarán los conceptos de la GE.

Guerra Electrónica.

Conceptos. Es necesario para abordar las tareas que implican la GE, transcribir los conceptos doctrinarios en vigencia dentro de la fuerza.

Guerra Electrónica. “se entiende por tal a cualquier acción que implica el uso de energía electromagnética cuya finalidad esté dirigida a controlar el Espectro Electromagnético para el empleo efectivo por las propias fuerzas o para atacar al enemigo en este ambiente” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 1).

Otros conceptos que son necesarios resaltar para la presente investigación son: combate electrónico, ambiente electromagnético, orden de batalla electrónico (OBE). Sobre estos se desarrollan las acciones de la GE y permiten comprenderla en un sentido teórico.

Combate Electrónico: “es el conjunto de tareas realizadas en apoyo de las operaciones tácticas contra las capacidades enemigas en el ambiente electromagnético” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 1).

Ambiente Electromagnético:

Hace referencia al producto resultante de la potencia y la distribución de tiempo de emisiones de energía electromagnética radiada o conducida, que pueden llevarse a cabo en diferentes niveles y rangos de frecuencia. Es la situación en la que los medios, sistemas o plataformas propias y del enemigo, pueden encontrarse mientras ejecutan misiones dentro del ambiente operacional y verse afectada su capacidad operativa. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 1).

Orden de Batalla Electrónico (OBE) del enemigo: “es la composición, localización, organización y grado de amenaza de todos los sistemas de comunicaciones, sensores y sistemas de armas que utilizan radiaciones electromagnéticas, empleados por las fuerzas enemigas, con indicación de sus ubicaciones dentro del EEM” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 1)

Esto permite comprender que “el arma” de combate son las energías electromagnéticas; y el espacio donde se la utiliza es el EEM, necesario para su propagación.

Se sabe que el invento de la radio y su empleo en las operaciones militares produjeron una gran revolución desde sus inicios. Así lo observamos en la “Guerra Relámpago” concebida por los alemanes, previo a la segunda guerra mundial, y

ejecutada durante la misma. Pues ésta, en gran medida, era posible por las comunicaciones radioeléctricas dentro de las fuerzas terrestres y con los medios aéreos. Se observó la gran ventaja desde el punto de vista de la conducción de las operaciones porque permitía incrementar exponencialmente el comando y control de los comandantes. Pero al desarrollarse en esta dimensión intangible pues conllevaba la dificultad de su control y protección como así también la afectación a las radios del enemigo.

También se considerará que la GE es una operación complementaria que se desarrolla en apoyo a las operaciones de combate. Puede contribuir en gran medida al comandante de una GUB contribuyendo a crear las condiciones necesarias para el accionar de las GGUUC dependiente.

GE (operación complementaria): “Las operaciones de guerra electrónica son aquellas cuyas acciones implican el uso de energía electromagnética para controlar el espectro electromagnético, permitir su empleo efectivo por las propias Fuerzas y/o atacar al enemigo en este ambiente” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. V - 25).

Como toda operación complementaria no tiene un fin en sí misma sino que se desarrolla y ejecuta en función de otra operación básica o complementaria.

Se puede clasificar por los niveles de la conducción y la finalidad que cumple. Para este trabajo interesa su clasificación y uso en el nivel táctico porque es allí donde se desempeñará la GUB.

Según lo determina la doctrina, se puede dividir la GE por el tipo de sistema a los que afecta o protege y de donde obtendrá principalmente la información y el tipo de esta. Así encontramos la GESICOM: GE para sistemas de comunicaciones y la

GESIAR: GE para sistemas de armas. La investigación se limitará, como se mencionó anteriormente al ámbito de la GESICOM.

Clasificación. Teniendo en cuenta la finalidad que persiguen las acciones de la GE en el nivel táctico, el EA divide en tres partes:

- Apoyo de Guerra Electrónica (AGE).
- Ataque Electrónico (AE).
- Protección Electrónica (PE).

AGE:

Es aquella parte de la guerra electrónica que incluye las acciones para obtener información de la energía presente en el medio ambiente, mediante la búsqueda, interceptación, escucha, localización, análisis, identificación, evaluación y registro de las características de las emisiones detectadas, intencionales o no; con la finalidad de contribuir al inmediato reconocimiento y seguimiento de amenazas presentes en el EEM y proporcionar bases para la planificación y conducción de futuras operaciones. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 4).

AE: Para los elementos de GE del Arma de Comunicaciones.

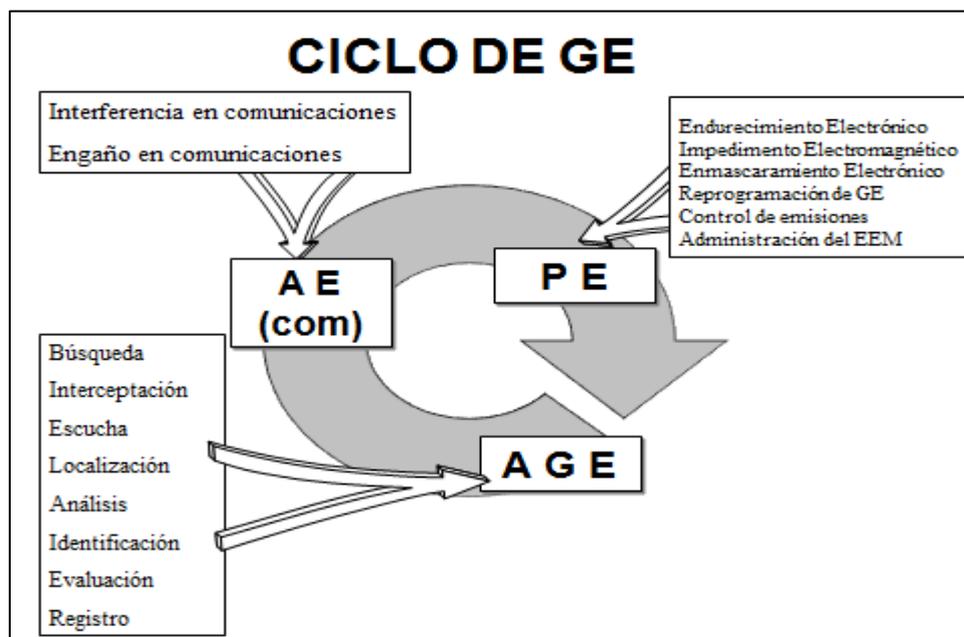
El Ataque Electrónico (AE) comprende el empleo de energía electromagnética para prevenir o reducir el uso efectivo del espectro electromagnético por parte del enemigo, con la finalidad de afectar negativamente sus sistemas de comunicaciones, sistemas de comunicaciones especiales (radares, sensores, etc) y sistemas de armas que requieren de emisiones electromagnéticas para su funcionamiento, mediante la ejecución de acciones de interferencia o de engaño. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 9).

PE:

Consiste en todas aquellas acciones realizadas para proteger al personal, instalaciones y equipamientos de cualquier efecto producido por el uso del espectro electromagnético (EEM) por parte de la propia Fuerza e impedir o reducir la efectividad de las acciones de Guerra Electrónica (GE) que ejecute el enemigo con la finalidad de degradar, neutralizar o destruir la capacidad de combate propia. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 15).

Luego se desarrollaran cuáles son las actividades que comprende cada una de estas partes de la GE. Pero por ahora ya se puede observar que la PE es de carácter netamente defensivo con un efecto claramente buscado que es protección; y que el AGE al igual que el AE son esencialmente ofensivos buscando penetrar a través del EEM en los sistemas de comunicaciones del enemigo para obtener información y afectarlo.

Fig 1 Ciclo de la Guerra Electrónica.



Fuente: Elaboración propia (Gráfico actualizado tomando como base el usado en las clases del curso CATOR desarrollado por el B Op Electron 601 en 2002).

Las acciones de GE no trabajan en compartimentos estancos de acuerdo a esta clasificación sino que, al igual que la inteligencia, responden a un ciclo como se observa en la Figura 1.

Se podría considerar, a los fines de su estudio y comprensión, que se “inicia” con las acciones de AGE para obtener la información del enemigo que fluye en el EEM. Luego ésta servirá para planificar las de AE y por último, evaluados convenientemente los resultados diagramar las de PE. Si bien se intenta encasillarlo en un circuito cíclico es necesario aclarar que de los resultados obtenidos del AGE, simultáneamente se alimenta al proceso de AE y PE.

Desarrollo de las acciones de GE. Se verá cuales con las principales actividades que comprenden cada una de las acciones anteriormente descripta y su funcionamiento.

AGE: de carácter pasivo porque para cumplir sus actividades no irradiará ondas electromagnéticas; sino que se basa en recepción de las emisiones presentes en el EEM, focalizando en las identificadas como las de enemigo. Tarea simple de mencionar, pero difícil de ejecutar.

Comprende las siguientes tareas determinadas en nuestra doctrina: búsqueda, interceptación, escucha, localización, análisis, identificación, evaluación y registro. Habiendo recibido las planes y/u órdenes para obtener información; con medios receptores se barre en EEM en los sectores donde se aprecia estarían presentes las emisiones enemigas para luego interceptar los canales de frecuencias que presenten actividad. Puesto que como se mencionó los medios son escasos, se seleccionará de los canales interceptados, cuáles serán escuchados para obtener la información y luego de ellos algunos localizados, es decir buscar obtener la ubicación geográfica del medio emisor. Simultáneamente con la escucha y localización se desarrolla el análisis que determina los principales datos técnicos de las emisiones obtenidas. Así se da paso a

ejecutar la identificación que permite descartar aquellas emisiones que son de propias fuerzas e ir depurando las interceptaciones de interés. Ya con estos datos, los elementos del de GE realizan una evaluación inicial desde el punto de vista de comunicaciones, el grado de amenaza que podría representar. Una evaluación inicial podría indicar si la emisión es de un medio perteneciente a una red de comunicaciones o un interferidor radioeléctrico que busca afectar nuestros sistemas. Finalizando el proceso con el registro de todo lo obtenido para poder alimentar el mismo. Este registro se realizará de manera manuscrita y en soportes de información digital.

Algo crucial en todo este proceso, es la transmisión de la información, especialmente desde los medios receptores a los centros de procesamiento de las unidades de GE. Constituye una disyuntiva entre las posibles facilidades de comunicaciones a explotar, el tiempo que requiere, la seguridad de cada una y más importante aún es mantener cubierta la ubicación de los medios de GE. Las facilidades radioeléctricas son vulnerables a las acciones de AGE del enemigo, las satelitales implican un alto costo con una seguridad de nivel medio y por último los estafetas constituyen los más seguros pero lentos en función del tiempo que implica. Como se analizó antes, no será posible tener toda la información completa, pero el comandante información necesita. El autor considera que se debería establecer la facilidad en función al “peso” de la información y las capacidades que AGE y PE que se le asigne al enemigo. Informaciones livianas como datos característicos de las emisiones pueden ser transmitidas por medios radioeléctricos encriptados mediante breves enlaces. Las facilidades satelitales, que dependerán de la disponibilidad en los menores niveles (grupos de GE), permitirán transferir informaciones más completas como las grabaciones de lo escuchado o gráficos cartográficos. Los estafetas, serán los más seguros que pueden transportar información en soportes digitales con información de gran cantidad de horas de

grabación. Aunque también se considera que en la cadena de la seguridad, será el hombre, el eslabón más débil.

PE: se considera también de carácter pasivo porque constituyen medidas a adoptar que no implican irradiar ondas electromagnéticas; pero existe una tarea, el enmascaramiento electrónico, la cual resulta de “la radiación controlada de energía electromagnética en las frecuencias propias a fin de proteger las emisiones de comunicaciones y sistemas electrónicos, contra la utilización de las medidas de AGE / INTEM del enemigo” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 15).

Las tareas que se desarrollan para proteger los propios sistemas, de acuerdo a nuestra doctrina, serán: endurecimiento electromagnético, impedimento electromagnético, enmascaramiento electrónico, reprogramación de GE, control de emisión y administración del EEM. Son de gran importancia para la supervivencia de los propios sistemas de comunicaciones porque constituyen el sistema defensivo del mismo. Para planificar y desarrollar adecuadas acciones es necesario contar con información que permita producir la inteligencia adecuada contribuyente.

Los sistemas de comunicaciones están conformados por los medios y el personal que conducirá y operará los mismos. Los medios podrán contar con medidas de protección como ser encriptado y salto de frecuencia; y también con facilidades que maximizan la eficacia de los sistemas el cual un ejemplo sería la transmisión por voz digital. Esta última, diseñada para incrementar la calidad de los enlaces radioeléctricos con bajas condiciones de propagación, a su vez es una forma de negar información al enemigo si el mismo no cuenta con receptores de voz digital. Por ello es que se mencionó que será esencial determinar las capacidades de AGE del enemigo.

No es intención del autor desarrollar todo el concepto de seguridad de las comunicaciones porque ameritaría otra investigación. La mención es para contextualizar a las acciones de PE dentro de la seguridad.

En el nivel de la GUB, que es el de interés para esta investigación, se aprecia que las tareas relevantes por su posibilidad de planeamiento y ejecución son: impedimento electromagnético y control de emisión.

Impedimento Electromagnético: “alteración electromagnética que interrumpa, obstruya, degrade o limite el funcionamiento efectivo de equipamientos electrónicos y eléctricos. Puede ser inducido intencionalmente, como parte de la Guerra Electrónica, o involuntariamente, como un resultado de emisiones y respuestas simuladas productos de inter – modulación” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 15).

Control de emisión:

Consiste en el uso selectivo y controlado de energía electromagnética proveniente de equipos de comunicaciones (...) con la finalidad de optimizar las capacidades de comando y control y maximizar la seguridad de las operaciones; también, ante la necesidad de proteger las propias emisiones (...) de la interferencia mutua de los sistemas propios, de la interferencia enemiga que posea la capacidad de tal, y para contribuir con las acciones que le permita a la propia Fuerza ejecutar un plan militar de engaño. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 15).

Ambos tareas permitirán reducir las capacidades de AGE que se le haya atribuido al enemigo y consecuentemente dificultar o degradar las acciones de AE.

AE: de carácter eminentemente activo porque accionará directamente a través del EEM mediante irradiaciones de ondas electromagnéticas. Contempla la ejecución de

acciones ofensivas y defensivas; de las cuales solo se desarrollarán las primeras por ser necesarias para su estudio y ejecutadas en el ámbito de la GUB.

Según lo determinado por nuestra doctrina las actividades ofensivas son:

- Interferencia en los sistemas de comunicaciones que emplean equipos radioeléctricos, estaciones satelitales, teléfonos satelitales, terminales satelitales portátiles y teléfonos celulares o móviles.
- Interferencia en los sistemas de radar.
- Interferencia en los sistemas de armas que emplean emisiones electromagnéticas para su funcionamiento.
- Engaño en los sistemas de comunicaciones que emplean equipos que emiten ondas electromagnéticas.
- Engaño para confundir sistemas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento.
- Lanzamiento de misiles antirradiación para suprimir las defensas aéreas.
- Empleo de armas de energía dirigida para inhabilitar sistemas, equipamiento o capacidad del enemigo”. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 9).

Observamos que se puede simplificar en dos actividades básicas, la interferencia y el engaño. Entendiendo que la interferencia en el sentido más simple, implica irradiar ondas electromagnéticas para afectar los sistemas de comunicaciones del enemigo, en tanto que el engaño buscará lograr un efecto de dudas, incertidumbre y apreciación errónea por parte del enemigo.

El AE comprende actividades en comunicaciones y en comunicaciones especiales. Ha sido solo considerado para el presente trabajo las Actividades de Ataque Electrónico en Comunicaciones (AECOM). Las cuales son clasificadas por nuestra doctrina de la siguiente manera:

- Interferencia en comunicaciones: Es la radiación, reirradiación o reflexión deliberada de energía electromagnética, con el objeto de impedir / neutralizar o reducir el uso efectivo del espectro electromagnético de los equipos y sistemas de comunicaciones empleados por el enemigo. Este tipo de interferencia podrá ser:
 - Interferencia electrónica: (...) radiación o reirradiación de energía electromagnética por medio de equipos o sistemas electrónicos activos (...).
 - Interferencia mecánica: (...) reflexión de las radiaciones enemigas en elementos pasivos diseñados para tal finalidad.
- Engaño en comunicaciones: Es la radiación, reirradiación, alteración, absorción o reflexión deliberada de energía electromagnética, con el objeto que el enemigo resulte engañado, confundido o sea inducido a obtener conclusiones erróneas de la información proporcionada por sus equipos y sistemas de guerra electrónica que ejecutan tareas de AGE en comunicaciones. (...) el engaño podrá ser:
 - Engaño manipulativo: Es la alteración o simulación de radiaciones electromagnéticas propias o amigas, que se ejecutan con la finalidad de producir engaño (...)
 - Engaño imitativo: Es la introducción de radiaciones electromagnéticas en los sistemas electrónicos del enemigo, imitando sus emisiones con el objetivo de producir engaño”. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 9 y 10).

Los elementos de GE que apoyen una GUB deben estar adiestrados y equipados para poder desarrollar interferencia electrónica, engaño manipulativo y eventualmente participar en un engaño imitativo.

La interferencia conlleva un estudio técnico detallado, que luego será desarrollado, para poder incidir en los sistemas de comunicaciones del enemigo, logrando el efecto

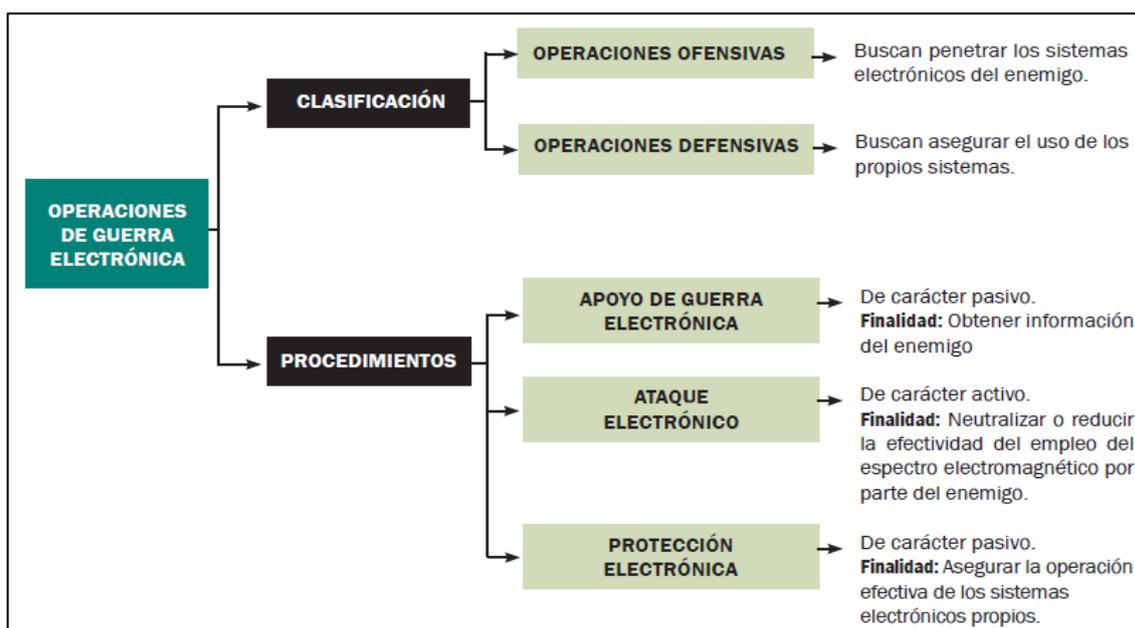
deseado, negar o reducir el uso del EEM. El engaño es la actividad más difícil de lograr, puesto que como el término lo indica, se debe lograr que el enemigo asuma como verdadero la información que se está transmitiendo a través del EEM.

Normalmente, la interferencia puede ser resuelta en el nivel GUB; no así el engaño, que responderá a un Plan de Engaño de nivel superior y desarrollado por el campo de inteligencia.

Aquí encontramos otro punto de conexión claro entre la GE que ejecuta el arma de comunicaciones y actividades propias de la inteligencia.

Resumen de GE. En el siguiente cuadro resumen se observa lo que comprenden las tareas, actividades, finalidad y carácter de la GE.

Fig 2 Resumen de las Operaciones de Guerra Electrónica.



Fuente: EJÉRCITO ARGENTINO, reglamento: Conducción para las FFTT.

La complejidad de las acciones del combate electrónico radica en que se desarrolla, como se explicó, en la dimensión del EEM.

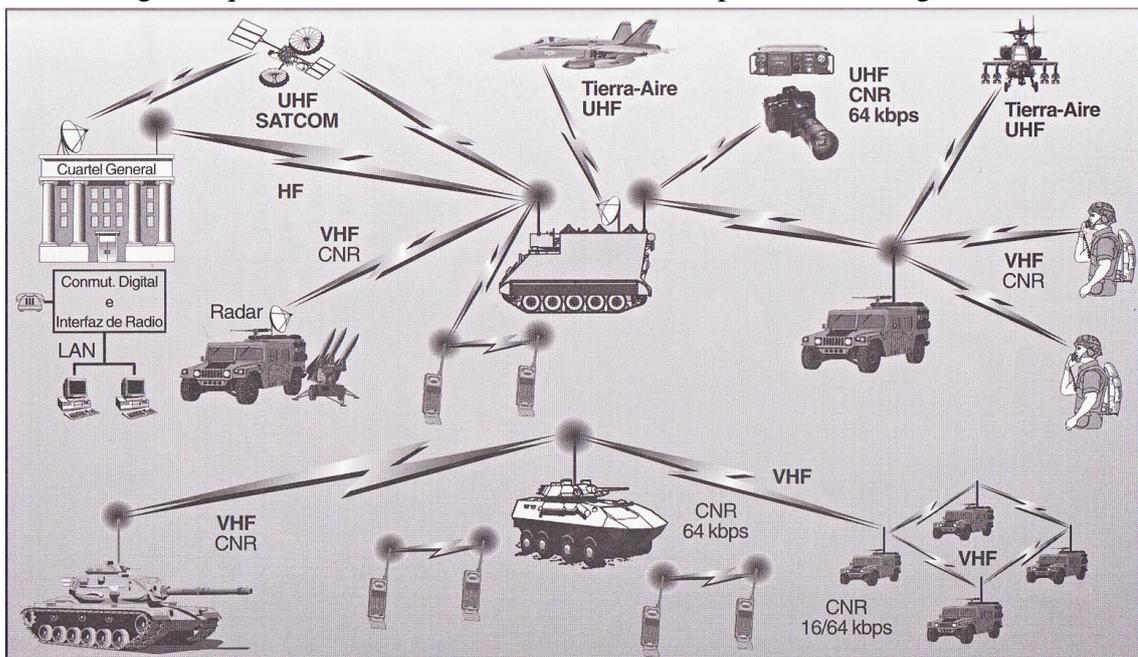
Múltiples medios emplean la propagación de ondas electromagnéticas para transferir información. Al ser, estas ondas, invisible al ojo humano, resulta difícil imaginarse el espacio donde se combate. Por ello, se agregan dos gráficos esquemáticos (Fig 3 y 4)

que pueden ayudar a una visión aproximada de lo que consiste el espacio del combate electrónico.

El arma de comunicaciones combate por la supremacía en el EEM, la cual nunca será total; sino, por similitud a la superioridad aérea, es por ventanas de tiempo determinadas.

Las operaciones de GE tienen varias características; pero es de interés resaltar para el autor dos: primero la permanencia en el tiempo y segundo la alta especialización de los hombres que integran los sistemas para desarrollar acciones de GE, especialmente el AGE y AE.

Fig 3 Arquitectura de Comunicaciones del campo de batalla digital.

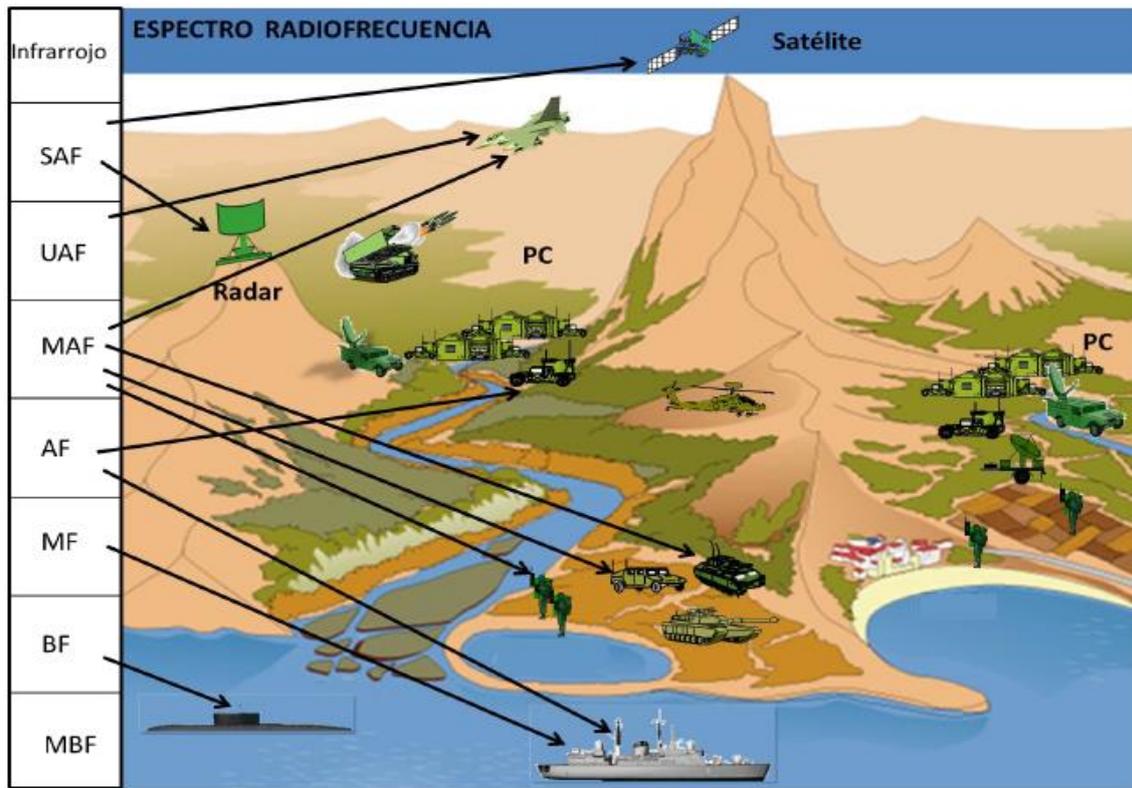


Fuente: <https://desarrolloydefensa.blogspot.com/search/label/Defensa%20->

[%20Materiales?updated-max=2016-10-28T04:22:00-07:00&max-](https://desarrolloydefensa.blogspot.com/search/label/Defensa%20-%20Materiales?updated-max=2016-10-28T04:22:00-07:00&max-)

[results=20&start=33&by-date=false](https://desarrolloydefensa.blogspot.com/search/label/Defensa%20-%20Materiales?updated-max=2016-10-28T04:22:00-07:00&max-results=20&start=33&by-date=false) – Consultada 11 de marzo de 2019.

Fig 4 Gráfico ejemplo del Campo de Combate Electromagnético.



Fuente: (Vadell, 2016).

Inserción de la GE en la Inteligencia.

Fig 5 Inserción de la GE en el ciclo de la Inteligencia.



Fuente: Curso CATOR, desarrollado por el B Op Electron 601 en 2002.

Como se ha visto y precedentemente analizado, la inteligencia y la GE desarrollan sus actividades y procesos de manera cíclica. Los resultados que producen las actividades de GE constituyen una fuente de información para la inteligencia. Esta, a su vez, guía el accionar de los medios de ejecución de GE.

Conclusiones parciales.

Como se ha analizado en el presente capítulo lo que comprende la inteligencia con su respectivo ciclo de producción; y las actividades de GE que desarrolla el arma de comunicaciones, se concluye que:

Las operaciones de GESICOM requieren de medios específicos y personal con una capacitación particular que le permita extraer la información que fluye en el EEM.

Las tropas técnicas de inteligencia emplean como uno de sus procedimientos de obtención la escucha radioeléctrica con un fin claramente distinto a las actividades de AGE que desarrollan los elementos de GE. Las tropas técnicas de inteligencia buscan obtener información para producir inteligencia a través de diferentes medios y procedimientos; en tanto que el arma de comunicaciones desarrolla el AGE para conformar el OBE. Las actividades de GE responden a un Plan de Obtención superior que es desarrollado por el campo de Inteligencia. Necesariamente los esfuerzos de las actividades de GE son orientados desde el máximo nivel de conducción del Ejército donde se debe establecer la coordinación entre el área de inteligencia y el arma de comunicaciones, representadas por sus respectivas direcciones generales. Luego, por cadena de comando, esa coordinación se irá replicando en los distintos niveles de conducción hasta llegar al comando de la GUB.

El arma de comunicaciones por su responsabilidad asignada, el adiestramiento de su personal y los medios disponibles; es la organización dentro del Ejército que cuenta con el mayor conocimiento relacionado a la explotación y administración del EEM.

Entonces los elementos de GE que pertenecen al arma de comunicaciones se encuentran en capacidad de brindar información detallada en todo lo referido al EEM. Es por ello que inteligencia no debe desarrollar más de lo que ya realiza el arma de comunicaciones porque estaría produciendo una duplicación de esfuerzos dentro del Ejército de manera innecesaria.

Inteligencia orientará los medios de obtención, entre ellos a los elementos de GE; y el arma de comunicaciones devuelve un acabado estudio del EEM a esta; lo que se materializará, entre otras cosas, en el OBE.

Inteligencia buscará la información para conformar el cuadro de situación general que apoye a la resolución del Comandante de una GUB, en tanto que los elementos de GE contribuirán con conocimientos específico y detallado de lo suceda en la dimensión del EEM.

Por último cabe destacar que los elementos de GE son participes necesarios en las operaciones de engaño que planifiquen y conduzcan desde la inteligencia.

Técnicas y tácticas de Guerra Electrónica.

Luego de analizar la contribución que realiza la GE como fuente de información a la Inteligencia; se busca alcanzar en el presente capítulo el objetivo de explicar las principales técnicas y tácticas de GESICOM posibles a ser desarrollada en los campos de combate actuales.

Cabe aclarar la definición del término “explicar” en la segunda acepción según la Real Academia Española (RAE); la que define como: “declarar o exponer cualquier materia, doctrina o texto difícil, con palabras muy claras para hacerlos más perceptibles. RAE”. Entonces la intención del autor es exponer de manera descriptiva y sencilla conceptos relacionados a las técnicas y tácticas básicas de GE que se tratan en el ámbito internacional. Para lo cual se seleccionarán los conceptos de autores que resulten de fácil comprensión evitando caer en exceso de tecnicismo.

Las técnicas y tácticas a las cuales se hará referencia serán descriptas desde la clasificación de la GE por su finalidad en el nivel táctico; es decir: AGE, PE y AE. Se toma como base principal el ensayo de Pedro Jarpa Martínez, por sus conceptos simples, de fácil comprensión y útiles a la finalidad del presente trabajo.

“El dominio de las técnicas ofensivas, capacidades y limitaciones es vital para la conducción efectiva del combate electrónico” (Jarpa Martínez, 2013, pág. 31).

La siguiente tabla permite una comprensión global de la información que fluye y los sistemas que se desarrollan en el EEM.

Tabla 1: Rangos de frecuencias y sus aplicaciones típicas.

RANGO DE FRECUENCIA	ABREVIATURA	TIPO DE SEÑAL Y SUS CARACTERÍSTICAS
Muy baja, baja y frecuencia media (3 kHz a 3 MHz)	VLf, LF MF	Comunicaciones de largo alcance (buques en el mar). Ondas de superficie que circulan la Tierra. Radio AM Comercial.
Alta frecuencia (3 a 30 MHz)	HF	Comunicaciones más allá del horizonte, señales reflejadas desde la ionósfera.
Muy alta frecuencia (30 a 300 MHz)	VHF	Comunicaciones móviles, TV y radio FM comercial.

Ultra alta frecuencia (300 MHz a 1 GHz)	UHF	Pérdidas severas si no existe línea de vista. Comunicaciones móviles, TV. Pérdidas severas si no existe línea de vista.
Microondas (1 a 30 GHz)	μw	TV y enlaces telefónicos, comunicaciones satelitales, radares. Requiere línea de vista.
Ondas milimétricas	mmw	Radares, data links. Requiere línea de vista. Alta perdida en lluvia y niebla.

Fuente: (Jarpa Martinez, 2013, pág. 41)

Jarpa Martínez, en su ensayo GUERRA ELECTRÓNICA, 2013, destaca dos generalidades a cerca de las ondas electromagnéticas en función a la frecuencia. “la transmisión se hace más dependiente de la línea de vista a medida que la frecuencia se incrementa; y, (...) la cantidad de información transportada es generalmente proporcional a la frecuencia transmitida” (p41).

En resumen, a menor frecuencia, menor cantidad de información pero mayor alcance. Mayor frecuencia, hay incremento de información en detrimento de la distancia.

En la siguiente tabla se observa más detalladamente la parte del EEM que resulta de interés al objetivo de este capítulo.

Tabla2: Usos típicos de enlaces de comunicaciones en cada categoría.

RANGO DE FRECUENCIA	TIPO DE ENLACE	APLICACIÓN MLITAR
HF	Superficie punto a punto.	Comunicaciones tácticas de largo alcance para sistemas de mando y control táctico de superficie.
VHF / UHF	Aire – superficie, y aire – aire.	Comunicaciones tácticas de superficie en línea de vista, sistemas de mando y control aéreo y de superficie.
Microondas	Aire – superficie, repetidores aéreos y satelitales.	<i>Data links</i> aerotransportados, UAV y sistemas de mando y control aéreos y de superficie

Fuente: (Jarpa Martinez, 2013, pág. 79)

En el espacio del EEM, según la clasificación de Jarpa Martínez, transitan comunicaciones tácticas para transmitir voz (digital y analógica) y datos;

comunicaciones digitales que se emplean principalmente para conducción de aeronaves no tripuladas denominadas UAV; y por último, enlaces satelitales, que transportan algo similar a las tácticas pero a mayores distancias y amplia cantidad de información.

Técnica y táctica de GE en el desarrollo de AGE.

Como fue desarrollado en el capítulo 1, la utilidad general del AGE será obtener información para conformar el OBE, conducir los AE y diseñar las medidas de PE. Las actividades que comprende son: búsqueda, interceptación, escucha, localización, análisis, identificación, evaluación y registro.

El AGE se enfrenta a sistemas de comunicaciones con estos elementos:

- “Antenas con supresión de lóbulos laterales (Jarpa Martinez, 2013, pág. 84)”.
- “Antenas de haz angosto (Jarpa Martinez, 2013, pág. 84)”.
- “Baja potencia efectiva irradiada (Jarpa Martinez, 2013, pág. 84)”.
- “Modulación del tipo espectro ensanchado (Jarpa Martinez, 2013, pág. 84)”.
- “Señales con salto de frecuencia (Jarpa Martinez, 2013, pág. 86)”.
- “Señales de Secuencia Directa (Jarpa Martinez, 2013, pág. 88)”.

Por lo cual es necesario que los receptores tengan capacidades de ampliar el ancho de banda, reagrupar señales y con una buena relación de frecuencia y dirección de arribo.

Búsqueda, interceptación y escucha. Estas tres actividades se realizan en el orden enunciado. Impartidas las órdenes de obtención, se procede en primer término a explorar el EEM en búsqueda de emisiones presentes. Es necesario contar con información básica que permita orientar el esfuerzo de obtención en la porción del EEM en donde se trabajará. No se puede iniciar una búsqueda en toda una banda completa porque se desperdiciaría el tiempo y los esfuerzos de los medios se diluyen.

La búsqueda puede ser automática o manual. Los receptores de GE actuales cuentan con la capacidad de explorar el EEM automáticamente, pero la experiencia dicta que eso no reemplaza a la operación del hombre. En tanto que el hombre es un ser pensante y el receptor una máquina. “Un operador en el receptor puede tener la habilidad suficiente como para escuchar la comunicación adaptivamente, es decir puede tener un oído entrenado como para extraer información del enlace a pesar de la existencia de ruido en este (Jarpa Martinez, 2013, pág. 92)”.

Adamy, David L, presenta dos ejemplos de tácticas para realizar búsqueda: Narrowband Search y hand-off from wideband receiver.

“Narrowband Search: implica sintonizar un solo receptor lo más rápido posible en el rango de frecuencia que contiene una señal de interés durante el tiempo en que se espera que la señal esté presente” (Adamy, 2009, p. 181). Esto además requerirá mayor tiempo de permanencia para identificar la señal, aumentar el ancho de banda lo máximo posible y equipar con capacidad de localización.

Hand-Off from Wideband Receiver:

Hay dos procedimientos posibles. Uno es dedicar uno de varios receptores a la función de búsqueda y establecer su ancho de banda más alto que el ancho de banda de información de los objetivos de interés. El segundo enfoque es determinar la frecuencia de todas las señales presentes con un receptor de medición de frecuencia de banda ancha, como un receptor de compresión. (Adamy, 2009, p. 185).

Algunos procedimientos y técnicas que complementan a lo anterior:

- Interpretación de la relación frecuencia – ángulo de arribo.
- Identificar “saltos de frecuencias” para poder hacer un seguimiento.
- Identificar las condiciones del ambiente geográfico y atmosférico para predecir la propagación de las emisiones enemigas.

- Emplear los receptores con todos sus modos posibles en un mismo rango de búsqueda.
- Intercambiar antenas activas y pasivas alternando la polarización.

Localización. Implica ubicar en el espacio a un emisor. Algo que se define simple pero su ejecución es más que complejo. Se desprende de las actividades anteriores. Requiere de un material particular denominado radiogoniómetro que esencialmente otorga la información relacionada con un rumbo de arribo de la señal. También se suele denominar “direction of arrive” y se los identifica por sus siglas DOA. Jarpa Martinez, 2013, menciona cinco técnicas de las que interesan al propósito de este trabajo las siguientes tres:

Triangulación. Consiste en:

Localiza a un emisor en la intersección de dos líneas desde dos posiciones distintas en el plano (dos dimensiones), cuando se tiene dos líneas que se interceptan, ambas líneas corresponden al acimut desde dónde la señal es recibida en dos sitios distintos de interceptación. (Jarpa Martinez, 2013, pág. 119).

El requerimiento mínimo será de dos estaciones con radiogoniómetros, aunque el nivel de precisión se verá seriamente disminuido. Por ello, disponer de tres receptores con goniómetros es lo que otorga un nivel de precisión mínimo aceptable. En la medida que se agregan más radiogoniómetros, se incrementa la precisión reduciendo el área con la posible ubicación.

Medición del ángulo y distancia desde una sola estación. Como lo describe Jarpa Martinez (2013)

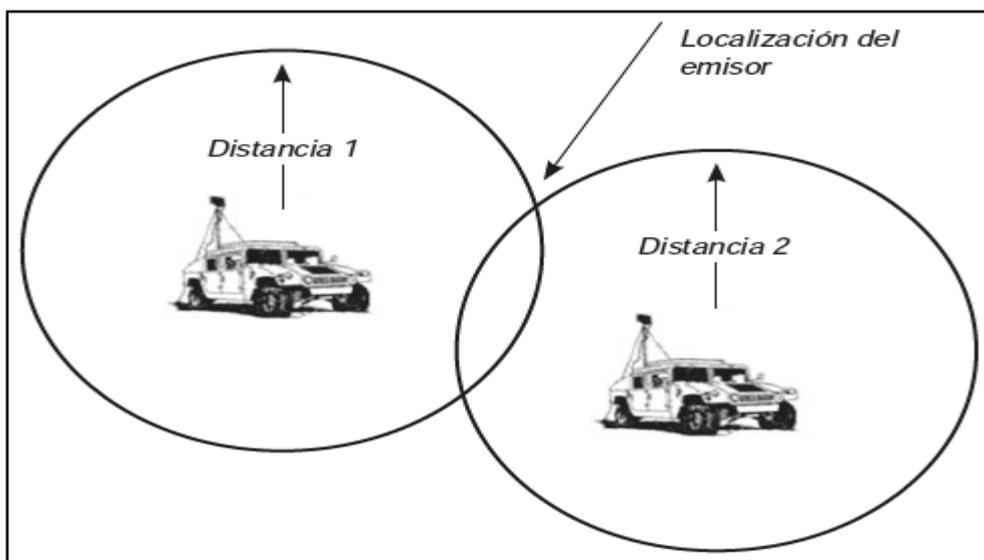
Los sistemas de GE (...) deben medir distancias pasivamente. Los sistemas de localización (...) utilizan este principio para determinar distancias, principalmente en las comunicaciones del HF, midiendo el ángulo de elevación de la señal (...) y de

esta forma determinar la distancia al transmisor. (...) Esta técnica (...) tiene baja exactitud en la localización. (p. 120).

Para la ejecución de esta técnica se requiere de una sola estación con radiogoniómetro porque utiliza dos medidas para determinar la ubicación: ángulo de elevación y dirección de arribo.

Medición de distancias múltiples. “Esta técnica localiza al emisor en la intersección de dos arcos de radio conocidos. (...). Aquí se emplean sistemas que miden la diferencia del tiempo de arribo de las señales que proporcionan una localización de mayor exactitud” (Jarpa Martinez, 2013, págs. 120, 121).

Fig 6 Esquema de medición de distancias múltiples.



Fuente: (Jarpa Martinez, 2013, pág. 121). Localiza el emisor en la intersección de dos arcos, pero como la solución es doble, requiere del apoyo de otra técnica, medición de la diferencia de tiempo de arribo.

A continuación se citarán tres técnicas que Adamy David las clasifica como de altas precisión. En esta se empleará un interferómetro, el cual consiste en un instrumento de medición basado en la interferencia entre ondas electromagnéticas y así obtener con precisión la longitud de onda para determinar distancias.

Single Baseline Interferometer.

El interferómetro de línea de base simple utiliza una línea de base a la vez. (...) Las señales de dos antenas se comparan en fase, y la dirección de arribo de la señal se determina a partir de la diferencia de fase medida. (Adamy, 2009, p. 207).

Multiple Baseline Precision Interferometer. “hay varias líneas de base (...) Las mediciones de fase de las diferentes líneas de base se utilizan en un solo cálculo, (...) para determinar el ángulo de arribo. (...) La precisión se incrementa hasta 10 veces que la técnica anterior” (Adamy, 2009, p. 211).

Correlative Interferometer.

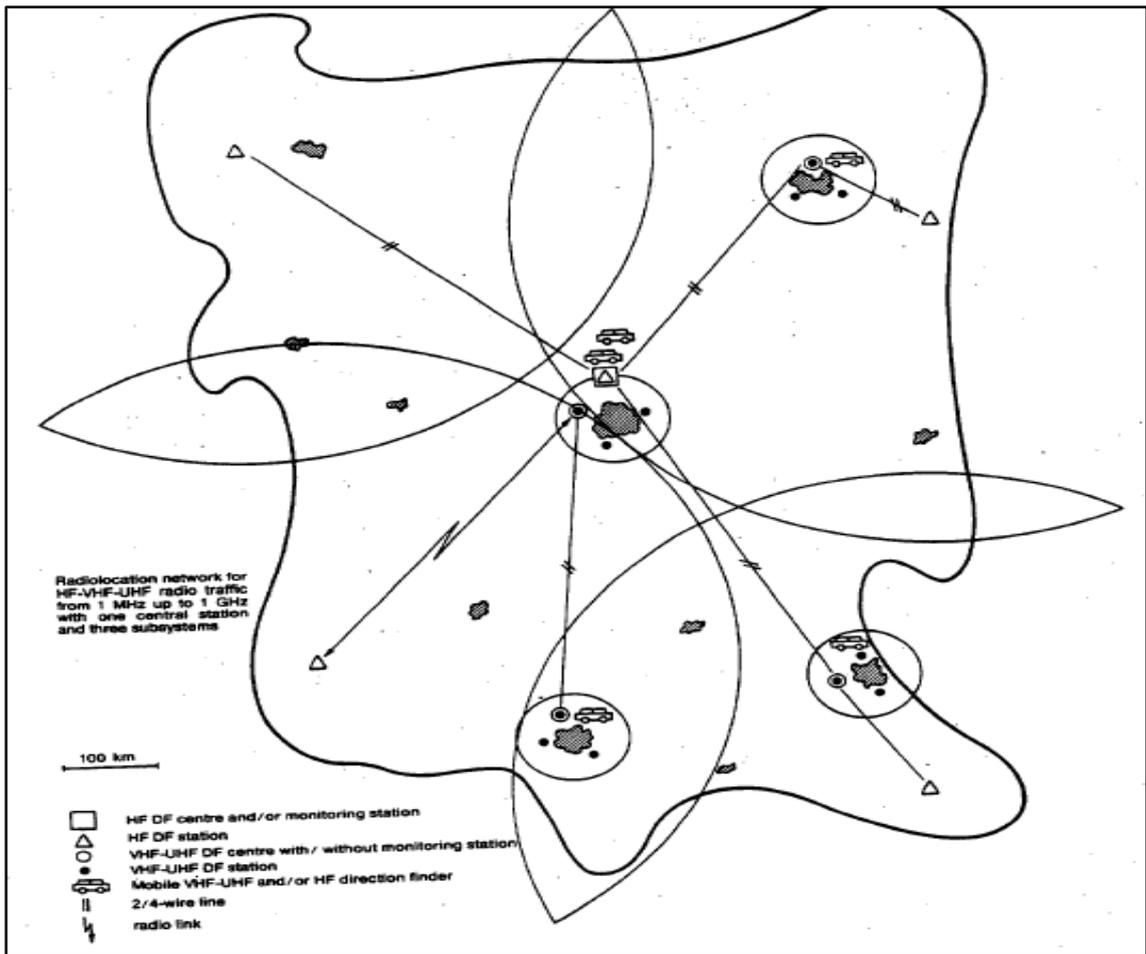
El sistema de interferómetro correlativo usa un gran número de antenas, generalmente de cinco a nueve (...) El gran número de mediciones en la dirección de arribo permite un análisis matemático completo de los datos de correlación. El ángulo de arribo correcto tendrá una mayor precisión. (Adamy, 2009, p. 212).

Las técnicas que emplean el principio de interferometría otorgan un mayor nivel de confiabilidad al sistema de GE.

Análisis, identificación, evaluación, registro. Estas actividades no requieren de técnicas específicas sino más bien de procedimientos, los cuales no son de interés al propósito del trabajo.

En la figura 7 se puede observar una aproximación a la idea del despliegue de medios de GE para ejecutar AGE. Tema que será desarrollado en el siguiente capítulo. Se aprecia que los medios convergen en un centro que integrará y procesará la información obtenida y además que el radio de acción, es decir la zona de posible cobertura deberá estar superpuesta. Pero si se dispone de la tecnología de interferometría podría obviarse este último aspecto, lo que amplía en espacio al sistema.

Fig 7 Esquema de escucha y localización de emisiones radioeléctricas.



Fuente: (Michavila Pallares, 1984, pág. 66)

Técnica y táctica de GE en el desarrollo de AE.

Las acciones de AE serán, las que en esencia, contribuirán directamente al efecto final de las operaciones defensivas de destruir el ataque enemigo.

Su propósito último es afectar los sistemas de comunicaciones del enemigo para afectar el comando y control negándole parcial o totalmente el uso del EEM. Para lo cual se puede contemplar algunas técnicas y tácticas.

Un principio general del AE es que se buscará concentrar el esfuerzo (de emisiones electromagnéticas) sobre la estación receptora de la información para neutralizar la transmisión del mensaje o desvirtuarlo para producir que el enemigo arribe a

conclusiones erróneas. Así de esta manera se niega el comando y control efectivo al enemigo.

Interferencia. Jarpa Martinez, 2013, nos describe cinco tipos de interferencia que resultan útil a la investigación. Ellos son: Spot Jamming, Jamming de barrera, Jamming de barrido, Comb jamming y Jamming de seguimiento.

Spot Jamming.

Ocurre sobre un único canal. (...) difiere de un transmisor de comunicaciones solo en su potencia de salida que es mayor y una antena usualmente direccional. (...) La interferencia debe ser periódicamente suspendida por cortos plazos para permitir el AGE y evaluar su efectividad. (Jarpa Martinez, 2013, pág. 98 y 99).

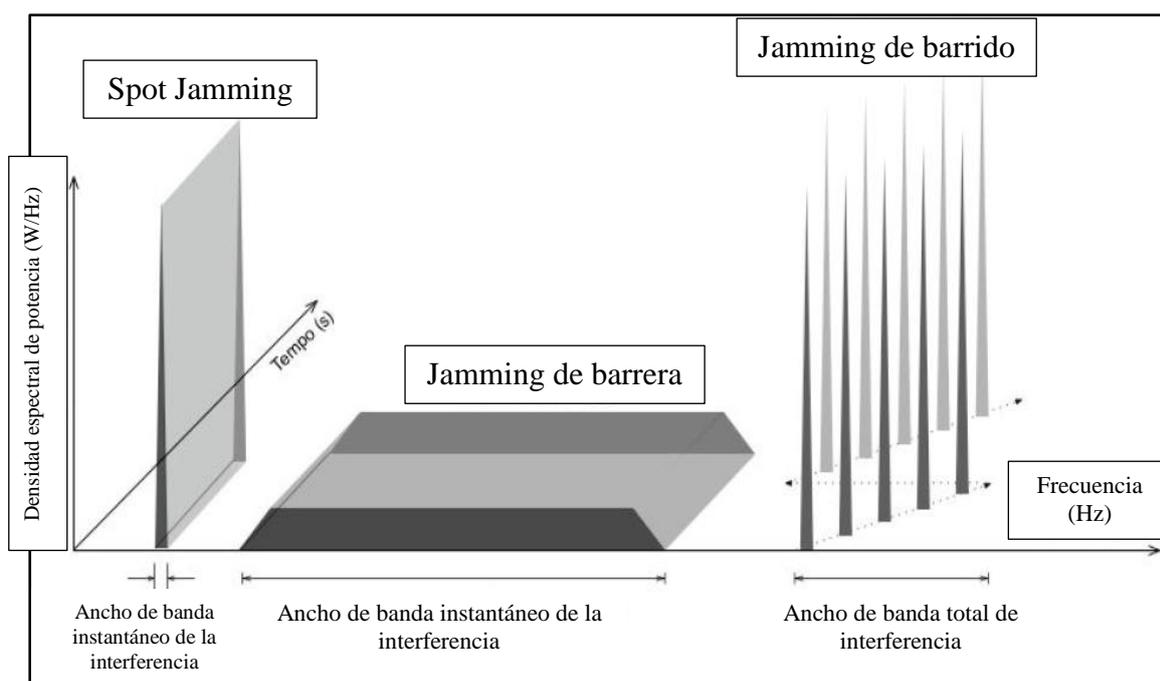
Un transmisor con mayor potencia que un transceptor y antena direccional. La información requerida debe ser de altamente precisa.

Jamming de barrera. “La señal de interferencia se distribuye a lo largo de un gran número de canales adyacentes. (...) Requiere un poco de información acerca de las frecuencias utilizadas por el sistema de comunicaciones adversario. (...) el impacto es más reducido que el anterior” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 99).

Cuando se carece de información precisa, se opta por esta técnica para ampliar el rango de acción dentro del EEM, pero atenta contra la PE del interferidor.

Jamming de barrido. “Opera sobre un número de canales adyacentes y emplea una antena direccional para evitar el fratricidio. (...) Va interfiriendo canal por canal a una velocidad determinada” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 101). Constituye un modo mejorado del Spot Jamming porque “el impacto (...) es mayor sobre redes encriptadas, donde el jamming puede causar la pérdida de sincronización” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 102).

Fig 8 Técnicas de interferencia electrónica.



Fuente: (Ejército Brasileño, 2019, págs. 3 - 9).

Comb jamming. “El jammer (interferidor) transmite simultáneamente en todos los canales. (...) La potencia aplicada (..) debe compartirse entre el número total de canales que se pretende atacar” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 102 y 103).

Jamming de seguimiento. “Es del tipo spot (...), pero ataca cuando detecta una transmisión” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 103). Requiere de un receptor integrado.

Las actividades de interferencia electrónica producen un claro efecto degradante sobre los componentes de los sistemas de comunicaciones enemigos que explotan el EEM. Pero a cambio de ello atenta contra la propia seguridad ya que facilita la alerta de los sistemas de AGE enemigos. Entonces es crucial y determinante analizar el momento y lugar donde será empleado.

Se podrá afectar al elemento receptor directamente o a ambos correspondientes en comunicaciones bidireccionales. En las comunicaciones analógicas se requerirá que la potencia supere en la relación señal / ruido a la unidad. Pero en las comunicaciones

digitales se logra el efecto con menor potencia puesto si interrumpo al menos en un tercio del tiempo el canal de comunicación se discontinúa la sincronización.

Un elemento con capacidad de interferir puede ser comparado con una patrulla que se desplaza en horas de oscuridad y enciende una linterna. Será rápidamente detectado. Por ello el personal de operador debe contar con un adiestramiento particular en instalación y repliegue que le otorgue un pie de alistamiento tal que el cambio de posición se ejecute antes que el enemigo pueda procesar su ubicación.

Engaño. El engaño, en términos de sistemas de comunicaciones, tiene como finalidad última lograr que el enemigo arribe a conclusiones erróneas confundiéndolo cuando se ingresa en los sistemas señales con información parcial o totalmente falsa. Constituye, dentro de las acciones de GE, la más compleja y difícil de lograr.

Existen dos variantes del engaño diferenciadas por su propósito, requerimientos de adiestramiento y nivel de conocimiento de los sistemas enemigos. Nuestra doctrina define dos posibilidades: Engaño Manipulativo y Engaño Imitativo.

Engaño manipulativo. Es la más simple de las formas de engaño. Se ejecuta dentro de los propios sistemas y tiene como objetivo inducir, al enemigo, a que aprecie y concluya erróneamente en función a la información que se proporciona. En el sentido más simple, consiste en montar una red de comunicaciones propia falsa, por donde se transportará información muy similar a la real pero con contenido diferente. La dificultad va a residir en que, como todo engaño, se debe recrear el escenario radioeléctrico de manera tal que las acciones de AGE enemigas valoricen la información como válida. Normalmente se puede realizar con los mismos medios disponibles, pero en sentido ideal, se debería disponer medios y personal exclusivos para esta actividad.

Engaño Imitativo. La forma más difícil de lograr. Su objetivo se encuentra fijado en la red de comunicaciones del enemigo con la finalidad de ingresar información falsa sin que éste lo detecte. Este tipo de engaño no podrá realizarse aisladamente, puesto que cuando se llevara a cabo estará integrado a un Plan de Engaño de un nivel superior, normalmente nivel operacional.

Un claro ejemplo puede ser observado en el video documental relacionado a la “Operación Jaque”. Esta operación fue ejecutada por las Fuerzas Armadas de Colombia para el rescate de rehenes que estaban en poder de las FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia).

Dicha operación militar requirió de un engaño previo para lograr que los rehenes fueran centralizados en una única zona (algo que iba en contra de sus procedimientos), para luego con una supuesta ayuda humanitaria trasladarlos hacia otro lugar. El engaño imitativo consistió en ingresar un mensaje entre dos comandantes (Cesar y Mono Jojoy) para convencerlos de que Cesar cumplía órdenes del Mono Jojoy de trasladar y juntar a los rehenes.

Este engaño requirió de acciones de AGE previas que le permitieran estudiar a los radio operadores de los comandantes y los ruidos ambientes y así recrear el ambiente. Luego en el momento de ingresar los mensajes fueron necesarias acciones de AE, interferencia, para neutralizar a la estación que se estaba reemplazando.

Con detalle esto se observa en el video de la siguiente página de internet: https://www.youtube.com/watch?v=mfvE7DO_GNc&t=682s entre el minuto 09:00 y 14:00; 17:00 y 18:00; 24:00 y 25:00. (Geographic, 2011).

Técnica y táctica de GE en el desarrollo de PE.

La PE tiene su esencia en la protección de los propios sistemas de comunicaciones para asegurar la transferencia de la información y resguardar su integridad; de las acciones de AGE y AE del enemigo.

Algunas técnicas posibles son:

- Control de la emisión (EMCON): (...) consiste en limitar las emisiones al mínimo imprescindible.
- Formas de onda complejas, con agilidades en los parámetros.
- Comunicaciones de baja probabilidad de interceptación (espectro ensanchado).
- Gestión de potencia.
- Diseño de antenas con bajos lóbulos laterales. (...)
- Cifrado de las comunicaciones. (SPOT, 2009, pág. 23).

Las FTTT al desarrollar las operaciones militares en el ambiente terrestre pueden tomar de éste algunas ventajas como lo menciona Jarpa Martinez, 2013 al referirse a las limitaciones de un interferidor:

Como para todo transmisor basado en tierra, el rango útil de un *jammer* (interferidor) también basado en tierra está limitado por el terreno, especialmente a partir del VHF y las frecuencias superiores. En algunas circunstancias, esta limitación puede ser utilizada como una ventaja, como cuando un receptor de una red es atacado y se utiliza el apantallamiento del terreno para asegurar que el resto de la red no se percate de los efectos del *jammer*. (Jarpa Martinez, 2013, pág. 112).

A esto se le puede agregar que “Una menor potencia de transmisión reduce el rango al que cualquier otro receptor adversario pueda detectar la señal transmitida (...). Y que un receptor adversario no tendrá la capacidad de reagrupar la señal sincronizadamente” (Jarpa Martinez, 2013, pág. 84 y 85); se observa que los sistemas con espectro expandido y salto de frecuencias otorgan un alto nivel de protección.

Además de las actividades de Control de Emisión e Impedimento Electromagnético mencionadas en el capítulo 1 como relevantes a ser ejecutadas en el marco de una GUB; se considera que acciones de AE, interferencia, cuidadosamente planificadas y controladas permiten desarrollar el Enmascaramiento Electrónico que constituye una técnica para alcanzar un cierto grado de protección contra las acciones de AGE del enemigo.

Todo esto se complementa con los criterios de emisión doctrinarios establecidos en la doctrina: Silencio Total (ST), Silencio Máximo Compatible (SMC), Silencio Parcial Selectivo (SPS) y Emisión sin Restricciones (ESR). A los que se les agrega, por último los tipos de alistamiento de los equipos: Equipo Apagado, Alistamiento en Silencio y Alistamiento Normal.

Ejemplos Históricos.

Si bien los hechos históricos no se repiten porque son únicos en tiempo, espacio y circunstancias; se cree conveniente repasar algunos con la finalidad de identificar procedimientos adoptados y propósitos buscados. Ya que en términos generales algunos parámetros a ser considerados en la GE no han tenido mayores cambios; al margen de la evolución tecnológica.

1914, declaración de guerra a Alemania por parte de Gran Bretaña.

Los cruceros alemanes Goeben y Breslau se encontraban en el Mar Mediterráneo, seguidos de cerca por el crucero inglés Gloucester, que debía transmitir por radio sus movimientos a Londres. (...). Las transmisiones por radio entre el Gloucester y el almirantazgo británico de informes y órdenes relativo a la actividad de los cruceros adversarios fueron interceptadas por éstos que (...) iniciaron una acción de perturbación electrónica mediante transmisiones de ruido aleatorio en la misma frecuencia usada por los ingleses. Estos cambiaron varias veces de frecuencia, pero

los alemanes lograron siempre impedir el intercambio de mensajes. De este modo, los dos buques alemanes, cambiando de improviso la derrota, lograron sustraerse a la persecución. (Arcangelis, 1983, pág. 30 y 31).

Se considera que fue, quizás, uno de los primeros hechos efectivos de acciones de GE; aún sin contar con el material fabricado para tal fin. Pero se pueden observar claramente los tres componentes de la GE: AGE, AE y PE.

Período entre guerras.

La interceptación sistemática de las transmisiones de radio adversarias era practicada sobre todo por los ingleses, que tenían una larga experiencia en este campo. Desde el final de la primera guerra mundial éstos habían instalado en todas las partes del mundo estaciones receptoras convenientemente ocultas para interceptar el tráfico radiotelegráfico de los enemigos potenciales. (Arcangelis, 1983, pág. 145).

Al estallar la segunda guerra mundial y gracias a su red de estaciones de interceptación (...) los ingleses estuvieron prácticamente en condiciones de conocer las órdenes que intercambiaban los altos mandos terrestres, navales y aéreos alemanes. (Arcangelis, 1983, pág. 146).

Este pasaje constituye un ejemplo de la importancia de desarrollar la GE desde tiempo de paz y su permanencia en el tiempo como las que requieren en especial el AGE.

Segunda Guerra Mundial. Desembarco en Normandía. La operación Overlord fue llevada a cabo por las fuerzas aliadas para ingresar al TO occidental con la finalidad de destruir a las fuerzas alemanas. Esta operación requirió, en lo que hoy denominamos operaciones de configuración, la ejecución de un engaño para evitar que los alemanes supieran el verdadero lugar de desembarco. En el marco de ese Plan de Engaño, se planificaron las acciones de GE (engaño manipulativo) contributivas.

El plan preparado previa dos acciones principales articuladas: Una acción de perturbación electrónica para cegar los radares (...) y una acción de engaño frente a los radares situados en la zona falsa de desembarco (...).

Se habían previsto otras muchas acciones preventivas o coordinadas (...):

- Un intenso tráfico de radio de mensajes ficticios en la zona de Dover, para hacer creer a los alemanes que se había concentrado allí la fuerza de desembarco (...).
- Difusión de rumores tendenciosos e informes falsos de agentes secretos (...).
- Concentración de tropas simuladas.
- Perturbación de las comunicaciones de radio del enemigo en el momento oportuno.

(...) La GE permitió que se cumpliera su principal propósito operativo, retardar la intervención de las reservas estratégicas alemanas. (...) se consiguió una cuantiosa reducción de pérdidas humanas y materiales. (Arcangelis, 1983, pág. 117 y 119).

De aquí se destaca que la GE no tiene un fin en sí mismo, sino complementario a las operaciones en desarrollo. Luego se observa la integración de las acciones de inteligencia y la GE.

Guerra de Malvinas 1982.

Los británicos pudieron tener una útil información de la precaria situación en que se encontraban las tropas argentinas después de los bombardeos que sufrieron, por medio de la interceptación del siguiente radio del (...) Grl Menedez: Si esto sigue así – decía el general – nuestra situación podría precipitarse. (Arcangelis, 1983, pág. 358).

También recurrieron los británicos, en el campo de las comunicaciones, a la deliberada desinformación del enemigo mediante el engaño, la propaganda y la

infiltración, acciones en la que podían actuar a menudo a través de la cooperación de los habitantes del archipiélago. (Arcangelis, 1983, pág. 359).

En cuanto a las fuerzas argentinas, se sabe que se empeñó el único elemento disponible:

La Compañía de Operaciones Electrónicas 602, desplegada en la Patagonia para cubrir las localidades de Trelew, Comodoro Rivadavia, Puerto Santa Cruz y Río Gallegos, junto con el Subsistema fijo brindaron Apoyo de Guerra Electrónica en alta y muy alta frecuencia. Según el diario de Guerra de la Unidad de su actividad se obtuvo la posición de buques ingleses como el Invencible, Atlántic Conveyor, Brilliant, entre otros, esta información fue suministrada a la FAA. (Vadell, 2016, pág. 17).

Se desplegó una Sección de Guerra Electrónica disminuida en apoyo de la Sección Inteligencia Malvinas, operando a partir del 15 de mayo hasta el 2 de junio (...). La Sección estaba equipada con modernos equipos portátiles muy sensibles, recibiendo la misión de realizar AGE en HF, para escuchar y radiolocalizar las emisiones clandestinas que realizaban los Kelpers con sus equipos particulares. (Vadell, 2016, pág. 18).

Como se puede apreciar, las acciones de GE permiten evaluar los efectos de las operaciones. Además estos hechos muestran que la GE trasciende al campo militar para integrar a la población civil marcando su alta complejidad.

Conclusiones parciales.

Las operaciones de GE en general implican aspectos técnicos y cuestiones de índole táctica. Dentro del AGE encontramos cuestiones eminentemente técnicas como la búsqueda y localización. No era finalidad del autor adentrarse en los interminables senderos de fórmulas; sino explicar el concepto general de algunas técnicas.

Las acciones de AE demandan, además de lo técnico, un análisis prospectivo para identificar y reconocer la oportunidad de su empleo. En lo que a interferencia se refiere será necesario aplicar la concentración de energía electromagnética habiendo identificado correctamente el receptor más importante de la información. Se debe tener presente que al interferir una comunicación se estará simultáneamente alertando al enemigo. Las potencias a ser empleadas en la interferencia variarán dependiendo de las características de los sistemas de comunicaciones enemigos, en tanto que lo analógico demandará mayor esfuerzo que lo digital; y como contra partida lo digital será más difícil de afectar que lo analógico.

Un párrafo aparte son las actividades de engaño. El engaño manipulativo requiere de menor esfuerzo que el imitativo, por estar centrado dentro de los propios sistemas. El engaño imitativo conlleva disponer de gran volumen de información y haber producido la suficiente inteligencia para poder ingresar a los sistemas del enemigo.

La PE presenta múltiples variables para su ejecución, desde las más rudimentarias como los criterios de emisión, hasta el desarrollo tecnológico que permita disponer de equipos con encriptado, salto de frecuencias y espectro expandido entre otros aspectos.

Si bien se ha desarrollado el capítulo separado por la finalidad de cada actividad de la GE, en su planeamiento y ejecución está todo interconectado y se retroalimenta permanentemente.

Más allá de los instrumentos técnicos, estudios y tecnología que implica llevar a cabo las operaciones de GE, el soldado como persona seguirá siendo un elemento irremplazable, como se mencionó al inicio del capítulo, porque constituye un ser pensante. El soldado con su ingenio podrá explotar los medios para lograr los efectos requeridos aun sin contar con el adecuado. Pero este aspecto, desde la conducción

superior de la fuerza debe ser tomado como excepcional y no la regla que oriente el equipamiento.

Quedó claro que nuestra doctrina carece de manuales necesarios que detallen las técnicas a ser empleadas en la GE puesto que debió recurrirse a escritos extranjeros. Será necesario incrementar el desarrollo de doctrina en los procedimientos técnicos valiéndose del cuerpo de oficiales ingenieros militares que forma la fuerza.

Cabe aclarar que las técnicas fueron descritas desde lo llano y simple, es decir como en situación de laboratorio. Resta pasarlas por el tamiz de las condiciones del ambiente operacional en general y los componentes del ambiente terrestre junto a las exigencias y propósitos de las operaciones defensivas en particular.

Organización de un elemento de GE dependiente de GUB.

El presente capítulo tiene por objetivo desarrollar el esquema básico de una organización tipo de un elemento de GE para apoyar a la GUB sobre la base de la orgánica del actual B Op Electron 601, y habiendo descriptos algunas técnicas y tácticas para desarrollar las actividades de GE.

Para iniciar el estudio que permita proponer la organización de un elemento de GE en apoyo a una GUB durante la ejecución de operaciones defensivas; será necesario en primera instancia observar la orgánica de la Gran Unidad a apoyar con sus misiones y funciones respectivas. Esto se debe a que un elemento de Apoyo de Combate debe conocer la organización del comando a apoyar como sus misiones principales para poder brindar un eficiente apoyo.

Luego se resaltaré la esencia de las operaciones militares de combate defensivas. Y a continuación se analiza la actual organización del B Op Electron 601, único elemento del EA con la misión de ejecutar operaciones de GE.

Finalizando el capítulo con la propuesta de organización sobre la base del actual B Op Electron 601 y teniendo en cuenta las características de las técnicas de GE desarrolladas en el capítulo anterior.

Gran Unidad de Batalla.

Nuestra doctrina la define como que “es un agrupamiento de elementos de distintas armas, tropas técnicas, tropas para operaciones especiales y servicios, bajo un comando único con relativa autonomía para operar” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 41). Son sus características: “a. No poseer una organización fija (posee orden de batalla), b. Ser estructurada de acuerdo con las funciones prioritarias de cada espacio geográfico de interés y/o en relación con la misión particular impuesta” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. II - 41).

La GUB puede conformar el núcleo base para organizar el Componente Terrestre (CT) de un Teatro de Operaciones (TO). Dispondrá de GUC que le permitirán atender tantas direcciones tácticas como cantidad de ellas posea. Además sus formaciones le facilitarán el desarrollo de las funciones de combate.

La doctrina no especifica la cantidad y tipo de formaciones que deba poseer, dejando de esta manera una amplia posibilidad de variables. Hoy en día las Divisiones de Ejército (DE), las cuales son de interés al trabajo de investigación, tienen asignado solo elementos de comunicaciones, elementos de aviación de ejército y algún elemento logístico. Es claro que tampoco se dispone de un elemento de GE en apoyo directo.

Se determina en la doctrina que estará constituida por: “un elemento de comando, un número variables de formaciones y un número variable de GGUUC” (EA, Conducción para las FFFT, 2015, págs. II - 42).

El autor considera que es necesario definir la cantidad y tipo según las funciones de combate a desarrollar. Esto es porque desde el punto de vista de este nivel de conducción, disponer de elementos asignado desde el tiempo de paz, facilitará el cumplimiento de la misión en el desarrollo de las operaciones militares.

Por ello, se considera que debe disponer asignado los siguientes elementos: una unidad de inteligencia, un elemento logístico, un elemento de apoyo de fuego, un elemento de ingeniero, un elemento de comunicaciones, un elemento de GE, un elemento de aviación de ejército, un elemento de policía militar y un elemento de asuntos civiles. Esto facilitará el adiestramiento y capacitación de la GUB en su conjunto.

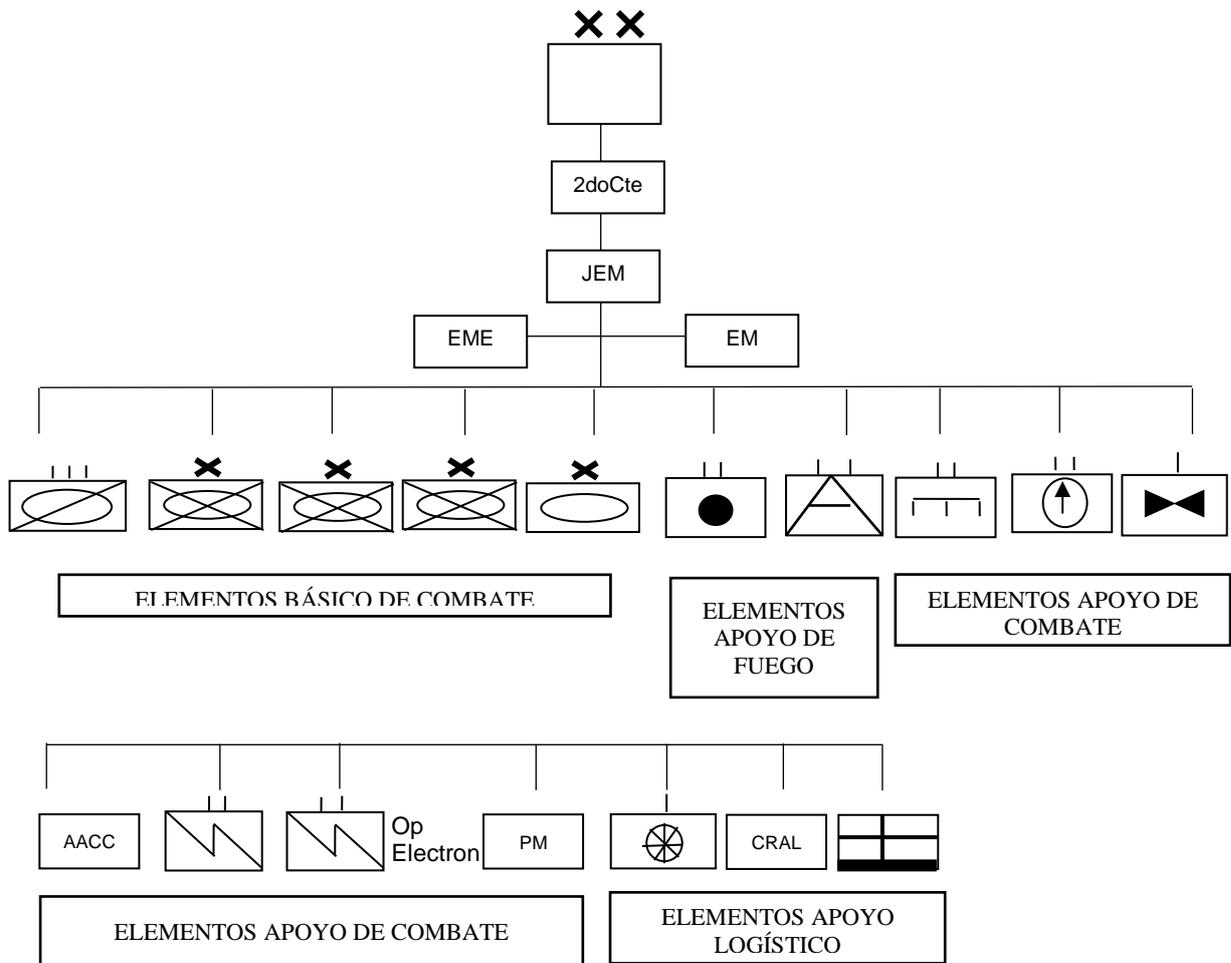
La GUB debe estar en capacidad, como se mencionó, de atender varias direcciones tácticas, lo que implicará que existan espacios vacíos entre las GGUUC. Estos espacios deberán ser atendidos por el comando de la GUB. Las formaciones además de permitirle

al comandante influir en forma directa, serán útiles para cubrir estos espacios y poder desarrollar las operaciones de configuración y de protección y sostenimiento. De esta manera su comandante podrá crear las condiciones favorables a sus GGUU dependientes.

Organización de la estructura de una GUB.

Teniendo en cuenta que la conducción que ejerce el comandante de una GUB para el desarrollo de operaciones militares, que requiere de arte y ciencia, implica contemplar las cinco funciones de combate; se considera que la siguiente estructura sería la más óptima para dar pie al análisis posterior que permitirá proponer la organización del elemento que apoyará con operaciones de guerra electrónica.

Fig 9 Organización de la GUB.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las diferentes funciones de combate, resulta de interés resaltar el Comando y Control, Inteligencia y Protección. Ya que será necesario para el comandante poder tener una imagen lo más clara posible de lo que está sucediendo y apreciar así la situación. Los elementos de comunicaciones, y dentro de esta arma, los que desarrollan operaciones de GE serán principalmente contribuyentes a estas tres funciones.

Disponiendo el comandante de estos elementos desde el tiempo de paz, facilitará el adiestramiento y equipamiento de los mismos para dar cumplimiento a las misiones de la mejor manera posible.

Operaciones Defensivas.

“Son aquellas operaciones tácticas destinadas a resistir, rechazar, desgastar o destruir un ataque enemigo, siendo esta última la tarea esencial” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. VI - I).

Como se observa en el concepto anterior, lograr que la operación ofensiva que el enemigo impondrá sea desactivada, constituirá el fin último de cualquier operación de esta naturaleza. Para lo cual será necesario poder desarticular el ataque enemigo dentro del sector de responsabilidad de la GUB.

La doctrina establece, entre otros, como uno de los factores de éxito para la ejecución de la defensa, “disponibilidad de un eficiente sistema de vigilancia” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. VI - 2). Siendo esto relevante especialmente para el caso de los espacios vacíos que debe atender el comando de la GUB. En estos lugares no se dispondrá generalmente de los elementos básicos de combate. Los elementos de apoyo de combate que conformen las formaciones de la GUB son útiles para contribuir a cubrir los espacios vacíos mediante operaciones de configuración y complementarias. Y los elementos de guerra electrónica debidamente integrados facilitarán a ese Sistema de Vigilancia lograr la eficiencia requerida.

En las operaciones defensivas se cede un alto grado de iniciativa al oponente, pero de todas formas, como lo establece el reglamento de conducción para las FFTT, hay varios aspectos observar que permitirán retener parte de la iniciativa para no perder completamente la libertad de acción. Uno de ellos es “mediante el máximo empleo de los elementos de exploración disponibles” (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. VI - 1). Si bien el concepto de elemento de exploración doctrinariamente contempla aquellas unidades y subunidades del arma de caballería y elementos menores de infantería que están adiestrados y equipados para obtener información en el terreno del mismo y de las actividades del enemigo; aquí se puede incorporar a los elementos del arma de comunicaciones que tienen la capacidad de desarrollar AGE. Estos elementos explorarán el EEM para obtener información que facilite identificar el concepto de la operación enemiga y su posible OB con la respectiva maniobra.

Las operaciones defensivas pueden, según su propósito, desarrollarse en diferentes maneras. La clasificación reglamentaria distingue tres formas:

La defensa móvil: que se concentra en la destrucción de la fuerza atacante, por parte de la acción ofensiva de la reserva.

La defensa de zona: se dirige a la retención y/o control de un determinado terreno.

La acción retardante: que busca retardo y desgaste del ataque enemigo(...). (EA, Conducción para las FFTT, 2015, págs. VI - 9).

Si bien se analizarán las diferentes variantes y formas de las operaciones defensivas, el foco central del análisis será el fin último de las operaciones defensivas, como se mencionara al inicio del capítulo: destruir el ataque enemigo.

La Guerra Electrónica en las Operaciones Defensivas. Como se mencionó la GE constituye una operación complementaria que facilita la ejecución de las operaciones básicas. Desde el punto de vista de comunicaciones en general y la GE en particular,

para el apoyo a las operaciones defensivas es necesario contar con reservar, algo que es prácticamente difícil de materializar porque los elementos de GE son escasos y como se analizó el EEM, campo donde se combate, es amplio y variado.

En general la doctrina establece los siguientes aspectos del concepto de empleo para la GE en apoyo a las operaciones defensivas con el propósito de retener o negar terreno y/o destruir a la fuerza atacante:

(...) estricta ejecución de medidas de Protección Electrónica (PE) para proteger al personal, instalaciones, equipamiento y los sistemas del efecto producido por el uso del EEM por parte del enemigo.

Las acciones del AGE serán intensas y buscarán completar el Orden de Batalla Electrónico enemigo (OBE) (...).

(...) las acciones de AE serán prioritaria a fin de afectar el C3I2 del enemigo durante el ataque (...)” (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. VII - 11).

Para el caso de las operaciones que intentarán desgastar o retardar el avance de las fuerzas enemigas, la GE se empleará de acuerdo a los siguientes aspectos:

“(...) será necesario detallado y coordinado planeamiento de las actividades de AE, en particular las de engaño electromagnético (...)

Las actividades de AGE se intensificarán para interceptar y radiolocalizar las emisiones de corto alcance del enemigo (...)

Debe efectuarse una estricta observancia de las actividades de PE, dado que el enemigo buscará accionar (...) con la finalidad de desorganizar el comando y control de la operación”. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. VII - 12 y 13)

Se observa que estos conceptos de empleo que detalla el reglamento primario dentro para el arma de comunicaciones; son muy generales y es por ello que se vio la necesidad investigar para poder arribar a un concepto de empleo más específico y concreto. Es decir, la doctrina actual está fijando conceptos de carácter muy general y lo que se busca es llegar a definir un concepto de empleo de carácter más explicativo.

Habiéndose analizado hasta el momento, a la GUB con sus misiones, capacidades y funciones; a las operaciones defensivas que ejecutará las misma; se está en condiciones de pasar a analizar al único elemento del EA que está adiestrado, equipado e instruido para ejecutar GE, aunque de manera limitada, que es el Batallón de Operaciones de Guerra Electrónica 601 (B Op Electron 601) con asiento en la ciudad de CITY BELL y dependiente de la Jefatura de Agrupación de Comunicaciones 601.

El Batallón de Operaciones Electrónicas 601.

Actualmente es el único elemento del EA que puede ejecutar AGE y AE, como lo específico y distintivo dentro del arma de comunicaciones. El resto de los elementos del arma de comunicación deberán ejecutar PE, pero este elemento debe constituir un asesor fundamental en el establecimiento de dichas medidas.

El reglamento de conducción para dicho elemento establece que:

(...) el empleo de la Unidad variará en relación con el comando al cual apoya. Deben tenerse en cuenta que el elemento mínimo de empleo de los medios del subsistema de campaña es la compañía de guerra electrónica táctica, no siendo posible segregar medios de menor nivel, pues carecerían de capacidad operativa. (EA, Conducción B Op Electron, 2010, pág. 6).

Misión. La doctrina le establece la siguiente misión:

El B Op Electron brindará apoyo de guerra electrónica mediante la instalación, operación y mantenimiento del subsistema de operaciones electrónicas (SUDOPE)

en el NEM, su integración con el NEO y el nivel táctico, en cualquier ámbito geográfico, para dominar y / o controlar el espectro electromagnético, a fin de facilitar la conducción en los distintos niveles”. (EA, Conducción B Op Electron, 2010, pág. 7)

Antes de continuar es necesario aclarar aspectos terminológicos de acuerdo a la doctrina básica actual. El SUDOPE hoy es denominado Subsistema de Guerra Electrónica del Ejército (SUGE) y solo cuenta con su estructura de campaña conformada por los medios del B Op Electron 601. El Nivel Estratégico Operacional (NEO) actualmente definido como Nivel Operacional el cual articula al nivel estratégico con el nivel táctico donde se desenvuelve la GUB.

Como misión de adiestramiento, actualmente, y de acuerdo a lo investigado en entrevista con las autoridades de esta unidad, debe: instalar, operar y mantener (IOM) el Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE) del Componente Terrestre del Teatro de Operaciones (CTTO) para proporcionar apoyo de GE, a fin de facilitar el comando y control de las propias operaciones y dificultar las del oponente.

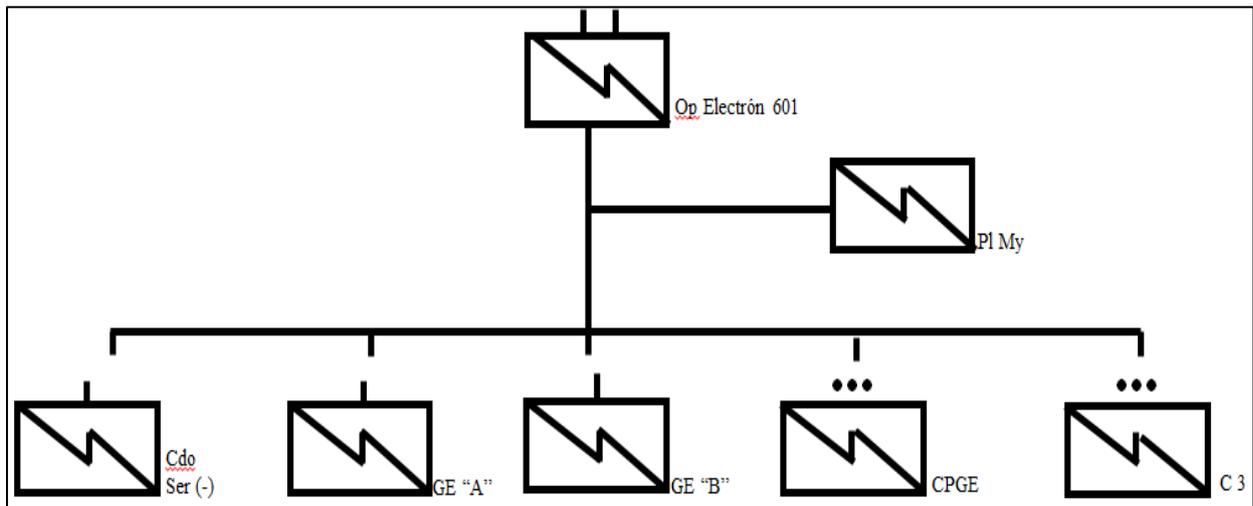
Como se aprecia, la misión actual de la unidad la circunscribe al CTTO, es decir dentro del Nivel Táctico (NT). Ya no constituye el SUGE en si mismo, sino que es una parte de este y ahora debe desarrollar el SITAGE para el apoyo a las operaciones. Se infiere que debe continuar con la capacidad de operar en todo tipo de ambiente geográfico.

Organización del B Op Electron 601.

Se observa dos elementos de nivel subunidad para la ejecución de las actividades específicas de GE. Luego un centro de procesamiento donde confluirá el flujo de la información para su análisis, estudio y explotación. Un elemento que permite el comando y control interna como la integración con el comando al que apoya y los

demás elementos, mediante la Sección Comando, Control y Comunicaciones (C3). Para finalizar, algo a destacar es el elemento para comando y servicios. Esta última subunidad debe entender en el apoyo logístico de la unidad; pero actualmente se ve reducida. De lo investigado se sabe que la disminución se corresponde con el área de los servicios

Fig 10 Organización del B Op Electron 601.



Fuente: Elaboración propia.

El apoyo logístico del B Op Electron. La doctrina para este batallón fija lo siguiente:

El apoyo logístico (...) se producirá según los siguientes lineamientos:

- El batallón recibirá apoyo logístico de las unidades e instalaciones logísticas dependientes del o de los comandos a los cuales se encuentre apoyando.

El apoyo de intendencia:

- Debido a que la unidad no cuenta con un elemento de intendencia, el apoyo será ejecutado en forma directa por el comando al cual se preste el apoyo de guerra electrónica

El apoyo de sanidad:

- Debido a que la unidad no cuenta con un elemento de sanidad, el apoyo será ejecutado en forma directa por el comando al cual se preste el apoyo de guerra electrónica (...).

Responsabilidad de apoyo:

El centro de operaciones logístico o BAL dependiente del comando o teatro de operaciones, al cual se encuentre agregado o asignado el batallón, tendrá la responsabilidad primaria del apoyo en todas las funciones logísticas, inherentes al mantenimiento y abastecimiento, de las operaciones que estuviere realizando el batallón. (EA, Conducción del B Op Electron, 2010, págs. 53, 54, 55).

Aquí se observa que desde la doctrina se justifica la mencionada disminución en el elemento que debe llevar a cabo las tareas del apoyo logístico de la unidad. El autor es de opinión que la unidad que desarrolle operación de GE debe disponer de autonomía logística fundada en la especificidad de las tareas a desarrollar. Si bien es cierto que está asignado en apoyo a un comando, esto no implicará que se encuentre próximo físicamente. Es más, deberá mover sus medios y organizaciones a un ritmo distinto al del comando que apoya. La proximidad estará dada por los vínculos de comunicaciones en el EEM y no en el terreno. Un elemento de GE sin adecuado apoyo logístico ralentizará y quitará flexibilidad al mismo.

Capacidades del B Op Electron. El reglamento menciona que debe poder realizar lo siguiente:

- Ejecutar actividades de operaciones electrónicas, en el ámbito específico y/o conjunto, mediante la operación del subsistema de operaciones electrónicas (SUDOPE).
- Conducir y ejecutar actividades de AGE y AE, con elementos Fijos y de Campaña en tiempo de paz, crisis o guerra.

- Operar en forma permanente con elementos fijos.
- Operar a orden con elementos de campaña en distintos ambientes geográficos.
- Operar en períodos prolongados de tiempo con elementos de campaña, en apoyo a elementos fijos y / o comandos.
- Operar el centro de procesamiento de guerra electrónica.
- Integrar los elementos fijos y de campaña al sistema de comunicaciones único de la Fuerza.
- Segregar medios para apoyar otros elementos.
- Obtener, almacenar, procesar y difundir la información de GE.
- Evaluar los propios sistemas de comunicaciones. (EA, Conducción del B Op Electron, 2010, pág. 7 y 8).

Un elemento de GE debe estar en capacidad de brindar apoyo de GE en el ámbito conjunto, es decir en el Nivel Operacional; algo que con los medios que dispone esta unidad no puede hacerlo. De todas formas, interesan las capacidades en el NT. Actualmente el B Op Electron 601 cuenta con medios para desarrollar el SITAGE, es decir la estructura de campaña. No desarrolla operaciones de GE durante la paz, lo que produce una carencia de información básica total. Se sabe que, al ser empeñado en operaciones militares, se cubriría este vacío con información a ser brindada por el área de Inteligencia del EA.

Si se tiene presente que una de las características de la GE es: permanencia en el tiempo. Entendiendo esto último que para producir resultados un elemento de GE debe estar activo durante un largo período de tiempo porque así como nosotros buscamos ocultarnos del enemigo en el EEM, éste hará lo mismo. Además la permanencia otorga la posibilidad de conformar una adecuada exploración del EEM y realizar estudios técnicos específicos sobre los posibles comportamientos de las ondas electromagnéticas

en diferente tiempo y lugar. Puesto que ganará el combate electrónico quién logre un mejor desplazamiento a través del mismo empleando técnicas y tácticas ingeniosas. Con estas últimas se podría suplir parcialmente un eventual desequilibrio en la relación de poder de combate de los medios electrónicos que operen en el EEM.

Actualmente esta unidad en cuanto a sus medios es de naturaleza analógica, lo que dificulta afrontar los desafíos de las actuales comunicaciones digitales.

La Subunidad de Guerra Electrónica. Son los elementos que deben llevar a cabo las actividades para obtener la información que fluye en el EEM, como así también las acciones para afectar los sistemas de comunicaciones del enemigo. Actualmente cuentan con medios para explotar parcialmente el EEM, porque no pueden hacerlo ante comunicaciones protegidas con encriptado o transmisiones digitales. Están limitadas a emisiones analógicas.

Solo una de las dos subunidades con la que cuenta el B Op Electron 601, dispone de un medio para AE. Y está limitada a la actividad de Interferencia Electrónica. No pueden ejecutar engaño porque no disponer de medios ni de personal adiestrado y capacitado para tal fin.

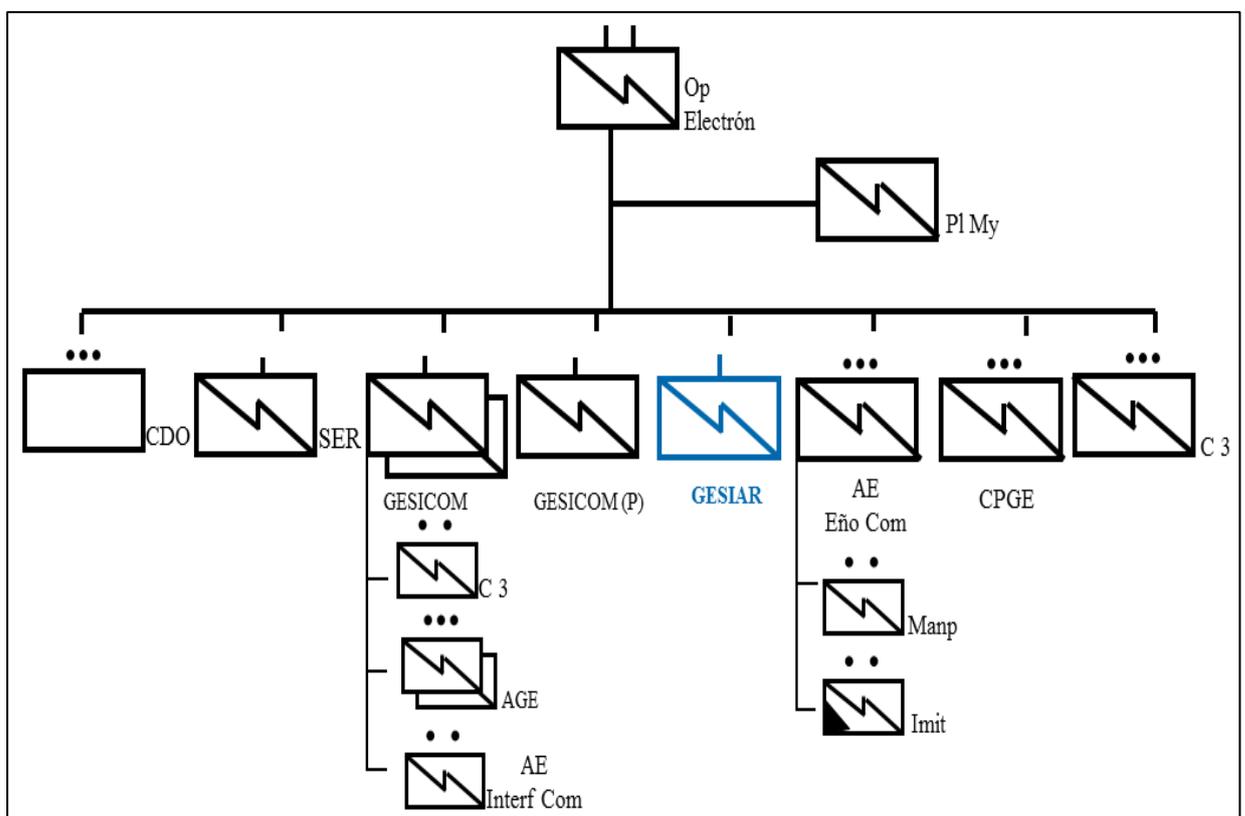
Los medios que disponen, especialmente en lo que a transporte interesa, están condicionados a transitar en algunos de los ambientes geográficos del territorio nacional. El personal tampoco se encuentra adiestrado y aclimatado a los diferentes biomas argentinos lo que reduce sustancialmente sus capacidades y eficiencia en el empleo.

Elemento de GE propuesto.

Para brindar el apoyo de GE requerido a la GUB en la ejecución de operaciones defensivas que como fin último busque destruir el ataque enemigo independientemente de las formas que se adopte, el autor propone la organización de la Figura 11.

Se considera que la función de comando puede ser apoyada mediante un elemento de nivel sección ya que la misma consiste en facilitar el personal y material para el órgano de asesoramiento y asistencia (plana mayor). Así mismo debe ser separada de los servicios la que conformando una subunidad puede lograr el apoyo logístico necesario y suficiente. Las secciones para procesamiento y dirección de las actividades de GE (CPGE), como la que facilita el comando y control (C3); no se aprecia modificación relevante a proponer.

Fig 11 Organización del B Op Electrón para apoyo a una GUB.



Fuente: Elaboración propia.

Las subunidades deben ser de dos tipos diferenciadas. Primero se destaca a las Subunidades GESICOM (Guerra Electrónica para Sistemas de Comunicaciones) son aquellas que tiene la capacidad de obtener información y afectar los sistemas de comunicaciones del enemigo mediante interferencia electrónica. Se focalizan en “las fuentes transmisoras de comunicaciones en las bandas de frecuencias que van desde el

HF hasta el SHF. (Jarpa Martínez, 2013, pág. 29)”. El autor mencionado anteriormente también considera que la GESICOM es casi tan antigua como las comunicaciones mismas. Dentro de este tipo, se cree conveniente organizar una en su variante portátil, similar a las que el Ejército de BRASIL denomina “GE Ligera”, que “proporcionan capacidades de apoyo próximo normalmente a unidades de entidad brigada o inferiores. (Bonilla, 2017, pág. 92)”. Contar con una de estas subunidades permite al Cte GUB apoyar directamente a una GUC dependiente o también integrarla a una operación de configuración o protección.

El otro tipo de Subunidad serán las GESIAR (Guerra Electrónica para el Sistema de Armas), que por no ser de interés para el propósito del trabajo, se dejarán para estudio de un posterior TFI relacionado a la temática.

Se debe agregar una Sección para AE Engaño, la que debe depender directamente de la jefatura de la unidad y estar vinculada funcionalmente con el CPGE. Dentro de la misma, y teniendo en cuenta las características del engaño imitativo con sus consecuentes desafíos, el grupo que ejecute esta operación, normalmente y muy posiblemente, será personal ajeno a la unidad. Como se vio en el ejemplo analizado de la Operación Jaque. Este tipo de engaño requiere además de la instrucción y adiestramiento, personal de características similares a los operadores enemigos a reemplazar, pero si se podrá disponer de los medios. La fracción de engaño manipulativo debe ser orgánica de la unidad con personal que posea, además de los conocimientos técnicos, conocimientos de los posibles operadores propios a reemplazar.

Se aprecia que dos subunidades GESICOM, una GESICOM portátil, una GESIAR y una Sec AE Eño, permitiría al elemento de GE concretar un eficaz apoyo a la GUB en las operaciones defensivas. Posibilitando apoyar al menos dos o tres direcciones tácticas de las que se encuentre conduciendo la GUB.

Conclusiones parciales.

Habiendo analizado las misiones y capacidades de una GUB, se propuso la estructura que debiera tener la misma. Se destaca la importancia de contar con dichas organizaciones desde el tiempo de paz, especialmente a quienes integran las diferentes formaciones.

Luego de haber visto los desafíos que imponen las operaciones defensivas desde los diferentes componentes del ambiente operacional y las posibilidades de contribución de las operaciones de GE a las mismas, en particular a lo que se refiere a cubrir los espacios vacíos que deberá atender el comando de una GUB y la obtención de información que asista a la toma de decisiones; se observa que es relevante contar con un elemento de GE de magnitud batallón desde el tiempo de paz para optimizar la eficiencia del mismo.

Analizada la orgánica del B Op Electron 601, se detectaron debilidades en su organización las que degradan la eficiencia en el empleo. En especial se observó la carencia de autosuficiencia logística y los medios desactualizados (por ser de esencia analógicos) en relación a la tecnología actual. Y también la deficiencia para poder operar en todos los ambientes geográficos del territorio propio.

El estudio del comando a ser apoyado, junto a los aspectos relevantes del ambiente operacional, permitieron arribar a una propuesta de organización que consiste en un elemento de nivel unidad del arma de comunicaciones adiestrado, equipado e instruido para ejecutar operaciones de GE en todo ambiente geográfico.

Queda abierta la presente investigación para un análisis desde el punto de vista de la GESIAR, que permita completar la organización en su totalidad.

Se propone como organización tipo para apoyar a una GUB en las operaciones defensivas la de la Figura 11.

Concepto de empleo para un elemento de GE.

Luego de observar la especificidad de las acciones de GE y su contribución a la Inteligencia como fuente de obtención, descriptas algunas técnicas y tácticas de GE; y analizada la estructura de una GUB a apoyar con la propuesta de la orgánica de una B Op Electron; este capítulo tiene por objetivo lograr conceptualizar un empleo esquemático de un elemento de GE en el marco de operaciones militares defensivas que desarrolle la GUB.

Nuestra doctrina presenta un vacío en lo referido a como desplegar y emplear al B Op Electron en apoyo a operaciones militares. Por ello se considera necesario iniciar analizando el esquema de SITAGE con su correspondiente flujo de información de empleo actual en el B Op Electron 601. La circunstancias que rodean al estudio estarán dadas por el propósito de la operación defensiva, los principios de las técnicas de GE, y los factores del ambiente terrestre y ambiente electromagnético. Puesto que en este marco se ejecutan las acciones del combate electrónico.

Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE).

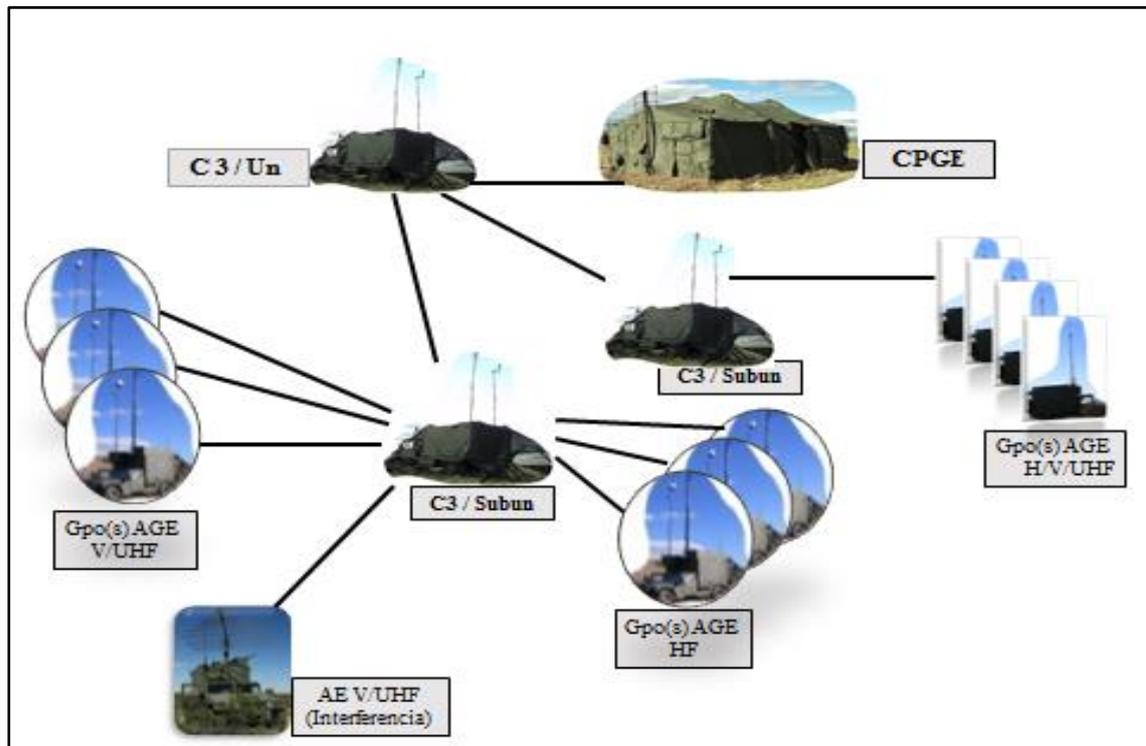
Según reglamento de derivado del arma de comunicaciones, ROD 05 01, está:

“(…) constituido por los medios de campaña de los Elementos del arma de Comunicaciones, que organizados, equipados, instruidos y adiestrados como Unidades y Subunidades Independientes de Operaciones Electrónicas, estarán en capacidad de ejecutar las tareas de AGE y de AE en apoyo de las operaciones tácticas del CTTO”. (EA, Conceptos Básicos Sistemas de Com, Info y GE, 2016, págs. V - 28).

El mismo estará constituido por: Puesto Comando de Unidad, Centro Procesamiento de Guerra Electrónica (CPGE), Grupo Comando Control y Comunicaciones de unidad (Gpo C3), Gpo(s) C3 de nivel subunidad, Gpo(s) AGE y Gpo(s) AE.

Actualmente se entiende de la siguiente manera:

Fig 12 SITAGE.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en el gráfico de interconexión del SITAGE que opera el B Op Electron 601 la ausencia de elemento para ejecutar AE Engaño, por carecer del mismo.

El SITAGE se interconecta con medios radioeléctricos seguros internamente y además posee la capacidad de integrar los medios de AGE de las Subunidades a los Centros de Comunicaciones e Informática Guarnicionales (CCIG) para emplear la REDISE como plataforma de transmisión de la información. Lo que le otorga seguridad y flexibilidad al sistema.

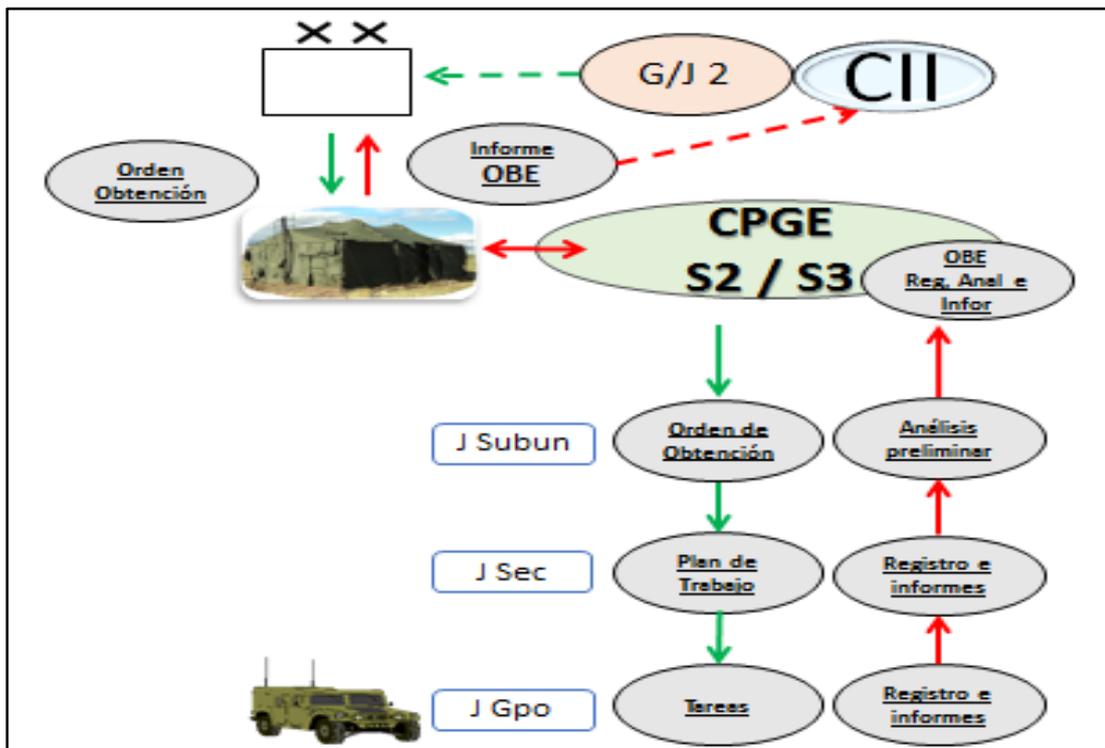
En todos los niveles donde se instale, sea GUB o GUC, se integra al Centro Integrador de Inteligencia (CII) del comando al que apoya, como medio de obtención.

Flujo de la Información. Una orden de obtención (OObt) inicia el flujo de información. El CPGE desglosa en OObt para las Subunidades en función al despliegue y capacidades de las mismas. Desde allí se desprenden planes de trabajo para las

secciones lo que permite que los Gpo(s) ejecuten tareas. Finalizadas las tareas realizan registro en informes hasta el nivel subunidad que es el que realiza un análisis preliminar de lo obtenido. Luego es en al nivel CPGE donde se conforma el OBE, el que constituye el producto final de la unidad.

Para cumplimentar una actividad de AE Interferencia, la cadena comando se acorta ya que el interferidor recibe la orden directamente desde la jefatura de la unidad. En el caso de una actividad de engaño, esta será conducida desde el CPGE directo con el grupo encargada de realizarla.

Fig 13 Flujo de la información del SITAGE.

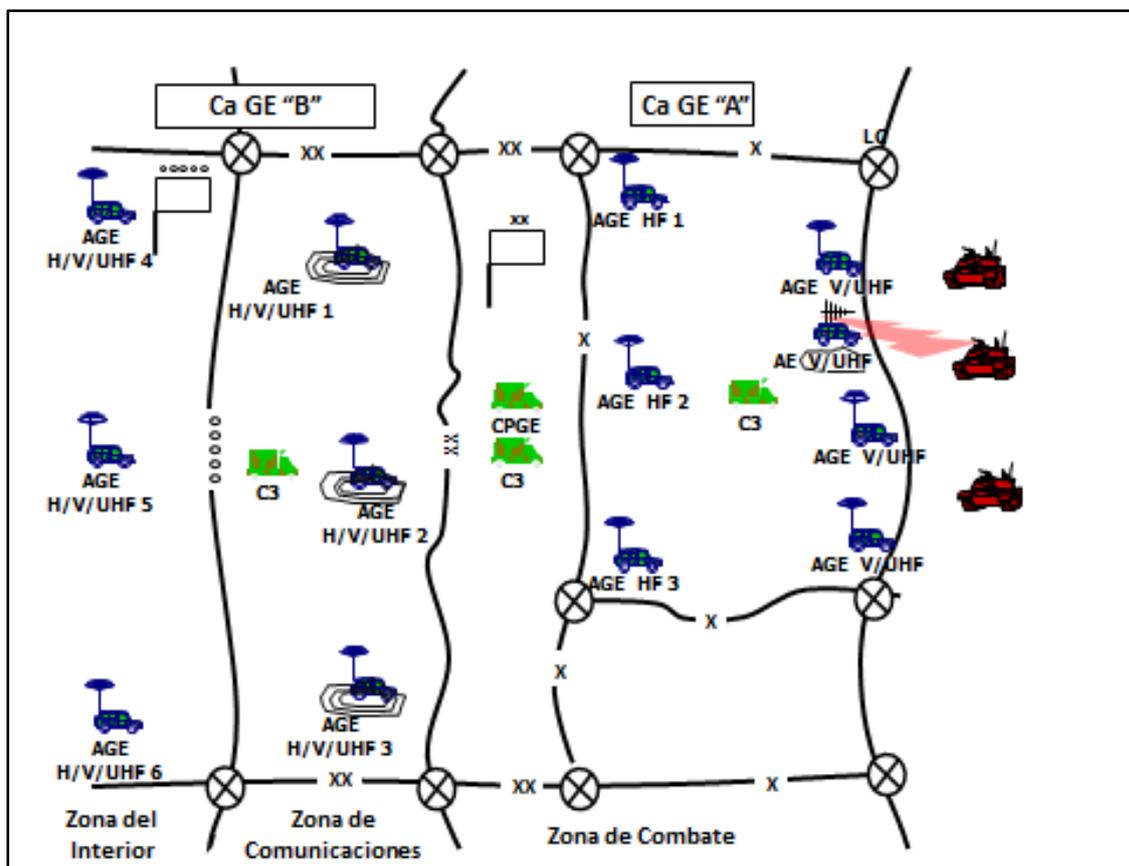


Fuente: Elaboración propia

Despliegue base del SITAGE. Como se carece de doctrina en cuanto a un esquema básico para despliegue, en el año 2012, la Dirección General de Comunicaciones e Informática, determinó que todo análisis de misión y conceptualización de empleo de la unidad para apoyo a un Cdo CT, debe partir de lo representado en la Figura 14. El mismo responde a las características de los medios tanto de transporte como de GE que

disponen las Subunidades. El autor considera que es válido como punto de partida para alcanzar la propuesta de concepto de empleo en apoyo a operaciones defensivas.

Fig 14 Concepto de empleo esquemático del B Op Electron 601.



Fuente: Vazquez, G (2013). (Actualizado por el autor con los términos de GE doctrinarios actuales).

Cabe aclarar que esta graficación al día de la fecha, no se encuentra en ninguna publicación doctrinaria; pero es utilizada en las actividades de adiestramiento e instrucción del B Op Electron 601.

Efectos en las operaciones defensivas.

El Cte GUB apoya su toma de decisiones en el Proceso de Planificación de Comando (PPC), para lo cual cuenta con un Estado Mayor (EM) que lo asesora y asiste. En el mencionado proceso, luego de haber identificado el problema y los factores componente de la situación, se concebirá las posibles soluciones. Dichas soluciones

denominadas Modos de Acción (MMA), deben ser confrontados para vislumbrar la mejor solución posible. Si bien estamos dentro del nivel táctico, la GUB en el paso de la confrontación lo hará por efectos y no por acciones. De allí reside la necesidad de mencionar los efectos que podrían solicitarse al elemento de GE para contribuir al propósito, en este caso, de una operación defensiva.

Efectos tácticos. Serán los resultados esperados, circunstancias que deben lograrse al realizar una determinada acción u operación militar. Cuando se asigna un efecto a una fuerza se está otorgando libertad de acción para aplicar la iniciativa y adoptar la mejor acción a desarrollar para cumplir con lo requerido.

En el marco de operaciones defensivas y teniendo en cuenta sus propósitos que serán, como se los mencionó en el capítulo 3, resistir, rechazar, desgastar o destruir el ataque enemigo, algunos efectos posibles serán: detener, demorar, contener, canalizar, bloquear, interdictar, neutralizar, aislar, destruir, negar acceso, rechazar, aferrar, desgastar, etc.

Efectos de GE. Partiendo de los objetivos y clasificación de la GE, a los elementos que desarrollen estas operaciones se les puede requerir los siguientes efectos para apoyar las operaciones defensivas: proteger propios sistemas de comunicaciones, degradar una red de comunicación, engañar, cubrir electrónicamente, asegurar un enlace, negar el uso del EEM, asegurar el empleo del EEM, neutralizar comunicaciones, negar información, distraer, etc. Normalmente estos efectos se alcanzan mediante el combate electrónico en el ambiente electromagnético y serán esencialmente contribuyentes o coadyuvantes con los efectos tácticos.

Concepto de empleo y despliegue del B Op Electron.

Antes de desarrollar el mismo se observa conveniente tomar un punto más de análisis del presenta trabajo, las denominadas “formas de apoyo de GE” que tiene en la doctrina el Ejército de Brasil.

Tabla3: Características de las principales formas de apoyo.

CARACTERÍSTICAS	FORMAS DE APOYO DE GUERRA ELECTRÓNICA		
	Apoyo al conjunto de GE (AC GE)	Apoyo directo de GE (AD GE)	Apoyo suplementario de GE (AS GE)
ELEMENTO QUE PRESTA EL APOYO	Elemento orgánico de la fuerza apoyada		Elemento de GE de otro escalón.
RELACIÓN DE COMANDO	Elemento de GE permanece subordinado al Cdo de la fuerza que pertenece		La Fza apoyada asume el comando de la fracción en apoyo. Finalizada la misión regresa al Cdo orgánico.
ELEMENTO APOYADO	Todo el escalón apoyado sin distinción	Elemento de maniobra del escalón considerado que no posea GE orgánica	Elemento de GE de otro escalón
EJECUCIÓN DE LAS MISIONES DE GE.	En beneficio de la fuerza apoyada como un todo o, eventual y puntualmente, en beneficio de un elemento de maniobra del escalón considerado	En beneficio del elemento apoyado con prioridad. Subsidiariamente el elemento como un todo	En beneficio del elemento de GE apoyado

Fuente: (Ejército Brasileño, Manual de Campaña – La GE en las Fuerzas Terrestres, 2019, págs. 6-6 y 6-7)

Se propone tres conceptos generales de empleo con su esquema de despliegue, en función de las variantes de las operaciones defensivas posibles a ejecutar por una GUB.

Defensa de Zona. Su propósito es mantener el terreno.

Efectos. El B Op Electron puede coadyuvar los siguientes efectos: proteger los propios sistemas, degradar, engañar, negar uso del EEM, neutralizar comunicaciones, negar información.

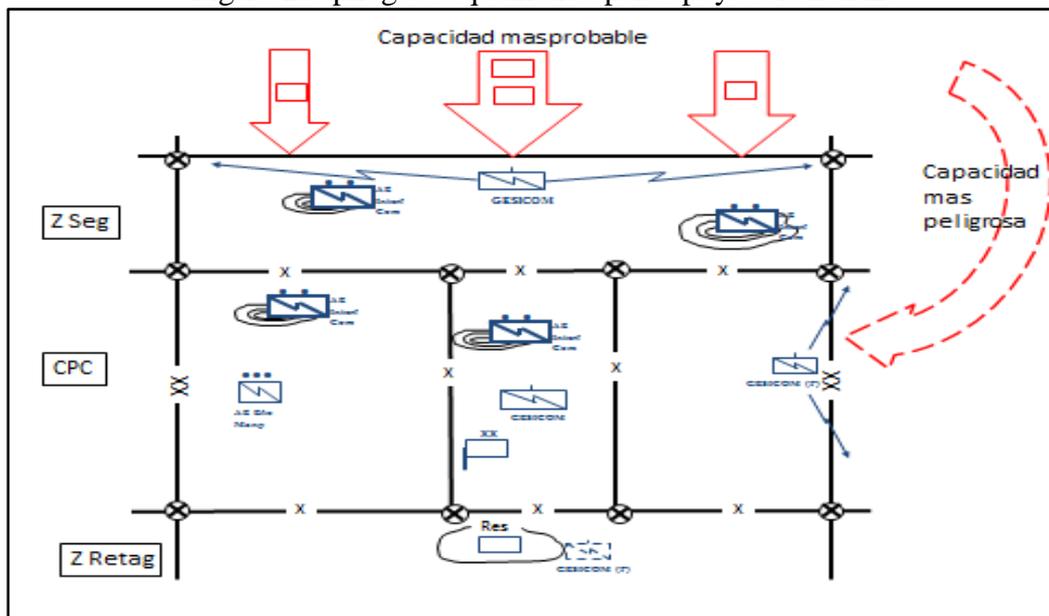
AGE. Se ejecutan con esfuerzo concentrado para completar el OBE enemigo, brindar información que contribuya a identificar el esfuerzo principal (EP) del enemigo, localizar el PC del máximo nivel de conducción enemigo, identificar las redes de comunicación logísticas y reforzar los sectores de seguridad con la Subun GESICOM (P), para incrementar el nivel de seguridad.

AE. La interferencia electrónica, en corto alcance, será empleada para degradar la red comando y de apoyo de fuego enemigo, silenciar los sistemas de observación para guiado de tiro. En el largo alcance para afectar la red de abastecimiento.

El engaño manipulativo se ejecutará en sectores del esfuerzo defensivo secundario y en la porción del EEM que no empleen los propios sistemas para encubrir el EP defensivo propio.

PE. Se emplearán los sistemas radioeléctricos con mínima potencia, antenas direccionales, encriptado y criterios de emisión discretos. Máximo empleo de facilidades cableadas.

Fig 15 Despliegue esquemático para apoyo a la Def Z.



Fuente: Elaboración propia.

Los medios de GE. Se desplegarán para cubrir las zonas de seguridad (Z Seg), el campo principal de combate (CPC), y los espacios vacíos de mayor riesgo, considerados como tales donde se pueda configurar la capacidad más peligrosa cuando esta no coincida con la más probable.

Se ubicarán lo más adelantados posibles y cubriendo en frente y profundidad.

Defensa Móvil. Su propósito es destruir las fuerzas enemigas que ingresen al CPC. En general el apoyo es similar a la Def Z, con los siguientes agregados.

Efectos. Los mismos que para la Def Z. Se agrega asegurar el EEM para la conducción del elemento reserva.

AGE. Se ejecutan prioritariamente para localizar emisores de elementos canalizados, brindar información que contribuya a confirmar la canalización hacia la zona de destrucción, apoyar con prioridad, empleando la GESICOM (P), a las acciones de la reserva. Esta Subun puede ser puesta en AD GE al elemento reserva.

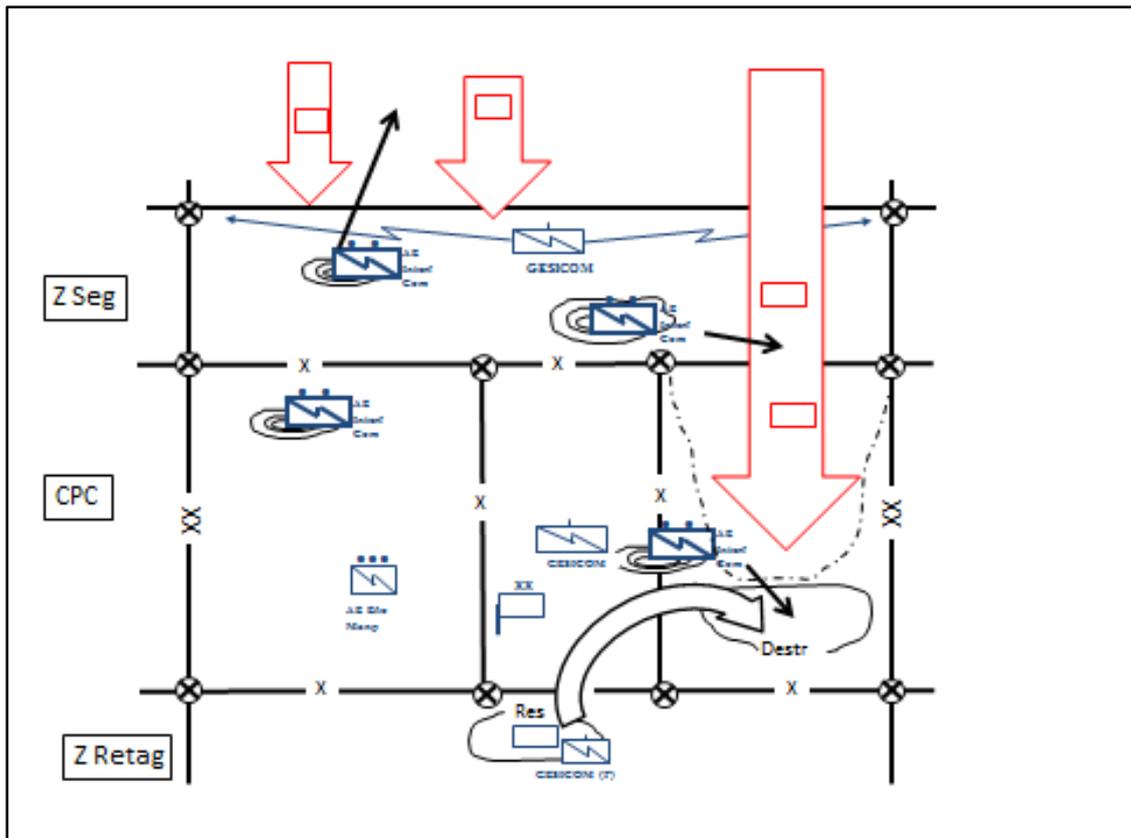
AE. La interferencia electrónica será empleada para degradar y desorganizar la red comando del elemento que se canalizó a la Z Destruc.

El engaño manipulativo se ejecuta en sectores del esfuerzo defensivo secundario y en la porción del EEM que no empleen los propios sistemas para inducir un repliegue, y encubrir la Z Destruc.

PE. Se emplearán los sistemas radioeléctricos con mínima potencia, antenas direccionales, encriptado y criterios de emisión discretos.

Los medios de GE. Se desplegarán para cubrir las zonas de seguridad (Z Seg), el campo principal de combate (CPC), con esfuerzo principal para cubrir la zona de destrucción. Podrá la Subun del CPC estar en AD GE al elemento reserva.

Fig 16 Despliegue esquemático para apoyo a la Def Mov.



Fuente: Elaboración propia.

Acción retardante. Su propósito es intercambiar un mínimo de espacio por un máximo de tiempo, degradando, desgastando y retardando la fuerza enemiga. “Los comandantes, cuando conduzcan este tipo de operaciones, necesitarán de información precisa, a fin de tomar decisiones correctas en los momentos adecuados (Ejército Brasileño, Manual de Campaña – Empleo de la GE, 2009, págs. 7 - 14)”.

Efectos. Los mismos que para la Def Mov. Se agrega, proteger sistemas de fuerzas en repliegue y distraer.

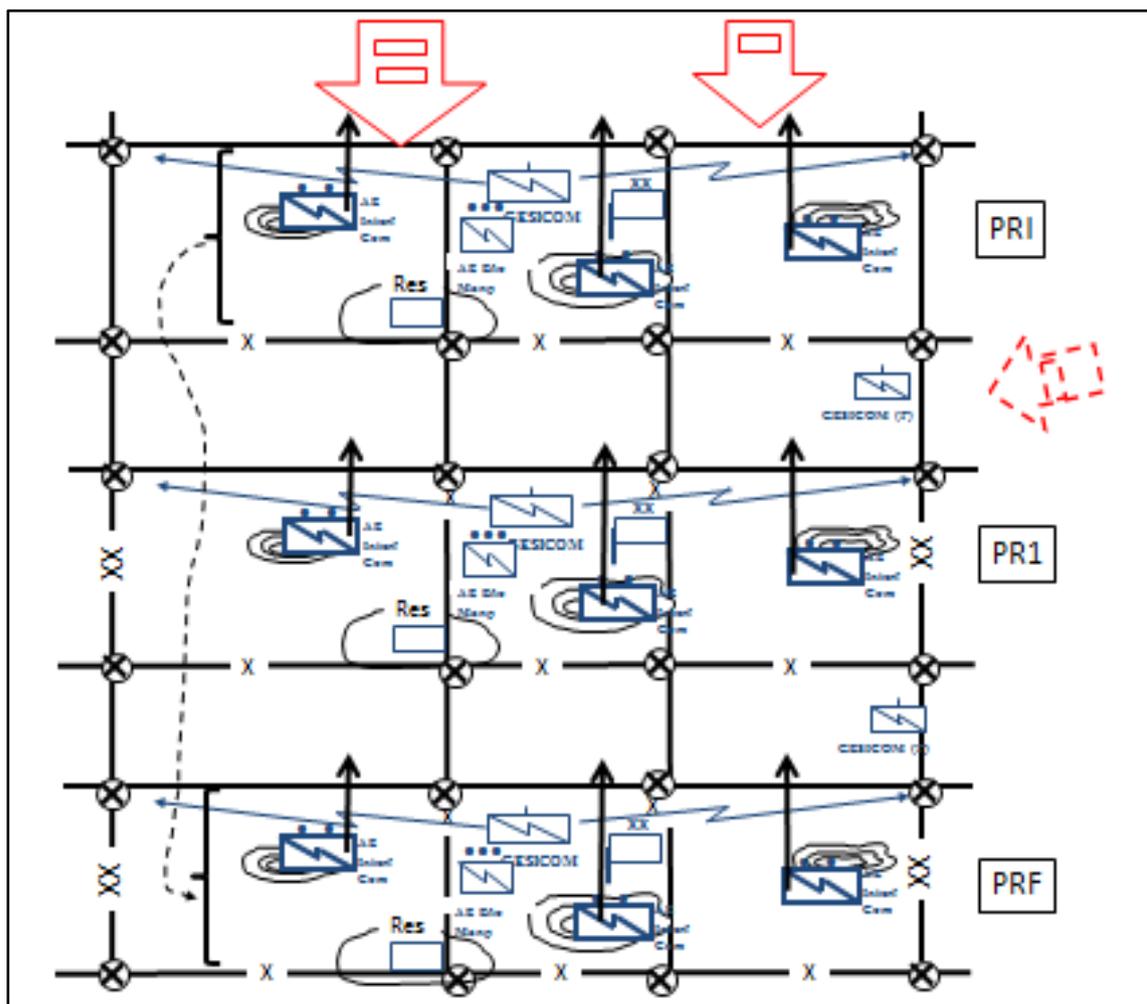
AGE. Se ejecutan prioritariamente para localizar PC de los elementos próximos, brindar información que contribuya a la selección de la oportunidad y lugar de empleo de las interferencias, apoyar con prioridad, empleando la GESSICOM (P), a las acciones de los elementos de seguridad.

AE. La interferencia electrónica será empleada como enmascaramiento electrónico que potencie el valor de los obstáculos y encubra los movimientos hacia la retaguardia, todo coordinado con las acciones de engaño manipulativo. Se deben explotar los momentos en que las fuerzas enemigas detengan el movimiento o antes de un despliegue.

El engaño manipulativo se ejecutará en las posiciones de retardo abandonadas para encubrir y proteger el repliegue.

PE. Se emplearán los sistemas radioeléctricos con mínima potencia, antenas direccionales, encriptado y criterios de emisión discretos.

Fig 16 Despliegue esquemático para apoyo a la Acc Retard.



Fuente: Elaboración propia.

Los medios de GE. Se desplegarán para cubrir dos posiciones de retardo simultáneamente. La Subun GESICOM (P) puede cubrir espacios vacíos entre las posiciones de retardo para incrementar las operaciones de seguridad. Por la velocidad en que se sucederán las acciones, se debe disponer de movilidad igual o superior a la fuerza que se apoya.

Conclusiones parciales.

Analizada la doctrina propia y la del Ejército Brasileño, se comprueba que aunque la última está más actualizada, la respuesta al “como” emplear un elemento de GE en apoyo a la GUB no está desarrollado con el detalle orientador que considera el criterio del autor.

El esquema de interconexión del SITAGE vigente en el B Op Electron 601, aunque no reflejado en la doctrina, se considera apropiado según lo descripto.

EL esquema de despliegue general del B Op Electron 601 constituye un punto de partida adecuado para el análisis al momento de emplear un elemento de GE en el máximo nivel táctico, es decir, cuando está en apoyo al Cdo CT. Para el nivel GUB, es necesario incrementar el detalle que oriente al Cte y su EM en el empleo del mismo, como así también otorgue una idea general sobre los efectos que puede lograr este elemento. Esto última permitirá integrar eficientemente al elemento de GE con las acciones de los otros elementos dependientes de la GUB, especialmente en las operaciones de configuración y decisivas.

Se logró arribar a la propuesta de tres conceptos de empleo y esquemas de despliegue para el B Op Electron que apoye a la GUB en operaciones defensivas en función a las formas que ésta pueda adoptar y sus correspondientes propósitos. Es necesario recordar que los mismos son desde el punto de vista de la GESICOM quedando una puerta abierta para futuras investigaciones de carácter complementario a

esta sobre la GESIAR. Como todo esquema constituye una guía orientadora y sirve para crear una idea de “como” emplear al elemento de GE teniendo en cuenta sus efectos contributivos.

Los esquemas propuestos deberán ser pasados por el tamiz de la situación táctica donde se aplique, la configuración que adopten los factores del ambiente operacional y ambiente electromagnético del momento. Además se analizar detalladamente el terreno, puesto que éste afectará en el aspecto técnico a la eficiencia y capacidades del sistema de GE en apoyo.

Los conceptos de empleo concebidos de acuerdo a las actividades de la GE (AGE, AE y PE), determinan y orientan donde debe estar el esfuerzo concentrado de las mismas, lo que no excluye a lo determinado doctrinariamente.

Las actividades de AE engaño imitativo, por su nivel de complejidad y teniendo en cuenta que exclusivamente se ejecutan enmarcadas en un Plan de Engaño de nivel superior a la GUB, no es posible determinarle un concepto de empleo.

Los efectos que puede producir el B Op Electron en el marco de la GUB, hacen de las acciones de GE un claro multiplicador de combate puesto que permite incrementar la relación de poder de combate relativo, que en las operaciones defensivas, generalmente, será menor el propio al del oponente.

Para finalizar, el autor, considera que se logró alcanzar el objetivo del capítulo y las propuestas realizadas pueden ser practicadas por el actual B Op Electron 601 a fin de permitir el desarrollo de la doctrina correspondiente.

Conclusiones

El desarrollo de la tecnología en el campo de la industria armamentística militar, a lo largo de la historia, ha producido cambios en la forma de hacer la guerra, en la concepción de técnicas y tácticas, como así también en los procedimientos; motivando la creación de elementos militares de apoyo cada vez más específicos. Tal es el caso de las comunicaciones radioeléctricas, las cuales desde su invención y aplicación en el campo militar, produjeron la apertura de una nueva dimensión en los conflictos armados a ser considerados por los comandantes y sus estados mayores desde la perspectiva del planeamiento y concepción de las campañas militares. Esta dimensión es el espectro electromagnético (EEM), por el cual fluye prácticamente la totalidad de la información y del que dependen todos los sistemas de mando y control, armamento y adquisición de información. Todo esto conllevó la aparición de las operaciones de Guerra Electrónica.

Iniciado el siglo XXI se considera que no ha quedado elemento alguno de una organización militar o cualquier otra que pueda participar en un conflicto armado, que no depende del uso del EEM. Por tal motivo, se lucha tanto por lograr su control y simultáneamente negar o afectar su uso al oponente.

En el proceso de toma de decisiones del comandante militar, la obtención de información como su dominio, se considera trascendental y vital. El campo de conducción de inteligencia para disipar la niebla en la guerra, esencialmente dirige la obtención de información de todos los medios para tal fin y produce la inteligencia necesaria en apoyo. El EEM es una fuente de información altamente valiosa por lo anteriormente explicado. Lograr la superioridad en esta dimensión es determinante para el éxito de las operaciones.

Dentro de las organizaciones militares, el arma de comunicaciones es quién tiene la responsabilidad primaria en lo relacionado al estudio, explotación y combate dentro del EEM. Y serán los elementos de GE quienes constituyan los principales actores.

De lo analizado y estudiado, en orden a la obtención de información, quedó claro que es la Inteligencia la principal responsable en su dirección y explotación para producir los nuevos conocimientos en apoyo a las decisiones del comandante. Y es el arma de comunicaciones quién posee el conocimiento acabo del EEM y por lo tanto quien debe llevar a cabo la explotación del mismo. Quedó demostrada la especificidad de las actividades de los elementos de GE y su contribución al ciclo de producción de la inteligencia.

En cuanto a las técnicas y tácticas de GE descritas en la presente investigación, si bien se puede observar una evolución constante en el desarrollo del material, a la luz de los hechos históricos se concluye que, en general, tanto los procedimientos de empleo como sus principios no han sufrido grandes cambios. Claro ejemplo de ello es que la permanencia en el tiempo y espacio de la GE, como la especificidad técnica de su personal y medios, para alcanzar resultados eficientes, son criterios considerados desde sus inicios. Por ello, no es posible pretender resultados inmediatos de un elemento de GE en el corto tiempo. La imposibilidad de aplicar las técnicas y tácticas desde el tiempo de paz en orden a planes vigentes, atenta contra la eficiencia de las operaciones de GE. No hay doctrina vigente actual que trate esta temática por lo que se considera menester con premura iniciar el desarrollo de la misma a la luz de escritos y manuales de otras fuerzas armadas.

Se considera que a la luz de las misiones, responsabilidades y características de las operaciones que debe conducir una GUB, es necesario que disponga desde tiempo de paz entre sus formaciones con un B Op Elelectron. Un elemento de apoyo de combate

en esencia requiere de conocer al comando que apoyará como a los elementos adyacentes con los que interactuará. Todo esto en pos de alcanzar la sinergia necesaria en la ejecución de operaciones militares.

El concepto de empleo de los elementos de GE es otro aspecto que se ha podido observar que carece de la doctrina necesaria. En el presente trabajo se ha logrado definir conceptos esquemáticos para emplear un B Op Electron en apoyo a la GUB durante la ejecución de operaciones defensivas. El autor considera que estos esquemas constituyen una base para estudios futuros que permitan conformar el cuerpo doctrinario requerido.

Teniendo en cuenta que un comandante de GUB deberá conducir las operaciones militares desde la concepción sistémica y sinérgica que otorgan las denominadas funciones de combate, las comunicaciones, en general, atraviesan transversalmente a las mismas; y en lo particular, la GE debe ser considerada en comando y control, inteligencia, protección y apoyo de fuego.

Para finalizar el autor quiere resaltar que los elementos de GE, dependientes del arma de comunicaciones, son quienes deben desarrollarse en la obtención de la información que transita en el EEM y no la inteligencia, puesto que para esta última constituye una fuente más de información. No amerita que incurriere en mayores detalles puesto que el EA ya dispone de un arma que centraliza su accionar en el EEM. Por lo tanto, lo que se debe hacer es concretar la integración entre la GE y la inteligencia desde el tiempo de paz.

La GE para un comandante de GUB constituye un factor multiplicador de combate de sus elementos. Aspecto, esencialmente necesario en las operaciones defensivas puesto que generalmente las propias fuerzas se encontrarán en relación de inferioridad. La GE no tiene un fin en sí mismo por lo que debe ser concebida de manera coadyuvante con los demás elementos a disposición.

Referencias

- Adamy, D. L. (2009). *EW 103 - Tactical Battlefield Communications Electronic Warfare*. Norwood, Massachusetts, Estados Unidos: Artech House.
- Arcangelis, M. d. (1983). *Historia de la Guerra Electrónica desde la batalla de Tsushima hasta el Líbano y las Malvinas*. Madrid: San Martín.
- Armada de la República Argentina. (1996). *Manual de Guerra Electrónica para las Fuerzas de Infantería de Marina*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Bonilla, A. M. (2017). La Guerra Electrónica y la Ciberdefensa desplegables. *REVISTA EJÉRCITO*, 92 - 96.
- Ejército Argentino. (2008). *Inteligencia Táctica*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2010). *Conducción del Batallón de Operaciones Electrónicas 601*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2015). *Conducción para las Fuerzas Terrestres*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2015). *Inteligencia de Señales*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2016). *Conceptos Básicos sobre Sistema de Comunicaciones, Informática y Guerra Electrónica de la Fuerza*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Brasileño. (2009). *Empleo de la Guerra Electrónica*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.
- Ejército Brasileño. (2019). *Manual de campaña, la Guerra Electrónica en la Fuerza Terrestre*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2012). *Guerra Electrónica para la Acción Militar Conjunta*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Geographic, N. (29 de octubre de 2011). *www.youtube.com*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de https://www.youtube.com/watch?v=mfvE7DO_GNc&t=682s
- Jarpa Martinez, P. (2013). *Guerra Electrónica*. Santiago de Chile: Instituto Geográfico Militar.
- Marrupe Pereyra, A. I. (2014). Trabajo Final Integrador. *Diseño de un órgano director de guerra electrónica en apoyo al comando de nivel operacional*. Buenos Aires, Argentina.
- Michavila Pallares, B. (1984). La Guerra Electrónica y la Electrónica en la Guerra. España.
- SPOT, S. d. (octubre de 2009). La Guerra Electrónica en España. *Monografías del SPOT, la Guerra Electrónica en España*, 22 - 24. (M. d. España, Ed.) España: Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.
- Vadell, F. E. (2016). Trabajo Final Integrador. *Análisis de las Operaciones de Guerra Electrónica durante la Guerra de las Malvinas en el Teatro de Operaciones Atlántico Sur*. CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: Escuela Superior de Guerra Conjunta.

Bibliografía

- Adamy, D. L. (2009). *EW 103 - Tactical Battlefield Communications Electronic Warfare*. Norwood, Massachusetts, Estados Unidos: Artech House.
- Arcangelis, M. d. (1983). *Historia de la Guerra Electrónica desde la batalla de Tsushima hasta el Líbano y las Malvinas*. Madrid: San Martín.

- Armada de la República Argentina. (1996). *Manual de Guerra Electrónica para las Fuerzas de Infantería de Marina*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Bonilla, A. M. (2017). La Guerra Electrónica y la Ciberdefensa desplegables. *REVISTA EJÉRCITO*, 92 - 96.
- Ejército Argentino. (2008). *Inteligencia Táctica*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2010). *Conducción del Batallón de Operaciones Electrónicas 601*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2015). *Conducción para las Fuerzas Terrestres*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2015). *Inteligencia de Señales*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Argentino. (2016). *Conceptos Básicos sobre Sistema de Comunicaciones, Informática y Guerra Electrónica de la Fuerza*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Ejército Brasileño. (2009). *Empleo de la Guerra Electrónica*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.
- Ejército Brasileño. (2019). *Manual de campaña, la Guerra Electrónica en la Fuerza Terrestre*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2012). *Guerra Electrónica para la Acción Militar Conjunta*. Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- Geographic, N. (29 de octubre de 2011). www.youtube.com. Recuperado el 7 de abril de 2019, de https://www.youtube.com/watch?v=mfvE7DO_GNc&t=682s
- Jarpa Martinez, P. (2013). *Guerra Electrónica*. Santiago de Chile: Instituto Geográfico Militar.
- Marrupe Pereyra, A. I. (2014). Trabajo Final Integrador. *Diseño de un órgano director de guerra electrónica en apoyo al comando de nivel operacional*. Buenos Aires, Argentina.
- Michavila Pallares, B. (1984). *La Guerra Electrónica y la Electrónica en la Guerra*. España.
- SPOT, S. d. (octubre de 2009). *La Guerra Electrónica en España. Monografías del SPOT, la Guerra Electrónica en España, 22 - 24*. (M. d. España, Ed.) España: Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.
- Vadell, F. E. (2016). Trabajo Final Integrador. *Análisis de las Operaciones de Guerra Electrónica durante la Guerra de las Malvinas en el Teatro de Operaciones Atlántico Sur*. CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: Escuela Superior de Guerra Conjunta.