



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



## **TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Título: "Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE) de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, en apoyo a una Brigada Mecanizada a Rueda que opera en Ambiente Urbano".**

**Que para acceder al título de Especialista en Conducción Superior de OOMMTT presenta el Mayor MIGUEL OSCAR TORRES.**

**Director de TFI: Coronel FRANCISCO CRISTIAN MACHINANDIARENA.**

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de mayo de 2021.**

## Resumen

La complejidad que presentan los conflictos armados actuales se caracterizan entre otras cosas por ser llevados en zonas urbanas, un ambiente dinámico y complejo, donde para actuar dentro de las normas legales que imponen estos conflictos, el Comandante necesita de información pertinente, información que le permite resolverse lo más acertadamente posible y en el menor tiempo posible.

Integrando este escenario, como fuerza de apoyo a las grandes unidades, es donde los elementos de comunicaciones, informática y guerra electrónica deberán operar.

Las fuerzas armadas más avanzadas del mundo, como ser el caso de aquellas que forman parte de la OTAN, en particular las fuerzas de despliegue rápido, contemplan dentro de sus organizaciones a movilizar en primera instancia, elementos de guerra electrónica modulares y flexibles, asociados con la rápida disponibilidad y la capacidad de posicionarse con suficiente rapidez, movilidad y poder de combate como para producir efectos de trascendencia estratégica.

Avizorando los futuros escenarios de los conflictos armados, nuestra doctrina contempla a la Subunidad de Operaciones Electrónica con capacidad para apoyar a una Gran Unidad de Combate, no disponiendo en la actualidad nuestra fuerza con este elemento.

En este sentido el presente trabajo versará sobre este elemento de guerra electrónica, la Subunidad de Operaciones Electrónica, como elemento de apoyo a una Gran Unidad de Combate Mecanizada a Rueda que opera en un ambiente urbano.

Estableciendo una organización que se adapte al entorno donde deberá operar, para lo cual deberá adaptarse a las exigencias con un diseño organizativo que le permite ser efectiva, cumpliendo con dos exigencias o premisas básicas que se deben tener en cuenta al momento de la organización de una fuerza, la exigencia de proporcionalidad, ajustando los medios a los fines y la de congruencia, equilibrio entre los medios.

Para el Comandante de una GUC contar con un elemento de operaciones electrónicas en apoyo directo es trascendental, un elemento multiplicador del poder combate, que proporcione información pertinente facilitando la toma de decisiones y asegurando la conducción de las operaciones mediante comunicaciones confiables y seguras, controlando el espectro electromagnético donde deba operar, para el efectivo empleo de la fuerza e impidiendo o dificultando la del enemigo.

**Palabras clave:** Guerra Electrónica - Ambiente Urbano - Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica – Brigada.

## Tabla de Contenido

<b>Índice</b>		<i>Página</i>
<b>Parte I</b>		
Introducción	Introducción	1
<b>Parte II</b>		
<b>Capítulo I</b>	<b>Capacidades necesarias de un sistema táctico de guerra electrónica, para operar en un ambiente urbano.</b>	9
Sección I	Sistema Táctico de Guerra Electrónica.	9
Sección II	Apoyo de Guerra Electrónica.	11
Sección III	Ataque Electrónico.	15
Sección IV	Protección Electrónica.	20
Sección V	Operaciones en ambientes urbanos.	22
Sección VI	La Brigada Mediana en ambientes urbanos.	23
Sección VII	Comunicaciones y Guerra Electrónica en ambientes urbanos.	25
Sección VIII	Conclusiones parciales.	28
<b>Capítulo II</b>	<b>Parámetros a tener presente para la organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica.</b>	30
Sección I	La Gran Unidad de Combate Mediana.	30
Sección II	Organización de la Brigada Mecanizada a Rueda.	32
Sección III	Concepto de empleo de la Brigada Mecanizada a Rueda.	32
Sección IV	Batallón de Operaciones Electrónicas (Organización y Capacidades).	33
Sección V	El apoyo de guerra electrónica en el Ejército de EEUU.	35
Sección VI	El apoyo de guerra electrónica en países de la OTAN (Ejército de España).	37
Sección VII	Sistemas portátiles de guerra electrónica.	38
Sección VIII	Aspectos a considerar del oponente.	39
Sección IX	Conclusiones parciales.	40
<b>Capítulo III</b>	<b>La Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica.</b>	42
Sección I	Organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica.	42
Sección II	Concepto de empleo de las fracciones de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas.	46
Sección III	Misión de la Subunidad de Operaciones Electrónica.	54
Sección IV	Conclusiones parciales.	55
<b>Parte III</b>		
<b>Conclusiones</b>	Conclusiones Finales	57

<b>Índice</b>		<b>Página</b>
<b>Referencias</b>	Referencias.	60
<b>Anexos</b>		
<b>Anexo 1</b>	Esquema Gráfico Metodológico	62
<b>Índice de Figuras</b>		
<b>Figura 1</b>	Resumen de las operaciones electrónicas.	22
<b>Figura 2</b>	Organización tipo de una Brigada Mecanizada a Rueda	32
<b>Figura 3</b>	Organización de un Batallón de Operaciones Electrónicas	34
<b>Figura 4</b>	Soldados del Ejército de EEUU operando un sistema de GE portátil.	37
<b>Figura 5</b>	Soldado operando un sistema de GE portátil - AGE	39
<b>Figura 6</b>	Organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas.	43
<b>Figura 7</b>	Inserción de las actividades de AGE al ciclo de inteligencia.	45
<b>Figura 8</b>	Esquema de despliegue de la Sección de GE MotORIZADA.	49
<b>Figura 9</b>	Sistema táctico de guerra electrónica con capacidades de búsqueda de dirección e interceptación.	51
<b>Figura 10</b>	Sistema mochilar de GE. Portátil. Versión ligera, diseñada para misiones que impliquen ejecutar GE durante una marcha.	52
<b>Índice de Cuadros</b>		
<b>Cuadro 1</b>	Características de las Tareas de apoyo de guerra electrónica.	13
<b>Cuadro 2</b>	Características de las Tareas de ataque electrónico.	17
<b>Cuadro 3</b>	Enlaces de Comunicaciones.	27
<b>Cuadro 4</b>	Rangos de frecuencia y sus aplicaciones típicas.	28

## **PARTE I**

### **Introducción**

#### **Tema**

Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE) de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, en apoyo a una Brigada Mecanizada a Rueda que opera en Ambiente Urbano.

#### **Planteo o Formulación del problema**

¿Cuál es el Sistema Táctico de Guerra Electrónica más apto a operar por una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica en ambientes urbanos?

#### **Antecedentes y justificación del problema**

Las operaciones de Guerra Electrónica (GE), desde sus albores en la en la batalla naval de Tsushima (1905) durante la Guerra Ruso – Japonesa a comienzo del Siglo XX, en la costa occidental de la península de Corea, guerra en la que ambos beligerantes hacían uso por primera vez de la radio telegrafía para las comunicaciones entre propia fuerzas, en esos momentos era llamada “sin hilos”, hasta los conflictos actuales, han evolucionado de manera exponencial, convirtiéndose en un factor determinante en la conducción de las operaciones militares, factor que evidentemente todo comandante y su estado mayor deben tener presente al momento de diseñar las Operaciones.

En lo referente a la Guerra Electrónica (GE), cabe mencionar que fueron los austriacos, en el año 1911, los precursores en comprender que la interceptación de las transmisiones de radio, era un excelente método para obtener información, ya sea de carácter militar, político o social, reemplazando con este método a las acciones de inteligencia, los cuales eran costosas y peligrosas (De Arcangelis, 1983, p. 28).

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, las fuerzas beligerantes han incrementado el uso de las radiaciones ópticas, electromagnéticas y acústicas, haciendo uso de sistemas de energía dirigidos, incluidos láseres, armas de radiofrecuencia y haces de partículas y con ello se generaron nuevos desafío para la GE, debiéndose desarrollar nuevos sistemas capaces de afrontar las exigencias del campo de combate moderno.

Lo que se ha mantenido constante a lo largo de los años es la necesidad de utilizar el Espectro Electromagnético (EEM), ya que éste es el ambiente natural donde todas las tecnologías de comunicaciones funcionan, mediante la propagación y consecuente

transferencia de la información. Es por ello que los sistemas de información mantienen una dependencia directa del uso y explotación del EEM.

El reglamento *Conceptos básicos sobre Sistemas de Comunicaciones, Informática y Guerra Electrónica de la Fuerza* contempla a la GE como “cualquier acción que implica el uso electromagnético”. Teniendo como base esta definición, cuya finalidad está dirigida a controlar el EEM, para el empleo efectivo por las propias fuerzas o para atacar al adversario” (Ejército Argentino, 2016, p. V-1), esto representa que el control del EEM será disputado por los diferentes actores que se enfrenten en el Teatro de Operaciones (TO), buscando dominar las tres vertientes o finalidades que posee la GE, el Apoyo de Guerra Electrónica (AGE), acciones para obtener información de la energía presente en el medio ambiente, el Ataque Electrónico (AE), acciones que se realizan para evitar la correcta utilización del espectro por parte del enemigo y la Protección Electrónica (PE), acciones para eludir los AAEE que implementa el oponente. Todas estas acciones mencionadas se llevarán a cabo con el objetivo de obtener la superioridad del espectro electromagnético.

En la actualidad la GE, al igual que los conflictos modernos, ha traspasado todas las fronteras convencionales, es por ello que es necesario adaptarse a los cambios y entender las nuevas dimensiones en las que se realizan las operaciones, los nuevos escenarios bélicos, tanto terrestres, aéreo, marítimos, cibernéticos y como se ha mencionado precedentemente, el ambiente natural de combate de la GE, el EEM.

El control, conocimiento y dominio de este ambiente es trascendental para alcanzar el éxito de las operaciones militares, lo cual quedó demostrado a lo largo de la historia, como así también en los que se avizoran, ya que gran parte del éxito de las operaciones son directamente proporcional a la capacidad de GE que se posea y todo comandante requiere de sistemas de comunicaciones confiables y seguras para poder conducir las operaciones militares.

La evolución constante de los sistemas tecnológicos, se vuelve un desafío para las fuerzas que quieran estar a las alturas de las circunstancias venideras. Principalmente las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's), han evolucionado considerablemente, y todo demuestra que lo seguirán haciendo.

En relación a los sistemas de comando y control, si bien en la actualidad se siguen empleando medios tradicionales como ser la radio, cables y el radar, nuevos sistemas se están implementando en las fuerzas de avanzadas, como ser las tecnologías infrarroja, óptica, ultravioleta, electroóptica y láser, lo cual hace necesario adaptarse a estos cambios de tecnología para poder explotarlos en beneficios de la propia fuerza.

Así como la superioridad aérea permite al Comandante disponer de libertad de acción, el obtener la superioridad electromagnética, permitirá al Comandante conducir las fuerzas mediante comunicaciones confiables y seguras, durante cualquier tipo de operaciones que se lleve a cabo.

En la actualidad los conflictos han mutado, no solo en estrategia, formas de ser concebidos, medios, sino también en su forma de ser analizados, caracterizándose en su mayoría por ser enfrentamientos que se desarrollan en zonas urbanizadas y con ello el papel que juega la población se vuelve trascendental.

Los conflictos armados tienden a adoptar nuevas formas, como ser de características híbridas, donde la niebla, ignorancia o incertidumbre de los que acontece en las fuerzas y dispositivos del enemigo es mayor, volviéndose necesario minimizar este desconocimiento mediante un sistema de comando y control e inteligencia más eficiente.

En la actualidad el dominio de una fuerza en combate, no se mide directamente con la capacidad de su poder de combate relativo, marcado por el poder de sus armas de destrucción, sino con su capacidad para anticiparse a las acciones del oponente. Para ello es necesario indefectiblemente contar con información, previo a que ocurran los hechos, de manera tal de adelantarse a las acciones.

Las guerras híbridas, de cuarta generación o asimétricas, obligan a las fuerzas a desenvolverse en nuevos escenarios, principalmente en ambientes urbanos, donde el papel de la población y en particular los civiles se vuelve un factor determinante a tener presente. Civiles que se ven insertos en una situación de conflicto, en la cual la mayoría de las veces están en desacuerdo con los objetivos de los beligerantes, es por ello que incide directamente en la toma de decisión de los que conducen.

El aumento de la urbanización, y la complejidad que ello conlleva, aumenta la probabilidad de que los conflictos futuros tengan lugar en ciudades, esto no es algo nuevo, sino que es una situación que ya se configuraba desde finales del siglo XX.

En los conflictos futuros, los actores que se enfrenten, buscarán dominar o controlar las zonas urbanizadas, sean estas altamente pobladas o no, por lo que se vuelve necesario prepararse para dominar las situaciones, que en este tipo de ambiente se puedan presentar.

Las acciones en éstas áreas urbanas, entre otras situaciones, se llevarán a cabo para aprovechar las ventajas que este ambiente proporciona, como evadir las capacidades de ataques de largo alcance, producto de enmascararse dentro de la población y desde el punto de vista de las comunicaciones, enmascararse dentro de un EEM densamente utilizado por sistemas de comunicaciones de diferentes medios.

Una comprensión más profunda de los desafíos y de las oportunidades que existen dentro de los límites del paisaje de la ciudad, es comprender el entorno. El mismo se caracterizará por ser dinámico y complejo, entorno donde se debe tener presente la voluntad y accionar de la población, pudiendo esto convertirse en el mayor aliado o peor enemigo para una fuerza.

Desde el punto de vista de la Guerra Electrónica, la particularidad de operar en este tipo de ambiente (dinámico y complejo), genera nuevos desafíos. Debiendo ser el mismo capaz de penetrar los sistemas electrónicos del enemigo en operaciones ofensivas, y asegurar el uso de los propios sistemas en operaciones defensivas.

Los sistemas de GE deberán proporcionar un apoyo sistémico, mediante los procedimientos de operaciones electrónicas, como ser, las actividades del AGE, de carácter pasivo, buscando obtener información del enemigo, las acciones ofensivas del AE, de carácter activo, buscando neutralizar o reducir la efectividad del empleo del espectro electromagnético por parte del enemigo y la protección de los diferentes sistemas, mediante la PE, de carácter pasivo.

Para esto se deberá tener presente que el EEM, en este tipo de ambiente, tendrá características particulares, como la de estar contaminado y saturado, desde el punto de vista de emisiones electromagnéticas, por la diversidad de emisiones presentes, tanto militares pero principalmente del ámbito civil. Esta situación provocará planificar las operaciones de GE de manera diferente, analizando cada actividad y tarea de manera particular.

Por lo mencionado precedentemente y como consecuencia del avance ininterrumpido de la tecnología, producto de la globalización, se puede aseverar que las actividades de GE estarán presentes en todos los conflictos y tipos de ambientes donde se lleven acciones militares, es por ello que reviste importancia el mantener actualizado y capacitado al personal que opera los sistemas de comunicaciones y más aún a los operadores de sistemas de Guerra electrónica, donde la capacitación requerida será aún mayor.

Esto debe extenderse a todo el personal del Ejército Argentino, ya que la Guerra Electrónica no debe entenderse como una cuestión particular del personal del arma de comunicaciones, sino que afecta a todos los elementos, tanto en sus asientos de paz, como cuando se deba operar dentro de un TO. La necesidad e importancia de capacitar sobre GE a todas las armas, tropas técnicas y servicios, tanto en el ámbito específico como conjunto, es necesaria para poder hacer frente a las amenazas que actúan dentro del EEM, amenazas que están presentes, tanto en tiempo de paz como de guerra.



Para las organizaciones que pueden llegar a integrar el componente terrestre del teatro de operaciones, en particular las grandes unidades de batalla y grandes unidades de combate, contar con elementos de Guerra Electrónica se vuelve trascendental, ya que facilita el desarrollo de las operaciones y por ende la Conducción.

Para la Gran Unidad de Combate (GUC), contar entre sus elementos con un Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE), con capacidad de apoyar en forma directa a los elementos de la brigada, mediante actividades propias de la GE particularmente AGE y AE, le permitirá entre otras cosas determinar y explotar las actividades enemigas en el EEM y acústico, neutralizar y reducir el empleo de los sistemas de armas y comunicaciones del oponente, y asegurar el empleo de los propios medios, aspecto que ya fue remarcado precedentemente.

Nuestra doctrina contempla la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, elemento en capacidad, según su magnitud, de apoyar a una brigada (Ejército Argentino, 2016, p. V-26), sin contar el Ejército Argentino con este elemento en la actualidad y de una doctrina que establezca su organización y empleo, siendo esto, uno de los aspectos que alentó el desarrollo del presente trabajo.

### **Objetivo general**

Establecer el sistema Táctico de Guerra Electrónica de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica más apto, para operar en un ambiente urbano.

### **Objetivos particulares**

- 1.1 **Objetivo particular Nro 1.** Analizar las capacidades necesarias de un Sistema Táctico de Guerra Electrónica, para operar en un ambiente urbano.
- 1.2 **Objetivo particular Nro 2.** Determinar parámetros para la organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica.
- 1.3 **Objetivo particular Nro 3.** Establecer la organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, en apoyo a una Gran Unidad de Combate que opere en un ambiente urbano.

### **Marco Teórico**

Para alcanzar los objetivos del presente trabajo se establece como punto de partida del marco teórico, encuadrar esta investigación en lo que se denomina teoría de la contingencia, bajo el modelo de Henry Mintzberg, modelo que nos va a permitir describir la estructura y

organización del elemento de GE, sirviendo de guía para comprender, clasificar y diseñar la estructura de la organización (Mintzberg, 2005).

La Subunidad Independiente, como elemento asignado a la brigada, va a operar en un ambiente dinámico y complejo donde para tratar de controlar la incertidumbre, la organización deberá adaptarse, ajustarse a las exigencias con un diseño organizativo moderno y flexible, que le permita ser efectiva en cuanto al apoyo a brindar, debiendo cumplir con dos exigencias o premisas básicas que se deberán tener en cuenta al momento de establecer una organización, la exigencia de proporcionalidad (ajustar los medios a los fines) y la de congruencia (equilibrio entre los medios), a lo que Mintzberg denominó como hipótesis de congruencia y de configuración (Visceglie, 2014).

Al determinar la estructura de la subunidad independiente, es decir el SITAGE que ésta deberá instalar, operar y mantener, se deberá tener presente el entorno donde va a ser desplegada, un ambiente urbano dinámico y complejo, el cual no se puede obviar, ya que esto implicaría ineficiencia en los resultados que se buscan, sobre todo en las actividades de GE a desarrollar.

Al momento de establecer la estructura del SITAGE, a instalar operar y mantener por la subunidad, en primer lugar se deberá tener presente las características del elemento a apoyar y en segundo lugar las características del ambiente urbano donde va a operar, ya que esto puede generar ciertas limitaciones. Es por ello que se deberá tener presente los factores de contingencia, donde las variables independientes ajenas a la organización, condicionarán a los parámetros de diseño, variables dependientes, siendo estas últimas más factibles de modificar, es decir los parámetros de diseño.

Otro elemento del marco teórico a tener presente en el trabajo de investigación, es el pensamiento sistémico, una de las cinco disciplinas que enuncia Peter Senge en su trabajo “La quinta disciplina”, la cual consiste en un cambio de enfoque de las situaciones que se presentan, para poder identificar las interrelaciones en lugar de asociarlas a cadenas lineales de causa-efecto (Senge, 2006).

El enfoque planteado por Peter Senge, hace referencia a lo estipulado en la Teoría General de los Sistemas (TGS), modelo de Ludwig von Bertalanffy (1968), donde en relación a la misma, se puede clasificar a la brigada como un sistema de armas combinadas, sistema abierto, donde los elementos que la componen van a interactuar de manera permanente con el medio donde opere. Esta relación con el medio impacta tanto en el sistema como en el medio, es decir que están mutuamente condicionados.

Asimismo el entorno donde se desplegará la subunidad, se va a caracterizar por ser dinámico y complejo, donde las partes de este elemento operacional, en el cual se va a encontrar inserto el SITAGE, como un subsistema, van a interactuar para alcanzar un objetivo común dentro del sector de responsabilidad.

Pudiendo observarse también, características particulares de los sistemas, que van a orientar la organización de la Subunidad, tales como equifinalidad, homeostasis y sinergia. Es por eso que el uso centralizado de los recursos de GE, podría decirse que es sinérgico, donde el sistema va a valer lo que vale su mínima parte, de tal manera que la capacidad de soporte de un elemento GE es mayor que la suma de las capacidades de sus componentes que operan de forma aislada.

Al determinar la organización de la subunidad, se hará teniendo presente una mirada holística de la situación, que relaciona el todo con la parte, esto va a facilitar dar respuesta a un planteo organizacional, que es uno de los aspectos que se va a buscar en el trabajo de investigación, es decir, identificar qué tipo de organización permitirá obtener un resultado sustancial y perdurable en el tiempo en función de lograr la eficacia de la organización.

En términos de Peter Senge, “el pensamiento sistémico también enseña que los actos pequeños y bien focalizados a veces producen mejoras significativas y duraderas, si se realizan en el sitio apropiado. Los pensadores sistémicos lo denominan principio de la palanca” (Senge, 2006, p. 35).

Durante el desarrollo de la investigación, se analizarán las operaciones de GE que contempla nuestra doctrina, particularizándolas para ser empleadas por la Subunidad, en zonas urbanizadas.

El trabajo de investigación estará limitado al empleo del SITAGE de la Subunidad de Operaciones Electrónicas, asignada en apoyo a una Brigada Mecanizada a Rueda, que opera en un ambiente urbano de alta intensidad.

En relación a los sistemas que deberá estar en capacidad de afectar o proteger, el mismo se limitará sobre las acciones de GE contra los sistemas de comunicaciones (GESICOM), que puedan emplear las fuerzas enemigas. Dejando para otros estudios los sistemas de no comunicaciones o comunicaciones especiales y la guerra electrónica para sistemas de armas.

Para profundizar en las características mencionadas, además de la doctrina señalada, se contemplarán pensamiento y opiniones de autores como ser el Coronel (R) Mg Omar Alberto Locatelli, donde en sus trabajos sobre Guerras Híbrida y Guerra

Asimétrica, se pueden observar características particulares de operaciones a ser desarrolladas en zonas urbanas.

Relacionado a los avances tecnológicos de GE y al empleo de los mismos para realizar operaciones de GE en estos ambientes, se tendrá en cuenta el material con el cual cuenta actualmente el B Op Electron 601 y paralelamente se analizará el material de GE que actualmente usan las fuerzas mejor equipadas, como ser el caso de las fuerzas de la OTAN.

## **Metodología a Emplear**

### 1.1 Explicación del Método.

El método que se empleará en el trabajo de investigación será el deductivo, en el cual se plantea un objetivo general y tres objetivos particulares, y a medida que se avanza se desarrollarán conclusiones parciales para dar respuestas a cada uno de los objetivos particulares autoimpuestos y posteriormente, conclusiones finales las cuales brindarán las respuestas al objetivo general planteado en la presente investigación.

### 1.2 Diseño de Investigación.

El diseño que se empleará en la investigación será el diseño explicativo.

### 1.3 Técnicas de Validación.

Análisis bibliográfico y análisis lógico

**Esquema gráfico metodológico.** Ver Anexo 1.

## **Bibliografía utilizada**

Según se especifica en el cuerpo del trabajo (Página 60).

## **PARTE II**

### **Capítulo 1: Capacidades necesarias de un sistema táctico de guerra electrónica para operar en un ambiente urbano**

El presente capítulo tiene por objetivo determinar las capacidades necesarias de un SITAGE para operar en un ambiente urbano, una visión general de las capacidades y equipamiento necesarios para operar en áreas de características urbanas.

Para iniciar el estudio que permita determinar las capacidades necesarias de un sistema de GE para operar en un ambiente particular, como lo es un ambiente urbano; será necesario en primera instancia analizar las características generales de un sistema de GE, en particular analizando la finalidad del mismo y las actividades que deberá desarrollar, teniendo como finalidad ulterior obtener la superioridad electromagnética dentro del EEM donde sea empleado.

Luego se hará hincapié en los procedimientos de GE, particularmente las de apoyo de guerra electrónico y ataque electrónico, con la particularidad de establecer las características pertinentes para operar en ambientes urbanos.

Posteriormente se resaltarán las características de los ambientes urbanos, donde deberá operar el SITAGE, para finalizar el capítulo con la determinación de las capacidades necesarias del sistema que deberá instalar, operar y mantener la Subunidad de Operaciones Electrónica en un ambiente urbano, como elemento de GE en apoyo a la GUC.

#### **Sección I**

##### **Sistema táctico de guerra electrónico**

El SITAGE es un sistema integrado, automatizado y modular, el cual combina la capacidad técnico profesional del personal que lo operara con equipos sofisticados y con un elevado tecnicismo, el mismo se caracteriza por trabajar con ondas eléctricas, interactuando con transmisión de señales (frecuencia, amplitud, fase, etcétera), que se encuentren en el ambiente, normalmente en el rango de frecuencia de Muy Alta Frecuencia (MAF / VHF), Alta Frecuencia (AF / HF) y Ultra Alta Frecuencia (UAF / UHF).

El mismo se establecerá en oportunidad que los elementos de comunicaciones (unidades y subunidades independientes) organizados, equipados, instruidos y adiestrados se despliegan en campaña para brindar apoyo de GE a las grandes unidades, llevando a cabo actividades básicas de GE (AGE, AE y PE).

Desde un punto de vista sistémico, el SITAGE junto al sistema estratégico de guerra electrónica (SIEGE), conformarán el subsistema de guerra electrónica (SUGE) que integra el

sistema único de comunicaciones (SUCOM) de la fuerza (Ejército Argentino, 2016, p. V - 24).

El rango de frecuencias o de longitudes de onda en la cual va a operar un sistema de operaciones electrónicas, normalmente, va a ser de 3 MHz a 3000 Mhz, espacio de radiofrecuencias, en el cual los sistemas de comunicaciones militares hacen mayor uso.

Sin embargo y dado las particularidad de operar en un ambiente urbano, el rango de frecuencia podrá variar al operar en ambientes urbanos, dado la complejidad, desde el punto de vista de las señales presentes, por encontrarse inmerso entre sistemas civiles que emiten señales y que serán también procesadas por el subsistema de recepción.

Desde un punto de vista organizacional, un SITAGE al momento de ser desplegado, necesita ser, como mínimo, de nivel Subunidad, teniendo presente las particularidades de las actividades que realiza, mediante la integración de los diferentes subsistemas que le permiten cumplir con los objetivos de GE, como un sistema mayor.

Esta organización, como sistema, hará una uso centralizado de los recursos de GE, ya que al cohesionarse los diferentes subsistemas (Secciones y Grupos), permite un funcionamiento sinérgico, de tal manera que la capacidad de soporte del elemento GE es mayor que la suma de los capacidades de sus componentes que operan de forma aislada.

El mismo se va a constituir como núcleo operativo del elemento, una fuerza integrada con capacidad para proporcionar apoyo de GE en el nivel táctico, contribuyendo mediante las funciones principales de Comando, Control y Comunicaciones (C3), AGE y AE, como así también facilitando a las actividades de PE.

Entre las capacidades generales, el sistema deberá estar en capacidad de reducir o negar la utilización y explotación del EEM al oponente, buscando como principio fundamental, la superioridad electromagnética en la zona de operación, o sea lograr el dominio del mismo para beneficio propio.

Ahora bien, para dominar el espectro electromagnético se requiere no solo de tecnología y equipamientos acordes a la capacidad de operación de los medios del oponente, sino también, como se mencionó precedentemente, de personal de operadores altamente capacitados. El dominio del EEM durante las operaciones es fundamental, es directamente proporcional a dominar la información que se proyecta en el mismo, información trascendental para asegurar todo tipo de acción.

A modo ilustrativo, en el EEM se puede encontrar una variedad de señales, como ser ondas de baja y radiofrecuencia, microondas, infrarrojo, visible, ultravioleta, rayos X y rayos Gamma. Sus longitudes de onda van desde kilómetros hasta billonésimas de metro.

## Sección II

### Apoyo de guerra electrónica

El Apoyo de Guerra Electrónica como subsistema de GE, constituye una fuente de información esencial para la toma de decisiones, el mismo posibilitará y contribuirá, entre otras cosas, a la inteligencia de emisiones (INTEM), como así también al efectivo uso de las acciones de AE.

Tendrá finalidad propia, y a la vez contribuirá directamente a las actividades de los otros subsistemas, pero todo tendiente a contribuir con la obtención del orden de batalla electrónico (OBE) del enemigo. Al respecto, el reglamento de *Conceptos Básicos sobre Sistemas de Comunicaciones, informática y Guerra Electrónica de la fuerza* define al AGE de la siguiente manera:

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 (Ejército Argentino, 2016, p. V - 4).

Su finalidad es obtener información del EEM, a partir de la recopilación y análisis de señales que sean interceptadas, mediante una búsqueda minuciosa en el rango de frecuencia establecido a través de una Orden de Obtención (OO), obteniendo una situación del espectro en tiempo real sobre emisiones tácticas.

Su finalidad es la explotación del EEM, mediante la obtención de información a partir de la interceptación, identificación y localización de señales emitidas en forma intencional o no intencional, y posterior recopilación y análisis de las mismas, para uso en beneficio de la propia fuerza.

A través del AGE se busca explotar la información obtenida del EEM, información que una vez analizada y procesada por los diferentes niveles, va a facilitar el asesoramiento al comandante, facilitando a la toma de decisiones a adoptar resoluciones más acertadas en el empleo de la fuerza.

Las señales captadas por el sistema se transforman en información, y como se menciono precedentemente, la misma es analizada, evaluada y procesada brindando datos que contribuyen en la elaboración del orden de batalla electrónico (OBE) del enemigo, y a su

vez, proporciona información para la inteligencia de emisiones (INTEM), contribuyendo con ello a actualizar la carta de situación del enemigo y facilitando, de ser necesario, a la designación de blancos.

El AGE es para el autor la columna vertebral del sistema de GE, ya que mediante el correcto funcionamiento de éste, las demás actividades (AE, PE) podrán actuar en consecuencia.

La ejecución del AGE constituye el paso inicial para la conducción efectiva de la GE, la importancia de este subsistema radica en que todos los sistemas de comando y control, de los diferentes actores dentro del conflicto se estructuran sobre la base de un sistema de comunicaciones para conducir las operaciones.

Al funcionar el sistema de comando y control, mediante el uso de equipos que emiten señales, si no se toman medidas de protección adecuadas, el sistema se vuelve vulnerable, estas vulnerabilidades, son debilidades que facilitan las tareas del AGE, las cuales son de naturaleza pasiva, ya que no emiten emisiones electromagnéticas, por lo que pueden ser ejecutadas en forma permanente, sin vulnerar la discreción de la propia fuerza.

Nuestra doctrina establece que las tareas de este subsistemas son: búsqueda, interceptación, escucha, localización, análisis, identificación, evaluación y el registro (Ejército Argentino, 2016, p. V - 5), pudiéndose apreciar en la doctrina de otros países, como ser la del ejército de Brasil , Chile y España, que contemplan las mismas acciones.

Las actividades de AGE, antes denominadas Medidas de Apoyo Electronico (MAE), estuvieron siempre presente en los conflictos armados, aún antes de saber que eran llevadas a cabo, con el solo hecho de buscar localizar al oponente por medio de actividades a tal fin.

Un ejemplo histórico que permite ver el beneficio de las actividades mencionadas, se pueden ver en el conflicto de Malvinas entre la República Argentina y el Reino Unido de Gran Bretaña en 1982, las acciones de AGE llevado a cabo por de los Británicos durante la contienda, le permitieron escuchar las transmisiones argentinas, las cuales habían interceptado, obteniendo valiosa información, como la del lugar de origen de las emisiones y de esta manera pudiendo saber en tiempo real, la situación precaria en la cual se encontraba la tropa argentina (De Arcangelis, 1983, p. 358).

Las actividades de AGE mencionadas precedentemente, para ser efectivas en un ambiente urbano deberán tener presente las siguientes particularidades:



Cuadro 1. Características de las Tareas de apoyo de guerra electrónica.

Tarea de AGE	Características
Búsqueda	Sobre la base de las Órdenes de Obtención (OO), iniciará la exploración del EEM con la finalidad de establecer la presencia de emisiones en el ambiente. En un ambiente urbano la exploración será más compleja, debido a la diversidad de emisiones y presencia de sistemas radiantes, como ser antenas y todas aquellas instalaciones susceptibles de generar radiaciones electromagnéticas, no solo militares sino también civiles.
Interceptación	La exploración es realizada a gran velocidad, en un margen más o menos amplio del espectro, donde los sensores receptores buscarán detectar las emisiones emitidas en forma intencional y no intencional, con el fin de detectar actividad en él, permitiendo a posterior realizar la escucha. La interceptación, en un ambiente urbano, será variada y en cantidad mucho mayor, por la diversidad de emisiones presentes en este tipo de ambiente, teniendo en cuenta que no solo serán captadas señales de carácter militar, sino también emisiones civiles.
Escucha	Interceptada la señal, se podrá realizar la escucha de la misma, teniendo como finalidad obtener información que permita, en primera instancia, identificar el origen de la señal, o sea, determinar si la misma es civil o militar y establecer las características de la misma.
Localización	Esta actividad se realiza con la finalidad de obtener una ubicación más o menos precisa del medio que está emitiendo, la misma va a depender, entre otras cosas, de la intensidad y continuidad de la señal. Esta localización geográfica se realiza mediante radiogoniómetros, los cuales son receptores capaces de determinar el ángulo de llegada de la señal. La precisión de la localización obtenida dependerá de varios factores, entre ellos la cantidad de goniómetros utilizados sobre la misma señal, es decir cuántos mas ejecuten la radiolocalización, la elipse de confianza otorgada por los medios técnicos, será más precisa, producto de la triangulación de la señal. Otro factor de precisión estará dado por las características de los equipos, en la actualidad hay sensores que pueden llevar a cabo la localización en forma individual, equipos que además del ángulo en acimut determinan también el ángulo de elevación.

Análisis	Este estudio ordenado y cuidadoso se ejecuta por medio de hardwares y software específicos, los cuales analizan con el fin de determinar las características de la misma, donde en el caso de ser señales digitales se utiliza un programa especial que permite descodificarlas. Este procedimiento, y siempre teniendo en cuenta las características de los equipos, pueden llegar a ser realizadas por operadores, o bien por sistemas computarizados automáticos.
Identificación	La identificación, es un estudio de las señales de radio y sonidos que se pueden encontrar en el espectro de frecuencias, con el fin de determinar quien la origina, fuerza militar (amiga o enemiga) civil etc. En este paso se utiliza el análisis realizado previamente, y su éxito dependerá muchas veces en la capacitación que tiene el operador.
Evaluación	La evaluación es un estudio para determinar el grado de amenaza y la información que se pueda extraer con el fin de poder llegar a obtener inteligencia, la misma permite, entre otras cosas, mantener la base de datos actualizada constantemente.
Registro	Las señales obtenidas, luego de producido los pasos anteriores, son registradas para resguardo de la información, esto se puede ejecutar de manera manual o bien mediante un sistema de grabación de los equipos, el volumen dependerá de las capacidades técnicas de los mismos. Esto permitirá configurar una base de datos que facilite la conservación y posterior análisis por especialistas.

Fuente: elaboración propia en base a (Ejército Argentino, 2016).

En resumen, estas tareas de AGE se realizan para analizar el tráfico de las señales de comunicaciones presentes en el ambiente EEM, facilitando la identificación de las señales emitidas por el enemigo, dependiente de su tiempo respuesta la utilidad de la misma, ya sea para poder dar alarma temprana a todo el sistema de armas de la GUC o bien para adoptar medidas ofensivas de GE, conduciendo o dirigiendo acciones de AE.

Asimismo proveer al sistema de inteligencia información valiosa sobre el enemigo, como ser ubicación de medios emisores del enemigo, facilitando con ello determinar la conformación del sistema C3 I 2 del enemigo, brindando apoyo para la adquisición de blancos por parte de los sistemas de control de tiro de la brigada.

El reglamento establece los siguientes objetivos del apoyo de guerra electrónica:

- 1.1 Profundizar el conocimiento del ambiente electromagnético, mediante la búsqueda, interceptación, identificación y ubicación de las emisiones del adversario y proveer las alertas correspondientes a los fines de contribuir al comando y control.
- 1.2 Proveer información para ser utilizada, a efectos de oponerse a sistemas de armas controladas electromagnéticamente y sistemas de comunicaciones empleados por el enemigo.
- 1.3 Proveer información técnica sobre características, desarrollo y modalidades de uso del potencial electrónico del enemigo.
- 1.4 Obtener información relativa a las intenciones y orden de batalla electrónico (OBE) del enemigo.
- 1.5 Obtener información táctica sobre ubicación, composición, movimiento, armas, instalaciones, etc. de elementos enemigos.
- 1.6 Proveer información relativa a la efectividad de la actividad del ataque electrónico (AE) y la protección electrónica (PE), desarrollada por la propia Fuerza (Ejército Argentino, 2016, p. V - 5).

### **Sección III**

#### **Ataque electrónico**

El ataque electrónico (AE) como acción de GE, son medidas ofensivas que tienen como objetivo destruir, neutralizar o degradar la capacidad de combate del oponente, negándole el uso eficiente del espectro electromagnético, de todos los sistemas que hagan uso del mismo.

Estas acciones ofensivas, de carácter activas, son llevadas a cabo a través de radiación, re-radiación, reflexión, alteración o absorción intencional de energía electromagnética o incluso mediante la destrucción física de sistemas electrónicos del oponente.

La finalidad perseguida, entre otras cosas, es afectar el sistema de comando y control del enemigo, a través de acciones ofensivas específicas.

En relación a las acciones ofensivas llevadas a cabo sobre sistemas de comunicaciones, producto de un AE, nuestra doctrina establece la siguiente consideración:

El ataque electrónico 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 (Ejército Argentino, 2016, p. V - 8).

Ahora bien, este subsistema constituye la herramienta o bien el instrumento ofensivo de un elemento de GE. Las actividades propias del AE, como ser la interferencia o el engaño, en sus diferentes variantes, son de carácter activo, los sistemas irradian energía electromagnética, buscando incidir directamente en el uso efectivo del EEM por parte del enemigo, con la finalidad de impedir o reducir el uso eficaz del mismo.

Cabe destacar que también es empleado para afectar subsistemas de comunicaciones especiales (no tratados en el presente trabajo), como ser radares, sensores optoelectrónicos, intensificadores de imagen, sistemas de armamentos que emplean guiado electromagnético para su funcionamiento y todo sistema de armas que requieran de emisión electromagnética.

Todo elemento de GE, debe estar en capacidad de poder interferir los sistemas de comunicaciones del enemigo, afectando o incidiendo en forma directa o indirecta en los medios que emplean señales de radiofrecuencia, como ser radios, estaciones satelitales, teléfonos satelitales, terminales satelitales portátiles y teléfonos celulares o móviles, teniendo presente evitar daños colaterales a sistemas de comunicaciones y audiovisuales civiles que puedan encontrarse dentro del ambiente urbano, de manera tal de no provocar efectos negativos en la opinión pública.

También deberá estar en capacidad de ejecutar actividades de engaño, dentro del plan de velo y engaño de un sistema mayor o dentro de un plan superior.

Las actividades del AE podrán ser de carácter ofensivo o defensivo, dependiendo de la operación táctica que ejecute el elemento apoyado, siempre destinadas a neutralizar o reducir la efectividad del empleo del EEM por parte del enemigo.

Entre los objetivos que establece la doctrina para las acciones del AE, tendientes a afectar a los sistemas de comunicaciones del enemigo se puede remarcar los siguientes:

- 1.1 Negar al enemigo el uso efectivo de sus capacidades electrónicas de comunicaciones, de detección, de navegación, infrarrojas, electro-ópticas, etc. Así como anular o disminuir la recolección de información que realiza el enemigo por medio de actividades de reconocimiento electrónico terrestre, naval, aéreo y satelital.

- 1.2 Proveer protección contra los sistemas de armas controlados electrónicamente.
- 1.3 Proveer protección contra misiles de armas controladas electrónicamente.
- 1.4 Proveer protección contra proyectiles de artillería con espoletas controladas electrónicamente.
- 1.5 Proveer protección contra artefactos explosivos improvisados que son controlados por ondas radioeléctricas y otras amenazas accionadas mediante el uso del espectro electromagnético, como es el láser.
- 1.6 Proveer cobertura electrónica a las propias operaciones tácticas mediante el engaño.
- 1.7 Influir negativamente en el accionar del enemigo en la forma y oportunidad más favorable a las propias intenciones, lo cual normalmente será establecido en el plan de velo y engaño.
- 1.8 Negar información a vehículos terrestres, buques y/o aeronaves que emplean sistemas de reconocimiento electrónico y se encuentren presentes en el área de operaciones. (Ejército Argentino, 2016, p. V - 10)

En relación a las tareas que lleva a cabo este subsistema de guerra electrónica, la doctrina establece las siguientes:

Cuadro 2. Características de las tareas de ataque electrónico.

<b>Tarea de AE GESICOM</b>	<b>Variante</b>	<b>Características</b>
Interferencia	Electrónica	Tendientes a reducir o limitar una capacidad del sistema de comando y control del adversario, perjudicando su accionar por medio de radiación, reirradiación o reflexión deliberada de energía electromagnética con el objeto de impedir o reducir el uso efectivo del espectro electromagnético a los fines de degradar o neutralizar su capacidad de combate. Esta actividad, de carácter activo, en los elementos de GE son llevados a cabo por equipos o sistemas de interferidores (Ejército Argentino, 2016, págs. V - 10) , en la actualidad el B Op Electro 601 cuenta con un solo equipo de estas características. Un Interferidor Stand Off, de nivel grupo, con las siguientes características:

		<p>1.1 Ubicación desde el frente: de 15 a 40 Km.</p> <p>1.2 Potencia de Operación: alta.</p> <p>1.3 Instalación: lenta.</p> <p>1.4 Operaciones estáticas.</p>
	Mecánica	Reflexión de las radiaciones detectadas en el EEM, emitidas por equipos del enemigo, en elementos pasivos diseñados técnicamente para tal fin.
Engaño	Manipulativo	Tendientes a reducir o limitar una capacidad del sistema de comando y control del adversario, perjudicando su accionar por medio radiación, reirradiación, alteración, su-presión, absorción, negación, aumento o reflexión deliberada de la EEM, todas estas acciones se realizan con la finalidad de engañar al enemigo, buscando que el mismo sea inducido a obtener conclusiones erróneas sobre la propia fuerza, estas conclusiones erróneas serán en base a la información que su sistema de GE le brindara producto de la interacción de los mismos en el ambiente electromagnético. Esta información brindada por elementos de la Subunidad podrá ser emitida desde estaciones de radio, teléfonos móviles, y eventualmente terminales satelitales (Ejército Argentino, 2016, p. V - 10).
	Imitativo	Este tipo de acción de difícil concreción, teniendo presente la particularidad que demanda el mismo, consiste en la intromisión en el sistema de radiaciones del enemigo, imitando sus emisiones con el objetivo de brindar información falsa con el fin de producir engaño. Como se mencionó precedentemente, este método es de difícil concreción, ya que requiere de personal altamente capacitado, con profundo conocimientos de los procedimientos del enemigo, de manera tal de poder llegar a imitar a una estación emisora enemiga, y provocando la aceptación de la información transmitida por parte del sistema de GE del enemigo.

Fuente: elaboración propia en base a (Ejército Argentino, 2016).

Las acciones de AE son una herramienta sumamente útil para la fuerza, una herramienta de carácter netamente ofensivo y necesario, así lo considera nuestra doctrina al expresar que no deben concebirse operaciones tácticas sin la inclusión de elementos con capacidad de ejecutar acciones de AE (Ejército Argentino, 2016, p. V - 9).

Lo expresado puede verse en el desarrollo de conflictos a lo largo de la historia, y en conflictos no tan alejados en el tiempo, como por ejemplo en el conflicto entre Ucrania y la Federación de Rusia en la denominada crisis de Crimea (2014), conflicto en el cual la GE tuvo un papel trascendental, actividades de interferencia que fueron llevadas a cabo durante gran parte de las acciones, así lo afirma Gavin O'Connell, director de la empresa Chemring Technology Solutions Limited, en relación a dicho conflicto, afirma:

“(...) la invasión de Ucrania fue precedida por una amplia actividad de interferencia para perturbar las operaciones de mando y control. A gran escala, esto se extendió más allá de los objetivos militares e incluyó ataques comerciales cibernéticos y de telecomunicaciones, lo que tuvo un impacto significativo en coordinación con tácticas más tradicionales”.

(Gavin O'Connell, s.f)

En relación a las actividades de engaño, como se menciono precedentemente, las mismas se realizan con la finalidad de engañar al enemigo, buscando que el mismo sea inducido a obtener conclusiones erróneas sobre la propia fuerza, dichas acciones de manipulativas o imitativas, dado su complejidad son planificadas en el más alto nivel, y llevadas a cabo bajo orden directa del Comandante.

Las actividades de engaño se complementan con las actividades de velo, siempre llevadas a cabo simultáneamente, pero afín de buscar un efecto único.

El engaño como actividad de GE, puede contribuir a una operación de engaño del elemento al cual se apoya, o bien a una operación mayor llevada a cabo por el escalón superior, en relación a estas actividades Gavin O'Connell afirma:

“(...) Una alternativa a la negación del espectro de alta potencia es utilizar dispositivos electrónicos locales, que actúan como "minas terrestres GE" que transmiten datos espurios para engañar y saturar el sistema GE de un enemigo con señales falsas. Esto también haría que la radiogoniometría eficaz fuera mucho más compleja. Asimismo, un adversario puede simplemente retransmitir todo el tráfico de EEM de los últimos días, lo que aumenta la carga de procesamiento de GE”. (Gavin O'Connell, s.f)

Al abordar el concepto de AGE, se mencionó que el mismo constituía la columna vertebral del sistema de GE, ya que en base a las actividades del mismo es que el resto del sistema funciona, tal es así que el procedimiento del AE, se basará en la interceptación, localización, identificación y evaluación de la fuente de emisión enemiga que se haya efectuado previamente, es por ello que el AE esta directamente relacionado con las tareas del AGE, y el producido por la inteligencia de emisiones (INTEM).

Por último cabe mencionar que las actividades mencionadas de AE, normalmente serán planificadas y conducidas en forma centralizada, a tal punto que nuestra doctrina establece que deberán ser empleadas bajo el control directo del Comandante, quien evaluará las ventajas y desventajas que provoca su empleo, siendo normalmente utilizado en momentos críticos a efectos de obtener la sorpresa, ya que una vez utilizado la eficacia del mismo tenderá a disminuir a partir de su empleo inicial (Ejército Argentino, 2016, p. V - 9).

#### **Sección IV**

##### **Protección electrónica**

La evolución de la GE en los conflictos modernos ha aumentado significativamente, con acciones cada vez más ofensivas y agresivas, capaces de afectar por un determinado tiempo a sistemas de comunicaciones íntegramente. Tal es así que un adversario que determina como factor determinante lograr la superioridad en el EEM, el mismo se ve facilitado en alcanzar con el uso de estos equipos modernos, equipos capaces de afectar no solo a sistemas de comunicaciones, comunicaciones especiales, sino también a sistemas de datos y otros portadores.

Las actividades de Protección Electrónica (PE) a diferencia de las otras dos actividades (AGE y AE), se caracterizan no solo por el hecho que compete a todos los elementos que se encuentren desplegados en una determinada zona, sino también porque se desarrolla en todo momento, tanto en operaciones como en tiempo de paz, con la finalidad de proteger a los sistemas de comunicaciones (instalaciones y equipamiento) y también al personal que se encuentra próximo a éstos.

Dicha protección busca reducir los efectos que puede producir el uso de energía en el EEM, impidiendo o reduciendo la efectividad de las acciones de GE del adversario, buscando degradar, neutralizar o destruir la capacidad de combate del adversario (Ejército Argentino, 2016, p. V - 13).

Las actividades de PE también buscarán, entre otras cosas, el mantenimiento de un efectivo control de las emisiones del elemento al cual se apoya, dentro del ambiente que



opera, buscando reducir la efectividad del sistema de GE del adversario, o sea limitando la efectividad de las actividades de AGE que éste realice.

Entre los objetivos que establece la doctrina para las actividades de PE se puede remarcar los siguientes:

- 1.1 Reducir la posibilidad de ser detectado por un equipo de guerra electrónica o equipo sensor que opere el enemigo.
- 1.2 Reducir al mínimo necesario el número de emisiones electromagnéticas factibles de ser interceptadas por el enemigo.
- 1.3 Asegurar el empleo adecuado de los sistemas de comunicaciones e informática propios, evitando la interferencia mutua entre emisores y receptores.
- 1.4 Impedir al enemigo la obtención de información sobre las emisiones electrónicas propias, a través de la ejecución de las tareas de AGE, sensores electrónicos y sistemas de inteligencia, evitando ponerlo en aviso sobre propias acciones que serán ejecutadas en forma eminente.
- 1.5 Reducir al mínimo los efectos de interrupción y degradación que producen las actividades del AE del enemigo, mediante la utilización de técnicas apropiadas.
- 1.6 Proteger los propios elementos y técnicas de los efectos de las tareas de AGE y de las actividades de AE que ejecute el enemigo.
- 1.7 Proteger los sistemas de comunicaciones, sistemas de comunicaciones especiales y sistemas de armas que requieren de emisiones electromagnéticas de las operaciones de guerra electrónica del enemigo y, también, de las propias operaciones de guerra electrónica (Ejército Argentino, 2016, p. V - 14).

Los objetivos de estas acciones mencionadas se lograrán mediante el estricto cumplimiento del plan de control de emisión (Plan CONEM), el cual deberá ser elaborado en forma coordinada y recurrente por los órganos competentes del elemento apoyado, para este caso particular por órganos de la GUC, contando el comandante con el asesoramiento y asistencia del Oficial de Comunicaciones y Oficial de GE.

El control de emisiones va a consistir en el uso selectivo y controlado de la emisión de energía en el EEM, dentro del ambiente que se opere, con la finalidad de optimizar las capacidades de comando y control, asegurando las operaciones que ejecute la GUC,

protegiendo a su vez las emisiones de la propia fuerza de las capacidades de interferencia que posea el sistema de GE del adversario.

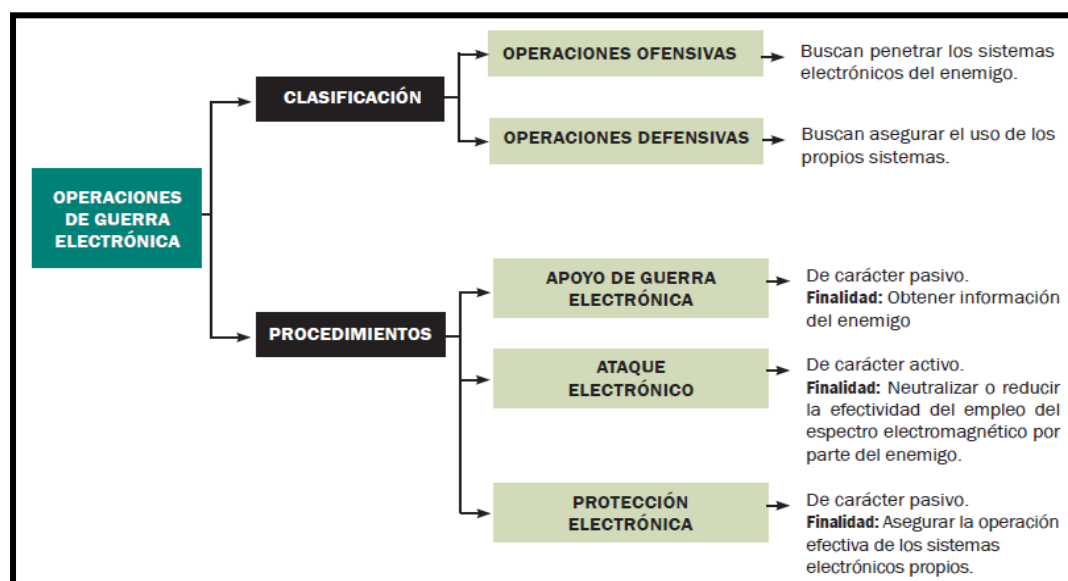


Figura 1. Resumen de las operaciones electrónicas.

Fuente: (Argentino Ejército, 2015, p. VII - 29).

## Sección V

### Operaciones en ambientes urbanos

Las operaciones urbanas son aquellas que se realizan con el propósito de obtener y mantener el control de una parte o de la totalidad de un área o zona urbana, o bien para negarle al enemigo.

Las mismas “Constituyen el conjunto de actividades, de distinta magnitud y características, que llevarán a cabo las fuerzas militares, dentro de un ambiente urbano y ante la existencia de un enemigo para el cumplimiento de una misión” (Argentino Ejército, 2015, p. XIII - 23).

Al desarrollarse operaciones dentro de un ambiente urbano, el mismo es una situación particular que condiciona a los conductores al momento de tomar decisiones, nuestra doctrina sostiene que el mismo es un sistema integrado constituido por tres componentes:

- 1.1 La población civil no combatiente.
- 1.2 Una infraestructura de servicios de la cual depende.
- 1.3 Obras artificiales y de arte (edificaciones, puentes, etc.) (Ejército Argentino, 2015, p. XIII- 23).

Desde el punto de vista de la Guerra Electrónica, la particularidad de operar en este tipo de ambiente (dinámico y complejo), genera nuevos desafíos. Debiendo ser el mismo capaz de penetrar los sistemas electrónicos del enemigo en operaciones ofensivas, y asegurar el uso de los propios sistemas en operaciones defensivas, operando en un ambiente complejo.

Asimismo el mismo reglamento establece niveles para operar en este entorno, el combate urbano de alta intensidad, de baja intensidad y el combate cercano exclusivo para tropas de operaciones especiales.

Combate Urbano de alta intensidad: aquellas acciones desarrolladas bajo el concepto de armas combinadas en donde la ejecución de las operaciones abarca a toda el área o zona urbana y básicamente se busca minimizar el número de las bajas propias.

Combate Urbano de baja intensidad: se desarrolla en un sector particular de la localidad o del sector y fundamentalmente la existencia de enemigo que se mezcla dentro de la población o los no combatientes. En función de ello, la relevancia de las pequeñas fracciones con suficiente poder de fuego, rapidez y movilidad son esencialmente aptas para actuar en este tipo de escenario.

Combate cercano para tropa de operaciones especiales: caracterizado por llevarse a cabo en un sector puntual de un área urbana, como por ejemplo un edificio. Donde se utilizaran procedimientos más reducidos, tendientes a rescates de rehenes, recuperación de instalaciones, toma de prisioneros, etcétera (Argentino Ejército, 2015, p. XIII - 26).

La complejidad de operar en ambientes urbanos, implicará tener presentes ciertos factores adicionales, como ser: restricciones políticas, observancia del derecho internacional de los conflictos armados, organismos no gubernamentales presentes en la zona, instituciones religiosas, y sobre todo la inclusión de los medios de comunicación social. Para lo cual, cuando se opere en estos tipos de ambientes, se deberá contemplar reglas de empañamientos claras, debiendo ser para este tipo de ambiente más restrictivas y más detalladas (Ejército Argentino, 2017, p. IX - 5).

## **Sección VI**

### **La Brigada Mediana en ambientes urbanos**

Las características de esta gran unidad, le otorgan la posibilidad de operar embarcado o desembarcado a los vehículos de dotación, lo cual sumado a la rapidez de sus medios a rueda, la transforman en un elemento totalmente apto para el combate en un ambiente urbano.

Una de las cualidades que presenta esta Brigada, es la de otorgar rapidez estratégica, teniendo la capacidad para desplazarse en un determinado ámbito con mayor o menor

velocidad, cubriendo distancias que afectan a la conducción del nivel que se trate (estratégico, operacional o táctico).

Entre los aspectos tácticos a tener presente por la Brigada Mecanizada a Rueda al operar en este tipo de ambiente, la doctrina menciona los siguientes:

- 1.1 Flexibilidad, lo cual facilitara el desarrollo de las operaciones.
- 1.2 El apoyo de fuego se verá restringido, para las armas de tiro curvo, tanto sea por su alcance, como así también por su relativa eficacia. Asimismo, menciona a los helicópteros como principales agencias de fuego a disposición de aquellas fracciones que se aferren en combate urbano.
- 1.3 Una de sus fortalezas es la de poder operar embarcados, o a pie, pudiendo emplear eficientemente a ambos subsistemas, ya que en algunas ocasiones la movilidad de los vehículos se verá restringida.
- 1.4 Las operaciones en este tipo de ambiente, se caracterizarán por el planeamiento centralizado y la ejecución descentralizada, dificultando el principio de apoyo mutuo entre las fracciones. (Ejército Argentino, 2017, p. IX - 5)

La brigada Mediana, es un elemento apto para ejecutar acciones móviles y la misma se encuentra en capacidad de poder apoyar a la infantería ligera, proveyéndole a ésta del apoyo de poder de combate necesario y a su vez complementar el accionar de la infantería pesada dándole a la misma la flexibilidad operacional necesaria para incidir y proyectar el poder de combate.

Una de las características particulares de esta Brigada, son sus vehículos de combate blindados, que como ya se menciona precedentemente, este blindaje le permiten operar en sus dos subsistemas, embarcados o vehicular, lo cual le otorga una rapidez operacional similar a una brigada ligera, siendo una fortaleza en este tipo de ambiente.

En cuanto a las maniobras a ejecutar por la GUC, en este tipo de ambientes, la doctrina establece que deberán caracterizarse por los siguientes aspectos:

- 1.1 Cerco perimetral y el control de los caminos de ingreso y egreso de la localidad.
- 1.2 Inicio simultáneo desde diferentes direcciones.
- 1.3 Formaciones escalonadas y apoyadas por diferentes elementos de apoyo de fuego.
- 1.4 Dividir el movimiento y el empleo de los DOS (2) subsistemas. (Ejército Argentino, 2017, p. IX - 6)

## Sección VII

### **Apoyo de comunicaciones y guerra electrónica en ambiente urbano**

Al operar en éste tipo de ambiente, las comunicaciones convencionales se ven limitadas, desde un punto de vista técnico, producto de la diversidad edilicia presentes en la zona, las cuales actúan como barreras ante las emisiones electromagnéticas. Esto potencia la necesidad de un planeamiento detallado, que asegure el apoyo constante e ininterrumpido de las operaciones.

Nuestra doctrina establece situaciones particulares a tener presente en el apoyo a brindar por los elementos del arma, entre los que se pueden contemplar para los sistemas de GE, se observan los siguientes:

- 1.1 Ambientes densamente edificados, con importante cantidad de edificios torres, los cuales dificultarán e incluso llegarán a impedir los enlaces radioeléctricos en las bandas de muy alta frecuencia (MAF/VHF) y ultra alta frecuencia (UAF/UHF), siendo en algunos casos necesarios la utilización de repetidores.
- 1.2 La existencia de diferentes tipos de emisores radioeléctricos y redes eléctricas de media y alta tensión de la propia localidad podrá generar interferencias sobre las comunicaciones radioeléctricas.
- 1.3 Se deberá prestar atención a la capacidad de GE del enemigo, para el uso de la red de telefónica móvil.
- 1.4 Se harán uso de sistemas ya instalados, como ser repetidores, y a su vez se aprovecharan sistemas como ser las de las radios comerciales para la transmisión de información (alarmas, órdenes, etc.) por el método de difusión.
- 1.5 Se deberá aprovechar al máximo el encubrimiento (fundamentalmente contra la observación aérea) y las cubiertas que proporcionan las edificaciones (Argentino Ejército, 2015, p. XIII - 28).

El uso del EEM en ambientes urbanos es complejo, un espectro congestionado utilizado y necesitado por diferentes sistemas, a lo cual en un conflicto armado se le sumará la disputa por parte de los diferentes actores presentes en la zona o área.

Los dispositivos de última generación en sistemas de comunicaciones, como así también en los de GE, como ser los de detección y orientación, proporcionan numerosas ventajas al momento de ser operados, equipos con capacidad de transmitir señales de radiofrecuencia, microondas, infrarrojo, luz ultravioleta, rayos X y rayos Gammas, que facilitan los enlaces a corta y larga distancia.

Las características propias del ambiente urbano dan lugar a un entorno complejo, altamente hostil y dinámico, donde la incertidumbre estará presente durante todo el conflicto siendo difícil de predecir, requiriendo de una organización de GE flexible, adaptables a los cambios de situación que puedan surgir, debiendo estar en capacidad de operar con escasa información y pocas certezas.

El SITAGE de la GUC, deberá operar e integrarse de manera sistémica con el resto de los elementos, constituyendo un sistema que opere simultánea e integradamente en forma ininterrumpida.

Para 2030, se espera que el 60% de la población mundial resida en ciudades, lo que aumenta las probabilidades de que parte de los conflictos armados del futuro tengan lugar en zonas urbanas. Esto trae como consecuencia que los sistemas de comunicaciones, detección y potencia de fuego de precisión pueden verse limitadas, propio de operar en este tipo de ambiente (Martinez, 2019).

Las operaciones militares en ambientes urbanos provoca que la maniobrabilidad y la visibilidad se vean limitadas, ya sea por casas, edificios, escombros, etc. Esta reducción en visibilidad y maniobrabilidad demanda mayor capacidad de despliegue de los sistemas de guerra electrónica, lo cual en varias ocasiones, no puede ser brindado por sistemas vehiculares tradicionales, los cuales necesitan de tiempo y espacios para desplegar sus campos de antenas.

Lo mencionado precedentemente, es una de las causa por lo cual las fuerzas más avanzadas están tendiendo a sistemas portátiles, sistemas mochilares de GE, lo cual facilita enormemente su despliegue en ambientes urbanos, escenario caracterizados por su dimensión tridimensional (interior de edificios, túneles, etcétera).

Un SITAGE para ser efectivo al operar en este tipo de ambiente, entre otras cosas, su subsistema de recepción deberá ser más selectivo y preciso, es decir tener la capacidad de determinar el origen de las emisiones en un espacio reducido y lleno de variadas emisiones, a la vez menos proclive al engaño y más resistente a las interferencias, para hacer frente con eficacia al ruido de red generado por comunicaciones civiles y militares enemigas, también deberá ser capaz de procesar grandes cantidades de datos para el análisis en tiempo real.

El despliegue de los sistemas de GE deberá permitir un apoyo eficiente, considerando, sin embargo, la seguridad de sus elementos. Para ello durante la planificación será importante determinar las ubicaciones de los sensores de GE, considerando las características de los obstáculos artificiales, que dificultan tanto la conexión entre las estaciones como la cobertura, camuflaje y funcionamiento de los sistemas GE (Ejército Brasileño, 2020).

Los enlaces de los diferentes sistemas de comunicaciones podrán ser, superficie-superficie, aire-superficie y aire-aire y como se mencionó precedentemente, normalmente, utilizarán los rangos de frecuencias de HF/AF, VHF/MAF y UHF/UAF, utilizando modulaciones de AM o FM, sin embargo y tomando lo expresado por Jarpa Martínez (2013) también “se deben considerar las señales de comunicaciones de enlaces fijos punto a punto, satelitales y data links aire-tierra”, un aspecto particular, sobre todo tratándose de un ambiente urbano (Martínez, 2013, p. 79).

Cuadro 3. Enlaces de Comunicaciones.

<b>Rango de frecuencia</b>	<b>Tipo de enlace</b>	<b>Aplicación militar</b>
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 Martínez, 2013, p. 79).

Como se puede observar, las comunicaciones en VHF y UHF necesitan de cierta línea de vista para poder establecer el enlace, aspecto que en un ambiente urbano se verá limitado, propio de las características presentes, como ser la de estructuras edilicias que impedirían tener una línea de vista óptima, a excepción de los enlaces aire – aire, los cuales también tienen rangos extensos debido a mayores distancias de la línea vista.

En tal sentido se puede observar que la efectividad de las comunicaciones en V/UHF serán directamente proporcional a la línea de vista que dispongan para el enlace, y aún pudiéndose propagar con limitada línea de vista, la atenuación (pérdida de potencia) de la señal será importante, aspecto que no sucede con los enlaces de comunicaciones en HF u onda corta, por tener otro tipo de propagación.

Del mismo modo, los sistemas de guerra electrónica, en particular los de AGE en V/UHF, se verán limitados al no disponer una línea de vista óptima que le permita buscar e interceptar las emisiones enemigas dentro del EEM donde deba operar.

A las consideraciones mencionadas, al encontrarse en un ambiente urbano, se le deberá sumar que el EEM donde deberán operar los medios de guerra electrónica, se encontrará congestionado por la diversidad de señales, provenientes en particular de sistemas civiles, para lo cual la capacidad de los medios como así también la de sus operadores deberá permitir discriminar las emisiones civiles de las militares.

A modo ilustrativo, a continuación se pueden observar los diferentes tipos de señales, de origen civil, con los cuales se puede encontrar un sistema de guerra electrónico en un ambiente urbano.

Cuadro 4. Rangos de frecuencia y sus aplicaciones típicas.

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

Fuente: (Jarpa Martínez, 2013, p. 41).

## Sección VIII

### Conclusiones Parciales

Del análisis de las capacidades necesarias de un sistema táctico de guerra electrónica, para ser empleado en un ambiente urbano, surge que todas las operaciones electrónicas son factibles de realizar en este tipo de ambiente, aunque algunas de ellas tendrán mayores limitaciones que otras, como ser la búsqueda de las emisiones, el análisis y la interceptación, como así también el empleo de acciones de ataque electrónico, en especial al utilizar el subsistema de interferidores, puesto que estos podrían provocar daños colaterales a sistemas civiles, generando el antipatía hacia nuestras fuerzas por parte de la población en la zona de operaciones.



Analizadas las operaciones electrónicas, en relación a las características de las zonas urbanizadas, particularmente al considerarse el mismo un ambiente complejo, cambiante y compartimentado, se observa que los medios de GE deberán ser sistemas flexibles y modulares, de manera tal que les permitan adaptarse a las características mencionadas.

Las zonas urbanas, en las que se observa una gran cantidad de estructuras edilicias como torres, casas y edificios de gran altura, dificultarán e incluso llegarán a impedir los enlaces radioeléctricos en las bandas de muy alta frecuencia y ultra alta frecuencia, siendo en algunos casos necesaria la utilización de repetidores, por lo que se concluye que en estas bandas los equipos de AGE deberán estar ubicados a distancias cortas de los medios emisores, aspecto a tener presente sobre todo en operaciones defensivas.

Las características distintivas del escenario urbano, dificultan la localización e identificación del enemigo, así como las emisiones electromagnéticas, esto producto del congestionamiento electromagnético presente en el ambiente, lo que presenta un inconveniente para la efectividad de los medios de apoyo de guerra electrónica.

Entre las limitaciones que generar operar en una zona urbanizada, se deberá tener en cuenta la movilidad terrestre, para lo que se deberá contemplar, al momento de ser desplegados, el empleo de elementos de GE que puedan tener capacidad de movilidad vehicular y maniobrabilidad en lo que respecta al material de GE.

Al momento de planificar operaciones de guerra electrónica en áreas o zonas urbanas, se concluye que las operaciones deberán tender a ser descentralizadas al máximo y realizadas por pequeñas fracciones con medios de apoyo de guerra electrónica o de ataque electrónico portátiles o sobre vehículos con alta capacidad de maniobrabilidad, como parte integrante de secciones de guerra electrónica.

Para brindar el apoyo de GE requerido por la GUC en la ejecución de operaciones a llevarse a cabo en ambientes urbanos, se considera que la función de comando puede ser apoyada mediante las capacidades de GE mencionadas precedentemente.

## **Capítulo II: Parámetros a tener presente para la organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica**

El presente capítulo tiene por objetivo determinar parámetros que faciliten arribar a una posible organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica para operar en un Ambiente Urbano.

Para iniciar el presente estudio se analizará la organización de la GUC a apoyar, para lo cual nos remitiremos a lo que estipula el reglamento de conducción de la Brigada Mecanizada a Rueda y en segunda instancia cómo se organiza, normalmente, un elemento de GE, para lo cual se analizará la organización del Batallón de Operaciones Electrónicas 601, único elemento de GE con el cual cuenta nuestra fuerza.

Asimismo se buscará tomar como parámetros elementos de GE de otros países, de manera tal que permita arribar a una organización moderna, flexible y modular, capaz de adaptarse a la situación planteada.

### **Sección I**

#### **La Gran Unidad de Combate Mediana**

En primera instancia para determinar la organización de un elemento de apoyo, y como se menciono precedentemente, será necesario analizar al elemento al cual le brindará el mencionado apoyo de GE, la Brigada Mecanizada a Rueda.

Tener presente la misión, sus capacidades y limitaciones facilitara a la Subunidad Independiente fusionarse y articularse con un sentido sistémico, mediante el apoyo de guerra electrónica, desarrollando funciones de combate que potencien el poder de combate de la GUC, mediante una sinergia de todos los elementos que la componen, en busca del cumplimiento de la misión impuesta y evitando ante todo crear servidumbres innecesaria desde el punto de vista logístico.

La doctrina establece que “la Gran Unidad de Combate, es un sistema de armas, la misma constituye el menor agrupamiento de armas, tropas de operaciones especiales, tropas técnicas y servicios, bajo un comando único” (Argentino Ejército, 2015, p. II - 43).

La Brigada Mecanizada a Rueda posee capacidades y limitaciones que la hacen pertenecer a las brigadas medianas, su misión general, de acuerdo a lo que expresa la doctrina sera:

“Combatir contra un enemigo para destruirlo, capturarlo, desgastarlo o rechazarlo, conquistar un terreno por medio de la maniobra aprovechando su gran velocidad y potencia de fuego desde múltiples direcciones, mediante

acciones ofensivas rápidas que reducen la capacidad de reacción del oponente”. (Ejército Argentino, 2017, p. I - 1)

La brigada mediana está equipada con vehículos a rueda y dispone de un poder de combate similar a las brigadas pesadas. Este material a rueda le otorga a sus elementos de maniobra, una rapidez operacional similar a las brigadas ligeras.

El contar con estos tipos de vehículos blindados a rueda le permite desplazarse con facilidad y rapidez a los lugares donde será empleada. Siendo una característica de este elemento la capacidad de alistamiento, integrado por efectivos cuya capacitación y equipamiento los habilita a responder rápidamente ante cualquier contingencia, es por eso que las fuerzas de intervención rápida (FIR) de los principales ejércitos, o bien como es el caso de la FIR de la OTAN, la cual tiene su sede en Valencia, España, prioriza entre sus elementos las brigadas medianas, las cuales le otorgan capacidad de movilidad.

La doctrina establece las siguientes características particulares:

- 1.1 Por los medios que la componen, se encuadra en la configuración de la brigada mediana.
- 1.2 Posee elevada velocidad sobre caminos y a campo traviesa, siempre que el terreno presente ondulaciones suaves y superficie regular.
- 1.3 Su movilidad estará condicionada, en primer lugar, al tren de rodamiento de los medios que la componen (4 x 4 – 6 x 6 – 8 x 8), siendo elevada en terrenos suaves y caminos.
- 1.4 Dadas sus características particulares, su rapidez estratégica estará condicionada a la disponibilidad de los medios empleados para su transporte.
- 1.5 Su rapidez operacional estará en estrecha relación con la densidad de la red de caminos existente, de forma tal que permita desarrollar su capacidad.
- 1.6 Dispone de un alto grado de rapidez táctica, poder de fuego y adecuada protección blindada contra esquirlas y armas livianas. (Ejército Argentino, 2017, p. I - 1)

Los medios con los cuales cuentan esta brigada, al igual que la capacitación y adiestramiento de su personal, le otorgan una gran capacidad para operar en zonas urbanas, pudiendo combatir embarcado en sus vehículos o bien combatiendo a pie, con el apoyo de fuego de las armas vehiculares.

Sus elementos se fusionan y articulan con un sentido sistémico mediante el aporte de sus capacidades, en este sentido, a juicio del autor, contar con un elemento de guerra electrónica

entre sus elementos, le permitirá potenciar su poder de combate, debido a la sinergia lograda en el empleo de sus medios.

## Sección II

### Organización de la Brigada Mecanizada a Rueda

La brigada mecanizada a rueda, al igual que las brigadas pesadas y ligeras, está compuesta por elementos de comando, elementos básicos de combate, elementos de apoyo de fuego y elementos de apoyo de combate.

Asimismo el reglamento establece que la misma puede adecuar su estructura a las necesidades derivadas de la misión impuesta y al ambiente operacional donde deba operar (Argentino Ejército, 2017, p. II - 1).

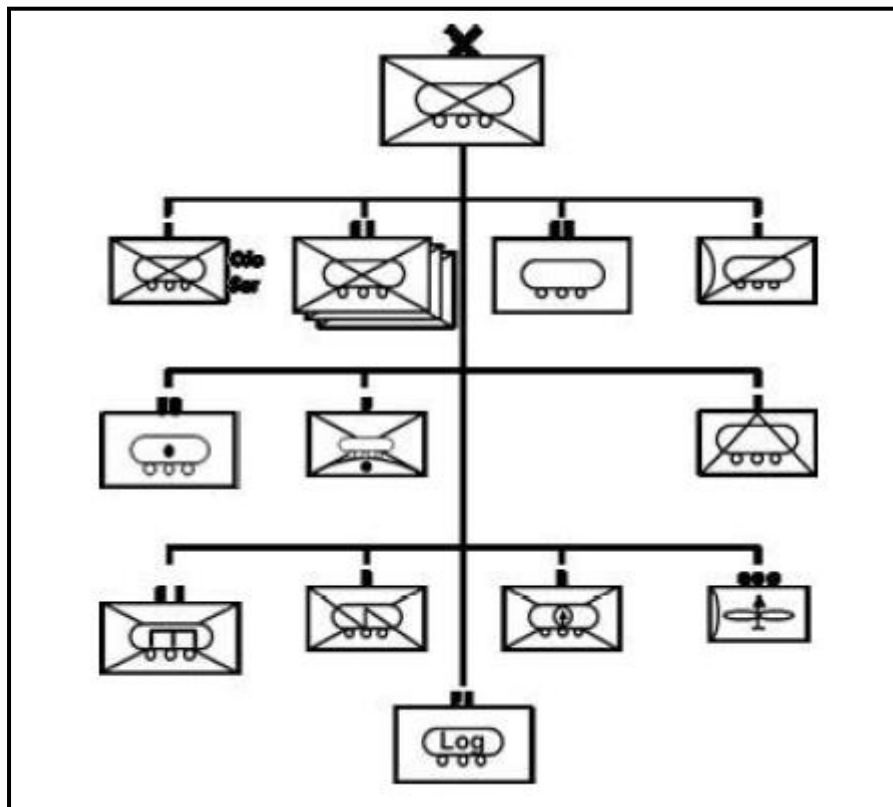


Figura 2. Organización tipo de una Brigada Mecanizada a Rueda

Fuente: (Argentino Ejército, 2017, p. II - 1).

## Sección III

### Concepto de empleo de la Brigada Mecanizada a Rueda

Teniendo presente la naturaleza de sus medios y el concepto de empleo de la Brigada Mecanizada a Rueda, la misma pertenece al tipo de brigada mediana. La eficiencia del empleo de la misma se materializará al explotar las capacidades y el empleo de los medios técnicos con los cuales cuenta, elementos flexibles y modulares, con capacidad de reacción y

alto poder de alistamiento, los cuales hacen que sea un elemento idóneo para formar parte de las fuerzas de Intervención rápida (FIR).

Dentro de las características a explotar de esta GUC, la doctrina establece las siguientes:

- 1.1 Se debe aprovechar la rapidez y movilidad que le otorgan sus medios, esta capacidad para desplazarse a gran velocidad, le permite concentrar un significativo poder de combate en poco tiempo.
- 1.2 Es fundamental la administración de la red caminera disponible, a fin de evitar retrasos y embotellamientos.
- 1.3 Deberá disponer de un adecuado sistema C3I, que le permita tener un constante conocimiento de la situación y celeridad en la actualización de la inteligencia disponible (Argentino Ejército, 2017, p. I - 3).

La Brigada Mecanizada a Rueda al igual que las demás GUC (blindadas, montaña, monte y paracaidista) del Ejército Argentino, no disponen en su organización de elementos de GE en poyo directo, siendo lo más cercano desde el punto de vista del asesoramiento en esta cuestión, el oficial de comunicaciones de la brigada (Jefe de la Subunidad Independiente de Comunicaciones), quien toma como base el plan control de Emisiones (plan CONEM) del escalón superior, para asesorar y asistir al comandante en todo lo concerniente a comunicaciones y guerra electrónica.

El plan CONEM, constituye una orden relacionada con el empleo de emisiones de comunicaciones, y para los elementos de GE, este plan constituye una guía, que posibilita efectuar un análisis sistemático y profundo de todos los aspectos relacionados con el control de las emisiones para el desarrollo de una operación y a la vez una orden para el empleo de sus medios en la ejecución de actividades de ataque electrónico ya sea interferencia o engaño. (Ejército Argentino, 2016, p. V - 21).

## **Sección IV**

### **Batallón de Operaciones Electrónicas**

Como se menciono precedentemente, en la actualidad el Ejército Argentino cuenta con un solo elemento de GE, el Batallón de Operaciones Electrónicas 601 (B Op Electron 601) dependiente de la Agrupación de Comunicaciones 601, el mismo se encuentra en capacidad de ejecutar las actividades y tareas de guerra electrónica ya mencionadas.

De acuerdo al reglamento, el Batallón tiene como misión general:

Brindar apoyo de guerra electrónica mediante la instalación, operación y mantenimiento del subsistema de Guerra Electrónica (SUGE) 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 (Ejército Argentino, 2006, p. 7).

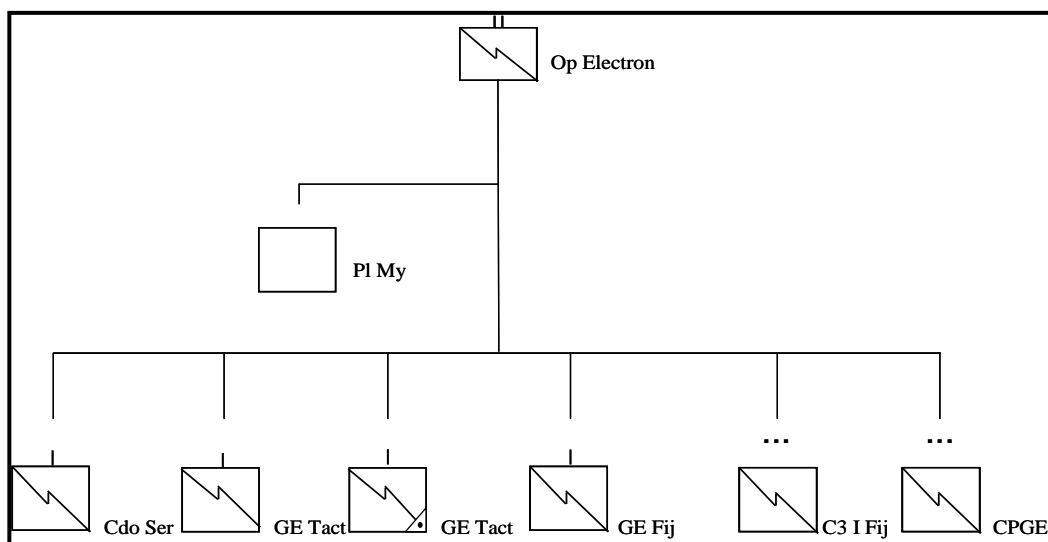


Figura 3. Organización de un Batallón de Operaciones Electrónicas.

Fuente: (Ejército Argentino, 2006, p. 56)

Como se puede observar en la organización que establece el reglamento, la unidad de GE contempla dos elementos de nivel subunidad para la ejecución de las operaciones electrónicas, y un centro de procesamiento de guerra electrónica de nivel sección donde se llevará a cabo el esfuerzo de reunión de información obtenida por los grupos de AGE.

Cabe desatacar que el reglamento encuadra las actividades que lleva a cabo de este elemento en lo reglamentado por la “Ley 23.554 de Defensa Nacional – Ley 24.059 Ley de Seguridad Interior; Ley 25.520 – Ley de Inteligencia Nacional (Ejército Argentino, 2006, p. 33).

Las capacidades del Batallón de Operaciones Electrónicas, según la doctrina son las siguientes:

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

- 1.3 Operar en forma permanente con elementos fijos.
- 1.4 Operar a orden con elementos de campaña en distintos ambientes geográficos.
- 1.5 Operar en períodos prolongados de tiempo con elementos de campaña, en apoyo a elementos fijos y / o comandos.
- 1.6 Operar el centro de procesamiento de guerra electrónica.
- 1.7 Integrar los elementos fijos y de campaña al sistema de comunicaciones único de la Fuerza.
- 1.8 Segregar medios para apoyar otros elementos.
- 1.9 Obtener, almacenar, procesar y difundir la información de GE.
- 1.10 Evaluar los propios sistemas de comunicaciones. (Ejército Argentino, 2006, p.7)

El tener presente estas capacidades, permitirá visualizar a las que deberá tender la organización y capacidades de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas.

Ésta unidad de operaciones electrónicas, actualmente, cuenta con los medios que le permiten desplegar un SITAGE en campaña, como así también con personal capacitado para operar dichos medios. Estos medios se caracterizan por ser los equipos de características vehiculares, medios de GE montados sobre vehículos adaptados para transportar material de características particulares, como lo son lo de GE.

El material de GE vehicular, entre sus limitaciones se puede remarcar, la necesidad de tiempo adecuado para la instalación, sobre todo de su campo de antenas, como así también del espacio necesario para poder desplegarlas, limitación importante al momento de tener que operar en ambiente urbanos.

Cabe destacar, que las actividades de GE que realiza el batallón solo pueden ser llevadas a modo de instrucción, y para adiestramiento de su personal, no pudiendo realizar, actividades de operaciones electrónicas durante la paz, de acuerdo y en cumplimiento a la Ley de Inteligencia 25.520.

## **Sección V**

### **El apoyo de guerra electrónica en el Ejército de EEUU**

El ejército de los EEUU en la última década vio la necesidad de modificar sus organizaciones, ajustando las mismas a las necesidades del ambiente operacional donde deben actuar, lo que trajo aparejado cambios doctrinales que le permitieron modificar la estructura de sus fuerzas en función a las necesidades.

Los cambios que introdujo el ejército son tendientes a estar organizados, entrenados y equipados para enfrentar desafíos en todo el mundo contra un amplio alcance de amenazas.

Para la fuerza de EEUU los conflictos como los de Afganistán e Irak a principios del siglo XXI no representan los conflictos más peligrosos para los cuales deben prepararse, ya que las experiencias de los conflictos mencionados demuestran, que mientras una parte de la fuerza llevó a cabo operaciones de combate en ambos lugares, la mayor parte de los mismos concentró sus esfuerzos en operaciones de contrainsurrección y de estabilización.

Asimismo destacan que las mencionadas operaciones reflejaron la realidad de que se enfrentaban a un enemigo que operaba desde posiciones en desventaja en todos los ámbitos, como ser falta de capacidad de ejecutar tiro de precisión sostenido de largo alcance, sistemas integrados de defensa antiaérea, importante capacidad para realizar maniobras terrestres convencionales y disponer de capacidades de guerra electrónica (FM 3-0 Operaciones, 2017, p. 1 - 30).

Al momento de determinar la organización de GE que brindará el apoyo a un determinado elemento, entre los factores que tienen presente son, la misión o misiones que la fuerza conjunta tiene, la tarea a lograr, y el tiempo asignado para cumplir la misión o misiones que le son impuestas. (3-13.1 - Electronic Warfare, 2012, p. II- 1)

En este sentido el Ejército de los EEUU buscó colocar un pelotón de guerra electrónica orgánica en cada compañía de inteligencia militar, y a su vez con cada brigada, cabe desatacar que para esta institución, la GE está ligada al Área de Inteligencia.

De manera similar a los pelotones de guerra electrónica dentro de las compañías de inteligencia militar, las nuevas compañías de guerra electrónica estarán en las brigadas de inteligencia militar expedicionaria y tendrán la misión principal de trabajar en conjunto con los equipos de inteligencia de señales, buscando duplicar la capacidad de detección del ejército en el espectro electromagnético, este proyecto tiene como fecha el 2021 (Pomerleau, 2018).

El ejército de los EEUU ha considerado siempre la importancia de la GE en las operaciones, entre las principales actividades de GE que se han desarrollado a lo largo del tiempo, siempre busco aprovechar las oportunidades y vulnerabilidades inherentes a la física de la energía electromagnética.

Asimismo consideran que aunque la física básica de la energía en el EEM se ha mantenido constante, lo que ha cambiado a lo largo de la historia, producto del avance tecnológico, es el material comunicaciones y guerra electrónica que los actores utilizan, lo



cual se convierte en un permanente desafío, el estar a la altura de las circunstancias (3-13.1 - Electronic Warfare, 2012)

Los cambios buscados por el ejército son tendientes a estar en una mejor posición para competir con los adversarios en el ciberespacio, el espectro electromagnético y el espacio, y estar preparados para operaciones de tipo multidominio.



Figura 4. Soldados del Ejército de EEUU operando un sistema de GE portátil – AGE. Fuente:(Pomerleau, 2018).

## Sección VI

### El apoyo de guerra electrónica en países de la OTAN – Ejército de España

Las fuerzas armadas de España, uno de los países que integran la organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), ven en la guerra electrónica un instrumento a disposición del comandante, la cual facilita la toma de decisiones.

El ejército de España contempla que dentro de esta especialidad hay retos a lograr, entre los principales, de índole tecnológicos, los cuales serán necesarios alcanzar para conseguir las capacidades operativas necesarias que demandarán los conflictos futuros.

A continuación se enumeran las principales tendencias futuras en sistemas de GE, que las Fuerzas Armadas de España buscan alcanzar, tomando como horizonte temporal el año 2030:

1.1 Sistemas Portátiles de Guerra Electrónica.

1.2 Utilización de Vehículos Aéreos no Tripulados (UAVs) de pequeño tamaño para Guerra Electrónica.

- 1.3 Integración de sensores de guerra electrónica en la estructura de la plataforma.
- 1.4 Guerra electrónica en red.
- 1.5 Sistemas de radio frecuencia multifuncionales, escalables y modulares.
- 1.6 Equipos de guerra electrónica completamente digitales y reconfigurables.
- 1.7 Sistemas de autoprotección integrados.
- 1.8 Sistemas de energía dirigida de radio frecuencia para el Ataque Electrónico. (Ministerio de Defensa Española, 2009, p. 67)

## **Sección VII**

### **Sistemas Portátiles de Guerra Electrónica**

Como se puede observar, los sistemas portátiles son la tendencia a la cual las fuerzas armadas aspiran, ya que el material de guerra electrónica con la cual la mayoría de los países cuenta son los de tipo vehicular, donde el peso, volumen, consumo de energía y campo de antenas, entre otras cosas, dificulta que el material puedan ser transportados a pie por los operadores (es decir, no son equipos portátiles), como es el caso del material con el cual cuenta el B Op Electron 601.

Al operar en zonas urbanas, los equipos de GE portátiles, de característica mochilar, proporcionan una importante ventaja táctica, ya que los mismos otorgan flexibilidad en los desplazamientos durante las operaciones, como así también la posibilidad de poder ser operados con rapidez, disminuyendo considerablemente el tiempo de alistamiento del sistema de GE.

Como se menciona precedentemente, la capacidad de desplazamientos aumenta considerablemente, en cualquier tipo de terreno y en particular en ambientes urbanos, ya que los mismos son transportados por los operadores. Equipos de guerra electrónica de características mochilar que facilitan el despliegue entre edificios, casas y estructuras propias de las zonas urbanas.

Especialistas españoles sostienen que “en estos escenarios, los sistemas de guerra electrónica que resultarían de mayor interés son los de medidas de soporte electrónico portátiles” (Ministerio de Defensa Española, 2009, p. 68).

Durante la última década, los países que conforman la OTAN han puesto de manifiesto la iniciativa de alcanzar una mayor interoperabilidad entre los medios que disponen, de manera tal de poder contribuir y responder de forma más eficaz a cualquier

crisis futura que pueda presentarse, esto se lograría en la adopción de normas, reglas, procedimientos y equipos armonizados (El Radar, 2020).

Asimismo la GE para la OTAN paso a ser una materia importante, a partir de las acciones de los separatistas Prorrusas llevadas a cabo en el este de Ucrania durante el 2014, donde quedaron plasmados los efectos de las capacidades de ataque electrónico. La mencionada invasión, fue precedida por una amplia actividad de interferencia para perturbar las operaciones de comando y control, lo cual se extendió más allá de los objetivos militares e incluyó ataques comerciales cibernéticos y de telecomunicaciones, lo que tuvo un impacto significativo en coordinación con tácticas más tradicionales (El Radar, 2020).

Los miembros de la OTAN en las ultimas décadas, han buscado mejorar sus capacidades de GE considerablemente, invirtiendo no solo en equipos modernos de GE, sino también en la preparación y capacitación de sus operadores, teniendo presente que el sistema de guerra electrónica, como así también el de inteligencia del futuro, deberán ser aptos para operar en todo tipo de ambientes, particularmente en ambiente urbanos, donde tendrán que ser más selectivo con el fin de ofrecer una dirección de arribo más precisa, al tiempo que deberán ser más resistente a la saturación y al IP spoofing<sup>1</sup>.

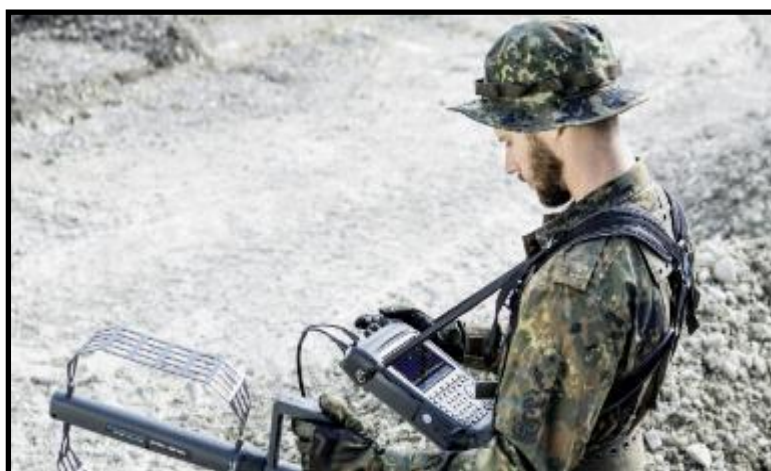


Figura 5. Soldado operando un sistema de GE portátil – AGE.  
Fuente: (Rohde & Schwarz Internacional, s.f).

## Sección VIII

### Aspectos a considerar del Oponente

Al considerar los aspectos de comunicaciones y guerra electrónica del enemigo, el autor considera a los mismos teóricos, por cuanto hacen abstracción de la misión, organización para el combate y operación de la fuerza a la que apoya, de un terreno en

---

<sup>1</sup> Protocolo de Internet (IP) con una dirección de origen falsa, utilizada con el fin evitar ser identificado, mientras se encuentra en la Red.

particular y del enemigo que debe enfrentar, los cuales son factores que inciden directamente en el diseño real de todo sistema de GE.

La doctrina establece los siguientes aspectos a considerar desde el punto de vista de comunicaciones y guerra electrónica del enemigo:

- 1.1 Características del equipamiento de guerra electrónica, capacidades y limitaciones, características de los equipos que empleará para ejecutar las tareas de apoyo de guerra electrónica (AGE), características de los interferidores.
- 1.2 Todo dato de interés relacionado con el equipamiento de guerra electrónica que dispone el enemigo.
- 1.3 Principales unidades de guerra electrónica del enemigo.
- 1.4 Características del equipamiento de comunicaciones e informática, en particular facilidades radioeléctricas y satelitales (capacidades y limitaciones, sistemas de protección electrónica que dispone el equipamiento, sistemas de irradiantes, etc.).
- 1.5 Todo aspecto relacionado con el equipamiento de comunicaciones e informática que dispone el enemigo.
- 1.6 Procedimientos de empleo de sus sistemas de comunicaciones, informática y guerra electrónica.
- 1.7 Nivel de instrucción de los operadores, eficacia y capacidad operativa del personal de comunicaciones y de comunicaciones especializados en guerra electrónica.
- 1.8 Perfil de los jefes de los elementos de comunicaciones y de guerra electrónica del enemigo que operarán en el teatro de operaciones.
- 1.9 Procedimientos para ejecutar ataques cibernéticos.
- 1.10 Capacidad para detectar, observar y atacar desde plataformas aéreas a instalaciones de comunicaciones e informática. (Ejército Argentino, 2016, p. XV - 9)

## **Sección IX**

### **Conclusiones Parciales**

Luego de haber analizado las misiones, capacidades y teniendo en cuenta las características del ambiente donde operará el SITAGE de la Subunidad Independiente en apoyo a la GUC Mecanizada a rueda, se concluye que para su organización siempre se deberá tener presente los criterios de flexibilidad, para adaptarse a la situación que se puedan

presentar al operar en ambientes urbanos, interoperabilidad, que le permita integrarse a otros sistemas de comunicaciones y de GE, modularidad para construir capacidades aptas para dar respuestas a la GUC y sustentabilidad. Estos criterios permitirán arribar a una propuesta de organización tipo.

Teniendo en cuenta el ambiente particular donde deberá operar el SITAGE, caracterizado por su dimensión tridimensional urbano, estructuras edilicias importantes, interior de edificios, túneles subterráneos, casas, escombros etcétera, se observa la importancia de lograr una integración entre el subsistema vehicular de GE, con elementos modulares y portátiles lo cual va a facilitar una mayor flexibilidad operativa, al momento de ser desplegados en escenarios urbanos.

Las características que presentan las zonas urbanas, obligan a que los medios de guerra electrónica deban poseer capacidad de maniobrabilidad y desplazamiento, por lo que tener la posibilidad de contar con una sección de guerra electrónica con equipos portátiles, proporcionará una importante ventaja táctica, en uno de los escenarios más probables de empleo de fuerzas como lo son las zonas urbanas.

Para combatir la congestión del EEM presente en este tipo de ambiente, el sistema de alerta temprana del futuro tendrá que ser más selectivo a fin de ofrecer una dirección de arribo más precisa y al mismo tiempo más resistente al AE y la saturación.

Las nuevas tecnologías en particular a lo referente a sistemas de comunicaciones y de guerra electrónica, permiten hacer frente con eficacia al ruido presente en las redes, generado tanto por las comunicaciones militares como por las civiles permitiendo un resultado más eficiente de las actividades de AGE. Asimismo tienen la capacidad de procesar grandes cantidades de datos para su análisis en tiempo real acortando los tiempos del proceso de toma de decisiones del comandante.

Para finalizar el presente capítulo, y analizado las particularidades de operar en un escenario urbano, los sistemas de guerra electrónica que resultan de mayor interés a ser empleados, son los equipos portátiles (tanto para señales de comunicaciones como de no comunicaciones) los cuales van a contribuir a lograr una mayor eficiencia en las acciones de GE.

### **Capítulo III: La Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica**

El presente capítulo tiene por objetivo establecer una posible organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, siendo su núcleo operativo el Sistema Táctico de Guerra Electrónica, con la particularidad de que el mismo deberá apoyar a una Brigada Mecanizada a Rueda que operar en un Ambiente Urbano.

Para iniciar el presente estudio se tomará como parámetro la organización del Batallón de operaciones Electrónicas 601, su concepto de empleo, como así también la organización del elemento al cual se va a apoyar, ambos vistos en el capítulo anterior, lo cual va a facilitar arribar a una organización flexible y modular, capaz de adaptarse a la situación de operar en ambientes urbanos.

También se tendrá presente las capacidades necesarias para que un sistema de GE sea efectivo al operar en este tipo de ambientes, tomando como parámetros las organizaciones modernas de las fuerzas más avanzadas.

Finalizando el presente capítulo con una propuesta de organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas, un posible concepto de empleo y la misión de la misma.

#### **Sección I**

##### **Organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica**

Para establecer un tipo de organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas, se debe tener presente en particular que el mismo debe contar con los recursos materiales, o sea los medios técnicos necesarios; material de guerra electrónica de última generación, con capacidad de hacer frente a las exigencias actuales y en cuanto a recursos humanos, personal idóneo, con capacidad y conocimientos técnicos que le permitan desenvolverse adecuadamente como operadores de un SITAGE.

En tal sentido para dar el apoyo de guerra electrónica a la Gran Unidad de Combate Mecanizada a Rueda, el autor propone la organización de la figura 5.

Este conjunto integrado de sistemas y medios de GE, se organizará sobre la base de tres funciones principales: C3I, AGE (COMINT/DF) y AE (JAM), cumpliendo así con el nivel mínimo para un correcto funcionamiento de un SITAGE de nivel subunidad, con autonomía para operar por un periodo determinado.

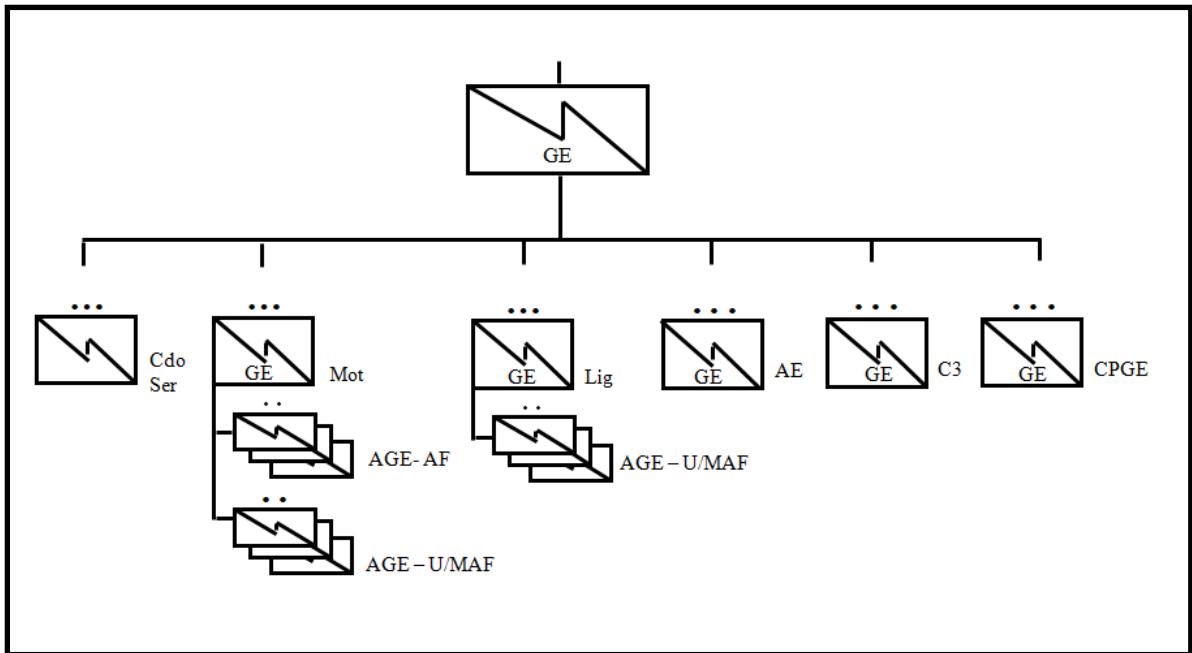


Figura 6. Organización de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónicas.

Fuente: elaboración propia.

La organizacional de este elemento de guerra electrónica, a propuesta del autor, está compuesta por las secciones comando y servicio, la sección de GE motorizada, la sección de GE ligera, la sección de GE de AE, una sección comando, control y comunicaciones y una sección centro procesamiento de GE.

Como fue mencionado, el núcleo operativo de este elemento de GE es el SITAGE a instalar en campaña, el mismo va a funcionar sistémicamente integrándose con los diferentes subsistemas de la subunidad y con elementos de comunicaciones y guerra electrónica de otros comandos dentro de un TO, ya que el uso de los recursos de GE es centralizado y sinérgico, de tal manera que la capacidad de soporte de un elemento GE es mayor que la suma de las capacidades de sus componentes que operan de forma aislada.

La particularidad de estar contar con una sección de GE ligera, compuesta por medios portátiles de GE, le otorga capacidad de reacción, alistamiento y desplazamiento en sectores del área urbana a los cuales los medios motorizados no pueden acceder, ya sea físicamente o bien electrónicamente, como consecuencia de los diferentes obstáculos presentes en ambientes urbanos, ya mencionados.

La efectividad del SITAGE de la subunidad va a radicar en el empleo sistémico de todos los medios disponibles, sobre todo en la integración de los grupos de la sección motorizada y ligera, facilitando el comando y control llevado a cabo desde el puesto C3 y el análisis llevado a cabo dentro del CPGE.

El autor es de opinión que esta organización flexible y modular va a facilitar el desarrollo de las funciones de combate, en particular la de comando y control, inteligencia y protección, potenciando el poder de combate de la brigada, con la finalidad de facilitar las actividades de guerra electrónica dentro de un ambiente urbano.

La función de comando y control, va a permitir al comandante visualizar el sector de responsabilidad. La doctrina establece que esta función, analizada desde un concepto sistémico, presenta dos subsistemas: “El de comando y control y el subsistema de comunicaciones e informática, siendo este último la columna vertebral para el ejercicio del comando y el control, debiendo permitir al comandante recibir información en tiempo real” (Argentino Ejército, 2015, p. II - 6).

El SITAGE, en este sentido contribuirá en forma directa a la toma de decisiones, acelerando el ciclo de toma de decisiones, proporcionando información al comandante sobre el enemigo en todo momento y, por lo tanto, contribuyendo a establecer una conciencia situacional favorable al proceso toma de decisiones.

Esta función de combate es la más susceptible a las acciones ofensivas de GE del enemigo, porque para la supervivencia y efectividad de los medios C2, el uso de tecnologías y procedimientos operativos que se utilicen en el EEM es una condición esencial.

En relación a la función de Inteligencia, la doctrina establece que “está dirigida a obtener un adecuado conocimiento de las capacidades y debilidades del enemigo y del ambiente geográfico de interés” (Argentino Ejército, 2015, p. II - 7).

La finalidad del apoyo de inteligencia en las operaciones es la de servir a la conducción, tanto al comandante como a su estado mayor, en todo momento, previo, durante y posterior a las hostilidades, con el objeto de asegurar sólidas bases para apoyar las resoluciones del comandante y evitar la sorpresa (Argentino Ejército, 2015, p. II - 7).

En este sentido, comprenderá el conjunto de actividades, tareas y sistemas interrelacionados empleados para asegurar la comprensión del entorno operativo, amenazas (actuales y potenciales) de la zona urbanizada y consideraciones civiles a tener presente en el sector de responsabilidad.

Las actividades de AGE, a brindar por el SITAGE de la subunidad, estarán integradas al órgano de inteligencia de la Brigada, como medio de obtención, proporcionando información sobre el oponente por su desempeño activo en el espacio electromagnético. De esa forma, contribuye a la producción de inteligencia y a la emisión de alertas de la brigada.



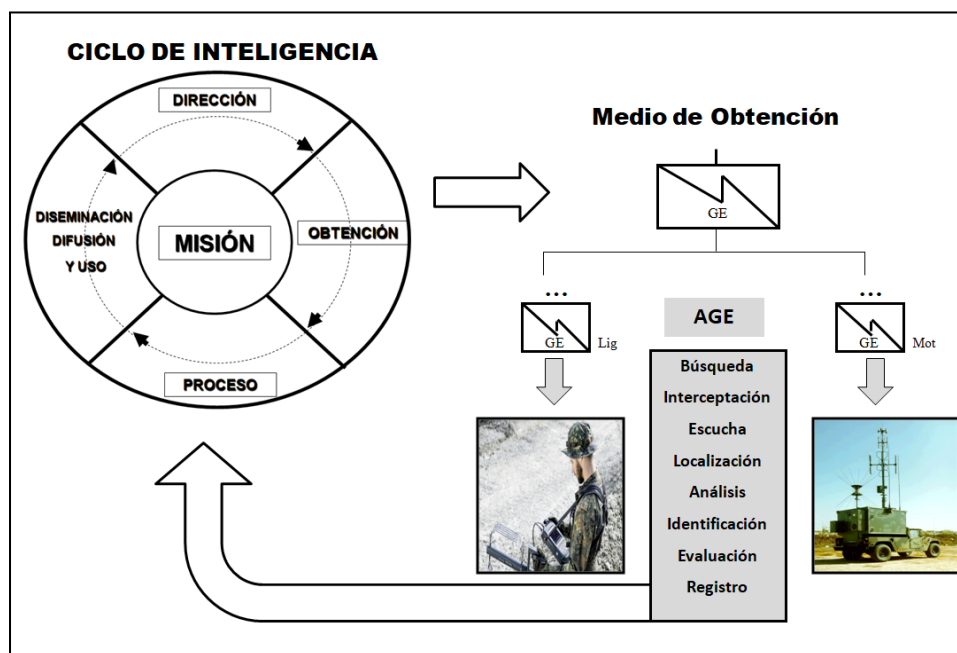


Figura 7. Inserción de las actividades de AGE al ciclo de inteligencia. Fuente:  
Elaboración propia en base a (Ejército Argentino, 2008, p. 13)

Como medio de obtención el SITAGE de la Subunidad, constituirá un importante subsistema de obtención, con capacidad para obtener información en tiempo real y transmitirla al órgano de dirección de inteligencia de la brigada.

La función de protección son el conjunto de actividades tareas y sistemas interrelacionados, tendientes a preservar a las propias fuerzas, de las acciones del enemigo, permitiendo al comandante aplicar el mayor poder de combate para el cumplimiento de la misión (Argentino Ejército, 2015, p. II - 9).

Las tareas relacionadas a esta función le van a permitir a la Brigada, identificar, prevenir y mitigar las amenazas a las cuales se enfrenta la fuerza, siendo fundamental para las operaciones, con el fin de preservar el poder de combate y la libertad de acción. También permiten preservar y proteger a la población civil, que no participen en las hostilidades, y que por razones mayores se vean sometidas a las acciones.

El SITAGE de la Brigada va a contribuir con esta protección, mediante la realización de procedimientos operacionales, empleando tecnologías de protección electrónica (PE), que proporcionen un uso efectivo del EEM, protegiendo la integridad de los medios electrónicos de la propia fuerza, a pesar de las acciones de GE del enemigo.

Este sistema abierto va a intercambiar información con el entorno que lo rodea, buscando facilitar y garantizar el uso eficiente de las emisiones electromagnéticas de la fuerza, a su vez prevenir, dificultar o aprovechar las emisiones del enemigo, proporcionando

seguridad y libertad de acción dentro del espectro electromagnético en el cual va a operar la GUC.

## **Sección II**

### **Concepto de empleo de las fracciones de la Subunidad**

#### **Independiente de Operaciones Electrónicas**

Para llevar a cabo las actividades y cumplir con la misión, la Subunidad empleará las fracciones que la integran para instalar, operar y mantener el subsistema de GE durante el desarrollo de las operaciones en campaña, para lo cual la misma desplegará los siguientes organismos, instalaciones y sistemas.

#### **Sección comando y servicios**

La subunidad deberá tener autonomía administrativa y dependencia logística de la GUC, recibiendo el apoyo logístico de las instalaciones logísticas (BAL) de la brigada, recibiendo de ésta el apoyo primario de todas las funciones logísticas inherentes al mantenimiento y abastecimiento, durante las operaciones.

La sección comando y servicios brindará apoyo de personal y medios para satisfacer las necesidades logísticas, de seguridad y funcionales de la Subunidad de Operaciones Electrónicas.

Tomando como referencia las capacidades que establece el reglamento para el elemento logístico del B Op Electron, y aspectos logísticos de la Brigada Mecanizada a rueda, la sección deberá estar en capacidad de brindar a la Subunidad, como mínimo los siguientes aspectos:

- 1.1 Capacidad de transporte.
- 1.2 Capacidad de estructura para la instalación y organización e instalación del PC de la Subunidad y de la Plana Mayor.
- 1.3 Capacidad para operar sus medios orgánicos, sin otros apoyos del escalón superior, para mantener la autonomía de la Subunidad por un lapso no inferior a las 48 horas. Para ello, transportará las dotaciones iniciales de clase I, II, IV, V y agua.
- 1.4 Capacidad para transportar las dotaciones de reserva de efectos de diversas clases, en las cantidades que determinen los planes respectivos.

- 1.5 Capacidad para transportar el combustible y lubricantes necesarios para permitir al elemento el desplazamiento indicado en el cuadro de organización respectivo.
- 1.6 Capacidad para abastecer a las secciones, normalmente por el sistema de distribución de unidad, de efectos clase I, II, IV, V y agua.
- 1.7 Capacidad para establecer y operar cuando la situación lo imponga, todas o algunas de las instalaciones logísticas.
- 1.8 Capacidad para brindar la seguridad al PC de la Subunidad. (Ejército Argentino, 2006, p. 11)

### **Sección de Guerra Electrónica Motorizada**

Constituida por los grupos de apoyo de guerra electrónica (Gpo(s) AGE de AF y M/UAF), los cuales junto a la sección de GE ligera y la sección de AE, conforman el núcleo operativo de la Subunidad.

Los medios de apoyo de guerra electrónica, tanto de la sección motorizada, como los de la sección ligera, constituyen los medios de obtención por excelencia del sistema, a través de los cuales se llevarán a cabo las actividades de AGE, en particular búsquedas, interceptación y escuchas sobre la banda de operación que establezca el Gpo C3, llevando a cabo el monitoreo de las diferentes frecuencias que se encuentran en el EEM, sean estas intencionales o no intencionales con la finalidad de identificar y localizar las fuentes de emisión.

Relacionado a los procedimientos de obtención los mismos se basarán en las misiones de escuchas, o bien ordenes de obtención que la sección C3 imparta, misiones en términos de frecuencias, sobre las cuales se ejecutarán goniometría para posteriormente, captadas la señal ejecutar análisis, un análisis preliminar en primera instancia para determinar el origen de la señal, lograr un reconocimiento de amenazas inmediatas y posteriormente registrar la misma y la elevar el informes y reportes al Gpo C3.

La particularidad de esta sección estará dado por los medios de GE, equipamientos digitales de operaciones electrónicas montados sobre vehículos, sistema vehicular, similar a los que actualmente cuenta el B Op Electrónicas.

Esta sección deberá estar en capacidad de ejecutar las actividades y tareas de AGE, sobre sistemas de comunicaciones (GESICOM) del enemigo. Sobre las emisiones que le sean impuestas, de acuerdo a las bandas de operación, órdenes de obtención que pueden ser

impuestas por el comando de la subunidad o bien a solicitud del elemento de Inteligencia de la GUC.

El combate urbano, normalmente, el mismo se lleva a cabo a distancias próximas o cortas, para la GE las distancias son variables, ya que éstas estarán condicionadas por el EEM y el alcance de sus medios. Para sistemas vehiculares, al operar en zonas urbanas, estas limitaciones se potenciarán por las características propias de las zonas urbanizadas, ya que como fue mencionado, estos sistemas necesitan espacios amplios para desplegar sus campos de antena.

Esto se debe a la naturaleza de la propagación de ondas electromagnéticas y la proximidad requerida entre sensores y objetivos electrónicos, las ubicaciones para el despliegue de las estaciones AGE vehiculares, deben cumplir con ciertas características técnicas y tácticas, teniendo presente que la técnica siempre deberá subordinarse a la táctica.

La doctrina del ejército de Brasil, en su manual de campaña, establece las siguientes características técnicas y tácticas para el despliegue de los grupos de AGE vehiculares:

#### 1.1 Características técnicas.

- 1.1.1 Eliminación conveniente de fuentes eléctricas de interferencia.
- 1.1.2 Eliminación de transmisores de radiofrecuencia civiles o militares aliados.
- 1.1.3 Existencia de terreno elevado, favorable a la recepción de emisiones a la vista directa, cuando corresponda.
- 1.1.4 Ningún obstáculo importante en la dirección del objetivo.
- 1.1.5 Ubicación que permita establecer conexiones con otros grupos del SITAGE.
- 1.1.6 Distancia compatible entre los puestos de localización electrónica, que permita establecer una línea de base viable (Ejército Brasileño, 2020, p.2 - 6).

#### 1.2 Características tácticas.

- 1.2.1 Existencia de accesibilidad compatible con las plataformas utilizadas.
- 1.2.2 Cumplimiento de la situación táctica, en cuanto a la elección de posiciones.
- 1.2.3 Existencia de cobertura y refugio, dada la naturaleza frecuentemente activa de las acciones del MEM y el alto valor compensatorio de estos puestos, como objetivos prioritarios del enemigo.
- 1.2.4 Proximidad y / o accesibilidad a posiciones alternativas.

- 1.2.5 Existencia de obstáculos (naturales y artificiales) y / o uso de antenas directivas, que proporcionan una alta atenuación de la señal, en relación con los sistemas electrónicos de fuerzas amigas.
- 1.2.6 Buenas condiciones de tráfico, rutas de acceso, en el caso de medios AGE terrestres.
- 1.2.7 Alta disponibilidad y movilidad de las plataformas utilizadas.
- 1.2.8 Conocimiento de la doctrina de despliegue de la infraestructura de Comunicaciones y los medios de no Comunicaciones del enemigo. (Ejército Brasileño, 2020, p. 2 -7)

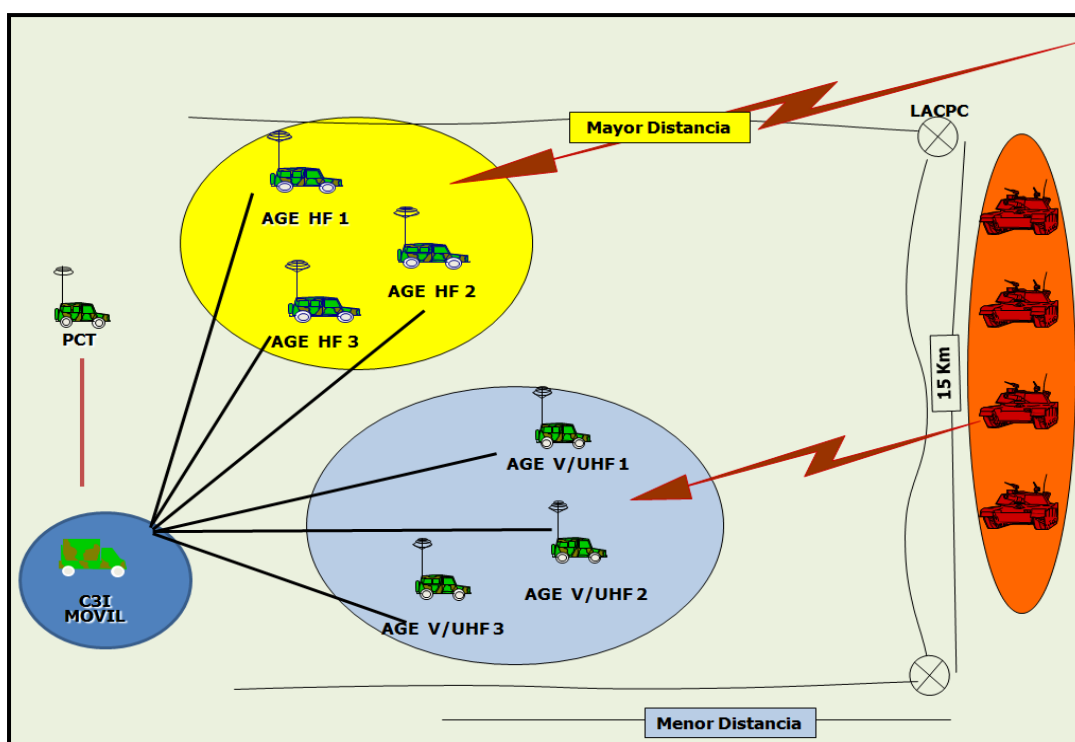


Figura 8. Esquema de despliegue de la Sección de GE Mot. Fuente: Placas de la materia Comunicaciones “CAEM 2019” (Actualizado por el autor de acuerdo a la propuesta de organización).

### Sección de GE ligera

Es un elemento con medios portátiles, equipamientos y adiestramiento que le permiten satisfacer exigencias de despliegue con tiempos de preaviso muy cortos.

La evolución de la tecnología, permite entre otras cosas hacer frente a las limitaciones que pueda generar el terreno donde se opere, en tal sentido al operar en un ambiente urbano donde la peculiaridad de este escenario dificulta entre otras cosas la localización del adversario, la movilidad de vehículos de gran porte, la instalación de los campos de antena, etcétera, el contar con medios de GE portátiles, que puedan ser

transportados por los operadores, facilita la adaptación y operación en cualquier zona urbanizada.

Los sistemas de GE de esta sección deben ser modulares y escalables, lo cual proporciona una mejor cobertura, reduciendo la vulnerabilidad a los ataques electrónicos y físicos y ante todo permitiendo un rápido despliegue del personal y de los medios técnicos. El material de GE de esta sección puedan ser transportados por un único soldado a pie, es decir, son equipos portátiles, lo cual facilita desplazarse en ambientes urbanizados.

Los sistemas de este elemento deben estar en relación con las tendencias en sistemas de GE actuales, los cuales permiten tener un funcionamiento aceptable en zonas urbanizadas.

A diferencia del material de la Sección de GE motorizada, esta sección cuenta con vehículos de transporte de personal, los cuales les permite ejecutar la aproximación a los lugares de operación, para luego dejar al personal con los equipos y replegarse, de manera tal que facilite el enmascaramiento.

En relación a las características mencionadas, las fuerzas de avanzadas, como ser las que forman parte de la OTAN, ya contemplan equipos modulares capaces de llegar a lugares de poco acceso, las mismas forman parte de las fuerzas de intervención rápida.

En las operaciones militares a desarrollarse en una zona urbana, la visibilidad, espacios y la maniobrabilidad de las unidades desplegadas se encuentran obstaculizados por edificios, casas, estructuras civiles etcétera. Esta reducción en visibilidad y maniobrabilidad limita la eficacia de los sistemas de guerra electrónica instalados en cabinas vehiculares, sobre todo si se trata de zonas con edificios con alturas importantes.

Al disponer esta sección de sistemas portátiles, el SITAGE de la Subunidad potencia su despliegue por el escenario tridimensional urbano, interior de edificios, túneles, casas, etcétera, favoreciendo significativamente a las operaciones electrónicas.

A modo de ilustrar el tipo de material portátil propuesto para conformar la sección de guerra electrónica ligera, en las figuras 5, 9 y 10 se puede observar un sistema táctico (portátil) de guerra electrónica (EW), con capacidades de búsqueda, dirección, interceptación y localización de emisión electromagnéticas.

Entre las características de este material de avanzada, el cual usan actualmente las tropas de GE de la OTAN, dispone de un diseño moderno, flexible e interoperable, la misma permite la operación desde un vehículo en movimiento. Posee un software sofisticado, compatible con una variedad de software que se usan en los sistemas de guerra electrónica.

Entre las características de este sistema portátil de guerra electrónica, la empresa Roke Manor Research Ltd, menciona las siguientes:

- 1.1 Ancho de banda de intercepción de 40 MHz (de 3 MHz a 3 GHz).
- 1.2 Transmisión de imágenes, a través de banca ancha.
- 1.3 Capacidad de geolocalización.
- 1.4 Permite la operación en movimiento.
- 1.5 Interfaz de tableta Android que permite evaluación detallada en movimiento.
- 1.6 Sistema modular.
- 1.7 Es un equipo independiente de los subsistemas de radio, utiliza redes basadas en IP para compartir datos de forma eficaz.
- 1.8 Diseñado para una integración eficiente con equipos de ataque electrónico.
- 1.9 Sistema automatizado, facilita la discriminación de señales.
- 1.10 Ofrece múltiples configuraciones de antena, lo que significa que permiten ser escalable desde una mochila portátil hasta un sistema vehicular, fácil integración.
- 1.11 Facilita la fijación de señales de frecuencia y salto de frecuencia (Roke Manor Research, 2020) .



Figura 9. Sistema táctico de guerra electrónica con capacidades de búsqueda de dirección e interceptación.

Fuente: (Roke Manor Research, 2020)



Figura 10. Sistema mochilar de GE. Portátil. Versión ligera, diseñada para misiones que impliquen ejecutar GE durante una marcha.

Fuente: (Chemring Technology Solutions, 2013).

En relación al concepto de empleo de esta sección, y la forma de operar, en el siguiente enlace de video se puede observar un claro ejemplo de operación, de un elemento de apoyo de guerra electrónica, desplegado con el material de guerra portátil mencionado precedentemente: <https://www.youtube.com/watch?v=IiIMH87q7kw> (RESOLVE-Electronic-Warfare-EW-Manpack.flv, 2019, 2m40s).

### **Sección de Ataque Electrónico**

La sección de ataque electrónico, tiene la particularidad de llevar a cabo acciones ofensivas y defensivas, este apoyo contribuye decisivamente a multiplicar el poder de combate de la Gran Unidad de Combate Mecanizada a Rueda.

Los grupos de ataque electrónico perteneciente a la sección, son las menores organizaciones, junto a los Gpo(s) AGE, del SITAGE, núcleo operativo de la Subunidad, que dotadas de equipos apropiados, ejecutarán actividades tendientes a anular, perturbar o distorsionar las emisiones del enemigo, conforme a las Órdenes (O) de AE.

La doctrina establece que el personal que forme parte de esta organización, deberá ser personal de comunicaciones idóneo, altamente capacitado para ejecutar interferencia y engaño, debiendo, también, ser expertos sobre los procedimientos y debilidades de los sistemas de comunicaciones del enemigo. Eventualmente, los Gpo(s) AE podrán ejecutar actividades de AGE (Ejército Argentino, 2016).



Las acciones ofensivas deben tener una conexión sinérgica dentro del sistema de GE instalado, en este sentido el éxito de las tareas de AGE, tendrán vinculación directa con las tareas del AE. Especialmente en lo relativo a la adquisición, identificación, designación y priorización de objetivos enemigos, donde mediante el uso de energía dirigida se buscará atacar, anular, perturbar o distorsionar las emisiones del enemigo (GESICOM), conforme a las OAE, las cuales deben ser impartidas por el Comandante, bajo el asesoramiento directo del Jefe de Subunidad.

### **El centro de procesamiento de guerra electrónica (CPGE)**

Organismo en el cual el oficial de inteligencia (S 2) desarrollará sus actividades, entre sus misiones se encuentra la de dirigir el esfuerzo de reunión de información de GE, proporcionado por los medios de obtención de la Subunidad (Ejército Argentino, 2016).

El S2, junto al equipo de analistas de guerra electrónica, ejecutarán el análisis e interpretación de las emisiones interceptadas, permitiendo así mantener actualizado el orden de batalla electrónico (OBE) del enemigo y mediante la inteligencia de las emisiones (INTEM) y la inteligencia de las comunicaciones (INCOM) planteará los elementos esenciales de inteligencia (EEI) y otros requerimientos de inteligencia (ORI) necesarios para conformar el plan de obtención y reorientar los esfuerzos de reunión.

La información obtenida es procesada y facilita mantener actualizado el Orden de Batalla Electrónico (OBE) de las emisiones enemigas, a fin de proporcionar bases desde el punto de vista de GE, para facilitar el planeamiento y ejecución de las operaciones a ejecutar por la GUC.

Desde el CPGE de la subunidad independiente, se establecerá el flujo de información con el puesto comando de la Brigada y con el centro integrador de inteligencia (CII) que se encuentre en apoyo al comando de la gran unidad (Ejército Argentino, 2016, p. V - 26).

Tomando como referencia la doctrina del B Op Electron, la misma establece para esta sección en particular, la siguiente consideración: “Sus actividades se encuentran encuadradas en lo reglamentado por la “Ley de Defensa Nacional –Ley de Seguridad Interior; Ley de Inteligencia Nacional y a lo que determine el presente reglamento de Conducción del Batallón de Operaciones Electrónicas” (Ejército Argentino, 2006, p. 33).

A los fines de establecer una posible misión de esta sección, se considera que la expresada en la doctrina del B Op Electron es acertada, la cual establece lo siguiente:

- 1.1 Dirigir el esfuerzo de reunión de información de GE, de los medios de reunión de información de la Subunidad, a través de la recopilación de datos e informes

proporcionados por el subsistema de Operaciones Electrónicas y otros medios de reunión de información de la Fuerza Ejército, FFAA y de la Comunidad de GE (Ejército Argentino, 2006) (Actualizada por el autor de acuerdo al elemento de trabajo).

- 1.2 Procesar y diseminar a través de su cadena de comando, la información obtenida, de acuerdo con el nivel de la conducción y con la necesidad de saber, a efectos de brindar información al campo de la Inteligencia y de la Inteligencia de guerra electrónica, y llevará actualizado OBE de los potenciales oponentes, a fin de proporcionar bases desde el punto de vista de GE, para facilitar el planeamiento y ejecución de los distintos niveles de la conducción. (Ejército Argentino, 2006, p. 34)

### **Sección comando, control y comunicaciones (C3/Ca Op Electron)**

Organismo en el cual el oficial de inteligencia (S3) desarrolla sus actividades y se controla a los elementos de la subunidad desplegados, asimismo se planificarán, conducirán y controlarán las tareas de AGE y de AE, en toda la banda radioeléctrica, trabajando en forma coordinada con el CPGE, diligenciando los pedidos que éste le pueda requerir, a fin de procesar y dirigir la información relacionada con los factores del OBE que contribuyan a anular o limitar las actividades de comando y control del oponente.

En este organismo se llevara cabo el proceso de transformar los requerimientos operacionales del Comandante en misiones de GE, para luego impartir las órdenes de obtención (OOB) y las órdenes de ataque electrónico (OAE) a los Gpo(s) AGE y de los Gpo(s) AE, recibiendo a su vez los informes o reportes que las secciones envían. (Ejército Argentino, 2016, p. V - 26).

### **Sección III**

#### **Misión de la subunidad de Operaciones Electrónica**

La subunidad de Operaciones Electrónica instalará, operará y mantendrá el Sistema Táctico de Guerra Electrónica (SITAGE) en apoyo a la Gran Unidad de Combate, a partir de ser desplegada en el sector de responsabilidad asignado, para proporcionar apoyo de Guerra Electrónica, a fin de facilitar el comando y control de las propias operaciones y dificultar las del oponente.

Fuente: elaboración propia.

## **Sección IV**

### **Conclusiones Parciales**

Luego de establecer la estructura de la Subunidad Independiente, describir las características básicas de sus elementos constitutivos y teniendo en cuenta el ambiente particular donde deberá operar el SITAGE, se destaca la importancia de integrar los medios de GE de características vehicular, con elementos modulares y portátiles lo cual va a permitir una mayor flexibilidad operativa.

Las características que presentan las zonas urbanas, obligan a que los medios de guerra electrónica deban poseer capacidad de maniobrabilidad y desplazamiento, por lo que disponer de una sección de guerra electrónica ligera, con medios o equipos portátiles de guerra electrónica, proporcionará una importante ventaja táctica, sobre todo al momento de desplegar con poco tiempo de apresto.

Para combatir la congestión del EEM presente en este tipo de ambiente, es necesario que el sistema de alerta temprana del futuro, de lo cual forma parte este elemento, tendrá que ser más selectivo a fin de ofrecer una dirección de arribo más precisa y al mismo tiempo ser más resistente al AE y la saturación.

Las nuevas tecnologías en particular a lo referente a sistemas de comunicaciones y de guerra electrónica, permiten hacer frente con eficacia, al ruido presente en las redes, el cual es generado tanto por las comunicaciones militares como por las civiles, permitiendo un resultado más eficiente de las actividades de AGE. Asimismo tienen la capacidad de procesar grandes cantidades de datos para su análisis en tiempo real acortando los tiempos del proceso de toma de decisiones del comandante. Esta tecnología disruptiva (figuras 5, 9 y 10) es la que se propone como material de guerra electrónica para la secciones de AGE y AE.

Al determinar la organización de la Subunidad, se hizo principalmente desde el punto de vista de la operación, sobre los sistemas de comunicaciones, o sea GESICOM, obviando una organización que contemple operaciones sobre sistemas de armas, siendo prudente proponer lo mismo para una posible investigación, de manera tal de completar la organización.

La propuesta de organización de la Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, sus características de movilidad y flexibilidad, derivadas de sus capacidades técnicas, le permitirán operar con amplia capacidad de maniobra, particularmente en ambientes urbanos y en todo tipo de terreno, inclusive en condiciones meteorológicas adversas, pudiendo adaptar rápidamente la organización a diferentes situaciones.

Analizadas las capacidades, misiones y concepto de empleo de la subunidad de guerra electrónica en el ambiente urbano, teniendo en cuenta lo especificado en la doctrina del Batallón de Operaciones Electrónicas, reglamento de la Gran Unidad de Combate Mecanizada a rueda y el de Conducción de las Fuerzas Terrestres, se propone como organización modelo para operar en dicho ambiente el establecido en la figura 6, presente en la página 43.

### **Parte III**

#### **Conclusiones Finales**

La evolución de la tecnológica en relación a los conflictos armados, ha alcanzado un ritmo vertiginoso en su evolución, sistemas de armas, sistemas de apoyo de combate y sistemas de apoyo de fuego que antes pertenecían al campo de la ciencia ficción, en la actualidad, es normal observarlos como medios decisorios dentro de un conflicto, en tal sentido la evolución de la guerra electrónica también ha sido constante, provocando con ello nuevos desafíos en esta especialidad.

Teniendo en cuenta lo mencionado precedentemente y su importancia en el empleo en las operaciones, podemos aseverar que quien logre obtener la superioridad del EEM, obtendrá una ventaja considerable en el campo de batalla.

El avance de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, demanda la necesidad de adaptarse a las exigencias de un mundo cambiante como resultado de la globalización y de la carrera armamentista. Es por ello que es necesario incrementar las capacidades de guerra electrónica a fin de enfrentar los nuevos desafíos, como ser, el creciente uso de teléfonos inteligentes, tecnologías punto a punto y redes inalámbricas, entre otros, los cuales se encuentran presentes en el campo de combate, y sobre todo en el urbano.

En tal sentido, el sistema de alerta temprana del futuro deberá ser capaz de operar, no solo en un ambiente urbano, sino también en un entorno complejo como es el caso del ambiente híbrido o multidominio, debiendo estar en capacidad de unificar la alerta temprana, otorgada por los medios de guerra electrónica, con los efectos cibernéticos, o a través de trabajos interagenciales, en una capacidad unificada.

Asimismo se debe tener presente que las actividades de guerra electrónica en las Fuerzas Armadas se llevan a cabo para asegurar el uso del espectro electromagnético por parte de la propia fuerza y reducir o prevenir el uso por parte del enemigo contra los intereses del país; la efectividad de estas acciones dependen directamente, más allá de las capacidades técnicas, del grado de concientización, alistamiento y adiestramiento alcanzado por el personal en el empleo de los medios puestos a su disposición para cumplir con dichas acciones.

La toma de decisiones en un conflicto armado es una responsabilidad inherente de la función de comando, siendo responsable el comandante de resolverse en oportunidad y lo mas acertadamente posible, asesorado y asistido por su estado mayor en todo momento, en tal sentido para una brigada contar con un elemento de guerra electrónico, en apoyo directo,

facilita la obtención de información y por ende la toma de decisiones, potenciando el poder de combate de esta gran unidad.

Al determinar las capacidades necesarias de un Sistema Táctico de Guerra Electrónica para operar en un ambiente urbano, surge que todas las operaciones electrónicas son factibles de realizar en el mismo, aunque algunas tendrán mayores limitaciones que otras, en particular las actividades de apoyo de guerra electrónica. Estas limitaciones podrán ser minimizadas al contar con equipos de última generación y sistemas de guerra electrónica portátiles con capacidad de integración a los diferentes subsistemas de guerra electrónica desplegados.

Cuando se inició el presente trabajo de investigación, se planteó como propósito establecer cuál era el Sistema Táctico de Guerra Electrónica de una Subunidad Independiente de Operaciones Electrónica, más apto para operar en un Ambiente Urbano, arribando a la conclusión que para una mayor eficiencia del sistema de guerra electrónica es necesario contar con un subsistema de características portátiles, como los propuestos dentro de la sección de guerra electrónica ligera, este material flexible, con capacidad de movilidad y despliegue tridimensional, permite adaptarse a las exigencias del combate moderno y operar de manera más eficientemente en zonas compartimentadas, como la de las zonas urbanizadas

El contar con equipamientos portátil de guerra electrónica, permitirá un mejor desplazamiento en zonas urbanizadas, mejor enmascaramiento, mayor capacidad de transporte, tanto del material como del personal, menor tiempo de instalación, mayor capacidad de respuesta en menor tiempo y al integrarlo con el subsistema vehicular, potenciará las capacidades de guerra electrónica de la Subunidad, facilitando las actividades de guerra electrónica, permitiendo así una mayor flexibilidad operativa.

La integración de las secciones de apoyo de guerra electrónica ligera y motorizada al sistema de guerra electrónica propuesto, permitirá obtener una mayor capacidad de obtención de información y explotar el criterio de organización de modularidad e interoperabilidad.

Las acciones de guerra electrónica en apoyo de la defensa nacional son vitales para disuadir, prevenir, detectar, y hacer frente a amenazas externas que utilicen material de última generación, como misiles balísticos, aviones (tripulados y no tripulados), amenazas marítimas, amenazas terrestres, sistemas espaciales hostiles y amenazas del ciberespacio, en tal sentido los sistemas de guerra electrónica más aptos para zonas urbanas, son los sistemas portátiles (tanto para señales de comunicaciones como de no comunicaciones).

Para finalizar el autor considera que la Subunidad Independiente de operaciones electrónica es un elemento idóneo para formar parte de la fuerza de intervención rápida,

teniendo presente las características propuestas, principalmente por contar con una estructura flexible y modular, con capacidad de reacción y alto poder de alistamiento

Al ser desplegada la fuerza de intervención rápida, los elementos que la componen deben asegurar el accionar táctico sistémico mediante las funciones de combate, las cuales se deben considerar siempre para analizar, planificar y conducir cualquier tipo de operaciones, en este sentido se considera que el contar dentro de su modulo orgánico con un elemento de guerra electrónica, con las características de la Subunidad Independiente de operaciones electrónica, facilitará el cumplimiento de la misión.

## Referencias

### Reglamentos

- Ejército Argentino. (2015). ROB-00-01- *Conducción para las FFTT*. CABA, Argentina.
- Ejército Argentino. (2017). ROP- 00 -09 - *La Brigada Mecanizada a Rueda*. CABA., Argentina.
- Ejército Argentino. (2006). ROP-05-06- *Conducción del Batallón de Operaciones Electronicos*. CABA, Argentina.
- Ejército Argentino. (2008). ROD-11-01- *Inteligencia Táctica*. CABA, Argentina.
- Ejército Argentino. (2016). ROD-05-01- *Conceptos Básicos de Sistemas de Comunicaciones, Informática y Guerra Electrónica*. CABA, Argentina.
- Ejército Argentino. (2016). ROP- 00 -03 - *Conducción de la Brigada Mecanizada*. CABA, Argentina.
- Ejército Argentino. (2017). ROP-00-09- *Conducción de la Brigada Mecanizada a Rueda*. CABA, Argentina.

### Doctrina de Países Extranjeros

- FM 3-0 Operaciones. (2017). *Operaciones*, Departamento del Ejército. Washington,DC., Estados Unidos.
- 3-13.1 - Electronic Warfare. (2012). *Electronic Warfare*. Washington D. C., Estados Unidos.
- Ejército Brasileño, Manual de Campaña. (2020). *Guerra electronica en Operaciones* (Vol. 1ra Edicion). Brasilia, Brasil: Centro de Doctrina.
- Ejército Brasileño. (2009). *Empleo de la Guerra Electrónica*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.
- Ejército Brasileño. (2014). *Medidas de Protección Electrónica*. Brasilia, Brasil: Ministerio de Defensa.

### Libros - Revistas – Artículos Varios

- De Arcangelis, M. (1983). *Historia de la Guerra Electronica*. Madrid, España: San Martín.
- Ferreyra, A. A. (2019). *Concepto general de empleo de elementos de guerra electrónica durante el desarrollo de operaciones defensivas en apoyo a la Gran Unidad de Batalla*. CABA, Argentina.
- Jarpa Martinez, P. (2013). *Guerra Electrónica*. Santiago de Chile: Instituto Geográfico Militar.



- Mintzberg, H. (2005). *La estructura de las organizaciones*. Ariel.
- Senge, P. (2006). *La Quinta Disciplina en la Practica*. Buenos Aires: Granica S.A.
- Visceglie, G. A. (2014). *La supervivencia al borde del caos : la evolución de la complejidad de las organizaciones militares*. La Revista de la Escuela Superior de Guerra "Tte Grl Luis María Campos". 91 (588), 4.

### **Páginas de Internet**

- Chemring Technology Solutions. (2013). Green Def. Obtenido de <http://greendef.blogspot.com/2013/09/cts-launching-lightweight-electronic.html>.
- El Radar, E. (12 de 03 de 2020). *El Radar de la geoRealidad*. Obtenido de El Radar de la geoRealidad *El futuro de la guerra electrónica en Europa*: <https://www.elradar.es/futuro-la-guerra-electronica-europa/>
- Gavin O'Connell, G. (s.f). *Global Defense Technology*. Obtenido de [https://defence.nridigital.com/global\\_defence\\_technology\\_special/the\\_future\\_of\\_electronic\\_warfare\\_in\\_europe](https://defence.nridigital.com/global_defence_technology_special/the_future_of_electronic_warfare_in_europe)
- Locatelli, O. (2017). Cefa Digital. (Revista de la Escuela Superior de Guerra Nro 594) Obtenido de <http://cefadigital.edu.ar/handle/1847939/1004>
- Martinez, Y. (14 de 06 de 2019). *Tendencias21*. Obtenido de [https://tendencias21.levante-emv.com/el-60-de-la-poblacion-mundial-vivira-en-ciudades-en-2030\\_a2715.html](https://tendencias21.levante-emv.com/el-60-de-la-poblacion-mundial-vivira-en-ciudades-en-2030_a2715.html)
- Ministerio de Defensa Española. (Octubre de 2009). *Monografía del Sopt - La Guerra Electronica en España*. Obtenido de: [https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/Lists/Publicaciones/Attachments/13/monografia\\_sopt\\_2.pdf](https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/Lists/Publicaciones/Attachments/13/monografia_sopt_2.pdf)
- Pomerleau, M. (2018). *C4ISRNET*. Obtenido de <https://www.c4isrnet.com/show-reporter/technet-augusta/2018/09/04/here-are-5-army-modernization-efforts-to-keep-pace-in-cyber-and-electronic-warfare/>
- Rohde & Schwarz Internacional. (s.f). *Electronic warfare overview*. Obtenido de [https://www.rohde-schwarz.com/lat/soluciones/aerospace-defense-security/defense/signal-intelligence-electronic-warfare/electronic-warfare/electronic-warfare-overview\\_233140.html?change\\_c=true](https://www.rohde-schwarz.com/lat/soluciones/aerospace-defense-security/defense/signal-intelligence-electronic-warfare/electronic-warfare/electronic-warfare-overview_233140.html?change_c=true)

### **Videos de Internet**

- Military Sistems (19 de octubre de 2019). RESOLVE-Electronic-Warfare-EW-Manpack.flv [Archivo de Video] <https://www.youtube.com/watch?v=IilMH87q7kw>

**Anexo 1: Esquema gráfico – metodológico**

