



Facultad del Ejército  
Escuela Superior de Guerra  
“TG Luis María Campos”

## **TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Título: “Implementación de los Sistemas Aéreos No Tripulados  
Dentro del Subsistema de Adquisición de Blancos”**

**Que para acceder al título de Especialista en Conducción Superior de OOMMTT  
presenta el Mayor CÉSAR ANTONIO MARTINEZ**

**Director de TFI: Teniente Coronel ROBERTO CÉSAR PARANT**

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de febrero de 2022.**

## **Resumen**

La inserción de los sistemas aéreos no tripulados en diferentes misiones dentro de las operaciones militares es una tendencia que se ha acentuado desde hace casi dos décadas, siendo una de las grandes apuestas en los conflictos armados actuales y la artillería argentina no puede estar al margen de estos acontecimientos. El presente trabajo final integrador tiene como finalidad establecer el concepto de empleo y las funciones que estos ingenios deben cumplir dentro del subsistema de adquisición de blancos de la artillería de campaña y para ello se ha desarrollado un análisis profundo de la doctrina actual, de las experiencias extraídas de los países que llevan la delantera en la región y el mundo en esta temática y especialmente en uno de los últimos conflictos donde las aeronaves no tripuladas han tenido un protagonismo especial. La Batería de Adquisición de Blancos (BABAC) y la incorporación de un sistema de aeronaves no tripuladas a este nuevo Elemento marcan la importancia que el Ejército ha puesto en desarrollar las capacidades necesarias para atender las necesidades que la Gran Unidad de Batalla exige respecto a la adquisición de blancos, en su zona de interés. Analizar la forma en que estos ingenios pueden complementar al resto de los medios de obtención disponibles podría ayudarnos a entender el valor de la integración de estas tecnologías a los sistemas existentes.

**Palabras Clave:** Adquisición de Blancos, Artillería de Campaña, Gran Unidad de Batalla, Sistemas Aéreos No Tripulados.

## Índice de Contenidos

<b>Contenidos</b>	<b>Página</b>
<b>Introducción</b>	
<i>Presentación del Problema</i> .....	1
<i>Fundamentos y Motivación para la Investigación</i> .....	3
<i>Antecedentes y Estado del Arte</i> .....	3
<i>Objetivos de la Investigación</i> .....	7
<i>Metodología a Emplear</i> .....	8
<b>Capítulo I</b>	
<i>Normativa Legal y Doctrina del Ejército Argentino Para el Empleo del SANT</i> .....	9
<i>Normativa Legal de la República Argentina</i> .....	10
<i>Marco Doctrinario Para el Empleo del SANT</i> .....	19
<i>Subsistema de Adquisición de Blancos de Artillería de Campaña a Nivel GUB</i> .....	29
<i>Plan de Capacidades Militares</i> .....	37
<i>Acciones de Reordenamiento y Optimización del Ejército Argentino</i> .....	38
<i>Conclusiones del Capítulo I</i> .....	39
<b>Capítulo II</b>	
<i>Los Sistemas Aéreos No Tripulados en la Actualidad</i> .....	43
<i>Sistemas Aéreos No Tripulados</i> .....	43
<i>Clasificación</i> .....	46
<i>Empleo del SANT en los Países de la Región</i>	
<i>Ejército de Brasil</i> .....	48
<i>Ejército de Colombia</i> .....	55
<i>Empleo del SANT en Estado Unidos, España y Alemania</i>	
<i>Ejército de Estados Unidos</i> .....	58
<i>Ejército de Tierra de España</i> .....	62
<i>Ejército de Alemania</i> .....	67
<i>Empleo del SANT en el Conflicto Nagorno-Karabaj</i> .....	70
<i>Conclusiones del Capítulo II</i> .....	75

### Capítulo III

<i>Integración del Sistema Aéreo No Tripulado al Sistema de Artillería de Campaña.....</i>	78
<i>Organización y Equipamiento de la BABAC.....</i>	79
<i>Sección Observación – Grupo Aeronaves No Tripuladas.....</i>	84
<i>Operación del Grupo de Observación Aérea (Drones).....</i>	87
- <i>Vigilancia de la Zona de Responsabilidad.....</i>	87
- <i>Adquisición del Blanco.....</i>	88
- <i>Análisis del Blanco.....</i>	89
- <i>Conducción del Tiro y Control de Daños.....</i>	90
<i>Sistemas Aéreos No Tripulados en el Ejército Argentino.....</i>	90
<i>Procedimientos de Empleo del SANT.....</i>	92
<i>Mavic 2 Enterprise.....</i>	93
<i>LIPAN M3 y M4.....</i>	95
<i>Integración del SANT al SATAC y SITEA.....</i>	96
<i>Conclusiones del Capítulo III.....</i>	100
<i>Conclusiones Finales.....</i>	103
<i>Referencias.....</i>	108
<i>Lista de Abreviaturas.....</i>	111
<b>Anexos</b>	
<i>Anexo 1 Área de Capacidades Militares.....</i>	113
<i>Anexo 2 Clasificación UAV según la OTAN.....</i>	114
<i>Anexo 3 Tabla de Capacidad Propia – Roles de Interdicción y Contraarmas, de Características de los Blancos y de Capacidades Genéricas del Enemigo.....</i>	115
<i>Anexo 4 Alcances del Subsistema de Adquisición de Blancos, Capacidades y Medios Necesarios.....</i>	117

## Índice de Figuras y Tablas

<b>Figuras</b>	<b>Página</b>
Figura 1: <i>Roles del Sistema de Artillería de Campaña - Efectos</i> .....	28
Figura 2: <i>Ciclo del Proceso de Adquisición de Blancos</i> .....	32
Figura 3: <i>Organigrama de la Agrupación de Artillería de Campaña 601</i> .....	38
Figura 4: <i>Batería de Búsqueda de Blancos de la Artillería</i> .....	54
Figura 5: <i>Componentes del Sistema de Apoyo de Fuegos</i> .....	55
Figura 6: <i>Parrot AR-Drone del Ejército Colombiano</i> .....	57
Figura 7: <i>Componentes del SANT – UAS Components</i> .....	60
Figura 8: <i>Organización de un Grupo de Informaciones y Adquisición de Objetivos</i> ..	63
Figura 9: <i>SIVA en el desfile de las FFAA Españolas</i> .....	64
Figura 10: <i>Un RAVEN del Ejército de Tierra Español</i> .....	67
Figura 11: <i>UAV KZO de reconocimiento y adquisición de objetivos</i> .....	68
Figura 12: <i>SANT/UAV MIKADO, Ejército Alemán</i> .....	69
Figura 13: <i>SANT/UAV ALADIN, Ejército Alemán</i> .....	70
Figura 14: <i>SANT/UAV Hermes 450 de origen israelí</i> .....	74
Figura 15: <i>Organización de la Batería de Adquisición de Blancos de Artillería de Campaña</i> .....	82
Figura 16: <i>Organización del Grupo de Observación Aérea</i> .....	86
Figura 17: <i>ANT “Mavic 2 Enterprise”</i> .....	94
Figura 18: <i>ANT LIPÁN M4 del Ejército Argentino</i> .....	96
Figura 19: <i>Integración SANT-SATAC-SITEA</i> .....	100
Figura 20: <i>Clasificación UAV según la OTAN</i> .....	114
Figura 21: <i>Capacidad Propia- Roles de Interdicción y Contraarmas</i> .....	115
Figura 22: <i>Características de los Blancos</i> .....	115
Figura 23: <i>Características Genéricas del Enemigo</i> .....	116
Figura 24: <i>Alcances del Subsistema de Adquisición de Blancos</i> .....	117
Figura 25: <i>Resumen de Principales capacidades y Medios</i> .....	118

**Tablas**

Tabla 1: <i>Características de la ANT “Mavic 2 Enterprise”</i> .....	94
Tabla 2: <i>Características de la ANTLIPÁN M3</i> .....	95
Tabla 3: <i>Área de Capacidades y Capacidades Militares</i> .....	113

## **Introducción**

Como parte de las exigencias impuestas al Curso de Oficial de Estado Mayor, fueron asignados por la dirección de la Escuela Superior de Guerra diferentes temas generales de interés que deberían ser analizados por los alumnos para el desarrollo de un Trabajo Final Integrador.

El tema de investigación asignado para este trabajo fue “El planeamiento y la ejecución de adquisición de blancos a nivel Gran Unidad de Batalla, con los nuevos elementos tecnológicos y capacidades de comunicaciones”.

Para ello fue necesario realizar una apreciación respecto a las nuevas incorporaciones que la artillería ha efectuado en los últimos años en relación al subsistema de adquisición de blancos concluyendo que resulta de interés continuar profundizando en la temática actual respecto al empleo de aeronaves no tripuladas en apoyo a las diferentes funciones de combate y en articular a lo que a apoyo de fuego se refiere.

De esta manera el tema acotado para esta investigación se definió en la “Implementación de los sistemas aéreos no tripulados dentro del subsistema de adquisición de blancos”.

### **Presentación del Problema**

Desde la aparición de las primeras bombardas y hasta la artillería de nuestros días, los ejércitos han tratado de darle mayor alcance y precisión a sus fuegos de apoyo agregando un valor de considerable importancia al desarrollo de los combates, complementados con la posibilidad actual de poder observar los efectos de estos fuegos sobre los blancos seleccionados. Actualmente, la irrupción de las nuevas tecnologías de comunicación e información (NTICs) han generado infinidad de ingenios que aumentan las capacidades de las Fuerzas para alcanzar sus objetivos o mantenerse actualizados sobre el desarrollo

de los acontecimientos en tiempo cuasi real, facilitando con ello la toma de decisiones o en este caso, y desde el punto de vista del tema de estudio, facilitando la conducción de los fuegos de apoyo mediante el empleo de novedosas tecnologías que permiten extender la capacidad de adquisición del Sistema de Artillería de Campaña (SAC).

En la actualidad el Ejército Argentino ha incorporado como parte de un plan de capacitación de la Fuerza los Sistemas Aéreos No Tripulados (SANT) conocidos como drones. Esta nueva adquisición ha sido destinada a diferentes elementos de la Fuerza, entre ellos se encuentra la Batería de Adquisición de Blancos de Artillería de Campaña (BABAC) como parte de la Agrupación de Artillería de Campaña 601, ambos elementos de reciente creación y únicos con capacidades de brindar la Conducción de Fuegos de Apoyo a nivel GUB.

La adquisición de nuevos equipamientos, como los SANT “Mavic 2 – Enterprise” acompañado de las últimas incorporaciones en materia de comunicaciones ponen de manifiesto el interés del Ejército y en especial del SAC en la incorporación de estos materiales y otorgan al subsistema de adquisición de blancos capacidades diferentes a las estipuladas. La actualización de la doctrina vigente genera cambios en la organización de los elementos, como así también, nuevos conceptos de empleo, procesos de trabajo y tareas a desarrollar. Determinar estos aspectos es una actividad de fundamental importancia.

En función de lo expresado y a los efectos de definir los límites y el alcance de la investigación, la misma se define por el interrogante de: ¿Cuál es concepto de empleo y funciones que debe cumplir el SANT en apoyo al subsistema de adquisición de blancos de artillería de campaña?

## **Fundamentos y Motivación Para la Investigación**

La doctrina establece que la adquisición de blancos es el procedimiento de obtención de información que consiste en la detección, identificación y localización tridimensional de blancos terrestres en todo tiempo, con la finalidad de permitir, mediante el posterior proceso, la diseminación y el uso de la información obtenida para un eficiente y oportuno empleo de las armas más idóneas. (Ejército Argentino, 2.020)

Con la adquisición de blancos se iniciará un proceso que continuará con el análisis de blancos y dentro de esta categoría están los aviones guiados por control remoto, drones o ANT<sup>1</sup>. Estos serán empleados por la artillería para cumplir misiones de adquisición de blancos tanto de día como de noche, de acuerdo con las características de empleo de los mismos.

De acuerdo a los dos aspectos de la reglamentación vigente, queda justificado el interés de la Fuerza por la adquisición de los vehículos aéreos no tripulados para complementar el subsistema de adquisición de blancos.

Los antecedentes existentes, desde la reglamentación vigente que contempla el empleo de SANT para la adquisición de blancos terrestres y la conducción de los fuegos de artillería, sumado a los trabajos de investigación efectuados respecto al posible empleo y el diseño de organizaciones con SANT, la experiencia adquirida por algunos países que emplean estos medios en adiestramiento asignados al sistema de artillería de campaña, sumado a la experiencia obtenida en combate en los últimos conflictos, la reciente adquisición del “Mavic 2 Enterprise” y posterior provisión a la BABAC implican que

---

<sup>1</sup> Aeronaves No Tripuladas.

establecer un concepto de empleo y funciones para el SANT resulta de fundamental importancia para determinar el empleo de estos nuevos medios dotados a la Fuerza.

### **Antecedentes y Estado del Arte**

Como antecedentes importantes para el desarrollo de este trabajo se tomarán en cuenta las investigaciones existentes, las cuales han hecho referencia a la organización de elementos de artillería de diferente nivel para el cumplimiento de estas tareas dentro del mencionado subsistema. Estos trabajos constituirán una base que permita avanzar en esta temática y contribuir a la incorporación de los SANT a la Fuerza.

El Mayor Ángel Delbón (1.999) en su trabajo de investigación establecía la importancia de la adquisición de blancos en las operaciones desarrolladas más allá de la línea de contacto (LC), siendo necesaria la adquisición de los mismos en la profundidad, principalmente imponiendo a la Artillería de los distintos niveles la ejecución de fuego de interdicción, incrementando la vigilancia de combate y el alcance de la misma, ya en aquel año, concluía en la necesidad de contar con medios de adquisición de blancos que incluya la creación de una BABAC y que la misma debía disponer de aviones no tripulados y radares de vigilancia terrestre entre otros.

El Mayor Fernando Edgar Álvarez Suarez (2.014), el cual enfoca su investigación en las capacidades y organización del subsistema de adquisición de blancos de la artillería de campaña de una GUB, efectúa un repaso del marco rector y luego hace referencia a la necesidad del establecimiento de una sección de sistemas de aeronaves no tripuladas, estableciendo su misión, organización, medios y empleos. El autor indica que las actividades destinadas a la localización y adquisición de blancos proporcionarán la información necesaria para batirlos mediante el fuego o la maniobra. Esta información permite decidir cuándo, cómo y con qué medios se van a atacar los blancos. Las ANT son una herramienta

imprescindible para la adquisición de blancos, pero también lo son para realizar la evaluación táctica de daños luego de producido el ataque a los blancos seleccionados y determinar las acciones a seguir.

Otro antecedente lo establece el Mayor Isidro German Green (2.014) teniendo como tema de investigación titulado “el empleo de vehículos no tripulados para la adquisición de blancos y conducción de los fuegos de artillería en el ámbito de la gran unidad”. Si bien el trabajo se encuentra desarrollado en vista a la dotación de este SANT a las secciones de adquisición de blancos de la batería comando y servicios de las unidades tácticas del arma de artillería, el mismo hace un repaso del empleo de estos medios por los diferentes países que ya han implementado estos ingenios como medios de adquisición de blancos, entre ellos Brasil, España, Alemania y Estados Unidos. Luego en su Capítulo 3, hace referencia a la conveniencia de conformar un elemento ANT orgánico de las unidades tácticas de artillería de campaña. En su trabajo de investigación establece como conclusión que para revertir las limitaciones que en la actualidad posee la unidad táctica de artillería de campaña e incrementar su capacidades para hacer frente a las situaciones y dinámica de las guerras actuales, es necesario que la misma, en su organización, cuente con un elemento ANT capaz de adquirir blancos y conducir los fuegos de artillería en los sectores del terreno, que producto de sus formas no permitan hacerlo con medios visuales y/o electromagnéticos.

Otro trabajo relacionado con la temática a tratar es el del Mayor Hernán Gonzalo Campelli (2.014) en el cual desarrolla un estudio detallado del empleo de los SANT en algunos países que los han implementado en teatros de operaciones. Como conclusión determina que el componente terrestre que se encuentra desplegado tácticamente sobre el terreno del teatro de operaciones necesita de ANT pequeños y medianos que permitan

a las patrullas observar los movimientos del enemigo, retransmitir datos, interferir las comunicaciones y emisiones electromagnéticas del oponente, corregir el tiro de artillería, seleccionar e identificar blancos entre otras tareas.

Todos los antecedentes mencionados en relación a los trabajos de investigación desarrollados sirven para justificar la importancia de la incorporación de los SANT como medios de adquisición de blancos para la artillería de campaña, y algunos se han aventurado a establecer probables diseños para los elementos que los posean, pero surge la necesidad de determinar actualmente el concepto de empleo y funciones de estas nuevas tecnologías provistas a la Fuerza.

Desde otro aspecto, la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) que actúa como ente de control en las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) ha establecido una certificación denominada “licencias, certificados de competencia y habilitaciones para piloto, certificado de competencia de piloto a distancia (VANT/SVANT)”, y en su reglamentación establece que toda persona que requiera el certificado de competencia de piloto a distancia (VANT / SANT) para ala fija o rotativa deberá adquirir los conocimientos aeronáuticos en el curso de instrucción reconocido dictado por un Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC) aprobado por la ANAC”<sup>2</sup>.

En relación al párrafo anterior, la misma ANAC en el Reglamento de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) y de Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados (SVANT) en su artículo 3°- exclusiones, manifiesta que se encuentran exceptuados de las disposiciones del presente reglamento los vehículos aéreos no tripulados o sistemas de

---

<sup>2</sup> Ver reglamento en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reso\\_11\\_2021\\_anexo\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reso_11_2021_anexo_1.pdf)

vehículos aéreos no tripulados afectados a las fuerzas militares, con la sola excepción de las normas relativas a la circulación aérea<sup>3</sup>.

En virtud de lo estipulado, durante los años 2.019 y 2.020 la Dirección de Educación Operacional (DEOP), por intermedio de la Sección de Educación de Inteligencia de Combate dictó el “Cursillo de Pilotos de Drones” para todos aquellos elementos que poseían el recientemente adquirido SANT “Mavic 2 Enterprise”, entre los cuales se encontraban los integrantes de la BABAC. Este curso cuenta con los requisitos necesarios para obtener el certificado otorgado por la ANAC y en este sentido un equipo de dicha agencia evaluó el desempeño de los cursantes antes de la finalización de mismo, habilitándolos como pilotos debidamente certificados.

Con la información relacionada a la regulación civil, sumada a la implementación de un curso de capacitación para todas las unidades que actualmente poseen ANT, se manifiesta el especial interés que la Fuerza ha puesto en desarrollar y explotar al máximo todas las capacidades que este tipo de ingenios pueden brindar a los diferentes sistemas de armas y especialidades, desde la patrullas de inteligencia, elementos de exploración de caballería y especialmente, como materia de estudio de este trabajo, la Sección de Observadores de la BABAC.

## **Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

Considerando los antecedentes anteriormente citados y teniendo en cuenta el proceso en el que se encuentra inserta la Fuerza, mediante la adquisición y desarrollo de

---

<sup>3</sup> Ver reglamento en: IF-2019-108617135-APN-DGLTYA#ANAC (Plataforma de Gestión Electrónica de Documentación Oficial- GEDO).

tecnologías que sirven para complementar cada una de las funciones de combate y especialmente y como objeto de estudio, la función de apoyo de fuego, es necesario establecer un concepto de empleo y funciones del SANT en apoyo al subsistema de adquisición de blancos de artillería de campaña.

### ***Objetivos Particulares***

Para arribar a las conclusiones que permitan cumplir el objetivo general se tendrán en consideración los siguientes objetivos particulares:

- Analizar la normativa legal, doctrina conjunta y del Ejército Argentino vigente para determinar los posibles empleos atribuidos a los SANT.
- Analizar cómo operan los SANT en apoyo al subsistema de adquisición de blancos en algunos países de la región y del mundo para determinar qué experiencias son adaptables a la función y empleo de este sistema en el Ejército Argentino.
- Analizar la integración necesaria del SANT al subsistema de adquisición de blancos del sistema de artillería de campaña de la GUB.

### **Metodología a Emplear**

#### ***Explicación del Método***

La presente investigación se desarrollará sobre la base del método deductivo.

#### ***Diseño de la Investigación***

Será de carácter explicativo.

#### ***Técnicas de Validación***

- Análisis bibliográfico.
- Análisis documental.
- Análisis lógico.

## Capítulo I

### **Normativa Legal y Doctrina del Ejército Argentino Para el Empleo del SANT**

El presente capítulo pretende explicar cómo la normativa legal vigente en Argentina ha reconfigurado las Fuerzas Armadas y como se ha estructurado un nuevo sistema de planeamiento a partir del año 2.007 determinando en qué oportunidad se prevé el empleo del poder militar.

En tal sentido se intenta explicar claramente cómo el Ejército Argentino busca satisfacer, con la adquisición de nuevos sistemas de diferente índole, las necesidades que la estrategia militar le impone.

Para ello se deben establecer algunas características particulares de los conflictos actuales que la doctrina del instrumento militar, particularmente el componente terrestre, estipula como posibles escenarios de conflicto y tipos de guerras en las cuales se debe actuar.

En función a esto, surge la necesidad del análisis de la normativa legal que establece el empleo del instrumento militar mediante un estudio pormenorizado de los aspectos relevantes de la Ley de Defensa Nacional, Ley de Restructuración de las Fuerzas Armadas y otras relacionadas para determinar cómo se procura alcanzar el desarrollo de nuevas capacidades militares.

La adquisición de nuevas innovaciones tecnológicas permitió introducir al SAC el empleo de los SANT, lo cual implica la necesidad de desarrollar las capacitaciones necesarias y la determinación de un concepto de empleo y funciones para los mismos dentro del subsistema de adquisición de blancos. En este capítulo se buscará dar el marco necesario que permita determinar su mejor utilidad.

Asimismo, el análisis de la reglamentación actual tanto a nivel conjunto como específico del Ejército Argentino que resulte pertinente para determinar los diferentes dominios en los cuales debe actuar el componente terrestre y qué necesidades surgen respecto a desempeñarse con eficacia y eficiencia en aquellos en los que por su esencia debe actuar.

Por otro lado es necesario hacer un repaso de cómo se estructura en subsistema de adquisición de blancos de la artillería de campaña a nivel GUB para luego poder hacer una aproximación a determinar cómo se inserta el SANT.

## **Sección I**

### **Normativa Legal de la República Argentina**

En la República Argentina existe un cuerpo legal conformado de acuerdo a lo establecido en la Constitución Nacional. Este ha estructurado un Sistema de Defensa Nacional (SDN) el cual se encuentra integrado por diferentes instancias estatales que confluyen a determinar y sostener una Política de Defensa Nacional.

La máxima autoridad del SDN es el titular del Poder Ejecutivo Nacional (PEN), el Presidente de la Nación, quien, por la propia Constitución, tiene las atribuciones de ser el Jefe Supremo de la Nación, Jefe de Gobierno, responsable político de la administración general del país y Comandante en Jefe de las FFAA.

El Presidente delega en el Ministerio de Defensa la dirección, ordenamiento y coordinación de las actividades propias del SDN. El Ministro de Defensa tiene a su cargo la elaboración y conducción de la política de defensa y de la política militar, particularmente lo relativo a la organización, despliegue, y funcionamiento de las Fuerzas Arma-

das. Además, asesora y asiste al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, a quien debe elevar informes y memorias de gestión, así como el proyecto de presupuesto para el área.

El Poder Legislativo también se encuentra incluido en el SDN, dado que son atribuciones del Congreso de la Nación autorizar al PEN para, entre otras, declarar la guerra o hacer la paz, dictar las normas para su organización y gobierno y permitir la entrada y salida de tropas del territorio nacional. (Salesi, 2.020)

Adicionalmente, constituye al SDN una instancia colegiada y compuesta por ambos poderes, el Consejo de Defensa Nacional (CODENA). Este Consejo es dirigido por el Presidente de la Nación, quien posee la atribución exclusiva de convocarlo, y se integra con el Vicepresidente, los Ministros del Gabinete Nacional, el Director General de la Agencia Federal de Inteligencia, los Presidentes de las Comisiones de Defensa Nacional de ambas Cámaras del Congreso de la Nación y dos integrantes de esas comisiones. Cuando el Ministro de Defensa lo considere necesario pueden también ser convocados el Jefe del Estado Mayor Conjunto (EMC) y los Jefes de los Estados Mayores Generales de las Fuerzas Armadas.

El CODENA funciona como un organismo que asiste y asesora al Presidente en la determinación de los conflictos y de las hipótesis de conflicto, así como también en la adopción de las estrategias y en la preparación de los planes y la coordinación de las acciones necesarias para su resolución. La elaboración de los diagnósticos y documentos de trabajo queda a cargo del Ministro de Defensa, que ejerce la Secretaría Ejecutiva del CODENA. (Salesi, 2.020)

Desde el ámbito militar participan también del SDN el EMC y las FFAA, este es el órgano compuesto por personal de las tres FFAA que funciona como asesor en materia

de estrategia militar al Ministro de Defensa y también es responsable del empleo de los medios de las FFAA en tiempos de paz, a través de su Comando Operacional, detentando un control funcional sobre las Fuerzas.

Por su parte, las FFAA se dedican exclusivamente a alistar, adiestrar y sostener los medios puestos a su disposición para ser empleados por el Comando Operacional del EMC, en tiempo de paz, y por los comandos estratégicos operacionales que determine el Presidente, en tiempo de guerra. (Merlo, 2.019)

Esta explicación sucinta de cómo se estructura el SDN hace necesario abordar algunas de las leyes que le dan el marco jurídico a la Defensa Nacional y que derivan luego en la identificación de todas las funciones, actividades y tareas que el instrumento militar debe desarrollar para estar en aptitud de proteger, dentro de un sistema mayor, los intereses vitales de la Nación Argentina que la Constitución Nacional establece.

Entre ellas se encuentran la Ley de Defensa Nacional 23.554 y su decreto de reglamentación Nro 727/2.006, Ley de Seguridad Interior 24.059, Ley de Inteligencia 25.520, Ley de Reestructuración de las Fuerzas Armadas 24.948, el decreto Nro 1714/2.009 que establece la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN), el decreto Nro 1691/2.006 que establece la Directiva sobre la Organización de las Fuerzas Armadas, Ley 27.575 para la creación del Fondo Nacional de la Defensa (FONDEF) y el decreto Nro 457/2.021 de aprobación de Directiva de Política de Defensa Nacional del 2.021.

La Ley de Defensa (1.988) establece que la Defensa Nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las FFAA, en forma disuasiva o efectiva, para enfrentar las agresiones de origen externo, lo cual a su vez se ha complementado por medio del

decreto Nro 727/2.006 en su Artículo 1ro donde manifiesta que el empleo del instrumento militar será efectivo en caso de una agresión de origen externo perpetrada por FFAA de otro estado, y que dicha afirmación ha sido restablecida en el decreto 521/2.020.

Con estas normas citadas se refleja claramente que el instrumento militar responde a una necesidad del Estado de garantizar su supremacía, mediante el empleo efectivo y disuasivo de las FFAA en respuesta ante cualquier amenaza que ponga en riesgo la soberanía, integridad territorial, la vida y los bienes de sus habitantes.

El probable empleo del instrumento militar, en torno a las exigencias derivadas de la política de defensa destinado a resolver la problemática planteada por la defensa nacional y en particular, las demandas de su máxima exigencia, le imponen estar preparados para la guerra.

La aclaración efectuada años más tarde en el decreto de reglamentación de la Ley de Defensa, que acota la identificación de amenazas a solo aquellas provenientes de FFAA pertenecientes a otros estados no implica presuponer que las instrumento militar deba prepararse para un estilo de guerra en particular, sino que solo estipula en qué oportunidades puede ser efectivamente empleado en defensa de los intereses perseguidos, pero que los medios y modos de hacer la guerra, finalidad última para la cual se debe adiestrar pueden ser variados y que han sido identificados en la doctrina actual de cada uno de los componentes, aspecto que será tratado en la segunda sección del presente capítulo.

Conforme lo establece la DPDN, el posicionamiento estratégico de la República Argentina es de carácter defensivo y autónomo, pero manifiesta al concierto de las naciones el carácter irrenunciable a los intereses establecidos en su Constitución Nacional.

Por otro lado, asume un posicionamiento colaborativo con los países de la región, entendiendo la escasa probabilidad de conflictos interestatales con derivaciones militares

han consolidado a América del Sur como una “Zona de Paz”, fortaleciendo los compromisos de seguridad colectiva regional y mundial y cooperación militar tanto bilaterales como multilaterales. (Decreto 457/21, 2.021)

Esta posición cooperativa, fundamentalmente con los países de la región, entendiéndose que a protección y preservación de los recursos estratégicos e intereses vitales se convertirá en una labor regional colectiva, en donde, una agresión externa contra un miembro de la región no será indiferente. (Decreto 457/21, 2.021)

La observancia creciente de la relevancia de los mecanismos regionales y bilaterales de cooperación en materia de defensa constituye un hecho de trascendental importancia y un desafío permanente para alcanzar un fortalecimiento que contribuya a robustecer un entramado institucional de seguridad global basado en el diálogo y las normas compartidas.

No obstante a ello, la existencia de situaciones de conflicto presuponen una posibilidad real de ocurrencia de una guerra y esta es la causa fundamental de la existencia de un instrumento militar. Las motivaciones actuales generadoras de los conflictos deben buscarse en las que promovían los conflictos pasados y también, en el fenómeno social derivado de las crecientes necesidades, ansiedades y expectativas del hombre en un mundo complejo, dinámico, diverso y aceleradamente tecnificado. (Serrano, 2.021)

Como un ejemplo manifiesto corresponde enfatizar como un conflicto actual la situación de las ISLAS MALVINAS, GEORGIAS DEL SUR y SANDWICH DEL SUR y los espacios marítimos e insulares correspondientes que, siendo parte integrante del territorio argentino, se encuentran ilegítimamente ocupados por una de las principales potencias militares mundiales, el REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE. (Decreto 457/21, 2.021)

Adicionalmente, entendiendo a los recursos naturales como fuentes fundamentales para la subsistencia de un estado, se vislumbra que la demanda mundial de agua dulce, petróleo, gas, minerales y alimentos, entre otros bienes escasos, se vislumbra como potencial fuente de conflicto entre los Estados.

Actualmente existe un grado de descoordinación a nivel regional, producto de diferentes factores que no son motivo de análisis en este trabajo y que si bien no presuponen la existencia creíble, dado que la “Zona de Paz” regional continua vigente, de empleo del recurso militar para la resolución de conflictos entre los países sudamericanos, la existencia de estos conflictos obliga a las fuerzas armadas a una constante adiestramiento.

En este sentido resultará fundamental analizar y comprender acabadamente las probables amenazas a las que los poderes del estado deben enfrentarse y en particular el poder militar y en torno a ello, conocer a fondo la doctrina, estratégicas, tácticas y procedimientos de estos probables adversarios, reales o potenciales, de manera de planificar la forma de contrarrestar eficazmente su posible accionar.

El Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas es quien debe ejecutar la coordinación requerida en el empleo del instrumento militar, quien a su vez es el órgano responsable directo de asistir y asesorar al Ministro de Defensa sobre la aptitud y aceptabilidad del equipamiento previsto, de acuerdo con el planeamiento militar conjunto, que se efectúe en función de la Política Nacional de Defensa.

Queda bajo la órbita del Ministerio de Defensa la evaluación y decisión sobre los requerimientos para el equipamiento de las Fuerzas, que mejor contribuyan a las capacidades operativas necesarias para el logro conjunto de los objetivos de la Defensa Nacional. (Ley 24.948/98, 1.998)

Durante el año 2.020 se ha avanzado en la sanción de la Ley 27.575 (2.020) para la creación del FONDEF destinado específicamente a financiar el reequipamiento de las Fuerzas Armadas para que se puedan cumplir los objetivos de toda la política de defensa.

La finalidad de estos recursos está destinado a la recuperación, modernización y/o incorporación de material respetando lo establecido en la Ley de Modernización de las Fuerzas Armadas (Ley 27.565/20, 2.020):

- a) Recuperar el material fuera de servicio, cuando ello sea factible y aceptable y siempre que mantenga la aptitud necesaria para responder a las capacidades operativas a retener.
- b) Modernizar el material disponible, cuando resulte apto, factible y aceptable para satisfacer las capacidades operativas previstas.
- c) Incorporar nuevo material.

Al tratar la incorporación de nuevos equipos, se deberá dar prioridad a aquellos que potencien la capacidad disuasiva, favorezcan la normalización con los ya existentes a nivel conjunto y aporten nuevos desarrollos tecnológicos. Se debe privilegiar la incorporación de sistemas de armas que incluyan la transferencia de la tecnología involucrada y el equipamiento necesario para el adiestramiento simulado. (Ley 27.565/20, 2.020)

Este avance institucional para el sector resulta relevante para la defensa efectiva del territorio soberano y específicamente para alcanzar paulatinamente una mayor capacidad de disuasión y control del territorio nacional y mejorar las condiciones de adiestramiento de las Fuerzas. (Decreto 457/21, 2.021)

Para determinar eficazmente qué tipo de instrumento militar requiere el Estado argentino y qué se espera de él la DPDN dicta las características generales para el planeamiento estratégico de corto, mediano y largo plazo para alcanzar gradualmente las FFAA del “futuro”.

Durante el año 2006, se produjo un hecho de relevante importancia respecto al método de planeamiento en materia de política de defensa, pasando del método de *hipótesis de conflicto* al método de *planeamiento por capacidades*. (Decreto 1.691/06, 2.006)

Este método de planeamiento por capacidades se basa en una relación “defecto versus efecto”, es decir, determinar las vulnerabilidades propias con la intención de determinar una capacidad necesaria que permita minimizarla o eliminarla como opción deseable.

Este tipo de planeamiento fue concebido para el diseño y la orientación del empleo de fuerzas militares en condiciones de marcada incertidumbre que se funda en dos razonamientos: el primero de carácter deductivo denominado “Juicio por Escenarios” y el segundo de carácter inductivo denominado “Juicio por Incertidumbre”.

Del “Juicio por Escenarios” se desprenden las fuerzas puras y del “Juicio por Incertidumbre” se desprende la fuerza activa sustancial, siendo esta última la mínima necesaria para afrontar la incertidumbre, con posibilidad de incrementarse en el tiempo. (Ministerio de Defensa, 2.009)

Aquí surge la necesidad de entender, desde el punto de vista de este tipo de planeamiento, qué es una capacidad, y la entiende como un conjunto de diversos factores identificados con el acrónimo MIRILADO: material, información, recursos humanos, infraestructura, logística, adiestramiento, doctrina y organización, que empleados en base a procedimientos doctrinarios y principios buscarán conseguir un determinado “Efecto

Militar” que necesariamente estarán en consonancia con los objetivos impuestos al instrumento militar por el Nivel Estratégico Militar.

“En resumen una Capacidad Militar se define como la aptitud o suficiencia que debe poseer el Instrumento Militar para enfrentar las formas genéricas de agresión que exige la Defensa Nacional.” (Ministerio de Defensa, 2.009)

El Planeamiento Estratégico ha considerado seis grandes áreas, definidas en forma genérica, para el desarrollo de capacidades las cuales se agregan en el Anexo 1.

Cada una de estas capacidades deberá desagregarse en otras contribuyentes que resulten necesarias. El planeamiento debe determinar las habilidades requeridas para cumplir con las misiones asignadas para posteriormente establecer el diseño de las Fuerzas y los recursos necesarios que permitan satisfacerlas.

Si bien siempre habrá una brecha entre lo óptimo y lo posible, es decir entre las capacidades requeridas y el porfolio de capacidades que satisfagan de manera realista y sustentable producto de las restricciones presupuestarias. Esta brecha debe ser seriamente analizada para evaluar los riesgos. (Ministerio de Defensa, 2.009)

Gradualmente la creación del FONDEF permitirá disponer de un presupuesto mayor para continuar con la adquisición de nuevos materiales, tecnologías y/o sistemas que se consideren necesarios para el desarrollo de las capacidades que los posibles escenarios del futuro determinen.

En los últimos 3 años y luego de un tiempo de planeamiento y gestión, el Ejército Argentino logró incorporar a la Fuerza los vehículos aéreos no tripulados “Mavic 2 Enterprise”, entre otros sistemas, los cuales fueron presentados en la Dirección de Arsenales. Todo el equipamiento forma parte de un plan de reequipamiento de la Fuerza.

De los 36 drones recibidos, 2 de ellos fueron destinados a la Batería de Adquisición de Blancos (BABAC), dependiente de la Agrupación de Artillería de Campaña 601, ambos elementos creados como parte del reordenamiento de los elementos de artillería de campaña de apoyo general que fueron establecidos en la Orden Especial del Jefe del Estado Mayor General del Ejército Nro 41/5P/18 del año 2018.

Entendiendo esta incorporación como una de las actividades iniciales para alcanzar aquellas capacidades militares planificadas para el cumplimiento de las misiones asignadas al instrumento militar, resta cumplir con las demás etapas que establece el planeamiento estratégico y que es responsabilidad exclusiva de la Fuerza. La secuencia que el acrónimo MIRILADO orienta a cumplir, implica desde el desarrollo de la infraestructura, instrucción, etcétera, hasta la modificación o establecimiento de la doctrina específica actual.

Será necesario analizar el estado actual de la doctrina del Ejército Argentino, sumado al avance del proceso de reorganización específico de los elementos de artillería de campaña de apoyo general para determinar la adecuada inserción de los SANT al subsistema de adquisición de blancos que permitan alcanzar en el corto plazo de ser posible aquellas nuevas capacidades que este sistema pueda otorgar.

## **Sección II**

### **Marco Doctrinario Para el Empleo del SANT**

El profesor Martin Van Creveld (1991) desarrolló en su estrategia de generación de fuerzas que así como los conflictos armados aparecen en sus formas más primitivas, sus preparativos normalmente abarcan dos partes separadas, una perteneciente a los recursos humanos y la otra al equipamiento. El recurso humano debe ser reclutado, adiestrado, imbuidos en la cultura organizacional de la Fuerza e intelectualmente preparados

para la guerra que se viene. Por otro lado, y respecto al equipamiento, el mismo debe ser producido, guardado, distribuido, mantenido y en general preparado para su uso. (pág. 140)

A lo largo de la historia, la reunión de hombres y mujeres para la defensa de sus intereses se producía de diferentes formas y de variadas magnitudes, desde las tribus hasta los imperios experimentaron y generaron un sin número de condiciones para disponer de elementos militares adiestrados y en pie de guerra para la defensa de los intereses establecidos por la comunidad, el emperador, el rey, el señor feudal o quien dispusiera de los medios para costear estas fuerzas.

El mencionado autor afirma que las organizaciones militares actuales, a lo largo del mundo desarrollado, se ocupan de todos los aspectos típicamente relacionados a la generación de fuerzas. Estos aspectos, que durante mucho tiempo no era considerado parte de la guerra, alcanzaron su máxima expresión con la aplicación de diferentes tecnologías que implicaron grandes avances para aquellos ejércitos que supieron sacar provecho de ellas. (pág. 143)

Para dar un ejemplo, la aparición del telégrafo y el ferrocarril comenzaron a afectar la conducción de la guerra a partir de la década de 1.830, incrementando la velocidad, capacidad de transporte y la reducción del costo del mismo y a su vez la nueva posibilidad de acelerar la capacidad de movilización de las fuerzas producto del empleo combinado de estas dos innovaciones.

Es así que al día de hoy la irrupción de las nuevas tecnologías continúa afectando la conducción de la guerra y la forma de hacer la misma. La Revolución de los Asuntos Militares (RAM) tiene varios enunciados, pero puede sintetizarse como “una innovación organizativa y doctrinal basada o generada por una agrupación aplicada de tecnologías

emergentes en las áreas de información, sensores y control.” (Granada Coterillo & Martí Sempere, 2.000)

Este enfoque, centrado en el desarrollo tecnológico y la organización interna de las Fuerzas Armadas, desdeña la dimensión política e intenta minimizar el factor humano de la guerra. En tal sentido, conforma un verdadero obstáculo para comprender el nuevo carácter de los conflictos bélicos.

Su formulación se orienta a la confrontación entre dos ejércitos regulares (esto es, estatales, profesionales, dotados de sistemas de armas de mediana y/o alta complejidad, con fuerzas terrestres y aéreas como mínimo, Etc.). Obvia, de este modo, el carácter “irregular” de la mayoría de los conflictos actuales, en los que sólo se encuentra, en el mejor de los casos, con una única fuerza regular. También retrocede más de un siglo en la consideración de magnitudes tan determinantes como la cuestión de la fuerza moral. (Bonavena, 2.006)

De la mano de esta RAM, los ferrocarriles y el telégrafo fueron solo dos entre muchas otras innovaciones que marcaron grandes cambios en la forma de la guerra, la radio, el teléfono, las rotativas de prensa, el vehículo motor y a partir de la década de 1.930 la irrupción de la máquina calculadora, base de las actuales computadoras. Todos estos dispositivos aceleraron el proceso de generación de fuerzas. (Van Creveld, 1.991)

A partir de la década de 1.990, específicamente desde el fin la Guerra del Golfo los planificadores han hablado de una RAM, donde la tecnología se convertiría en el agente dominante en el momento de planificar operaciones bélicas.

La RAM trajo aparejada una Revolución Técnica Militar (RTM), producto de la entrada en servicio de un nuevo sistema de armas que tuvo y aún tiene un impacto en la conducción táctica y operacional de la guerra.

Estas dos revoluciones configuran una nueva idea empleada en el campo de los estudios estratégicos y que incluye definir una transformación en el estilo de combatir que resulta de la integración de nuevas tecnologías, tácticas y por nuevas formas de organización militar.

Paradójicamente, según Alvin y Heidi Toffler (1993), esta RAM no sería más que una *subrevolución* o un cambio condicionado por la innovación tecnológica, organizativa y doctrinal, exclusivo del ámbito militar y con un alcance limitado, ya que implica una mejora en la forma de hacer la guerra en un contexto estratégico, político y socioeconómico concreto.

Esto implica que esta revolución altera no solo las reglas, el tamaño y organización de las Fuerzas, sino también su adiestramiento, doctrina, tácticas y todo lo demás. En ese camino, de manera paulatina van las FFAA argentinas, dentro de un contexto presupuestario estrecho y donde actualmente el foco de atención del Ejército se encuentra puesto específicamente en la educación y adiestramiento partiendo de la premisa que “la educación es la actividad más importante que debe desarrollar la Fuerza en tiempo de paz”. (PEIE, 2.019)

En línea con esto, el Ejército Argentino dispone de un cuerpo doctrinario a partir del cual se asienta su organización, su equipamiento y su preparación y empleo en operaciones militares. El reglamento “Conducción para las Fuerzas Terrestres” (2.015) establece las bases de la doctrina de combate terrestre integrada a la doctrina conjunta del nivel superior, marcando los principios, normas, conceptos y procedimientos que orientarán el empleo de los elementos operacionales del Ejército en la solución de los conflictos en que deba emplearse el poder militar.

Como fue mencionado en la sección anterior, el adiestramiento para el que debe prepararse el instrumento militar terrestre está absolutamente ligado a los tipos de guerra y a las características de la lucha que este reconoce como uno de los factores del “ambiente operacional” tipificados en el reglamento de Conducción para las Fuerzas Terrestres.

Según la doctrina, las características que la lucha puede adoptar están dada por los siguientes aspectos (Ejército Argentino, 2.015):

- Clásica.
- Bajo influencia de armas de destrucción masiva.
- Cibernética.
- Contra enemigos según sean potencia de primer, segundo, tercer o cuarto orden incluyendo la insurgencia.
- En ambientes geográficos particulares, urbanos o rurales.
- O una combinación de todas las anteriores.

Si bien la doctrina no hace una descripción relativa a qué entiende por guerra del tipo clásica, o contra enemigos de primer al cuarto orden, lo importante a resaltar en este aspecto, estará dado por las características específicas a las que deberá hacer frente el instrumento militar, y cuál es la organización que adopta respecto a esto.

Introduciendo el concepto de “guerra clásica” es posible llevarlo de cierta forma a entenderlo como el concepto de guerra convencional a la cual hace referencia Martin Van Creveld (1.991) donde específicamente deja fuera de análisis la posibilidad de los Estados del empleo del poder nuclear.

Es este caso, y a efectos de este trabajo, este análisis debe ser efectuado sin tener en cuenta este tipo de conflicto, al que en la Cátedra de Estrategia y Pensamiento Militar

Contemporáneo se ha dado a conocer como “guerras de quinta generación”. (Serrano, 2.021)

La razón más importante por la cual este tipo de conflicto debe quedar fuera de análisis simplemente se basa en que aun nadie ha descubierto cómo librar una guerra nuclear sin arriesgarse a un suicidio global. (Van Creveld, 1.991)

El escritor e historiador William Lind (2.009), quien es reconocido como uno de los máximos defensores de las guerras de cuarta generación, se refirió a las mismas como la pérdida de monopolio de poder por parte de los estados, volviendo la misma a características más descentralizadas y adoptando como definición general más simple a cualquier guerra en la que uno de los principales participantes no es un estado, sino un actor no estatal violento, en este tipo de guerras, se emplean los más variados métodos y tecnologías.

Para ello los países más adelantados en materia de defensa, los cuales fueron tipificado en la DPDN 2.021, han adquirido capacidades que les permiten tener el control de todos los dominios donde un estado necesariamente debe ejercer el control para tener mayores posibilidades de éxito ante un eventual conflicto armado.

En cuanto a ello, en los cuatro dominios a los que se hace referencia, es válido aclarar que el dominio del mar queda bajo competencia de la Fuerzas Navales, el dominio del aire por parte de la Fuerza Aérea, el dominio del campo terrestre a las Fuerzas Terrestres y el dominio del ciberespacio recae como una de las mayores necesidades de operaciones conjuntas y que aún se encuentra en proceso de desarrollo y experimentación.

Las FFAA de los países que llevan la delantera en este último aspecto han desarrollado grandes avances en materia de operaciones de ciberespacio e incluyen no solo a las fuerzas militares sino a otros poderes del estado.

En cuanto a los tres primeros dominios: aire, mar y tierra, más allá de poseer una preponderancia de alguna de las fuerzas nombradas, es absolutamente necesario la integración y complementariedad entre ellas para poder tener mayores posibilidades de éxito en las operaciones a desarrollar.

Las Fuerzas Terrestres son preponderantemente del Ejército. Estas se organizan, y adiestran para actuar y proyectar su poder de combate en el ambiente terrestre mediante el desarrollo de operaciones militares. El ambiente terrestre incluye sus áreas fluviales y lacustres interiores, las áreas marítimas adyacentes, el espacio aéreo necesario para su empleo y el uso asociado del espectro electromagnético (EEM) y ciberespacio necesario para el empleo de sus medios. (Ejército Argentino, 2.015)

En cuanto al equipamiento del que deben disponer tanto las Fuerzas Terrestres como las otras que actúan dentro del poder militar nacional, exigen la necesaria correspondencia operativa con las características pretendidas para el instrumento militar de la defensa nacional, la naturaleza, la disposición estratégica esencial, la doble dimensión autónoma-cooperativa y la máxima consolidación de las capacidades operacionales. (Álvarez Suarez, 2.014)

Para lograr el dominio terrestre, la Fuerza Ejército se estructura en diferentes sistemas de armas que le permiten cumplir con las actividades básicas, tareas y sistemas agrupados por una naturaleza afín que realizan sus medios. Estas actividades denominadas funciones de combate se agrupan en: comando y control, maniobra, apoyo de fuego, inteligencia, protección y sostenimiento.

“El apoyo de fuego es la actividad que se ejecuta mediante el empleo de elementos de apoyo de fuego terrestres, aéreos y navales sobre blancos de superficie, mientras que las tropas apoyadas se encuentran ejecutando Operaciones Tácticas.” (Estado Mayor Conjunto, 2.012)

La artillería de campaña, como uno de los sistemas de armas permite cumplir con estas funciones, fundamentalmente con la de apoyo de fuego, pero que de manera sistémica facilita y/o contribuye al desarrollo de las operaciones tácticas, apoyando la maniobra de los elementos de la Fuerza. (Ejército Argentino, 2.019)

En los inicios la artillería formaba parte de la primera línea haciendo fuegos directos con pesadas piezas difíciles de maniobrar. Con la invención de la pólvora se logró el aumento de los alcances pasando de fuegos directos a indirectos logrando también el aumento de la letalidad de los proyectiles.

Con esta evolución de los fuegos fue cambiando el concepto del empleo de la artillería, y a su vez las formas de empleo de la misma, dejando atrás la necesidad de ver el blanco desde las posiciones de fuego. De esta manera la artillería comienza a ubicarse lejos de la infantería de primera línea y se adquieren blancos con el uso de observadores adelantados. La centralización del comando y control permitió mejorar la priorización de los fuegos en apoyo a la maniobra. (Britos, 2.020)

Con el tiempo empezaron a soslayarse las dos metas más importantes de la artillería: la precisión y la masa de los fuegos. Como estas dos características son por naturaleza diferentes, a partir de la RAM y especialmente desde la finalización de la Guerra del Golfo, la artillería occidental, con EEUU como su referente, ha optado por aumentar la precisión de fuegos e invertir la masa de los medios tecnológicos en lograr este efecto.

Luego de la guerra de 1.991, la artillería mejora notablemente la precisión de sus fuegos y empiezan a utilizarse las computadoras en los Centros de Dirección de Tiro (CDT), responsables de la precisión de los fuegos y de establecer los enlaces necesarios con los observadores adelantados para la corrección y control del fuego.

De esta manera, la RAM logró avances muy significativos mediante el empleo de las innovaciones tecnológicas, sumadas al incremento permanente del alcance de los proyectiles, las comunicaciones en tiempo cuasi real y especialmente la posibilidad del posicionamiento GPS de los diferentes subsistemas que conforman el SAC para determinar la ubicación de los blancos con una precisión inédita. El empleo de la artillería ya no solo pasó a tener una importancia operacional en apoyo al desarrollo de las maniobras tácticas, sino que sus efectos empezaron a ser estratégicos.

Para poder cumplir con estos cometidos el SAC debe actuar mediante la destrucción, neutralización o afectación de aquellos blancos enemigos de superficie, que impidan, interfieran o amenacen el cumplimiento de la misión.

Para ello los fuegos de apoyo cumplen cuatro finalidades táctica (roles) diferentes: apoyo de fuego cercano, contra armas, interdicción y desgaste. (Estado Mayor Conjunto, 2.012)

El *apoyo de fuego cercano* tiene por finalidad acrecentar los efectos del poder de combate propio sobre el enemigo mediante la ejecución de fuegos sobre tropas, armas de tiro directo, sistemas C3I, posiciones u objetivos materiales cuya destrucción/neutralización influirá en forma directa e inmediata en el desarrollo de las propias operaciones.

Los *fuegos de contraarmas* tiene por finalidad brindar libertad de acción a la fuerza apoyada, mediante el ataque a los sistemas de armas de fuego indirecto del

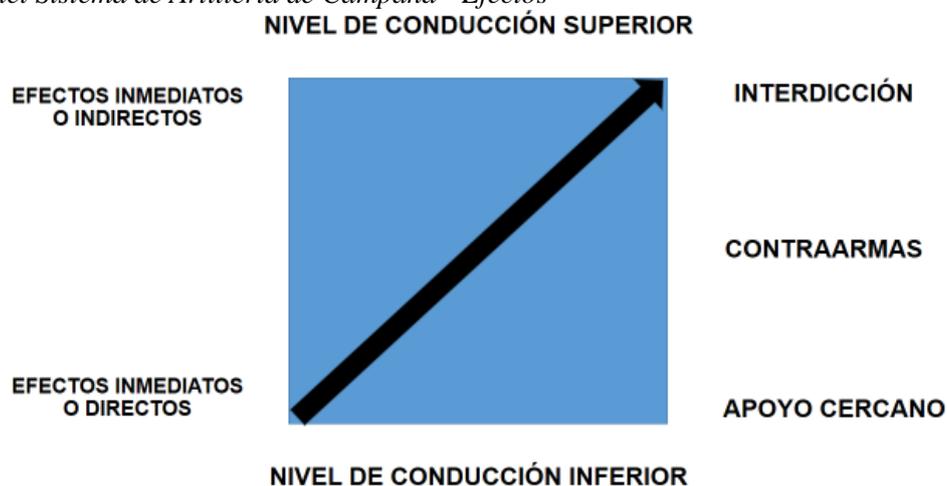
enemigo, incluyendo los morteros y la artillería (de tubo y de proyectiles autopropulsados), los observadores y el sistema C3I de los elementos de apoyo de fuego.

Los *fuegos de interdicción* tendrán por finalidad dar profundidad al campo de combate y aislarlo, mediante la ejecución de fuegos que dividan, retarden o destruyan fuerzas enemigas o batan áreas, objetivos materiales y avenidas de aproximación, para obstaculizar, limitar o impedir su uso por parte de las reservas, refuerzos, apoyos logísticos y toda otra fuerza de superficie que pueda impedir en forma indirecta y mediata en el desarrollo de las propias operaciones.

Por último, el rol de *desgaste* se caracterizará por el desgaste material o moral, ya que se considerará que todos los fuegos a ejecutar tendrán la finalidad de causarle el mayor daño material posible a las tropas enemigas y con ello y de manera inherente producirán por su naturaleza una influencia directa sobre la moral de las tropas.

**Figura 1**

*Roles del Sistema de Artillería de Campaña - Efectos*



*Nota.* La figura representa la relación de los roles de la artillería de campaña con los efectos para las tropas en contacto con el enemigo. Fuente Ejército Argentino, 2.019.

El SAC para poder cumplir con estos roles se organiza en seis subsistemas: subsistema de adquisición de blancos, subsistema de comunicaciones y guerra electrónica,

subsistema de apoyo técnico, subsistema de armas y munición, subsistema logístico y subsistema de comando y control.

### **Sección III**

#### **Subsistema de Adquisición de Blancos de Artillería de Campaña a Nivel GUB**

El mayor alcance de los cañones y cohetas que forman parte de los medios disponibles por el SAC, la aparición de cohetes y misiles, el empleo de las computadoras para la determinación precisa de los datos necesarios para la ejecución de los fuegos, Etc., han ido incrementando enormemente no solo el poder de destrucción y la precisión, sino también la profundidad del campo de combate.

Estas características han generado con el tiempo nuevas demandas que necesariamente deben ser satisfechas para que estas exigencias sean solventadas con eficiencia.

El SAC debe ejecutar sus fuegos sin la necesidad implícita de poder observar directamente los posibles blancos desde las posiciones de fuego, para ello se han establecido diferentes procedimientos que permiten en la actualidad ejecutarlos con una precisión que luego de la RAM que siguió a la Guerra del Golfo, procuró alcanzar el objetivo de establecer *“el primer disparo en el blanco”*.

De esta forma se logró avanzar, por medio de sistemas de tiros integrados de última generación, a incrementar la economía de munición para alcanzar los efectos buscados sobre los diferentes blancos, neutralizando de cierta forma una de las limitaciones que posee el SAC manifestada a través de la reducción del consumo de munición.

Como quedó establecido en la sección anterior, la artillería de campaña se organiza en seis subsistemas que le permiten ser el elemento básico, prioritario y esencial del componente terrestre para el cumplimiento de la función de apoyo de fuego.

El subsistema de adquisición de blancos, incluirá el personal, material y medios necesarios para la localización de blancos en la profundidad del dispositivo enemigo, y su posterior explotación de la información obtenida, estos incluirán, radares, aviones no tripulados, observadores adelantados, sensores ópticos y/o acústicos, constituyéndose en unos de los principales medios de obtención de información y fuente de inteligencia. (Ejército Argentino, 2.019)

Cuando no referimos al término adquisición de blancos, debemos entender a este como un procedimiento realizado a nivel táctico, cuya finalidad es adquirir, identificar, localizar blancos en forma tridimensional, para su posterior análisis, permitiendo el empleo de acuerdo a las características del arma más idónea.

El reglamento de Adquisición de Blancos (2.020) establece además que forma parte de la inteligencia táctica y que marca el inicio del proceso que continuará con el análisis de blancos.

Las características de los blancos incluirán todos los rasgos de estos y de la zona del blanco que puedan influir sobre la decisión de atacarlo. Los blancos, acorde los cuales se tuviere poca información, también serán atacados. Sin embargo, la posibilidad de que sea adecuadamente batido será directamente proporcional a la cantidad y precisión de la información que sobre él se posea. (págs. Cap III-17/18)

Sin lugar a dudas, el terreno y condiciones meteorológicas condicionarán la forma de adquirirlos como así también la forma de batirlos. Especialmente el terreno tendrá una influencia directa en la detección, localización y adquisición ya que aquellos terrenos accidentados proporcionarán una cubierta natural a la observación y especialmente a los fuegos. Estas características son la que han generado se desarrollen diferentes ingenios

que permitan la localización, identificación y adquisición para luego poder atacarlos de la manera más adecuada.

El SAC considerará como zona de interés aquellos espacios del terreno donde deberán ejecutarse los fuegos debido a que se configurarán los posibles blancos y porque especialmente funcionarán como un elemento más para brindarle la adecuada libertad de acción a los elementos de maniobra.

Los observadores adelantados se constituyen como los principales elementos de adquisición de blancos del medio visual, siendo utilizado para la adquisición de blancos y control del fuego de tiro indirecto ejecutado sobre el campo de combate.

Estos observadores se verán limitados en su accionar por las características que presente el terreno y por las que adopten los diferentes blancos para evitar ser localizados. En tal sentido existen otros medios que complementan las capacidades de los observadores adelantados.

Su accionar se verá complementado a través del uso de sensores acústicos, empleo de radares electromagnéticos destinados a la vigilancia terrestre y contraarmas que pueden actuar bajo cualquier condición meteorológica a la cual se suman plataformas satelitales de gran precisión.

Uno de los medios, que hacen a la finalidad de este trabajo, serán los de obtención aérea, estos permiten dar profundidad al campo de combate a través del empleo de aeronaves, sean estas tripuladas o no.

Todos estos medios serán absolutamente complementarios generando la necesaria integralidad acoplados a sistemas informáticos que procesan la información obtenida con la finalidad de lograr la adecuada localización, identificación y adquisición de los posibles

blancos que deban ser atacados como parte del cumplimiento de la misión de la fuerza terrestre en tiempo cuasi real.

La integración de medios de adquisición de blancos con centros de comando y control y las plataformas de tiro permitirán la detección y destrucción de blancos en el momento preciso que necesitan ser batidos, conforme se ajusten a la maniobra planificada y a las prioridades establecidas por los órganos de decisión.

La existencia de un “Ciclo del Proceso de Adquisición de Blancos” permite mantener un proceso constante que considera cuatro etapas, las cuales en su conjunto apoyan al Comandante (Cte) a decidir qué blancos batir con su sistema de apoyo de fuego, cómo adquirir dichos blancos y cuando estos sean localizados, cómo lograr los efectos deseados sobre los mismos. Esta es una actividad dinámica que considera la localización, identificación, clasificación, seguimiento y evaluación de daños. Esta característica se verá potenciada por las capacidades de los propios sistemas de adquisición de blancos. (Álvarez Suarez, 2.014)

**Figura 2**

*Ciclo del Proceso de Adquisición de Blancos.*



*Nota.* Fuente Fernando Álvarez Suarez, 2.014.

En función al cumplimiento efectivo de estas cuatro etapas, y como es inherente a cada una de las actividades que se realizan, deberá existir un adecuado planeamiento que permita identificar las tareas que deba ejecutar cada uno de los subsistemas del SAC.

Los medios de obtención de información, en función a la información proporcionada por los observadores adelantados elaborarán la evaluación de daños con la finalidad de mantener permanentemente actualizada la situación de las fuerzas enemigas para alcanzar una de sus finalidades que es permitir la mensura de la efectividad de los fuegos ejecutados estableciendo el cumplimiento o no del efecto deseado planificado sobre los mismos.

El subsistema de adquisición de blancos estará necesariamente organizado para accionar de manera coordinada dentro SAC, empleando los medios disponibles de forma efectiva y en la oportunidad requerida.

En tal sentido, se debe tener en cuenta el nivel en el que operan los medios pertenecientes al este subsistema. En el nivel Subunidad el SAC se organiza en baterías independientes de artillería que poseen sus elementos orgánicos de adquisición de nivel grupo que proporcionarán apoyo de fuego a los elementos de maniobra, el nivel unidad táctica mediante los grupos de artillería con sus secciones de adquisición de blancos que proporcionarán apoyo a las GGUUC de las cuales serán orgánicos y el nivel GUB estará materializado por los grupos de artillería de apoyo general o las agrupaciones de artillería de campaña que se conformen.

El reglamento de Conducción para las Fuerzas Terrestres (2.015) establece que la GUB es un agrupamiento de elementos de distintas armas, tropas técnicas, tropas de operaciones especiales y servicios, bajo un comando único con relativa autonomía para ope-

rar. El mismo le atribuye algunas características fundamentales que la distinguen, en principio no poseer una estructura fija, si no que se estructura en función a la misión particular impuesta y por tener un Orden de Batalla (OB).

En el Ejército Argentino la GUB es la División de Ejército (DE) o la Fuerza de Despliegue Rápido. Esta característica de no poseer cánones fijos implica que puede estar conformada por un elemento de comando un número variable de GGUUC y de formaciones que se pudieran conformar.

Al no poseer un Cuadro de Organización, la GUB no tiene establecido doctrinariamente capacidades ni limitaciones estándares, debido a que se deberá configurar para la misión que se le imponga. Por consiguiente, para que pueda alcanzar sus objetivos, deberán asignársele los medios necesarios.

En este sentido, determinar un sector de responsabilidad de un GUB no resulta tarea sencilla de definir, debido especialmente a los diferentes espacios y a las características del ambiente operacional en el que deba operar. Es así que se podrá presentar la coexistencia de dispositivos contiguos, discontinuos, que entremezclan espacios sin acción intercalados con zonas de combate, donde el apoyo mutuo y la seguridad asumirán otras modalidades no tradicionales.

Esto no implica que no puedan presentarse actualmente los dispositivos lineales, con una clara delimitación de frente, flancos y retaguardia o dispositivos no lineales carentes de frentes y retaguardias. (Ejército Argentino, 2.015)

Como las GGUUB no se encuentran sujetas a cánones fijos predeterminados, los medios a ser asignados deberán respetar los criterios de organización atendiendo a los principios de proporcionalidad y configuración, teniendo en cuenta la capacidad que

tenga el elemento de comando para realizar el comando y control de manera efectiva sobre los órganos asignados.

Cada una de las GGUUC asignadas a la GUB posee capacidades establecidas doctrinariamente y en función a ellas, el Cte DE deberá asignarles misiones que éstas puedan alcanzar, siendo responsabilidad de los escalones superiores sincronizar cada uno de los efectos que se deban obtener para lograr el estado final deseado.

“Sirva esta aclaración para entender entonces, que fundamentalmente la GUB es la responsable de recrear la coyuntura que gobernará las acciones de sus GGUUC dependientes (...)” (Mega, 2.014, pág. 78)

Uno de los medios a disposición del Cte para crear esa coyuntura serán los medios de Apoyo de Fuego, los cuales podrán organizarse de diferente forma conforme al nivel que se está trabajando, aspecto tratado anteriormente.

La doctrina del Ejército Argentino (2.019) establece que la organización del SAC según los niveles de comando estará compuesta a nivel GUB por:

- Comando de Artillería.
- Agrupación de Artillería.
- Unidades y Subunidades de Artillería de Campaña de tubo y PATT<sup>4</sup>.
- Batería de adquisición de blancos de artillería de Campaña (estará normalmente en carácter de asignada<sup>5</sup>).

---

<sup>4</sup> Proyectil Autopropulsado Tierra-Tierra.

<sup>5</sup> Es una relación transitoria, a todo efecto, de un individuo o elemento con respecto a una organización militar, que no esté determinada en los cuadros de organización o documento similar. (Ejército Argentino, 2.015)

Estos medios de apoyo de fuego, a disposición del Cte DE, le proporcionarán a los elementos dependientes la adecuada libertad de acción en el desarrollo de las operaciones, conforme a las prioridades que este establezca.

Conforme los medios del SAC asignados a la DE, podemos apreciar que la BA-BAC, por naturaleza de su misión, constituye el órgano más importante para la adquisición de blancos para la artillería de campaña, más allá de los propios medios a disposición de cada unidad de artillería agregados a la agrupación de artillería de campaña y/o las unidades y subunidades agregados directamente a la DE. Las características y organización de este elemento serán tratadas en el Capítulo 3.

Respecto de la agrupación de artillería de campaña, las mismas podrán o no conformarse, de acuerdo a las necesidades que se establezcan en el OB de la DE, y en función a la conveniencia respecto a la centralización del control tanto táctico como técnico del empleo de los fuegos. Esta organización que dispondrá de un elemento de comando, una plana mayor y una batería comando de agrupación, podrá conducir entre dos a seis grupos de artillería de diferente tipo y calibre.

La organización que se establezca para los elementos del SAC, que podrán o no conformar parte la agrupación de artillería de campaña, deberán respetar las *normas*<sup>6</sup> que aseguren el mejor empleo de los medios de apoyo de fuego partiendo de la premisa que es el principal medio que el Cte dispone para influir de manera directa y con alto grado de inmediatez en el desarrollo y resultado de las operaciones.

---

<sup>6</sup> Máximo control centralizado posible; adecuado apoyo de fuego a los elementos de maniobra; preponderancia al ataque principal en la Operaciones Ofensivas, y reforzar la zona más vulnerable en las Defensivas; facilitar las operaciones futuras; apoyo de fuego disponible para que el Cte pueda influir inmediatamente en la operación; normalmente, no mantener de reserva unidades de artillería. (Ejército Argentino, 2.019)

Hasta el año 2018, el SAC no disponía de un elemento de magnitud agrupación, pero con la OE JEMGE Nro 41/5P/18 se estableció la creación de la misma en respuesta al planeamiento establecido en el Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional (CPDN).

### **Plan de Capacidades Militares**

El PLANCAMIL elaborado en el año 2011 y que buscaba establecer un proceso de reequipamiento de las fuerzas militares en respuesta a las capacidades que satisfagan de manera realista y sustentable las necesidades establecidas por el CPDN, determinó para el SAC al igual que para el resto de la Fuerza, como Objetivo de Capacidad Militar lograr un nivel de desarrollo de operaciones asociadas a la misión principal (desarrollo de operaciones de combate) permanente en un área de interés.

Específicamente, este plan, establecía para el SAC concretar los siguientes aspectos:

- Incrementar la precisión de armas de tubo hasta 40 kilómetros y cohetes hasta 80 kilómetros.
- Reducir el tiempo de respuesta desde la detección de un blanco hasta ejecutar el ataque sobre el mismo en menos de 7 minutos.
- Incrementar la precisión y la velocidad en la localización de blancos, hasta una profundidad de 40 kilómetros.
- Prever la conformación de una Agrupación de Artillería y una BABAC dependiente de ella.

El PLANCAMIL no ha recibido ningún tipo de actualización hasta la fecha y el cumplimiento del mismo solo ha sido parcial si se tiene en cuenta las últimas incorporaciones del Fuerza en materia de apoyo de fuego entre otras.

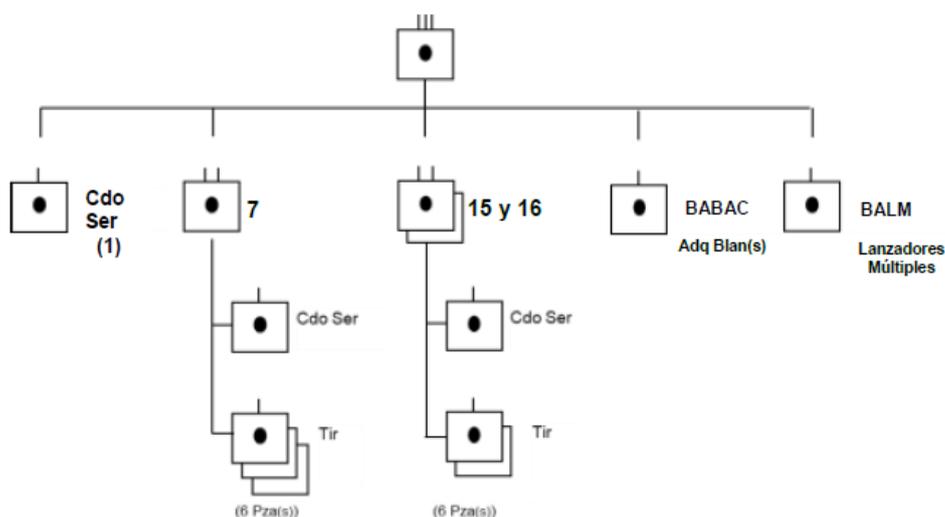
### Acciones de Reordenamiento y Optimización del Ejército Argentino

El Anexo 4, Apéndice 1 (Reordenamiento de los elementos de Artillería de Apoyo General) de la OE JEMGE Nro 41/5P/18 estableció la necesidad de la creación de un elemento de artillería de nivel agrupación dependiente del Comando de Adiestramiento y Alistamiento del Ejército (CAAE).

De esta manera, esta formación permitirá ejecutar las funciones de asesoramiento y conducción del apoyo de fuego a nivel conjunto e integrar los fuegos a ejecutar por los elementos orgánicos de las GGUUC y los disponibles de la DE, sumando a ello la posibilidad de ejecutar el planeamiento, coordinación y adquisición de blancos para la artillería de campaña de apoyo general.

#### Figura 3

Organigrama de la Agrupación de Artillería de Campaña 601.



De esta manera los elementos de artillería de más largo alcance quedaron bajo un comando único, la Agrupación de Artillería de Campaña 601, dependiente del CAAE.

De acuerdo al organigrama, esta agrupación de artillería quedó conformada de la siguiente manera:

- Batería Comando y Servicios

- 3 Grupos de Artillería Remolcados (155mm)
- BABAC
- BALM<sup>7</sup>

Conforme a este organigrama y según lo establecido por la OE 41/5P/18, también se estableció la creación de la BABAC la cual quedaría dependiente de la agrupación.

De esta manera, y luego de la desactivación de la BABAC 101<sup>8</sup>, se recupera un elemento de fundamental importancia para satisfacer las necesidades de una GUB.

### **Conclusiones del Capítulo I**

El instrumento militar, como parte de unos de los factores de poder a disposición del Estado, para ser empleado en la defensa de los intereses vitales de la nación establecidos en la Constitución Nacional, tiene claramente delimitados en toda la cadena del plexo normativo vigente, los límites en los cuales debe actuar en caso de agresión estatal externa o en cumplimiento de sus misiones subsidiarias.

El diseño, estructura y adiestramiento de las FFAA debe necesariamente ajustarse a este posible empleo, dentro de su misión principal, en una guerra convencional pero sin descuidar la capacidad de adaptarse para ser empleado en misiones subsidiarias claramente establecidas.

La Argentina ha adoptado claramente una estrategia defensiva, de carácter autónomo y cooperativo respecto de los países de la región, basada en la escasa probabilidad de conflictos interestatales que consolidaron como una “Zona de Paz” a Sudamérica.

---

<sup>7</sup> Batería de Artillería de Lanzadores Múltiples

<sup>8</sup> Funcionó en la ciudad de Junín, Provincia de Buenos Aires, bajo el Comando de Artillería 101 del 1er Cuerpo de Ejército entre 1979 y 1993.

Las FFAA, en la figura de sus Jefes de Estados Mayores y el Jefe del EMCFFAA, como potenciales asesores del ministro de defensa, junto a los miembros de CODENA son los responsables de ejecutar un adecuado planeamiento a ser propuesto a las autoridades del Estado para el establecimiento de doctrina, y reequipamiento de las Fuerzas, de acuerdo con el planeamiento militar conjunto en función a la Política de Defensa Nacional.

La creación del FONDEF ha dado un salto que, si bien actualmente no permite dimensionar un cambio cualitativo en el reequipamiento, podría significar un gran avance en este sentido.

Por ello, el “planeamiento por capacidades” permite ajustar las reales necesidades de una Fuerza a la determinación de aquellas posibles en función del presupuesto disponible, y de esta manera, realizar los planes a corto, mediano y largo plazo que generen los resultados esperados en materia de reequipamiento.

Durante los últimos años, el Ejército Argentino, ha desarrollado diferentes acciones tendientes al desarrollo de su nueva organización, adquisición de material para todas las armas y la creación de organizaciones que permitirán adquirir nuevas capacidades en los diferentes niveles de la conducción.

De aquí surge que durante el 2.018 se creara la Agrupación de Artillería de Campaña 601, y dependiente de ella la BABAC, elemento de fundamental importancia para la adquisición de blancos para satisfacer las necesidades de las GGUUB.

De esta manera, el SAC de este nivel, logra dar un paso muy importante en la generación de capacidades y que hacen necesario la incorporación de nuevas tecnologías que acompañen la evolución que el mundo está dando en materia de geolocalización, transmisión de imágenes y comunicaciones en todos los niveles en tiempo cuasi real.

En este sentido, la incorporación de SANT al subsistema de adquisición de blancos, es un primer paso que acompañado de otros medios tecnológicos permitirán generar eficazmente las capacidades que la actualidad exige.

Si bien el marco legal circunscribe el empleo de las FFAA, los escenarios en los cuales puede ser empleado son de muy variadas características y que sus factores se encuentran perfectamente especificados en el análisis correspondiente del ambiente operacional donde deba operar.

Las características que presenta el componente terrestre, su organización y los niveles de la conducción exigen la existencia de elementos que permitan cumplir con la función de combate *apoyo de fuego* y que en cada nivel, este alcance la máxima eficacia posible de manera de configurar los efectos que los niveles inferiores requieren para poder lograr los objetivos asignados.

Los medios de apoyo de fuego constituyen un elemento esencial para que el Comandante influya sobre la operación en desarrollo, y por ello implica que el sistema se encuentre en aptitud de cumplir con los efectos que este requiera, es por ello que disponer de un adecuado sistema de adquisición de blancos resulta fundamental.

Este subsistema debe estar en capacidad de cumplir con determinadas tareas que van desde la vigilancia, reconocimiento, localización, adquisición, y seguimiento de un blanco, corrección de los fuegos y evaluación de los efectos producidos sobre el mismo.

Los avances tecnológicos han permitido alcanzar un grado de precisión e inmediatez en la ejecución de un gran volumen de fuego, lo que podemos afirmar cumple con la finalidad perseguida, influir sobre las operaciones en desarrollo, logrando efectos sobre los objetivos que pueden ser tácticos, operacionales e incluso estratégicos.

Pero para que esto se pudiera materializar en el SAC del Ejército Argentino, era necesario la creación de un elemento como la BABAC, que permitiera actuar en el nivel GUB, y que a la misma se le incorporaran medios de última tecnología para que sus integrantes puedan desarrollar el adiestramiento necesario, debido a las características particulares que este nivel presenta.

## **Capítulo II**

### **Los Sistemas Aéreos No Tripulados en la Actualidad**

El presente capítulo tiene como finalidad describir y explicar cómo algunos países de la región y del mundo emplean los SANT asignados a los subsistemas de adquisición de blancos de la artillería de campaña y otras funciones relacionadas, tratando siempre de mantener el nivel de investigación de la GUB, y analizando aquellos que posean medios de características similares a los que el Ejército Argentino posee.

Para ello como primera medida desarrollaremos una clasificación de los diferentes tipos de SANT en la actualidad partiendo de la base de que no existe solo una y que se diversifica conforme el aspecto a analizar de cada sistema.

En una segunda sección, pasaremos a analizar el empleo de estos sistemas, tomando como base a Brasil, Colombia, Estados Unidos, España y Alemania. A partir de determinar sus conceptos de empleo y la aplicación que le dan a las capacidades de este tipo de sistemas es que podremos arribar a conclusiones parciales que complemente la finalidad de este trabajo de investigación.

Por último, resulta necesario hacer un repaso de uno de los últimos conflictos donde el empleo de los SANT ha tenido una participación de significativa relevancia y que nos permite obtener conclusiones respecto de la experiencia de países que poseen estas tecnologías y en el empleo efectivo en operaciones militares.

#### **Sección I**

##### **Sistemas Aéreos No Tripulados**

En el siguiente fragmento, se muestra como los SANT han desarrollado nuevas capacidades en aquellos países que disponen los medios económicos capaces de desarrollar o adquirir estas nuevas tecnologías, logrando incrementar la precisión y aumentando

la concentración de un mayor volumen de fuego sobre blancos prioritarios y especialmente sin ser detectados.

*Esta es una mañana de principios de verano. Todo está tranquilo en el campo de batalla justo antes que el batallón se levante para iniciar las actividades del día. Los soldados de guardia, con los ojos somnolientos y semidormidos escuchan un leve zumbido, y de repente, sus ojos se abren de par en par, sus oídos se realzan y la adrenalina bombea con sus cuerpos. “¡Drones!” grita uno de ellos, e inmediatamente todos se zambullen a la cubierta más cercana. Pero ya es demasiado tarde. En cuestión de segundos, decenas de cohetes caen desde el cielo, provocando una gran tormenta de fuego en las posiciones del batallón.*

*Batallón de Infantería Mecanizado ucraniano en el Donbass, 2014. Citado por Britos, 2.020, pág. 19. (Karber, 2015)*

Con un simple fragmento, narrado quizás por quienes tuvieron la suerte de sobrevivir a dicha experiencia podemos al menos apreciar una de las capacidades que otorgan estas nuevas innovaciones tecnológicas aplicadas a las fuerzas militares en el marco de la RTM a la que se hacía referencia en el capítulo anterior.

Un SANT o UAS<sup>9</sup> es un sistema complejo compuesto por siete segmentos necesarios para que integralmente logre desarrollar los productos o resultados para los que fue concebido.

- El más representativo de ellos es el Vehículo Aéreo No Tripulado (UAV), estos pueden ser de ala fija o alas rotativas (helicópteros, cuadracópteros, etc.), o vehículos más livianos que el aire (globos), de diversos tamaños y

---

<sup>9</sup> Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (Unmanned Aircraft Systems)

pesos. A esta parte se suman los equipos necesarios para que el vehículo esté en el aire (propulsión, software de navegación, etc.).

- Un segundo segmento es el que integra al UAV es el equipo que se le agrega para que este pueda cumplir la misión asignada, ya sea de manera externa o interna, denominado paquete de misión. Este equipo puede ser desde sistemas de video, sensores infrarrojos, de movimiento, radares, armamento lanzable, etc. Es variada la gama de paquetes de misión que pueden cargar conforme la misión que se les asigne.
- Un tercer segmento es el elemento de control del mismo, que estará físicamente en la estación de control en tierra. Podrá ser una computadora o un sistema montado en un vehículo o instalación destinada a tal fin. Desde esta estación GCS (del inglés, *ground control station*) se controlan todas las tareas asignadas al UAV, despegue, aterrizaje, comunicaciones, paquete de misión, etc.
- El cuarto segmento lo conforman las pantallas de las estaciones de control y/o aquellas portátiles que complementan la información que envía el UAV.
- El quinto segmento lo conforma el sistema o arquitectura de comunicaciones que entrelaza el UAV con el elemento de control, que podrá estar constituido por medios satelitales, otros basados en antenas o por medio de retransmisiones de diferente tipo conforme las características del UAV empleado.
- El sexto segmento lo configura la parte humana, el operador u operadores, que interactúan con todos los otros segmentos. Se destacan los operadores

de vuelo, los navegadores, los lanzadores, los técnicos, operadores de sensores, etc., que podrán estar configurados en un operador o varios conforme la complejidad del sistema a operar.

- El séptimo segmento estará constituido por el apoyo logístico, que abarca el mantenimiento de todos los niveles, el sostenimiento, transporte, despegue, método de recuperabilidad, hardware y software de todo el sistema.

Todos estos segmentos que constituyen el SANT/UAS son necesarios y tendrán mayor o menor importancia de acuerdo a su concepción o misión asignada y las características de este.

### **Clasificación**

No se puede establecer una única forma de clasificarlos, para ellos se debe tener en cuenta sus características principales (peso, tamaño, autonomía, automatización de operaciones, entre otras) y su capacidad de producir efectos.

Por el nivel a ser empleados, se pueden distinguir 3 modelos a saber:

- Clase I Táctico: Para satisfacer necesidades operativas específicas del componente terrestre.
- Clase II Operacional: Orientados a aumentar las capacidades de los comandantes operacionales, operados normalmente por la Fuerza Aérea.
- Clase III Estratégico: se integran por sus capacidades con la Estrategia Militar y Nacional al más alto nivel.

Otra clasificación estará relacionada con su autonomía de operación, en la cual se distinguirán:

- Autónomos: Programados en tierra, no pudiendo alterarse su programa de vuelo una vez que el UAV esté en el aire.

- Semiautónomos: Permiten que el operador realice cambios estando el UAV en vuelo, a pesar de poder mantener ciertas funciones de manera automática.
- Remotos: Son operados en forma remota en su totalidad, se los suele definir como RPV.

Otro parámetro a ser tenido en cuenta para su clasificación estará dado por el alcance/autonomía<sup>10</sup>:

- Very Close Range (VCR): De muy cercano alcance y autonomía, agrupa los que tienen un alcance de 6 kilómetros y 1 hora de autonomía.
- Close Range (CR): Cercano alcance, hasta 25 kilómetros y una autonomía de hasta 2 horas.
- Short Range (SR): De corto alcance, hasta 50km y una autonomía de hasta 5hs.
- Medium Range (MR): Mediano Alcance, hasta 200 kilómetros y hasta 8 horas de autonomía.
- Long Range (LR): Largo Alcance, los cuales poseen un alcance de 300 kilómetros y una autonomía de hasta 20 horas.

Otra clasificación que toma como criterio la masa de los UAV estará dada de la siguiente forma:

- Mini UAV, menores a 30 kilogramos.
- Micro UAV, menores a 5 kilogramos.
- Nano UAV, menores a 25 Gramos.

---

<sup>10</sup> Alcance: Distancia en línea recta que una aeronave es capaz de volar a un nivel óptimo de vuelo. Autonomía: es el tiempo que una aeronave puede permanecer en aire.

- Pico UAV, menores a 0,5 Gramos.

Una última clasificación a la que haremos mención en este trabajo estará dada por el tipo de ala del UAV, donde se pueden diferenciar dos tipos a saber:

- Ala rotativa o móvil, denominado UAR (helicóptero aéreo no tripulado<sup>11</sup>) o QR-UAVH (helicóptero aéreo no tripulado de cuatro rotores<sup>12</sup>).
- Ala fija, denominado UAV.

La OTAN efectuó una clasificación de los SANT/UAV conforme a su clase, categoría, empleo, altitud de operación y radio de misión, un cuadro que permite ver dicha clasificación se agrega como Anexo 1.

## **Sección II**

### **Empleo del SANT en los Países de la Región**

#### **Ejército del Brasil**

El Ejército Brasileño (2.014) los denomina como sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, a los cuales les atribuye un concepto de empleo en las operaciones realizadas por las fuerzas terrestres para llenar algunas lagunas operativas, complementando la obtención de blancos por otros medios o sistemas y aumentando las capacidades de las fuerzas operativas empleadas.

A efectos de mencionar algunos de sus medios posee el UAS VT-15, sistema de mediano alcance y diez horas de autonomía que cuenta con una estación terrestre y tres UAV. El UAS Tiriba concebido para uso civil y militar en funciones de vigilancia, supervisión y control, ya cuenta con diez unidades probadas en operaciones policiales. De

---

<sup>11</sup> del inglés Unmanned Aerial Rotorcraft.

<sup>12</sup> del inglés Quad-Rotor Unmanned Aerial Vehicle Helicopter.

similar uso es el UAS Falçao, vehículo catalogado como MALE<sup>13</sup> producido por la empresa AVIBRAS, las Fuerzas Armadas y el gobierno brasilero, que posee sensores electro-ópticos y un radar de seguimiento de blancos acompañado por un kit de comunicaciones satelitales.

Pero como mayor y reciente adquisición por parte de las Fuerzas Armadas se encuentran los UAS *Hermes 450* y *900* de la empresa israelí *Elbit*. Estos UAS clase MALE colocan al país dentro de un grupo selecto de países (juntamente con Chile y Colombia) que poseen medios con dicha capacidad. (Campelli, 2.014)

La doctrina del Ejército de Brasil (1.978) sostiene que los órganos de búsqueda de blancos pertenecientes a la artillería de campaña están constituidos por el grupo de búsqueda de blancos, las baterías de búsqueda de blancos de nivel DE y por las secciones de búsqueda de blancos de las baterías comando de los grupos de artillería orgánicos de las brigadas.

Respecto a su empleo en las fuerzas conjuntas y eventualmente combinadas, posibilita la complementariedad en la obtención de blancos por otros SANT/UAV, optimizando las capacidades de cada Fuerza. (Exército Brasileiro, 2.014)

Las capacidades atribuidas a los SANT de las fuerzas terrestres son las siguientes:

- Contribuir a la obtención de informaciones confiables, de día y de noche, observando el medio físico más allá del alcance visual.
- Identificar amenazas en extensas áreas del terreno, cubriendo espacios vacíos, aumentando la protección de las unidades desplegadas y negando a las fuerzas enemigas obtener la sorpresa.

---

<sup>13</sup> Del inglés Medium Altitude Long Endurance (hasta 30 000 pies de altitud y alcance de 200 km)

- Permanecer en vuelo por un largo período de tiempo, permitiendo monitorear en tiempo real los cambios del dispositivo, la naturaleza y los movimientos de las fuerzas enemigas.
- Actuar sobre zonas hostiles o en misiones aéreas consideradas de alto riesgo, o que impongan un gran desgaste a las tripulaciones y aeronaves, preservando los recursos humanos y medios de difícil reposición.
- Actuar como plataformas de armas de gran potencia, con mayor capacidad de infiltrarse en áreas bajo control enemigo.

Sumado a las capacidades atribuidas a los SANT agregados a las fuerzas terrestres, éstos contribuyen a la obtención de los siguientes efectos (Exército Brasileiro, 2.014):

- Aumentar la libertad de acción de las propias tropas.
- Aumentar la precisión y eficacia de los sistemas de armas, con el consecuente incremento de la letalidad selectiva de las propias fuerzas.
- Concentración de esfuerzos en los espacios prioritarios del frente o de un área de operaciones.
- Economía de medios.

Dentro de las misiones que le pueden ser asignadas a los SANT, es relevante para esta investigación analizar aquellas para las cuales pueden ser empleados los que se encuentran bajo los órganos del subsistema de adquisición de blancos. (Exército Brasileiro, 2.014)

- **INTELIGENCIA:** La capacidad que tienen estos vectores de obtener y transmitir imágenes del campo de combate en tiempo cuasi real constituye una ventaja fundamental para la toma de decisiones en todos los niveles. En tal

sentido son empleados para la conducción a nivel táctico, operacional y estratégico, haciendo necesaria una red integrada de comando y control eficiente y segura.

- **RECONOCIMIENTO:** Los SANT dotados de sensores con capacidad de observar bajo condiciones de baja visibilidad son empleados para esclarecer la situación y evolución en el campo de combate y reuniendo información de forma anticipada en todas las fases de las operaciones. Poseen la capacidad de detectar, localizar, discriminar y en algunos casos identificar blancos de interés pudiendo hacer un seguimiento de las amenazas en tiempo real y de forma continua, complementando la información obtenida por otros medios. Generalmente en operaciones de reconocimiento serán empleados antecediendo en despliegue de las tropas de reconocimiento físico.
- **VIGILANCIA:** Las fuerzas terrestres deben emplearse en espacios muy amplios, sin la posibilidad de tener presencia de tropas de manera constante en todo su sector de responsabilidad o zona de acción. En estas situaciones se deberá priorizar aquellas en las cuales deberán ser empleados este tipo de medios, debido a que pueden cumplir funciones de vigilancia en grandes frentes con eficacia, proporcionando alerta temprana y economizando los recursos disponibles. Resultan eficaces para el monitoreo de áreas de interés, fundamentalmente si son integrados a software de análisis de patrones que servirán para alertar a los decisores de manera anticipada. Estos vectores también son empleados para vigilar no solo a vanguardia, sino también los flancos y brindar seguridad en la zona de retaguardia.

- **ADQUISICIÓN DE BLANCOS:** Las características de dimensiones reducidas, velocidad, autonomía y capacidad de cargar sensores de diferente tipo contribuyen a que los SANT sean eficaces en esta tarea, realizando fundamentalmente barridos en áreas desenfiladas imposibilitadas a la observación terrestre y para aumentar la profundidad de observación, contribuyendo con ello al relevamiento de blancos prioritarios de los comandantes. Serán particularmente útiles en el terreno en que la amenaza de actuación del enemigo sea más probable que ocurra.

En este punto en particular tendrán un papel preponderante no solo los SANT de la aviación de ejército sino los pertenecientes a las Baterías de Adquisición de Blancos que cooperan con la observación y control del apoyo de fuego.

Estos sistemas deben necesariamente ser equipados con sensores que permitan ejecutar tareas relacionadas con la adquisición de blancos mediante la obtención de imágenes diurnas y nocturnas, incluyendo dispositivos infrarrojos y termales. Deben posibilitar también la geolocalización de los posibles objetivos.

- **OTRAS MISIONES:** Además de las mencionadas, estos vectores podrán cumplir entre otras, las siguientes misiones: control de daños, particularmente luego de efectuar los fuegos de artillería de campaña, observación aérea, apoyo de fuego realizado desde los mismos vectores o mediante la observación y conducción de los fuegos.

Teniendo en cuenta las capacidades, los efectos que pueden cumplir y las misiones a las cuales pueden ser asignados, los SANT destinados a los subsistemas de adquisición de blancos estarán organizados en Grupos y Baterías de Búsqueda de Blancos (Bia BA, por sus siglas en portugués) a nivel GUB.

Estas baterías estarán equipadas con vehículos no tripulados (VNT) consiste en un conjunto de equipamientos, montados en aviones orgánicos de la Sección de Reconocimiento de VNT (Sec Rec VNT) de la Bia BA. Esta sección posee también, un conjunto de equipamientos terrestres de acompañamiento y de apoyo capaz de opera hasta dos VNT simultáneamente.

El jefe de la Sec Rec VNT emplea los vehículos bajo la dirección del S2 (Oficial de Inteligencia) de apoyo directo.

En virtud del equipamiento terrestre de acompañamiento y de la necesidad de una línea visual directa para el avión, es empleado, normalmente bien al frente, próximo a un grupo de artillería de campaña, beneficiándose respecto de la seguridad y las comunicaciones.

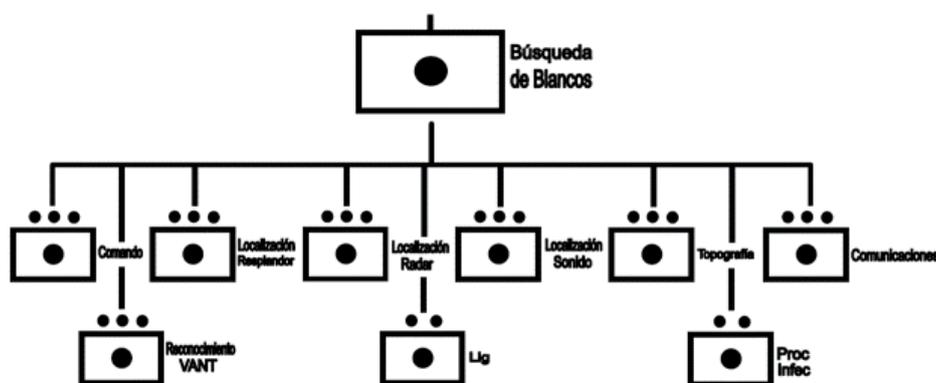
Su empleo permite realizar misiones fotográficas diurnas y nocturnas de búsqueda de blancos. Sus dimensiones reducidas, sumado a su velocidad y maniobrabilidad posibilitan el empleo eficaz en busca de blancos y al mismo tiempo dificultan su localización por el enemigo. Pueden ser empleados en situaciones estáticas y en movimiento, pudiendo operar durante las 24 horas.

La misión, el terreno, las condiciones meteorológicas, la situación táctica y las directrices del Cte condicionarán el empleo de los VNT en busca de blancos. Generalmente serán empleados en busca de blancos sospechosos, determinando las coordenadas

de los mismos mediante el estudio de las fotografías o por medio de sistemas electrónicos montados en cada vector.

La batería de búsqueda de blancos de las GGUUB posee la orgánica que se establece en la Figura 4, en la cual se observa un elemento de nivel sección de reconocimiento que dispone del SANT como principal medio de empleo. (Exército Brasileiro, 1.978)

**Figura 4**  
*Batería de Búsqueda de Blancos de la Artillería.*



*Nota.* Fuente Exército do Brasil, 1.978.

Las capacidades establecidas para esta batería son las siguientes:

- Realizar la búsqueda de blancos bajo cualquier condición meteorológica o de visibilidad.
- Coordinar el empleo de sus medios de búsqueda de blancos.
- Satisfacer sus propias necesidades de comunicaciones, topografía y seguridad.
- Ajustar el tiro de artillería de campaña.
- Realizar el mantenimiento orgánico con su personal.
- Transportar sus suministros logísticos de reserva.

Esta lista de clasificación nos da una idea de las ventajas y desventajas que el SANT/UAS posee y cuáles de ellos son propicios dependiendo de las necesidades o misiones a cumplir.

El subsistema de adquisición de blancos como parte de una DE debe saber identificar cuál de todos estos modelos presentados se ajusta y presenta mayores ventajas para satisfacer las necesidades de los elementos de apoyo de fuego.

### **Ejército de Colombia**

El Ejército de Colombia, por su particular situación interna, ha sido fuertemente equipado por las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, materializado con el establecimiento del “Plan Colombia para la Paz” a partir del año 1.999.

El Ejército Nacional Colombiano se encuentra organizado por sistemas, el sistema de apoyo de fuego es parte del poder de fuego que incluye a las armas de tiro directo e indirecto disponibles por el comandante en el campo de combate.

Según la doctrina del Ejército Nacional (2.007) el apoyo de fuego se establece mediante el uso coordinado y colectivo de medios de adquisición de blancos, armas de fuego indirecto, aeronaves de combate, y otros medios de fuego, que pueden ser utilizados en apoyo en operaciones y combate.

**Figura 5**  
*Componentes del Sistema de Apoyo de Fuegos.*



*Nota.* Fuente Ejército Nacional de Colombia, 2.007.

Los medios de adquisición de blancos constituyen los ojos y oídos del sistema y dentro de ellos se encuentran los sensores, radares, observadores adelantados, tropas en contacto y equipos de inteligencia e imágenes.

El Ejército Colombiano tiene establecido una serie de “principios de los apoyos de fuegos” donde se resalta como uno de ellos la máxima explotación de los medios disponibles para la adquisición de blancos, con la finalidad de obtener la máxima información posible, para que la misma sea evaluada y enviada a las unidades de apoyo correspondiente. Queda especificado la necesidad de que todos los requerimientos de adquisición sean atendidos con los medios disponibles.

El procesamiento de blancos distingue una serie de pasos que facilita el ataque con el arma correcta, en ese sentido distingue dos actividades: decidir y detectar.

La doctrina reconoce dentro de la actividad “detectar” la necesidad de adquisición de blancos empleando recursos terrestres y aéreos, en estos últimos se contempla el empleo de los UAV como uno de los principales medios para:

- Obtener la ubicación exacta.
- Identificar la situación del blanco.
- Apreciar los efectos reales de los fuegos de apoyo.
- Evitar y/o disminuir los daños colaterales.

El Ejército denomina a los UAV como sistemas aéreos no tripulados para maniobras terrestres (SANMT). Con estos sistemas busca aumentar la capacidad operacional a niveles tácticos, en misiones del tipo ISR<sup>14</sup>, en tiempo real y en el campo de operaciones, cubriendo con los mismos la totalidad del teatro o área de combate.

---

<sup>14</sup> Inteligencia, vigilancia y reconocimiento, del inglés Intelligence, surveillance and reconnaissance

Debido a la situación actual del país, la mayoría de los sistemas disponibles son empleados para la lucha contra la insurgencia en la selva colombiana, pero a los fines de este trabajo nos interesa remarcar que las características de los mismo son similares a los ya presentados y con capacidad de adquisición de blancos y brindar la información necesaria para su precisa localización e identificación.

Según la revista Pucará Defensa (2020) el Ejército Colombiano posee diferentes sistemas UAV.

El AeroVironment RQ-11B Raven: Vehículo adquirido en 2013 que consta de 3 sistemas compuestos por 15 unidades en total, tiene un alcance de 10 kilómetros, una autonomía aproximada de 90 minutos y pesa 2 kilogramos. Asignado a unidades de infantería (contra guerrilla y comandos especiales) en el desarrollo de operaciones de ISR de asalto y contrainsurgentes.

El Parrot AR-Drone, un UAV de alas rotativas que puede alcanzar hasta 18 kilómetros y una altitud de 120 metros. La posibilidad de cargar dos cámaras con diferentes sensores le permiten transmitir imágenes en tiempo real a la estación terrestre.

**Figura 6**  
*Parrot AR-Drone del Ejército Colombiano.*



Nota. Fuente <https://www.pucara.org/post/uav-s-de-las-fuerzas-armadas-colombianas>

Por último cabe mencionar dos sistemas más. El AeroVironment RQ-20 Puma, adquirido por el Ejército para misiones similares a los dos anteriores, tiene un alcance de

hasta 15 kilómetros y una autonomía de hasta 120 minutos y el Skywalker X8 FPV de ala fija. Este UAV es operado por una unidad de pilotaje pudiéndose planear previamente una operación mediante el software de vuelo. Tiene la capacidad de operar en cualquier tipo de terreno a más de 4.500 metros de altura y puede llevar cámaras infrarrojas y multi-espectrales, despegar de una catapulta neumática y aterriza con paracaídas.

### **Sección III**

#### **Empleo del SANT en Estados Unidos, España y Alemania**

##### **Ejército de Estados Unidos**

Como una de las máximas potencias mundiales actuales, el Ejército de Estados Unidos posee infinidad de medios de este tipo y los emplea de variadas formas, explotando al máximo las capacidades que cada uno de ellos representa y logrando alcanzar objetivos estratégicos que van más allá de la mera adquisición de bancos o vigilancia del campo de combate.

En un futuro cercano, la USAF<sup>15</sup> prevé que un tercio de las aeronaves militares de uso operativo serán no tripuladas.

Sobrados son los ejemplos que podemos mencionar que actualmente se presentan con el empleo de los SANT, no solo como medios de vigilancia de máximo nivel sino como vectores portadores de armas de gran precisión y letalidad, que le permiten atacar a objetivos de alto valor sin ser detectados y con un desgaste de medios y personal prácticamente inexistente.

En este sentido y solo a modo de ejemplo se puede mencionar el efecto causado por estos sistemas durante el año 2.020, en la que mediante el desarrollo una operación

---

<sup>15</sup> Fuerza Aérea de los Estados Unidos, del inglés United States Air Force.

militar fue puesto fuera de combate el General Iraní Qasem Soleimani en inmediaciones del aeropuerto de Bagdad, a través de un ataque de precisión que, según aseguran medios de Estados Unidos, se realizó con un avión no tripulado MQ-9 Reaper, un dron también conocido como Predator B que puede alcanzar una velocidad máxima de 480 km/h.

Un informe del “The Boreau of Invertigative Journalism” estableció que el número de ataques confirmados con drones (entre 2004 y 2013) llevados a cabo por la Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos (CIA) en la región de Áreas Tribales Bajo Administración Federal, (FATA) Pakistaní se eleva a 369<sup>16</sup>.

La doctrina de EEUU establece que todos los ANT tienen varios componentes comunes; la aeronave no tripulada, la carga útil, el elemento de control, las comunicaciones y el elemento de apoyo. (US ARMY, pág. 1)

Las cargas útiles pueden incluir sensores, medios de comunicación y armas. Los números y tipos de cargas útiles presentes afectarán las características de rendimiento de la mayoría de los ANT.

El elemento de control (ya sea en tierra, en el mar o en el aire) puede manejar múltiples aspectos de la misión, como la planificación y ejecución de la misión, el control de la carga útil y las comunicaciones.

El operador de la ANT está ubicado físicamente en el elemento de control primario denominado Estación de Control Terrestre (ECT). Esta puede ser una computadora portátil, una camioneta de control grande, un módulo de a bordo o una instalación fija. Puede ubicarse a bordo de plataformas aerotransportadas para permitir el control desde

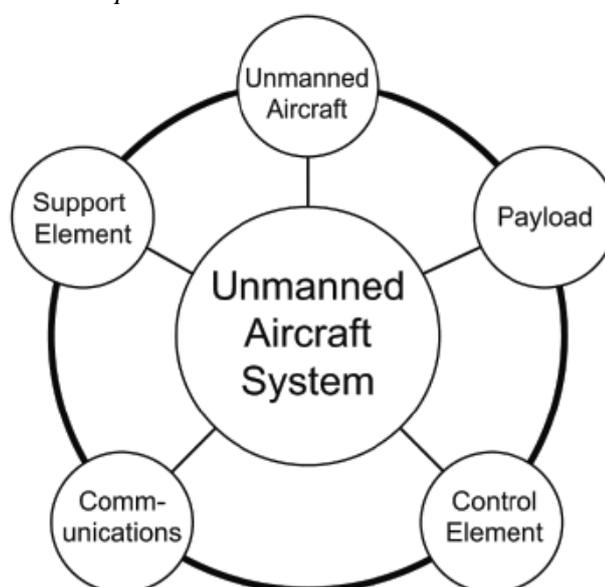
---

<sup>16</sup> “Covert War on Terror”; The Bureau of Investigative Journalism. Rescatado de <http://www.thebureauinvestigates.com/category/projects/drone-data/>

aviones tripulados. Algunas ECT pueden permitir que un piloto u operador controle varios ANT.

Los operadores de sensores controlan la vigilancia aérea de área amplia y la mayoría de los sensores en una ubicación separada geográficamente del elemento de control principal de la ANT.

**Figura 7**  
*Componentes del SANT – UAS Components*



*Nota.* Fuente ATP 3-04.64 US ARMY Pag 1, 2.015

Todas las comunicaciones entre la ANT, el elemento de control y la unidad admitida se realizan mediante enlace de voz y datos. La ANT puede utilizar comunicaciones con línea de visión o más allá de la línea de visión.

Estos ingenios requieren apoyo logístico de soporte que incluye el equipo para desplegar, transportar, mantener, lanzar, recuperar y habilitar sus comunicaciones.

Las ANT realizan una serie de misiones que incluyen: inteligencia, vigilancia y reconocimiento; apoyo aéreo cercano; comunicaciones o retransmisión de datos; ataque electrónico y escolta de convoyes.

Para su empleo el comandante de la División establece un esquema general de maniobra, ritmo y enfoque fusionando el empleo de todos los activos de aviación orgánicos y conjuntos disponibles. El oficial de inteligencia (G-2) coordina los requisitos de recopilación con el oficial de operaciones (G-3) para garantizar un empleo equilibrado de los ANT entre los requisitos de inteligencia, maniobra y mando y control de la División. El comandante también puede colocar el SANT en apoyo directo de una GUC.

El empleo exitoso de las ANT requiere una planificación adecuada de los factores ambientales. Dependiendo de la plataforma y la misión, los planificadores y operadores pueden tener que las posibles rutas de tránsito, sitio de retransmisión satelital y ubicaciones anticipadas de los objetivo.

Según un estudio de estado mayor de la Escuela de Artillería “TG Eduardo Lonardi” Nro 02/05 “*La Adquisición de Blancos de la Artillería de Campaña*”, los Estados Unidos disponen de elementos de avanzada tecnología en materia de identificación y análisis de blancos y consideran como medio más importante el empleo de radares de todo tipo, para localizar armas de tiro indirecto, blancos en movimiento, Etc.

La organización de este subsistema está dada de la siguiente manera:

- BABAC (s)
- Secciones de Adquisición de Blancos.
- Destacamentos de Adquisición de Blancos
- Grupos de Adquisición de Blancos Aislados

El empleo de los radares se complementa con la utilización de SANT para visualizar el campo de combate, estas herramientas de gran precisión, sumada a la observación terrestre facilitan la orientación de radares y a determinar la situación relativa de los blancos. (United States Army, 2.015)

En el rol de contraarmas permiten observar el punto de origen del apoyo de fuego enemigo y efecto de los propios fuegos sobre los objetivos, permitiendo hacer un eficiente control del tiro de eficacia.

En los últimos años el Ejército de Estados Unidos ha realizado pruebas del lanzamiento de UAV desde helicópteros modelo Black Hawk de manera exitosa. Los drones representan una pieza clave en las fuerzas armadas para recabar información y desde hace un tiempo para realizar ataques contra objetivos muy precisos.

Conforme la doctrina, surgen como las misiones más importantes que se pueden asignar al empleo de UAS en apoyo a los medios de apoyo de fuego son las siguientes:

- Vigilancia y Reconocimiento del Campo de Batalla.
- Localización y Adquisición de Blancos.
- Análisis de Blancos.
- Evaluación Táctica de Daños.

### **Ejército de Tierra de España**

Actualmente, el Ejército de Tierra de España tiene en servicio tres sistemas de aeronaves no tripuladas (UAV): sistema SIVA, PASI y RAVEN.

Esta Fuerza cuenta con elementos de nivel regimiento de artillería de campaña y se encuentran organizadas con un elemento de mando y plana mayor, una unidad de artillería de campaña y una de información y localización. (Green, 2.014)

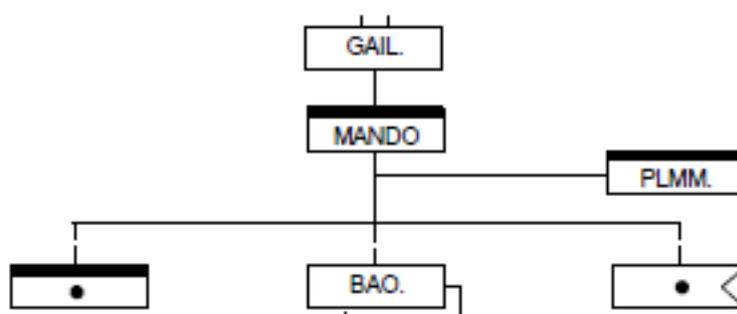
El grupo de artillería de información y localización que integra el regimiento de artillería de campaña dispone de los medios humanos y materiales para satisfacer las necesidades de información y de adquisición de objetivos de la gran unidad cuerpo de ejército. (Estado Mayor del Ejército de Tierra, 1.997)

La doctrina específica del Ejército de Tierra Español (1.997), establece como misión del grupo de artillería de información y localización la siguiente:

- Proporcionar con oportunidad y precisión, a las unidades de artillería de campaña de las grandes unidades, los datos que necesitan para cumplir adecuadamente sus misiones de apoyo y protección en acciones terrestres.
- Colaborar a la vigilancia y reconocimiento del campo de batalla a fin de obtener información sobre el enemigo y el terreno.

**Figura 8**

*Organización de un Grupo de Informaciones y Adquisición de Objetivos.*



*Nota.* Un elemento de mando y una plana mayor, un elemento de comando, dos baterías de adquisición de objetivos y un elemento de reconocimiento. Fuente Ejército de Tierra Español, 1.997.

Para cumplir con la misión mencionada precedentemente contará con diferentes elementos de adquisición de blancos en su organización, siendo uno de ellos la Sección RPVs<sup>17</sup>/Drones.

La Sección de RPVs/Drones contribuye al cumplimiento de la misión del grupo de artillería de información y localización mediante la vigilancia de la zona de responsabilidad de la gran unidad cuerpo de ejército y la localización precisa de blancos.

---

<sup>17</sup> Remotely Piloted Vehicle (Vehículo Pilotados Remotamente)

El plan de empleo del sistema surgirá de las necesidades generadas por el mando de la gran unidad cuerpo de ejército en el “Programa de Obtención de Inteligencia”. En este plan como mínimo se fijarán las prioridades para la vigilancia de zonas, de adquisición de objetivos y de evaluación táctica de daños, zonas previsibles de despliegue y elementos encargados de explotar la información. (Estado Mayor del Ejército de Tierra, 1.997)

Consecuentemente, en función a lo establecido anteriormente, surgen como las misiones más importantes que se pueden asignar a la sección de RPVs/Drones del grupo de artillería de información y localización las siguientes:

- Vigilancia y Reconocimiento del Campo de Batalla.
- Localización y Adquisición de Objetivos.
- Evaluación Táctica de Daños.

El grupo de artillería de información y localización dispone de la ANT perteneciente al Sistema Integrado de Vigilancia Aérea (SIVA). En la actualidad este sistema ha sido repotenciado mediante la incorporación de nuevas tecnologías que le permiten incrementar sus capacidades.

**Figura 9**

*SIVA en el desfile de las FFAA Españolas.*



Nota. Fuente [https://es.wikipedia.org/wiki/INTA\\_SIVA](https://es.wikipedia.org/wiki/INTA_SIVA)

El SIVA es un sistema desarrollado por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) en España como parte del Programa Español de Aviones no Tripulados, y consiste en un ANT y una estación de control en tierra que dispone de múltiples aplicaciones tanto en el campo civil como militar.

Los UAV españoles pueden permanecer más de 7 horas en el aire, desplegarse a más de 150 km del punto de despegue y pueden llevar diferentes tipos de carga útil en función de la misión a desarrollar (sensores de visión nocturna, sensores infrarrojos, radares de apertura sintética en desarrollo, etc.). En 2.013, el SIVA fue dotado con un sistema automático de aterrizaje y despegue.

Lo que hace del SIVA un sistema verdaderamente singular es la capacidad de operar sin intervención humana, esto implica que una vez fijados los parámetros de la misión, el ordenador de a bordo cumpliría la misma con total independencia del factor humano.<sup>18</sup>

Los sistemas SIVA también son usados por el Ejército del Aire desde 2.012 para equipar la Escuela de Sistemas Aéreos No Tripulados.

Otro sistema aéreo no tripulado empleado por el Ejército de Tierra Español es el SEARCHER MK-III J, de la empresa Israel Aerospace Industries (Israel).

El SEARCHER MK III J, tiene una autonomía de 15 horas, con un alcance de 350 kilómetros, un techo operacional de 20.000 pies (más de 6.000 metros) y una velocidad máxima de 198 Km/h. Su peso en vacío es de 305 Kg, con un peso máximo en el despegue de 426 Kg, su denominación española es PASI (Plataforma Autónoma Sensorizada de Inteligencia), este dispositivo no va armado y se usa para misiones de reconocimiento.

---

<sup>18</sup> Datos obtenidos de la Página del INTA: <https://web.archive.org/web/20110915135501/http://www.inta.es/doc/programasaltatecnologia/avionesnotripulados/siva.pdf>

En el presente, el sistema PASI está siendo empleado en Afganistán, es el principal sistema aéreo no tripulado que emplean las tropas españolas. La unidad PASI es la encargada de operar cinco aeronaves Searcher MK-III J.

Entre las misiones impuestas al sistema PASI se encuentran las de:

- Reconocimiento, búsqueda, localización y adquisición de objetivos.
- Evaluación de daños.
- Confirmación de información obtenida por otros medios.
- Apoyo al planeamiento de las operaciones y al movimiento de unidades.
- Control de la seguridad de las fronteras, zonas pasivas o de difícil acceso y puntos o zonas de interés.

Por último, el más pequeño es el AeroVironment RQ-11 Raven, de fabricación estadounidense.

Es un vehículo portátil, sólo pesa 1,9 Kg, con una longitud de 0,9 m y una envergadura de 1,4 m. Tiene un alcance de 10 Km, con una autonomía de hasta 90 minutos y alcanza una velocidad de hasta 57 Km/h.

Como el PASI, va desarmado y se usa para labores de reconocimiento, en este caso con unidades de infantería. La aeronave es lanzada con la mano y propulsada por un motor eléctrico.

El Ejército posee 27 ejemplares de este modelo y han sido empleados en misiones en la República Centroafricana, Afganistán e Irak.

Si bien este último sistema no alcanza el nivel de conducción al que está destinado este trabajo, pero resulta importante mencionar su existencia debido a que complementan las funciones que éstos desarrollan en operaciones del Ejército de Tierra Español y poseen capacidades similares a los adquiridos por el Ejército Argentino y provistos a la BABAC.

**Figura 10**  
*Un RAVEN del Ejército de Tierra Español.*



Nota. Fuente [https://es.wikipedia.org/wiki/AeroVironment\\_RQ-11\\_Raven](https://es.wikipedia.org/wiki/AeroVironment_RQ-11_Raven)

### **Ejército de Alemania**

El Ejército Alemán dispone de grupos de artillería de campaña organizados a tres baterías de obuses autopropulsados, una batería de lanzadores MLRS<sup>19</sup> y una batería de reconocimiento con ANT y radares destinados a la adquisición y análisis de blancos para la artillería de campaña.

Estas baterías de adquisición de blancos disponen de medios de un ANT Kleinfluggerät zur Zielortung (KZO) para la localización de objetivos, el cual opera en complementación con el radar de contrabatería COBRA.

El sistema KZO, además de operar en diferentes condiciones meteorológicas, permite identificar, localizar y adquirir objetivos a grandes distancias siendo un UAV de clasificación semiautónomo, pudiendo reprogramar su itinerario desde la estación de control terrestre.

---

<sup>19</sup> Sistema de cohetes de lanzamiento múltiple, del inglés Multiple Launch Rocket System

Posee sistemas de seguimiento automático de blancos iluminados, comunicación y envío de imágenes en tiempo cuasi real y se le han incorporado sistemas de contra medidas electrónicas para la seguridad de la información y del equipamiento.

Debido al gran alcance que este medio posee, más de 100 kilómetros, permite el empleo eficaz de municiones de artillería inteligente, cohetes y misiles, pudiendo encontrarse con estas características dentro lo los ANT de clasificación para empleo táctico o estratégico conforme las misiones que le sean asignadas.

El Ejército Alemán cuenta con otros tres sistemas de adquisición de blancos para la artillería de campaña, el LUNA que posee similares características al UAV KZO, con más o menos ventajas pero que en principio tendrá como concepto de empleo la adquisición y seguimiento de blancos a grandes distancias con posibilidades de efectuar seguimiento y control de daños de los fuegos de artillería.

**Figura 11**  
*UAV KZO de reconocimiento y adquisición de objetivos.*



Nota. Fuente <https://www.army-technology.com/projects/brevel/>

Resulta necesario realizar mención de los otros dos sistemas que poseen capacidades similares a los adquiridos por el Ejército Argentino. El primero de ellos es la ANT de alas rotativas MIKADO, con cuatro rotores, con capacidad de transmisión de imágenes

y datos en tiempo cuasi real, con un tiempo de vuelo de aproximadamente 30 minutos puede transmitir información a la estación en tierra a una distancia de entre 500 y 1.000 metros.

Es empleado para reconocimiento y vigilancia en entornos urbanos. Su transporte y soporte logístico no requiere de una gran estructura pudiendo ser operado por uno o dos operadores, aspecto que dependerá de la misión asignada y del paquete misión (sensores) que se incorporen al mismo. Estas características son muy similares a las que posee el que fue incorporado a la BABAC por medio del “Mavic 2 Enterprise”.

**Figura 12**

*SANT/UAV MIKADO, Ejército Alemán.*



*Nota.* Fuente AirRobotR GmbH & Co. KG

Por otro lado, el último sistema al que haremos mención será el ALADIN, éste está constituido por dos aeronaves, una estación meteorológica móvil y su correspondiente estación de control terrestre. El sistema ALADIN de ala fija puede transportar en su interior diferentes sensores de reconocimiento, de transmisión y recepción de información y datos, un módulo GPS, el sistema de almacenamiento de energía y un altímetro.

Su autonomía es de aproximadamente 10 a 15 kilómetros de alcance con un tiempo de vuelo que ronda los 30 minutos. Las necesidades de soporte logísticas son mínimas y su operación requiere de dos operadores, dependiendo siempre del tipo de misión

que se le asigne. La capacidad de transmitir información en tiempo cuasi real, al igual que los demás vectores lo hace apto para el empleo por medio del subsistema de adquisición de blancos del SAC alemán.

**Figura 13**  
*SANT/UAV ALADIN, Ejército Alemán.*



Nota. Fuente [https://es.wikipedia.org/wiki/EMT\\_Aladin](https://es.wikipedia.org/wiki/EMT_Aladin)

#### **Sección IV**

##### **Empleo de SANT en el Conflicto Nagorno-Karabaj**

Como hemos descrito en las secciones anteriores, la incorporación de drones o SANT/UAV en las fuerzas militares del mundo, ha marcado una tendencia desde hace más de dos décadas y que han provocado un incremento en la efectividad de los sistemas de armas e incluso en el empleo de estos sistemas como portadores de sistemas de armas de gran capacidad y letalidad.

A pesar de que muchos son los países que han determinado la necesidad de establecer proyectos nacionales tendientes a la investigación y desarrollo de estas tecnologías, incluyendo a la Argentina mediante proyectos de las 3 FFAA<sup>20</sup>, se puede observar que algunos países llevan la delantera en producción y exportación de estos nuevos ingenios.

---

<sup>20</sup> Ejército Argentino (LIPÁN M2, M3 y M4), Armada Argentina (Guardián), Fuerza Aérea Argentina (Yarará, UAV PAE 22365)

El Dr. Botta (2.018), y de acuerdo con el SIPRI<sup>21</sup>, entre 1.985 y 2.015, aproximadamente el 60% de los SANT exportados a nivel mundial fueron producidos por Israel, dejando relegados a EEUU con un 24% y luego Canadá con un 6% aproximadamente. (pág. 21)

En relación con estos datos, resulta necesario hacer un análisis del empleo de ANT en el conflicto entre Armenia y Azerbaiyán, en abril de 2.016, por representar uno de los más interesantes de los últimos tiempos, desde el punto de vista del empleo de estos sistemas en combate por ambos bandos. Y donde el estado de Israel ha jugado un papel importante.

Conocida como la Guerra de los Cuatro Días o la Guerra de Abril, fue un conflicto armado desarrollado entre los días 1 al 5 de abril de 2.016 en el Alto Karabaj (Nagorno Karabaj), que involucró Fuerzas de Armenia contra las Fuerzas Armadas de Azerbaiyán.

Este conflicto tiene sus orígenes luego de la independencia de Azerbaiyán, posterior al fin de la URSS, donde la inestabilidad interna del país llevo a un conflicto territorial con la República de Armenia por la zona de Nagorno-Karabaj, que hasta ese momento era reconocida internacionalmente como parte del país recientemente independizado pero cuya población era de mayoría armenia y por consiguiente deseaba separarse de Azerbaiyán generando un conflicto armado entre 1.988 y 1.994.

El fin del conflicto armado no trajo aparejado ningún tratado de paz, y las tropas armenias lograron ocupar el territorio y sus alrededores. La comunidad internacional, por medio de la ONU, esgrimió que se cumpliera el principio de autodeterminación de los pueblos en la región pidiendo el retiro de las tropas sin lograr los efectos esperados.

---

<sup>21</sup> Stockholm Intenational Peace Research Institute.

En la línea de contacto siempre se presentó una zona de inestabilidad constante, donde existió una fuerte presencia militar y escaramuzas permanentes hasta que, en abril de 2.016, el conflicto estalló nuevamente. Pero este estallido no fue repentino, ambas partes realizaron una gran actualización de sus fuerzas militares y requirieron del apoyo de otras naciones para adelantarse respecto de su adversario en materia de tecnología militar.

En este sentido, Azerbaiyán se ubicó en cuarto lugar entre los países que durante 2.010 y 2.014 adquirieron drones mediante la importación, siendo Israel el proveedor principal<sup>22</sup>. Por el lado de Armenia, también se preocupó por la obtención de estas tecnologías, pero su proveedor principal fue Rusia y la capacidad de los mismos fue menor.

Según afirma el Dr Botta, y de acuerdo a datos de “The Military Balance” Ed. 2.017, los presupuestos de cada país en materia de defensa se establecieron aproximadamente para el año 2.015 de entre 447 millones de dólares para Armenia y de 4.800 millones de dólares para Azerbaiyán, destinando 1.600 millones para la compra de armamento a Israel, dejando una marcada diferencia en la disponibilidad del gobierno de Bakú<sup>23</sup> de realizar las compras que consideró necesarias para prepararse para este conflicto. (págs. 21,22)

Desde el 2.009, Azerbaiyán se encontraba en tratativas para la adquisición de SANT/UAV, iniciando con 25 drones Hermes 450 Aerostar y Orbiter destinados a tareas denominadas ISTAR<sup>24</sup>, que incluye vigilancia, reconocimiento, adquisición de blancos, corrección del tiro del tiro de artillería y evaluación de daños. En un segundo paso se

---

<sup>22</sup> Las tres empresas más importantes en cuanto a producción de drones son Israel Aerospace Industries, Elbit Systems y Aeronautics Defense Systems.

<sup>23</sup> Capital de Azerbaiyán.

<sup>24</sup> Del inglés Intelligence gathering, surveillance, target acquisition and reconnaissance

avanzó con el desarrollo combinado de drones de mayor capacidad entre Israel y Azerbaiyán, logrando vectores con mayor capacidad y destinados a misiones de ataque aire-tierra, como lo son el Orbiter 1K con carga explosiva que fue clasificado dentro del grupo de los “drones kamikaze”, sumado a los sistemas IAI Heron TP de media altitud y el IAI Harop con capacidad de carga explosiva de 40Kg. También se suman a la lista los drones Blue Bird y Elbit Hermes 900 que poseen capacidades para operaciones ISTAR y de ataque aire-tierra, los cuales le trajeron grandes ventajas a las fuerzas militares de Azerbaiyán. (Botta, 2.018, pág. 22)

Por el lado de Armenia, las capacidades de sus SANT/UAV son mucho más limitadas, contando en su arsenal con drones de origen ruso tipo Ptero E5, de fabricación nacional como el Krunk 25-1 y 25-2 y un mini dron denominado Baze de 5 kg, siendo importante destacar que todos ellos están destinados a operaciones de reconocimiento, vigilancia, adquisición de blancos, corrección del tiro de artillería y evaluación de daños.

Diferentes autores afirman que el conflicto producido entre Azerbaiyán y Armenia, con claros resultados favorables para el primero, quien luego de firmado el alto fuego afirmó haber ocupado 2000 hectáreas, no reconocidas en su totalidad por Armenia, significó el primer ejemplo de dos Estados utilizando, de manera intensiva los SANT/UAV en sus operaciones militares.

Por otro lado, este conflicto generó la necesidad del análisis y desarrollo de métodos para eliminar la amenaza que estos sistemas representan para las fuerzas en tierra y que también se han empezado a usar contra helicópteros en vuelo. Desarrollar sistemas de defensa contra estos vectores es un tema que aún es materia de investigación.

En este conflicto en particular los blancos de mayor importancia fueron los sistemas de defensa antiaérea, la posiciones de artillería de campaña, y puestos de comando y

control, los cuales debido a las características y compartimentación del terreno eran prácticamente indetectables por la visión directa, pero que fueron absolutamente vulnerables a la detección aérea por medio del uso de estos sistemas, que luego eran atacados con gran precisión por los medios de apoyo de fuego disponibles o por los sistemas de armas de los *drones kamikaze*.

**Figura 14**

*SANT/UAV Hermes 450 de origen israelí.*



*Nota.* Fuente: Hispantv Nexo Latino<sup>25</sup>, 2.013

Este conflicto, tuvo un nuevo capítulo entre el 27 de septiembre y el 10 de noviembre de 2020. En esta etapa, conocida como a Segunda Guerra del Alto Karabaj, además de los actores mencionados, aparece uno nuevo en materia de provisión de ANT de última generación como lo fue Turquía mediante los drones kamikaze tipo BAYRAKTAR TB2 o ANKA S, los cuales lograron con efectividad afectar unas doscientas piezas de artillería, cien tanques y al menos veintiséis sistemas de defensa antiaérea armenios, dando nuevamente una gran ventaja a las fuerzas azeríes.

---

<sup>25</sup> Extraído de <https://www.hispantv.com/noticias/noticias-de-iran/144280/drones-israelies-en-azerbaiyan-no-vuelan-por-temor-a-iran>

El hecho de que Azerbaiyán dispusiera de medios de mayor tecnología y capacidades que los armenios constituyeron, entre otros factores, a que la resolución del conflicto se volcara a su favor.

Estos sistemas son hoy parte integrante de cualquier sistema de armas de las fuerzas militares de los países más desarrollados y ha quedado evidenciado que integrarlos a los medios ya disponibles no representa problema alguno. El Dr Botta concluye que los sistemas de armas pueden modificarse, pero la brecha tecnológica es fundamental y que las operaciones militares deben combinar el uso de medios clásicos con las nuevas tecnologías necesariamente integradas, constituyendo esto un aspecto decisivo para el futuro. (pág. 25)

### **Conclusiones del Capítulo II**

En función a la clasificación de los SANT efectuada al inicio del presente capítulo y a las características de empleo de los países analizados, sumado a la experiencia obtenida en uno de los conflictos actuales reciente podemos arribar a las siguientes conclusiones parciales.

Los países que se encuentran a vanguardia en las tareas de investigación y desarrollo de los sistemas de aeronaves no tripuladas y aquellos que han probado los mismos en operaciones como Afganistán e Irak tienen como denominador común, el empleo de ANT del tipo tácticos de medios alcance y con una capacidad de operación que supera las cuatro horas de duración. De esta manera estos vectores tienen la capacidad de satisfacer los requerimientos que el nivel GUB le exige.

En norma general el concepto de empleo que le atribuyen al SANT es el de complementar los sistemas de adquisición de blancos del SAC, aumentando las capacidades

de las fuerzas operativas, mediante el empleo en operaciones de vigilancia, reconocimiento, adquisición de blancos, corrección del tiro de artillería y evaluación de daños.

Conforme al análisis de las funciones asignadas a los SANT se pueden identificar, entre otras, las siguientes:

- Reconocimiento, búsqueda, localización y adquisición de blancos.
- Confirmación de información obtenida por otros medios de obtención.
- Vigilancia del campo de combate.
- Apoyo a la planificación de operaciones y movimiento de unidades.
- Corrección del Tiro de Artillería.
- Evaluación de Daños.

Entre los países de la región se aprecia a Brasil como uno de los más adelantados en materia de desarrollo de SANT empleados para operaciones ISTAR que permiten complementar las capacidades del subsistema de adquisición de blancos y que a su vez ha adquirido sistemas MALE a uno de los mayores exportadores de la actualidad, el Estado de Israel, a través de la ANT Hermes 450 y Hermes 900 de la empresa israelí Elbit.

La integración de estos medios al SAC ha demostrado no presentar dificultad alguna, y ha favorecido a considerablemente la posibilidad de desarrollar con éxito operaciones ISTAR con gran eficacia sobre blancos prioritarios en la profundidad del dispositivo enemigo.

Las acciones llevadas adelante en el conflicto de Nagorno-Karabaj, entre las fuerzas de Azerbaiyán y Armenia pusieron de manifiesto que aquel que poseía la mejor tecnología relacionada a estos medios y con una gran integración al empleo de los medios de apoyo de fuego obtuvo una considerable ventaja que permitió entre otros factores, obtener una victoria parcial en el conflicto.

Hasta ahora se había visto a los SANT ser empleados en papeles auxiliares o de reconocimientos, o en misiones de eliminación puntual de objetivos de alto valor, como lo hecho por Estados Unidos en diferentes partes del mundo, citando el ejemplo de la eliminación del General Soleimani en Bagdad el 3 de enero de 2020 en un ataque con drones en proximidades del aeropuerto de la capital iraquí. Pero en el Alto Karabaj hemos visto por primera vez una guerra en el que los SANT se han configurado como los medios que dominaron el espacio aéreo llevando todo el peso de las operaciones en este dominio.

### Capítulo III

#### **Integración del Sistema Aéreo No Tripulado al Sistema de Artillería de Campaña.**

En el presente capítulo se pretende analizar cómo se encuentra organizada la BABAC, haciendo una breve descripción de los subsistemas que la componen y que le permiten disponer de las capacidades que el nivel de la conducción en el que opera le requiere.

Las características particulares de funcionamiento y empleo de los medios con que contará la subunidad nos permitirá tener una idea clara de cómo se estructura para dar una respuesta flexible y versátil a los requerimientos del SAC, integrándose con los sistemas de comando y control que actualmente se encuentran en desarrollo.

Determinar cómo el SANT debe operar dentro del subsistema de adquisición de blancos, cuáles son los medios necesarios para poder operar con eficacia y cómo se integra al Sistema Automatizado de Tiro para la Artillería de Campaña (SATAC) resultarán los objetivos relevantes del capítulo.

Para ello en una primera sección se analizará el organigrama y subsistemas de la BABAC, luego se analizará los medios ANT que dispone actualmente la BABAC, qué capacidad estos medios le brindan y cuáles debería disponer, entre los que el Ejército posee actualmente, a la luz de las características que la GUB exige para que esta subunidad cumpla con la razón por la cual fue creada. Por último será necesario realizar una aproximación de cómo se debe integrar el SANT al SATAC y al Sistema Integrado Táctico del Ejército Argentino (SITEA).

## Sección I

### Organización y Equipamiento de la BABAC

Dos de los aspectos más relevantes a analizar de la BABAC, para determinar las capacidades que posee en función de lograr apreciar si estará en condiciones de satisfacer las necesidades de la GUB, son su organización y equipamiento.

A tal efecto, es necesario establecer algunos parámetros que permitan luego efectuar una apreciación válida de los aspectos más relevantes respecto a la adquisición de blancos de artillería.

Partiremos de la base de tomar las características atribuidas al subsistema de adquisición de blancos, efectuadas por el MY Álvarez Suarez empleando los dos roles que se presupone tendrán prioridad de empleo en este nivel para crear las condiciones necesarias a los elementos dependientes. Como Anexo 3 se agrega la tabla correspondiente a los efectos de interdicción y contraarmas, características de los blancos y capacidades genéricas del Enemigo. (Álvarez Suarez, 2.014, págs. 45,46)

De estas características y del análisis de los efectos causados por los avances tecnológicos enmarcados en la RAM, como capacidades necesarias para el subsistema de adquisición de blancos del SAC de la GUB surgen las siguientes: visuales, electromagnéticos, acústicas y aéreas, las cuales se agrupan por características similares que permitan determinar el concepto de empleo de cada uno.

Estos diferentes medios deberán necesariamente complementarse para alcanzar el máximo de sus capacidades. Y por otro lado el subsistema como un todo se debe integrar a los sistemas de comando y control del SAC.

Los *medios visuales* estarán agrupados por aquellos que materializan la posibilidad de observación directa sobre los potenciales blancos, siendo su principal componente

el observador adelantado, que estarán materializados por aquellos elementos asignados a los elementos de maniobra y/o los puestos de observación de artillería.

En la actualidad, muchas de las limitaciones han sido suplidas con la incorporación de sistemas de visión nocturna, telémetros y medios de posicionamiento y comunicaciones de última generación que no solo facilitan su labor respecto a la localización de los blancos, sino que han logrado un elevado grado de precisión. No obstante, continúa siendo limitado su alcance en relación a la necesidad real que requiere la GUB. Con el apoyo de medios electrópticos los sistemas visuales permiten adquirir blancos a una distancia aproximada de 10 km.

Los *medios acústicos* serán empleados para determinar la localización de una fuente productora de sonido, conociendo la ubicación topográfica de un grupo de sensores acústicos, y mediante procedimientos técnicos que no interesan a esta investigación, la localización precisa de dicha fuente productora de sonido será localizada sin necesidad de que esta sea observada. Serán especialmente aptos para determinar la ubicación de elementos de apoyo de fuego enemigo.

El alcance de estos medios puede variar conforme a las características del terreno, pudiendo llegar a 30 kilómetros aproximadamente, teniendo la limitación de no poder establecer la situación táctica del blanco, aspecto que debe ser complementado con el empleo de otros medios antes de producir el ataque al mismo.

Los *medios electromagnéticos* estarán materializados esencialmente por radares. En artillería los radares comúnmente empleados serán los de contraarmas, ya sea para morteros o artillería, radar de vigilancia terrestre y radar de dirección del tiro de artillería.

El alcance efectivo de estos dispositivos varía de acuerdo al tipo de radar, actualmente los radares de vigilancia terrestre que posee el Ejército tienen un alcance aproximado de 40 kilómetros, y el SAC no dispone de radar de contraarmas y tampoco de radar de dirección del tiro de artillería.

Por último los *medios aéreos* estarán materializados por los medios tripulados y no tripulados, este tipo de dispositivos permitirán realizar la observación visual terrestre desde el aire supliendo las limitaciones de los observadores adelantados, ya sea por las características del terreno, especialmente las desenfiladas que se presenten delante del observador, o por la distancia de este al blanco.

Las aeronaves tripuladas de observación del Ejército podrán ser los helicópteros o aviones que dispongan de las capacidades para efectuar adquisición y/u observación de blancos.

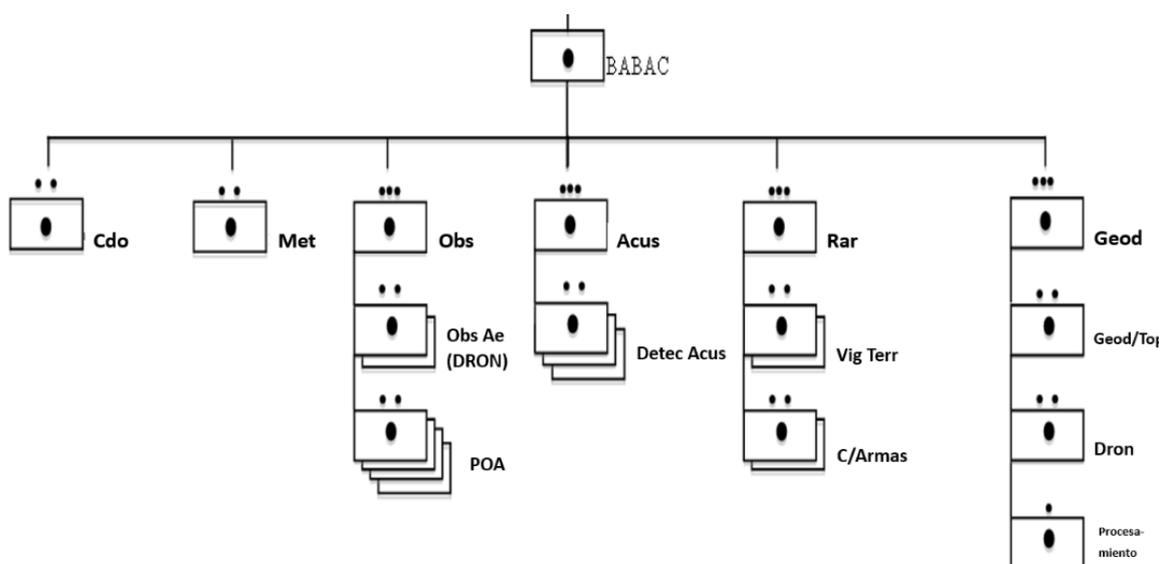
Las aeronaves no tripuladas son el objeto de estudio de esta investigación y dentro de sus capacidades durante el desarrollo del Capítulo II se expuso las ventajas que trae al subsistema de adquisición de blancos, debido entre otras a su reducido tamaño, poca servidumbre y dificultad de detección.

Estos sistemas de ANT proporcionarán al comandante la posibilidad de contar con un medio flexible y versátil que en poco tiempo le permitirá obtener información mediante las operaciones de ISTAR, que facilitarán el ataque a los blancos detectados con el sistema de armas más convenientes y de esta manera influir sobre las operaciones en desarrollo.

Todos estos medios estarán integrados para su funcionamiento dentro de la organización de la BABAC y cuya misión se encuentra establecida en la doctrina.

La BABAC “Proporcionará apoyo a la agrupación de artillería y a elementos de la GUB, mediante la adquisición de blancos, la extensión del control topográfico, la información meteorológica, la observación y la dirección del tiro” (Ejército Argentino, 2.020).

**Figura 15**  
Organización de la Batería de Adquisición de Blancos de Artillería de Campaña<sup>26</sup>.



*Nota.* La Sección Observación dispone de dos Grupos de Observación Aérea que deben disponer de UAV que cumplan con las características que el SAC de este nivel requiere. La Sección Geodesia dispone de un grupo Dron para su empleo en los relevamientos topográficos de la zona de interés o sector de responsabilidad.

La misión establecida a esta subunidad impone diferentes acciones, entre ellas la *adquisición de blancos y la observación y dirección del tiro* han sido tratada en el Capítulo I, caracterizando la primera como una misión de carácter táctico que no solo implica la detección, identificación y localización tridimensional de blancos terrestres, sino que incluye la diseminación y el uso de la información que se obtengan por cada uno de los medios disponibles.

<sup>26</sup> La Organización actual de la BABAC, debido a los medios disponibles no respeta lo establecido doctrinariamente en el Reglamento de Adquisición de Blancos Ed 2020.

Adentrándonos en esta tarea asignada a la BABAC, se debe recalcar que los medios, como parte de la inteligencia táctica transmitirán la información obtenida de todos los blancos que estén a su alcance, pero que su principal objetivo estará dado por la obtención y el proceso de aquellos blancos que interesan a la artillería.

Toda la información obtenida debe ser transmitida de la manera más expeditiva posible, para asegurar el procesamiento adecuado de los blancos. En este aspecto cobra importancia la automatización de los procesos, que en este caso están dados por el SATAC y el SITEA, ambos en proceso de desarrollo.

Los medios de adquisición se encuentran en proceso de integración al SATAC, permitiendo la transmisión de cada vector en forma automática a los elementos de decisión y de dirección de los fuegos, favoreciendo la seguridad en el proceso de transmisión, disminuir exponencialmente los tiempos de ejecución y ataque a los blancos y por consiguiente aumentar la eficacia del SAC.

Otra de las tareas que debe realizar la BABAC es la *extensión del control topográfico*, para ello dispone de una sección geodesia con tres grupos destinados a tal efecto. Las nuevas innovaciones tecnológicas permiten disponer de información precisa<sup>27</sup> respecto a las características geográficas de la zona de responsabilidad asignada a una GUB, no obstante la sección geodesia dispone de un grupo topográfico con el equipamiento necesario para extender el control topográfico a los elementos dependientes del SAC de la GUB, establecer la ubicación precisa de los grupos SANT, de los puestos de la sección acústica y eventualmente la ubicación de puestos de observadores especiales en la profundidad del dispositivo enemigo.

---

<sup>27</sup> La precisión actual de los medios disponibles en la Sección Geodesia es de Cuarto Orden 1:3.000

Respecto a la tarea de *información meteorológica*, la misma está destinada a obtener todos aquellos datos meteorológicos que sirven para el SAC, el sistema de artillería anti-aérea y eventualmente para otro requerimiento de la GUB. Para ello se dispone de estaciones meteorológicas y de los elementos técnicos y humanos necesarios para su operación, obteniendo como resultado los partes meteorológicos que serán empleados por los sistemas mencionados.

### **Sección Observación – Grupo Aeronaves No Tripuladas**

La Sección Observación se encuentra organizada en un Grupo ANT (Dron) y cuatro Grupos de Observadores de Artillería (POA).

Actualmente el Grupo ANT no dispone de los medios necesarios para cumplir con las capacidades que fueron establecidas según PLANCAMIL 2011, tratado en el Capítulo I, en cual determinó la necesidad de incrementar la precisión y velocidad en la localización de blancos hasta una profundidad de 40 Km en este nivel.

Como se ha indicado en el Capítulo II, el SANT debe contar con siete segmentos esenciales para su operación: ANT, paquete de misión, estación control terrestre, operadores, pantallas, comunicaciones y apoyo logístico.

Tomando como base la organización actual de la sección observación, el grupo Observación Aérea (Dron) debe contar con los siguientes elementos dependientes:

- Pelotón Comando: Desempeñará las actividades tendientes al Guiado de Vuelo, Recepción y Control de Imágenes y establecimiento de las comunicaciones y enlaces con el UAV y los elementos del sistema receptores de la información obtenida.

Este pelotón operará la Estación Control Terrestre (ECT) desde donde actuarán los operadores de vuelo, los operadores de sensores y controladores de imágenes. Se podrá agregar analistas o incluso el oficial de análisis de blanco del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuego (CCAF) para efectuar el análisis de la información obtenida, o bien remitir la información de la ECT hasta el CCAF mediante el empleo e integración del SATAC. No debe descartarse la posibilidad de integrar los sistemas con las unidades de fuego para hacer efectivo la dirección del tiro por medio del empleo de las ANT.

Es conveniente que la ECT despliegue en la zona de retaguardia o próxima al puesto comando de la GUB, a efectos de encontrarse en un entorno de operación segura y con espacios para operar lugares de despegue y aterrizaje de las ANT.

- Dos pelotones ANT o Drones: Tendrán la responsabilidad de la preparación del lanzamiento y recuperación de la ANT y la preparación del paquete de misión. Estará integrada por los operadores y el personal necesario que por las características técnicas de la ANT y paquete de misión se impongan y que se determinarán oportunamente.

El proceso de lanzamiento y recuperación estará a cargo del personal operador y todo aquel de apoyo que la ANT requiera. Este equipo será el responsable del despeje de la pista de lanzamiento y recuperación y del control del funcionamiento óptimo del paquete de misión antes del lanzamiento. Podrá estar constituido por el mismo personal que luego operará

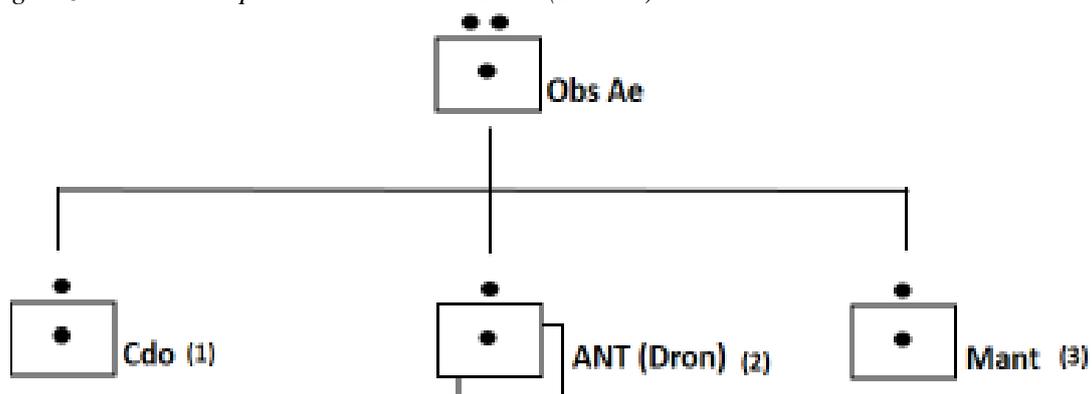
la estación terrestre, dependiendo de las características técnicas de la ANT a emplear.

El paquete de misión estará constituido por los sensores de telemetría, información de vuelo o telemando, sistema de navegación GPS, sensores electrópticos, etc.

- Pelotón Mantenimiento: Encargado del mantenimiento específico de la ANT y los componentes de lanzamiento y recepción, restablecimiento del equipamiento a las condiciones óptimas de operación luego de cada misión, y reparaciones hasta un 2do nivel de mantenimiento.

La conformación de este pelotón de mantenimiento será determinada una vez que se disponga de los ANT de la Sección Observación y conforme lo especifiquen los manuales técnicos correspondientes, sumado a estos los especialistas necesarios para el mantenimiento de los paquetes de misión y los medios necesarios para la operación de la ECT.

**Figura 16**  
*Organización del Grupo de Observación Aérea (Drones).*



*Nota.* (1) ECT, Operadores, Pantallas, Comunicaciones, Terminal SATAC. (2) ANT, Operadores, Paquete de Misión, Comunicaciones. (3) Apoyo Logístico, Comunicaciones. Fuente del Autor.

### **Operación del Grupo de Observación Aérea (Drones)**

Tal como fue indicado, los elementos dependientes de la Sección Observación deberán operar de forma integral con el resto de las secciones y medios disponibles en la BABAC. Podrán ser innumerables las situaciones que se presenten y que impliquen aplicar procedimientos diferentes al que se enunciará a continuación. El adiestramiento y la situación táctica indicarán el procedimiento más adecuado a seguir.

Conforme a las capacidades atribuidas a cada uno de los medios de la BABAC por el MY Álvarez Suarez (pág. 81 a 86), ver Anexo 4, se diseñará un procedimiento operativo estándar de integración de los medios mencionados.

### ***Vigilancia de la Zona de Responsabilidad***

La misma se efectuará conforme la capacidad de los medios disponibles, estos serán emplazados a propuesta de cada uno de los jefes de Sección y con la autorización de Jefe de Subunidad. Los parámetros a tener en cuenta serán: el terreno, situación táctica, las capacidades del enemigo y las previsiones de empleo estipuladas en el planeamiento.

La doctrina establece que la actitud y esfuerzo para la adquisición de blancos será agresiva y continua, extendiéndose a través de toda la zona de responsabilidad. (Ejército Argentino, 2.020, págs. Cap I-2)

Para ello deberá priorizarse el empleo de los medios que menor riesgo representan conforme la situación táctica y las capacidades de detección del enemigo. Los medios visuales y acústicos serán los más aptos de operar en todo tiempo, quedando las emisiones electromagnéticas restringidas a las restricciones impuestas y el empleo de los medios aéreos a la disponibilidad.

El empleo de los medios ANT normalmente no será de vigilancia general, sino que se utilizará en el cumplimiento de misiones específicas sean estas *Predispuestas*<sup>28</sup> y que deberán estar estipuladas en el plan de adquisición de blancos o *Inmediatas*<sup>29</sup>.

### ***Adquisición del Blanco***

Detectado un blanco por cualquiera de los medios disponibles<sup>30</sup> se procederá a la identificación y localización tridimensional para determinar la pertinencia del mismo y la situación táctica que presenta y proceder a designar el sistema de armas más adecuado para batirlo.

El procedimiento a emplear para esta actividad será mediante el empleo redundante de todos los medios disponibles en la sección observación, en principio explotando las capacidades de los observadores de los puestos de observación de artillería, en caso que las limitaciones del terreno o distancia impidan la visión directa del blanco, se procederá a emplear el SANT.

Los medios más adecuados para la detección de blancos en la profundidad del dispositivo enemigo, serán los medios de operaciones electrónicas, las fuerzas especiales, tropas comando y/o cazadores, los radares de vigilancia terrestre y/o contraarmas, los elementos de inteligencia táctica y elementos aéreos. En este nivel, especialmente por la profundidad que puede tener la zona de interés o sector de responsabilidad de una GUB,

---

<sup>28</sup> Serán efectuados al G2 de la Agrupación de Artillería o del Comando de Artillería correspondiente. Este conjuntamente con el G3 y el J BABAC, coordinará e integrará el empleo del SANT dentro del plan de adquisición de blancos de la GUB. La determinación de la prioridad en las misiones será responsabilidad del G2 de artillería en coordinación con el G3 de artillería y el G2 de la GUB.

<sup>29</sup> Podrá ser elevado en cualquier momento, a través de los canales de comando de artillería o de la Arp A. la misión solicitada será coordinada con el G3 y luego asignada a la BABAC.

<sup>30</sup> El Reglamento de Adquisición de Blancos establece una lista de medios de obtención de información/adquisición de blancos o procedimiento empleado específicos por arma, tropa técnica, servicios y otras organizaciones. (Ejército Argentino, 2.020, págs. Cap I-4)

que puede alcanzar más de los 80 kilómetros establecidos para este trabajo, no tiene sentido hablar de la posibilidad de adquisición por medio observadores adelantados debido a que no existe elemento con capacidad de desplegar medios en esa profundidad.

Por consiguiente la mayoría de los medios que realizan vigilancia en la profundidad del dispositivo enemigo no tienen la posibilidad de establecer contacto visual con el potencial blanco, y por consiguiente surge la necesidad de emplear el SANT.

Como fue indicado, el empleo de este medio resulta fundamental para los efectos del contraarmas e interdicción a ser ejecutados por los medios de apoyo de fuego de apoyo general, normal y convenientemente más allá de la Línea de Coordinación y Seguridad de los Fuegos (LCSF)<sup>31</sup>.

### ***Análisis del Blanco***

La observación directa del blanco, ya sea por medio de los observadores en tierra o por los medios aéreos resulta necesaria para: lograr la correcta identificación del blanco, determinar la situación táctica del blanco, determinar la forma y medio de ataque más adecuado, permitir la conducción del tiro y realizar la posterior evaluación de daños.

El SANT permitirá a los operadores transmitir mediante el empleo de la terminal SATAC, la información en tiempo real que los sensores envíen para realizar el análisis correspondiente por parte del oficial análisis de blancos del CCAF y de ser necesario del oficial de operaciones – G3 de la GUB para determinar su prioridad.

El SANT mantendrá el control del blanco por medio de los sensores del paquete de misión de la ANT hasta que se proceda a atacar el mismo. En caso de que el blanco

---

<sup>31</sup> Ubicada a vanguardia de la Línea de Contacto, normalmente a la máxima distancia compatible con la capacidad terrestre de observación y control visual de los POA, Obs Adel, Oficial de Fuego Naval y Oficial de Control Aéreo Adelantado en tierra o Señalador de Objetivo.

sea atacado por los medios de Apoyo de Fuego Aéreo Cercano (AFAC) o Interdicción Aérea Táctica (IAT), el sistema puede actuar como medio de guiado de dichas aeronaves.

### ***Conducción del Tiro y Control de Daños***

Efectuado el ataque, se procederá a controlar la eficacia de los fuegos y en caso de ser necesario determinar los datos mediante mediciones de telemetría y geolocalización para la conducción de los fuegos. Los procedimientos técnicos a desarrollar se determinarán conforme a los sensores que la ANT disponga como paquete de misión.

Si la ANT dispone de sensores ópticos y electrópticos los convierte en medios ideales para observación aérea y con la precisión suficiente para considerar su empleo dentro de los procedimientos técnicos de artillería.

Resultará fundamental la interoperabilidad entre la interfaz de obtención de información telemétrica y de georeferencia que posea la ANT con la empleada por el SATAC, para que el proceso de obtención de los datos de tiro se efectúe de forma autónoma, a su vez esto permitirá visualizarlo en los puestos de comando y control en la carta de situación del SITEA de la GUB.

Una vez alcanzado el efecto deseado sobre el blanco se procederá a realizar la evaluación de daños, que servirán al G2 de artillería y de la GUB para actualizar la carta de situación del enemigo.

### **Sistemas Aéreos No Tripulados en el Ejército Argentino**

La doctrina del Ejército Argentino nos indica que los SANT formarán parte de los elementos de maniobra terrestre con la finalidad de operar en la tercera dimensión logrando sortear las limitaciones que impone el terreno. Estos ingenios contribuirán al sobrellevar la necesidad que tiene la fuerza terrestre de operar en grandes espacios con poca

densidad de tropas en los diversos ambientes geográficos. (Ejército Argentino, 2.018, págs. Cap I-1)

Estos sistemas incrementan en horizonte de exploración y apoyan a las fuerzas para maximizar la eficiencia en el planeamiento, coordinación y ejecución de las operaciones aumentando la consistencia situacional de los comandantes a través de las operaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) y/o cuando estén dotados de paquetes de misión específicos servir como vectores capaces de proporcionar apoyo de fuego aéreo cercano u otras misiones. (Ejército Argentino, 2.018, págs. Cap I-1)

Esta doctrina nos indica que los SANT en el Ejército Argentino podrán realizar las siguientes actividades:

- Exploración, vigilancia y reconocimiento aéreo del campo de batalla.
- Detección, identificación, adquisición, designación y selección de blancos.
- Evaluación de daños.
- En otras misiones apoyarán al comandante, contribuyendo al planeamiento, ejecución y supervisión de las operaciones tácticas.

Conforme a la clasificación efectuada por el Ejército Argentino, los SANT de nivel GUB deberán poseer las siguientes características:

- Operaciones profundas: más de 200 kilómetros.
- Larga duración: más de 16 horas.
- Misiones en apoyo directo o apoyo general a nivel táctico y operacional.

Integrado en elementos de Icia/AE de la División o Componente Terrestre.

Las operaciones del SANT en la GUB o superiores dependerán del elemento que apoye la operación. Esta podrá ser apoyada por elementos de inteligencia o Aviación de

Ejército con SANT tácticos clase II de autonomía media (+ 16 horas), de alcance extendido (+ 200 kilómetros) operando por encima de la altitud de coordinación. (págs. Cap I-10)

Conforme a esta clasificación y a la asignación de misiones que el ejército estipula actualmente para los SANT, podemos apreciar que si bien se encuentran contempladas las operaciones de ISR, de adquisición de blancos y de evaluación de daños, el mismo no prevé que estos vectores incluyan los subsistemas de adquisición de blancos del SAC.

Los SANT serán multiplicadores del poder de combate de las unidades del Ejército. No habrá límites tácticos para su uso y podrán emplearse para controlar los espacios vacíos en la vanguardia, flancos, zonas de retaguardia y espacios vacíos en áreas no contiguas. (Ejército Argentino, 2.018)

### ***Procedimientos de Empleo del SANT***

Los elementos del SANT serán empleados en apoyo al subsistema de artillería de campaña en aquellos sectores de la zona de interés prioritarios para influir de manera directa e inmediata sobre la maniobra de la fuerza o elemento apoyado, requiriendo para ello de un terreno apto para la operación de despegue y aterrizaje de las ANT y la instalación de la ECT.

Los procedimientos para la obtención de la información, adquisición del blanco, corrección del tiro de artillería y evaluación de daños incluirán los sensores remotos aéreos fotográficos, digitales, infrarrojos y de filmación, otros de telemetría y posicionamiento GPS necesarios, aspectos que dependerán de la capacidad de transporte y configuración de la ANT, hecho que exigirá una planificación minuciosa para el correcto armado del paquete de misión.

Conforme a este planeamiento se obtendrán con mayor claridad algunos de los siguientes requerimientos previos:

- Itinerario de vuelo.
- Blancos ordenados o probables.
- Necesidades a satisfacer al subsistema de adquisición de blancos.
- Tiempo de misión.
- Condiciones meteorológicas en la zona de operación.
- Capacidades de interceptación del enemigo en la zona de operación.

Los SANT en funcionamiento en el Ejército Argentino son el LIPAN M3, el LIPAN M4 de clase 1, de mediano alcance y el recientemente provisto a la BABAC “Mavic 2 Enterprise” de clase 1 de muy corto alcance, que serán los ANT que pasaremos a analizar.

Existen otros vectores que han sido experimentados el ejército como en las otras fuerzas armadas e incluso vectores civiles, pero que no serán motivo de análisis en esta investigación.

### ***Mavic 2 Enterprise***

En el Capítulo I se hizo mención a que el Ejército Argentino adquirió y destinó a la BABAC dos modelos de SANT “Mavic 2 Enterprise”. Este es un dispositivo que posee sus características particulares y que procederemos a analizar a efectos de determinar si está en condiciones de satisfacer las necesidades de adquisición de blancos para el SAC de la GUB.

**Tabla 1**  
Características de la ANT “Mavic 2 Enterprise”.

Características	Unidad	Observaciones
<b>Autonomía de vuelo</b>	31 min	Velocidad constante de 25km/h
<b>Peso</b>	905 gramos	Máximo 1.100 gramos
<b>Dimensiones</b>	322x242x84	Desplegado
<b>Velocidad de ascenso/descenso</b>	5 m/s - 3m/s	--
<b>Velocidad (snm)</b>	72 km/h	--
<b>Tipo de Ala</b>	Rotatoria de Cuatro Rotores	--
<b>Almacenamiento</b>	24 GB	Extensible a 128 GB
<b>Distancia de transmisión</b>	6.000 a 10.000 Mts	--
<b>Accesorios</b>	Sistema de Visión	Cámara visual y térmica
	Altavoz	--

*Nota.* Estos datos fueron consolidados de la página oficial de la empresa DJI. [https://www.dji.com/mavic-2-enterprise?site=brandsite&from=insite\\_search](https://www.dji.com/mavic-2-enterprise?site=brandsite&from=insite_search)

**Figura 17**  
ANT “Mavic 2 Enterprise”.



*Nota.* Fuente [https://www.dji.com/mavic-2-enterprise?site=brandsite&from=insite\\_search](https://www.dji.com/mavic-2-enterprise?site=brandsite&from=insite_search)

En función a las características establecidas en la Tabla 1 podemos clasificar al Mavic 2 Enterprise, como un ANT de Clase I Táctico, Remoto, entre Muy Corto a Corto Alcance (VCR/CR), Micro UAV menor a 5kgs y conforme a la Clasificación OTAN como Clase I Micro.

Independientemente de los sensores que este ANT pueda disponer, podemos asegurar que el mismo no es apto para satisfacer las necesidades que del SAC de este nivel, siendo sus mayores limitaciones el alcance máximo y autonomía de vuelo.

Debido a estas limitaciones de este ANT, está siendo utilizado como un medio complementario para la extensión del control topográfico, dentro de la Sección Geodesia, Grupo ANT/Dron de la BABAC, integrando las imágenes satelitales con las fotográficas obtenidas por sus sensores, complementando de esta forma los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que emplea la Sección.

### **LIPAN M3 y M4**

El Ejército Argentino ha desarrollado desde 1996 el modelo de ANT “LIPÁN M3” para exploración, vigilancia y reconocimiento aéreo siendo destinados para su empleo al Destacamento de Inteligencia de Combate 601.

**Tabla 2**

*Características de la ANT LIPAN M3*

<b>Características</b>	<b>Unidad</b>
<b>Autonomía de vuelo</b>	5 horas min
<b>Peso</b>	60 kgs
<b>Dimensiones</b>	4,66m x 3,55m
<b>Velocidad (snm)</b>	170 km/h
<b>Tipo de Ala</b>	Ala Fija
<b>Altura máxima</b>	2000 mts
<b>Alcance</b>	40 km
<b>Capacidad de Carga</b>	20 kg

*Nota.* Despega y aterriza en forma manual, solo es autónomo para mantener altitud y velocidad, puede obtener características geográficas y condiciones meteorológicas de las zonas exploradas. Dispone de dispositivos de transmisión de señales de video (varifocales y de visión térmica/infrarroja), telemetría y datos GPS.

El modelo LIPÁN M4 es una versión mejorada del anterior, que inició el proceso de desarrollo e investigación en el 2012, tiene una autonomía de aproximadamente 10 horas y capacidad de lograr mayor altura que el M3, su principal mejora es el modo de operar especialmente en despegue y aterrizaje totalmente automático.

Las características que presentan los ANT de la familia LIPÁN entran dentro de la clasificación de Clase 1 Tácticos, de Medio Alcance (MR), Semiautónomos y que se ajustan a la clasificación OTAN como Clase II Tactical.

**Figura 18**  
ANT LIPÁN M4 del Ejército Argentino.



*Nota.* Fuente la página oficial de la Revista Digital Pucará <https://www.pucara.org/post/los-uav-de-la-fuerza-a%C3%A9rea-argentina> Foto: Lisandro Amorelli.

Este tipo de ANT, sumados a los proyectos de la Fuerza Aérea Argentina (AR-1F “Búho” - Ex Vigía 1-E; AR-1A “Aukan”; AR-2T “Vigía”- Ex Vigía 2-A y AR-2E “Kuntur” - Ex Vigía 2-B), de la Armada Argentina (Guardián), todos de ala fija y el RUAS 160 de las empresas argentinas Cicaré, Marinelli e Invap de ala rotativa, son vectores aptos para el empleo en este nivel del SAC. Poseen el alcance, autonomía y capacidad de carga de paquetes de misión consistentes con los que el tipo de misión requiere. Por otro lado se encuentran en línea con los que el resto de los países estudiados emplean para las operaciones ISTAR.

## Sección II

### Integración del SANT al SATAC y SITEA.

A efectos de lograr optimizar los medios disponibles, será necesario que los mismos se encuentren debidamente integrados, esto favorecerá a la correcta realización del

análisis de blancos, corrección del tiro y evaluación de daños, sumado a que disminuirá los tiempos de ejecución del apoyo de fuego, incrementando la precisión, disminuyendo la posibilidad de daños colaterales especialmente mediante la identificación situacional del posible blanco.

Para lograr identificar el tipo de integración que el SITEA, SATAC y el SANT requieren, en principio será necesario establecer con qué elementos necesariamente debe integrarse desde la ECT para que logre la transmisión de la información captada por la ANT en tiempo cuasi real y lograr de esta manera la optimización del tiempo para la selección del arma, clase y tipo de munición, forma de ataque, oportunidad y eventualmente corrección del tiro y evaluación de daños que se requieran y por analogía que toda la situación sea evaluada y controlada por los elementos de comando y control del nivel GUB.

El reglamento de Adquisición de Blancos (2.020), nos indica que el proceso de la información de blancos obtenida por los medios de adquisición de blancos de artillería de campaña nos siempre seguirán cronológicamente las secuencia que se exige a otros blancos, las cuales se refieren al registro, valorización, análisis, integración e interpretación. En muchos casos, y debido a las circunstancias que lo rodeen podrá tratarse de una información importante y urgente que exigiere una acción inmediata y, en consecuencia, su diseminación tendrá una prioridad especial.

La disposición de sistemas integrados para el tiro de artillería, como lo es el SATAC, que enlacen los medios de adquisición de blancos, dirección de tiro y ejecución de los fuegos posibilitará ejecutar el proceso de la información, diseminación y uso en pocos segundos. (págs. Cap III-11)

El SATAC agrega al SAC las tecnologías y capacidades necesarias y posibilita el logro de cumplir con el anhelo del “primer disparo en el blanco”, lo cual se hace posible mediante la incorporación de las tecnologías referidas a la información meteorológica y balística, topográficas y de gestión de la información, que mediante el empleo de los medios adecuados de comunicaciones permiten el enlace permanente de todas las terminales emisoras y receptoras de la información que se requiere para el sistema opere eficientemente.

El SITEA, como un sistema de comando y control de operaciones en desarrollo a disposición del comandante de los diferentes niveles, dispone de un módulo de apoyo de fuego destinado al empleo por parte del coordinador de apoyo de fuego (CAF) del nivel correspondiente, en este caso de la GUB, quien podrá realizar el control de las actividades de los medios del SAC que le dependen.

El SITEA y el SATAC necesariamente deben estar integrados para que ambos operen la misma información, ambos programas se encuentran en proceso avanzado de investigación y desarrollo y cumplen con este requisito.

Este sistema autónomo de tiro dispone de una terminal (módulo) destinada al observador adelantado de artillería, la cual posee un interfaz que permite enlazar los medios electrónicos que el observador posee, ya sea los telémetros laser u otros dispositivos. La información que estos determinan ingresa al programa de manera automática obteniendo como premisa la ubicación topográfica del blanco.

Será necesario desarrollar una terminal destinada al SANT, a ser empleada en la ETC, la cual debe respetar el mismo principio mencionado anteriormente, permitiendo la localización topográfica del potencial blanco, a la cual debe incorporarse la posibilidad de incrementar la situación táctica del blanco, tales como tipo de blanco, dimensiones,

actitud, Etc., lo que permitirá al oficial análisis de blancos, el cual podrá estar operando desde la ECT debido a la importancia del empleo del SANT en las operaciones del SAC en la profundidad del dispositivo enemigo, la determinación de las características del blanco por medio de la observación por medio de las imágenes que la ANT proporcionará.

El oficial de análisis de blancos deberá cargar la información que considere pertinente, la cual será recibida en el CCAF del nivel GUB, el cual deberá determinar el método de ataque al blanco según las características recibidas, seleccionado los efectos deseados sobre el mismo.

Una vez determinados los datos necesarios se emite la orden a la agencia de fuego designada, ya sea el grupo de artillería de apoyo general, a los elementos de interdicción aérea táctica u otros que eventualmente se dispongan.

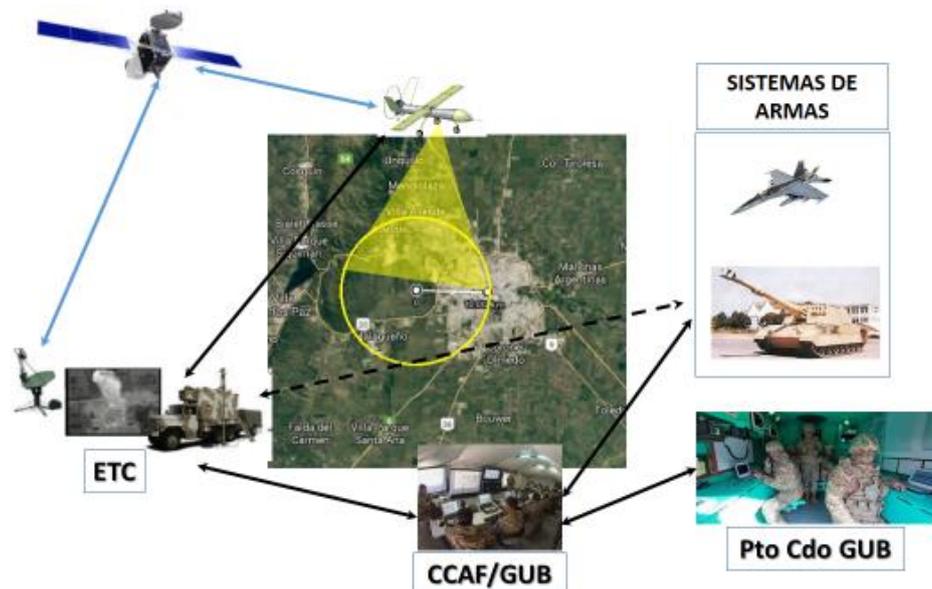
A su vez el CAF empleado el SITEA mantendrá en control y el oficial de operaciones y de inteligencia estarán al tanto de la situación, indicando las prioridades de ataque y efectos sobre los blancos adquiridos.

Una vez asignada la misión al sistema de armas correspondiente, existirá la posibilidad de que la señal del sistema SANT se transmita hasta la unida ubicada más a vanguardia, empeñada en la misión asignada y que tenga la necesidad de conocer, mediante un terminal remoto, para recibir y visualizar la señal de la ANT en tiempo real. Este será el método más empleado en caso de que la información deba ser explotada en oportunidad y en caso de ser necesario ejecutar la dirección y/o corrección del tiro desde la ANT sumando la evaluación de daños necesaria.

En la Figura 19 se muestra un concepto operacional esquemático de la integración necesaria entre en SANT, el SATAC y el SITEA.

Los detalles técnicos de esta integración es un aspecto que se aleja de la finalidad que persigue este trabajo final integrador, y que debe ser motivo de otra investigación con ese propósito, en la cual se determinen los roles y funciones de cada rol necesarios para que esta integración sea eficiente y eficaz.

**Figura 19**  
*Integración SANT-SATAC-SITEA*



*Nota.* Los SANT serán multiplicadores del poder de combate de las unidades del EA. Pueden emplearse para complementar otros medios de adquisición de blancos y o adquirir en los lugares donde estos no tengan capacidad de observación. Fuente del autor.

### Conclusiones del Capítulo III

Como hemos establecido al inicio del capítulo, determinar la organización y equipamiento de la BABAC resulta necesario para determinar si la misma está en condiciones de satisfacer las exigencias que en nivel GUB requiere y conforme a lo analizado podemos arribar a las siguientes conclusiones.

Actualmente la BABAC se encuentra en condiciones limitadas de satisfacer las exigencias que este nivel le requiere. Esta afirmación se justifica en principio por el equipamiento que la misma dispone, especialmente en lo relacionado a medios aéreos no tripulados.

Si bien la organización de las secciones y grupos de la BABAC es adecuada para la correcta integración de los subsistemas y se prevé la disponibilidad de todos los medios que en la actualidad se conocen para lograr la extensión del control topográfico, la obtención de la información meteorológica, actualmente los medios de adquisición de blancos, observación y dirección del tiro son limitados.

Más allá de ello, la correcta operación de los medios que dispone la BABAC debe ser con carácter complementario, donde los medios de obtención serán empleados siempre priorizando aquellos que menor riesgo representan conforme a la situación táctica planteada y especialmente a sus capacidades de obtención. Una vez determinada la ubicación geográfica del blanco, deberá complementarse con los medios que permitan la observación directa o indirecta para complementar la información recogida inicialmente. Aquí es donde el SANT cobra una relevancia importante en este nivel, debido a la inexistencia de otro medio de observación que posea la capacidad de observar y determinar la situación táctica del blanco, efectuar las correcciones del tiro y la evaluación de daños en la profundidad del dispositivo enemigo.

No obstante, será necesario tener presente que el SANT normalmente no será empleado para vigilancia general, sino para complementar los otros medios de obtención o aquellas misiones predispuestas que surjan del planeamiento o inmediatas conforme la situación lo requiera.

Adicionalmente y luego de analizar los SANT disponibles en el Ejército Argentino, y tomando como base la experiencia de los países que fueron estudiados en el capítulo II, más las características que la doctrina actual le asigna a los ANT que se requieren

para el nivel GUB es que podemos concluir que el recientemente provisto “Mavic 2 Enterprise” no posee las características técnicas necesarias para cumplir con las misiones que le serán asignadas a la sección observación de la BABAC.

Los SANT de la familia LIPÁN, de producción nacional e íntegramente del Ejército Argentino tienen el potencial necesario para cumplir con dichas exigencias, tanto en alcance, altura, modo de operación y autonomía, restando desarrollar o adquirir aquellos sensores necesarios para complementar los paquetes de misión, específicamente de telemetría, entre otros que se pudieren determinar.

Finalmente, la integración entre el SANT, SATAC y SITEA representa un paso fundamental, especialmente entre los dos primeros sistemas mencionados con la finalidad de optimizar los tiempos entre la obtención y análisis de blanco y la determinación técnica de los datos de tiro para la ejecución del fuego, eventualmente las correcciones necesarias y posterior evaluación de daños en tiempo cuasi real. La integración entre el SATAC y SITEA es casi un hecho, los estudios se encuentran en un proceso muy avanzado, pero será necesario incorporar los módulos necesarios para que el SANT forme parte de las terminales destinadas a los medios de obtención.

## CONCLUSIONES FINALES

En el presente trabajo de investigación se ha tratado de establecer el contexto en el que se insertan los SANT al subsistema de adquisición de blancos del SAC y para ello se ha explicado el marco legal y doctrinario, las experiencias adquiridas por otros ejércitos y la organización que los contiene arribando a las conclusiones finales que se expresan a continuación.

La Revolución de Asuntos Militares y especialmente la Revolución Técnica Militar en la que nos encontramos inmersos han exigido una profunda revisión de los métodos de planeamiento a ser empleados en materia de política de Defensa Nacional.

A partir del año 2.007, la Argentina adoptó el sistema de planeamiento por capacidades estableciendo para el instrumento militar aquellas necesarias para constituirlo como un medio efectivo en la defensa de los intereses vitales fijados en la Constitución Nacional.

Fue en este sentido que el Ejército Argentino debió diseñar una nueva organización que se ajustara a las demandas que los niveles superiores le impusieron y a partir de ese momento modificar las organizaciones existentes para dar una respuesta que permitiera en el mediano y largo plazo generar esas capacidades militares que habían sido fijadas en el PLANCAMIL.

El sistema de artillería de campaña se vio afectado por estas reorganizaciones, siendo protagonista en la creación de la Agrupación de Artillería de Campaña 601 como principal formación responsable de conducir los fuegos de apoyo a nivel GUB.

De la mano de esta agrupación devino la conformación de la BABAC, como el elemento más apto para satisfacer las necesidades de la GUB en materia de adquisición

de blancos, obtención de meteorología y extensión de control topográfico de la zona de interés.

Estas nuevas organizaciones, a la cual se le atribuyeron misiones y funciones, generaron la necesidad de dotarlas de los equipamientos que permitieran cumplir con las actividades implícitas en cada función, que marcan el proceso en el cual hoy se encuentra la artillería de campaña y donde la adquisición de los SANT se configuran como un elemento de singular significación.

Los desarrollos tecnológicos nos han enseñado que los SANT son parte integrante de aquellas Fuerzas que buscan actuar con eficiencia en operaciones ISTAR en todo el mundo y en nuestro país las características del ambiente geográfico hacen pensar que la extensión de los posibles teatros de operaciones requerirá del empleo exhaustivo de este medio en la profundidad del dispositivo enemigo.

La capacidad de los SANT para portar diferentes configuraciones y adaptarlos rápidamente a la misión en función de las necesidades en cada momento, les aporta una flexibilidad extraordinaria que los hace aptos para desarrollar acciones de muy diversa índole como: inteligencia, vigilancia, reconocimiento, adquisición de blancos, corrección del tiro y ataque a objetivos mediante cargas explosivas. Algunas de estas capacidades, en constante evolución, están siendo actualmente empleadas con profusión en los conflictos actuales. La capacidad para actuar mediante un elevado número de estos sistemas, de manera coordinada y simultánea, plantea un reto aún mayor a corto, medio y largo plazo.

Luego de haber analizado cómo los países más avanzados explotan estas tecnologías y de las experiencias extraídas de uno de los conflictos donde tuvieron un protagonismo relevante, como lo fue el conflicto de Nagorno-Karabaj, podemos aproximarnos a establecer un concepto de empleo y funciones que estos medios pueden desarrollar dentro

del subsistema de adquisición de blancos del SAC y que representan el objetivo final de este trabajo de investigación.

Respecto a la definición de un concepto de empleo para el SANT dentro del subsistema de adquisición de blancos, y teniendo en cuenta la misión establecida a la BABAC, se puede establecer el siguiente:

*Actuar durante las operaciones y bajo el marco de la BABAC, como un medio de adquisición de blancos, operando de manera individual o complementando otros medios de adquisición, para obtener y proporcionar los datos necesarios sobre los blancos enemigos seleccionados, a fin de que sean atacados con precisión y en oportunidad con los sistemas de armas más adecuados que disponga la GUB y sus elementos dependientes.*

El máximo aprovechamiento de las capacidades del SANT le permitirá contribuir fundamentalmente en los roles de interdicción, contraarmas y desgaste y eventualmente contribuir en el apoyo cercano de los elementos de maniobra dependientes de la GUB.

Definido su concepto de empleo es que se puede realizar una aproximación precisa a las funciones que el SANT debe cumplir dentro del subsistema de adquisición de blancos y que estarán dadas por:

- a. Contribuir, junto a otros sistemas, en el reconocimiento, búsqueda, localización y adquisición de blancos en toda la zona de interés de la GUB.*
- b. Obtener y proporcionar inteligencia de blancos en apoyo a la inteligencia táctica.*
- c. Eventualmente, ejecutar vigilancia del campo de combate en apoyo a la planificación de operaciones y movimiento de unidades.*

*d. Contribuir en la conducción del tiro de artillería y en la ejecución de la evaluación de daños.*

En función a las medidas de coordinación y control, el empleo del SANT dará realidad a la correcta ubicación de la LCSF, debido a la necesidad de asignación precisa de responsabilidades de adquisición de blancos en la zona de acción o sector de responsabilidad de la GUB.

Como estudios adicionales fueron analizadas las capacidades del equipamiento que actualmente posee la BABAC para cumplir con estas funciones y sobre la cual se concluye que el SANT “Mavic 2 Enterprise” no dispone de las características técnicas necesarias para satisfacer las exigencias que el nivel GUB exige al subsistema de adquisición de blancos, siendo sus principales limitaciones el alcance, la capacidad de carga de los diferentes paquetes de misión y su autonomía.

En relación a lo anterior se pudo establecer que el Ejército Argentino dispone de un SANT de producción propia que potencialmente estaría en condiciones de cumplir con las exigencias de este nivel, evidenciado por las capacidades expuestas por las ANT de la familia LIPÁN.

Finalmente, la artillería no es ajena a la transformación que los avances tecnológicos están produciendo mediante la digitalización del mundo de las comunicaciones y transferencia de datos. Como parte de la RTM la automatización de los procedimientos tácticos y técnicos que emplea la artillería a través del SATAC y la posibilidad del control en tiempo real de las operaciones en desarrollo a través del SITEA hacen necesaria la integración del SANT como un eslabón más que brindará información relevante que complemente el proceso de toma de decisiones.

### **Aporte Personal**

Concluyendo con este trabajo de investigación, se considera necesario establecer nuevos proyectos que permitan hacer una evaluación que brinde mayores precisiones respecto a la asignación del SANT de la familia LIPÁN a la BABAC, para determinar la factibilidad y aceptabilidad en el empleo de estos vectores como uno de los medios de mayor capacidad para la adquisición de blancos en el nivel GUB.

Por último, resulta pertinente plantear la necesidad de desarrollar la terminal correspondiente al SANT que permita la interoperabilidad tanto al SATAC como al SITEA que favorecerá la optimización de los datos obtenidos por los sensores de la ANT.

La artillería argentina se encuentra en un proceso de adaptación en el cual se combinan los tradicionales procedimientos técnicos con el surgir permanente de nuevas tecnologías y en donde estas últimas juegan un papel decisivo. La formación y perfeccionamiento exitoso de los artilleros de hoy y mañana dependerá exclusivamente de mantener las bases sobre las cuales se forjó la artillería de Iriarte y Chilavert sumado a la capacidad de adaptarse e incorporar los nuevos procedimientos a fin de lograr que el poder de fuego sea preciso y oportuno allí donde la maniobra lo requiera.

## Referencias

- Álvarez Suarez, F. E. (2.014). *Capacidades y Organización del Subsistema de Adquisición de Blancos de la Artillería de Campaña de una Gran Unidad de Batalla*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos".
- Bonavena, P. (2.006). Las Nuevas Formas de la Guerra, sus doctrinas y su impacto sobre los derechos humanos. *Fermentum, Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 16(46).
- Botta, P. (2.018). El uso de drones en el conflicto entre Armenia y Azerbaiyán. *RESGA. Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea*, 21.
- Britos, J. P. (2.020). Nuestra artillería en un mundo transformado. Cómo permanecer relevantes en los conflictos modernos. *La Revista de la Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos" Nro 603*.
- Campelli, H. G. (2.014). *La utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados en el TO*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos".
- Decreto 1.691/06. (2.006). Organización y Funcionamiento de las FFAA.
- Decreto 457/21. (2.021). Directiva de Política de Defensa Nacional.
- Delbón, A. (1.999). Tendencia del sistema de adquisición de blancos de la Artillería de Campaña. *Santa Bárbara*, 25,37,38.
- Ejército Argentino. (2.015). *Coducción para las Fuerzas Terrestres ROB 00-01*. Buenos Aires.
- Ejército Argentino. (2.018). *Operaciones con Sistema de Aeronaves no Tripuladas del EA ROP 10-21*. Buenos Aires: Departamento Doctrina del Ejército Argentino.
- Ejército Argentino. (2.019). *Artillería de Campaña - Concepto Rectores - Tomo I - ROD 03-01-I*. Buenos Aires.
- Ejército Argentino. (2.020). *Adquisición de Blancos de la Artillería de Campaña - RFP 03-54*. Departamento Doctrina del Ejército Argentino.
- Ejército Argentino. (2020). *RFP 03 - 54 Adquisición de Blancos de la Artillería de Campaña*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- Ejército Nacional. (2.007). *Manual de Apoyo de Fuegos y Táctica de Artillería de Campaña TE 3-107*. Fuerzas Militares de Colombia.
- Estado Mayor Conjunto. (2.012). *Procedimientos de Coordinación de los Apoyos de Fuego al Componente Terrestre*. Buenos Aires.
- Estado Mayor del Ejército de Tierra. (1.997). *Grupo de Artillería de Información y Localización*. Madrid - España.
- Exército Brasileiro. (1.978). *Manual de Campanha - A Busca de Alvos de Artilharia de Campanha*. Brasil: Estado Maior do Exército - Ministerio da Defesa.
- Exército Brasileiro. (2.014). *Manual de Campanha - Vetores Aéreos da Força Terrestre*. Brasil: Estado Maior do Exército - Ministerio da Defesa.
- Granada Coterillo, J., & Martí Sempere, C. (Mayo y Junio de 2.000). ¿Qué se entiende por Revolución de los Asuntos Militares (RAM)? *Ponencia presentada al Seminario "La RAM y España" En Análisis 57, RAM Nro 4*. Madrid: Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales.
- Green, I. G. (2.014). *Empleo de Vehículos no Tripulados para la Adquisición de Blancos y Conducción de los Fuegos de Artillería en el Ámbito de la Gran Unidad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos".
- Karber, P. A. (8 de Julio de 2015). *wordpress.com*. (T. P. Foundation, Ed.) Recuperado el 13 de Setiembre de 2021, de <https://prodev2go.files.wordpress.com/2015/10/rus-ukr-lessons-draft.pdf>
- Ley 23.554/88. (1.988). Ley de Defensa Nacional.
- Ley 24.948/98. (1.998). Ley de Reestructuración de las Fuerzas Armadas.
- Ley 27.565/20. (2.020). Ley para la Creación del Fondo Nacional de Defensa.
- Lind, W. (2.009). *4th Generation Warfare*. España: Castalia House.
- Mega, A. M. (2.014). La Confrontación por Efectos. *La Revista de la Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos"*, 78.
- Merlo, C. G. (2.019). La Logística en la Acción Militar Conjunta. *Contribucion Académica Nro 01/2019 - ESG*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos".

- Ministerio de Defensa. (2.009). Manual para identificar, formular y evaluar proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Morales, J. P. (2020). UAV's de las Fuerzas Armadas Colombianas. *Pucará Defensa*.
- PEIE. (2.019). *Proyecto Educativo Institucional del Ejército 2019 -2029*. Buenos Aires: Ejército Argentino.
- Salesi, A. (2.020). Gestión de Políticas Públicas en el área de la Defensa Nacional: el caso del primer ciclo de planeamiento de la Defensa Nacional dentro del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas de la República Argentina, 2007-2012. *Tesis de Maestría en Políticas Públicas y Gerenciamiento del Desarrollo*. Universidad de San Martín - Georgetown University.
- Serrano, A. E. (2.021). Plan de Unidades Didácticas y Calses de la maestría Estrategia y Pensamiento Militar. *Anexo 1 (Origen y evolución del Concepto de Estrategia hasta el Siglo XVIII - Clausewitz*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra "TG Luis María Campos".
- Toffler, A., & Toffler, H. (1993). *Las Guerras del Futuro. La supervivencia del alba del siglo XXI*. Plaza y Janes.
- United States Army. (2.015). *Field Artillery Target Acquisition ATP 3-09.12*. Washington, DC: Headquarters, Department of the Army.
- US ARMY. (2.015). *UAS MULTI-SERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR THE TACTICAL EMPLOYMENT OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS - ATP 3-04.64*. US ARMY.
- van Creveld, M. (1.991). *La Transformación de la Guerra*. Buenos Aires: editor José Luis Uceda 2007.

### Lista de Abreviaturas

ANAC	Agencia Nacional de Aviación Civil
ANT	Aeronaves No Tripuladas
BABAC	Batería de Adquisición de Blancos para la Artillería de Campaña
BALM	Batería de Artillería de Lanzadores Múltiples
C3I	Comando, Control, Comunicaciones e Inteligencia
CAF	Coordinador de Apoyo de Fuego
Cap	Capítulo
CCAF	Centro de Coordinación de Apoyo de Fuego
CDT	Centro de Dirección de Tiro
CODENA	Consejo de Defensa Nacional
CPDN	Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional
Cte	Comandante
DE	División de Ejército
DPDN	Directiva de Política de Defensa Nacional
EEM	Espectro Electromagnético
EMC	Estado Mayor Conjunto
ETC	Estación de Control Terrestre
FFAA	Fuerzas Armadas
FONDEF	Fondo Nacional de la Defensa
GPS	Global Position System
GUB	Gran Unidad de Batalla
GUC	Gran Unidad de Combate
ISR	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
ISTAR	Intelligence Gathering, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance
LCSF	Línea de Coordinación y Seguridad de los Fuegos
MALE	Medium Altitude Long Endurance
MIRILADO	Material, información, Recursos Humanos, Infraestructura, Logística, Adiestramiento, Doctrina y Organización
OB	Orden de Batalla
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
Pág/s	Página/s
PASI	Plataforma Autónoma Sensorizada de Inteligencia
PATT	Proyectil Autopropulsado Tierra-Tierra
PEIE	Proyecto Educativo Institucional del Ejército
PLANCAMIL	Plan de Capacidades Militares
RAM	Revolución de Asuntos militares
RTM	Revolución Técnica Militar
SAC	Sistema de Artillería de Campaña
SANT	Sistema de Aeronaves No Tripuladas
SATAC	Sistema Automatizado de Tiro para la Artillería de Campaña
SDN	Sistema de Defensa Nacional
SITEA	Sistema Integrado Táctico del Ejército Argentino
SIVA	Sistema Integrado de Vigilancia Aérea

UAS	Unmanned Aircraft System
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
VANT/UAV	Vehículo Aéreo No Tripulado

## Anexo 1 Área de Capacidades y Capacidades Militares

**Tabla 3**  
*Área de Capacidades y Capacidades Militares.*

AREA DE CAPACIDAD	CAPACIDADES MILITARES
Comando y Control	Comando y Control Conjunto Comunicaciones Guerra Electrónica Seguridad de la Información Interoperabilidad
Movilidad Táctica y Estratégica	Operaciones de Transporte Aéreo Operaciones de Transporte Naval Operaciones de Transporte Terrestre Reabastecimiento Aéreo Reabastecimiento Naval Reabastecimiento Terrestre
Vigilancia – Reconocimiento e Inteligencia	Exploración y Reconocimiento Aéreo Exploración y Reconocimiento naval Exploración y Reconocimiento Terrestre Vigilancia y Control de Área Terrestres, marítimas y aéreas. Producción de Inteligencia Estratégica.
Sostén Logístico	Sostén logístico fijo y móvil, terrestre, marítimo y aéreo
Operaciones Asociadas a la Misión Principal del IM	Operaciones Terrestres Operaciones Navales Operaciones Aéreas Protección de fuerzas y/u objetivos estratégicos
Identificación de Capacidades y determinación de medios para las misiones subsidiarias del IM.	Catástrofes Naturales y Siniestros Búsqueda y Rescate (SAR) Estudios y Preservación del Medio Ambiente Operaciones Multilaterales de Naciones Unidas/OEA Apoyo a la Actividad Antártica

*Nota.* Fuente Torres - Revista de Defensa N<sup>o</sup> 5- 2010

## Anexo 2 Clasificación UAV según la Organización del Tratado del Atlántico Norte.

**Figura 20**

Clasificación UAV según la OTAN.

NATO UAS CLASSIFICATION						
Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
Class III (> 600 kg)	Strike/ Combat*	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre	Reaper
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF	Heron
Class II (150 kg - 600 kg)	Tactical	Tactical Formation	Up to 18,000 ft AGL	200 km (LOS)	Brigade	Hermes 450
Class I (< 150 kg)	Small (>15 kg)	Tactical Unit	Up to 5,000 ft AGL	50 km (LOS)	Battalion, Regiment	Scan Eagle
	Mini (<15 kg)	Tactical Subunit (manual or hand launch)	Up to 3,000 ft AGL	Up to 25 km (LOS)	Company, Platoon, Squad	Skylark
	Micro** (<66 J)	Tactical Subunit (manual or hand launch)	Up to 200 ft AGL	Up to 5 km (LOS)	Platoon, Squad	Black Widow

Nota. Fuente "UAS Classification Guide". NNAG. Septiembre 2011.

**Anexo 3 Tabla de Capacidad Propia – Roles de Interdicción y Contraarmas, de Características de los Blancos y de Capacidades Genéricas del Enemigo.**

**Figura 21**

*Capacidad Propia- Roles de Interdicción y Contraarmas.*

<i>Capacidad Propia - Roles de Interdicción y Contraarmas</i>	
Operación Táctica	Operaciones Defensivas
Ambiente Geográfico	Desierto Patagónico
Frente	40km
Profundidad	80km
GUB	1
GUC	3
Unidades (I-C)	4
Subunidades	12
Secciones	36
Unidades Artillería	6
Baterías	18
Duración Misión de Fuego	10 min
Misiones de fuego simultaneas	18
Dimensión del Blanco	300x300m
Alcance Max EAF	80km
Precisión Balística	0,40% del alcance de tiro
Precisión de los medios de Localización	0,25% del alcance de tiro
Alcance promedio MAB (Visuales)	10km
Alcance promedio MAB (Acústicos)	20km
Alcance promedio MAB (Electromg)	40km
Alcance promedio MAB (Aéreos)	80km
Misiones de fuego	100
Efectividad deseada	30 %

*Nota.* Fuente Fernando Álvarez Suarez – 2014.

**Figura 22**

*Características de los Blancos.*

<i>Características de los blancos</i>	
Rol Interdicción	Extendidos en profundidad y veloces
Rol Contraarmas	Extendidos en frente y fugaces
Rol Apoyo Cercano	Extendidos en frente y lentos
Rol Desgaste	Indistinto
Tiempo de reacción	7 minutos (entendidos entre que se localiza un blanco y cae la artillería sobre el adversario)
Sensores primordiales	UAV (dos aviones cada 3 horas - descarga de la información). Radares Contraarmas. Sistemas de localización, acústicos y ópticos adelantados

*Nota.* Fuente Fernando Álvarez Suarez – 2014.

**Figura 23**  
*Características Genéricas del Enemigo.*

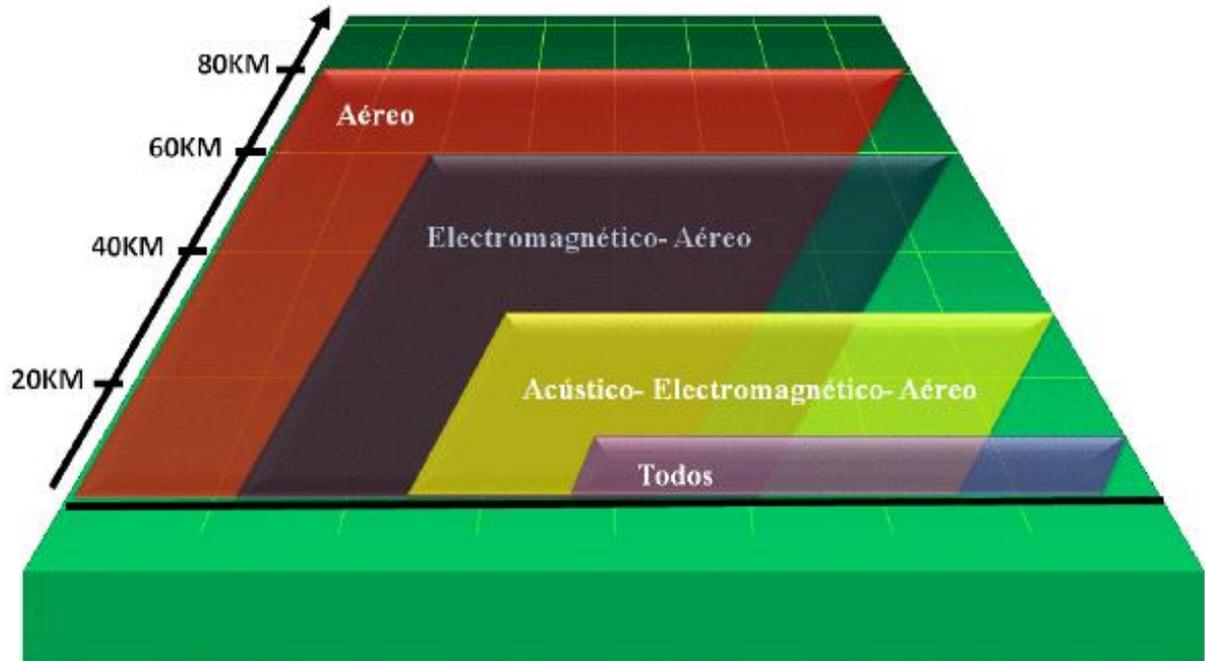
<i>Capacidad Genérica del Enemigo</i>	
<i>Operación Táctica</i>	<i>Operaciones Ofensivas</i>
<i>Poder de Combate</i>	3:1
<i>GUB</i>	3
<i>GUC</i>	9
<i>Unidades (I-C)</i>	36
<i>Subunidades</i>	108
<i>Secciones</i>	324
<i>Unidades Artillería</i>	12
<i>Baterías</i>	36

*Nota.* Fuente Fernando Álvarez Suarez – 2014.

#### Anexo 4 Alcances del Subsistema de Adquisición de Blancos, Capacidades y Medios Necesarios

**Figura 24**

*Alcances del Subsistema de Adquisición de Blancos.*



*Nota: Fuente Fernando Álvarez Suarez 2.014.*

**Figura 25**  
Resumen de Principales capacidades y Medios.

Medios	Capacidades	Medios	Cantidad	Necesidades
<b>Visual</b>	Localización	Obs Adel A SO OCAA	Conducir 3 misiones de fuego en forma simultánea en distintos lugares	Instrumentos ópticos de visión diurna y nocturna, comunicaciones equipos de señalamiento y alta movilidad, SATAC.
	Reglaje			
	Control Tiro de eficacia			
	Guiado de aeronaves AFAC			
	Infiltración			
<b>Aéreo</b>	Imagen Termográfica	Aeronaves No Tripuladas	2 ANT	Elementos de lanzamiento, guiado, SATAC, imágenes, apoyo y mantenimiento
	Fotografía			
	Video			
<b>Electromagnético</b>	Localización e identificación de posiciones de fuego	Rar C/Arm	2 radares	SATAC, reconocimiento
	Localización e identificación de blancos en movimiento	Rar Vig Ter	3 radares	SATAC
<b>Acústico</b>	Localización	Bases Acústicas	2 bases	Unidades de cálculo, SATAC
	Reconocimiento			
<b>Topográfico</b>	Posicionamiento Satelital - Absoluto	Navegadores Satelitales	3 equipos	SATAC Alta movilidad
	Posicionamiento Satelital - Diferencial	Posicionadores Satelitales DGPS	13 equipos	
	Posicionamiento Inercial	Navegadores inerciales	3 equipos	
	Mediciones Astronómicas	Teodolitos Computadoras	12 Unidades 12 Unidades	
	Análisis de cráteres	Goniómetros	12 Unidades	
	Trabajos de campaña	Estaciones Totales	4 Unidades	
<b>Meteorológico</b>	Obtención de datos	Estaciones Meteorológicas	3 estaciones	SATAC
	Elaboración PARMET(s)	Computadoras	3 Unidades de cálculo	
<b>Comando y control</b>	SATAC	Computadoras Terminales Programas	1 equipo por elemento de Adq Blan	
	Red digital MAF y AF	Radios MAF y AF	1 equipo por elemento de Adq Blan (tasa transferencia no inferior a 9600 bps)	
	Red voz MAF y AF	Radios MAF y AF	1 equipo por elemento de Adq Blan	

Nota: Fuente Fernando Álvarez Suarez, 2014.