

# 1. ESTUDIO DEL CONFLICTO DE UCRANIA - RUSIA

## 1.1

# Cielos en Tensión: Amenazas rusas y la Defensa Aérea de Ucrania

Por el CR A (R) Ing Mil José Alberto Guglielmone\*

### Temario

Situación	11
Introducción	14
“SOS” para Ucrania	14
No todo es armamento	16
Amenazas aéreas rusas	17
Contra los ataques aéreos	18
Sobre lo sucedido	20
Sistemas destacados	23
Se aceleran nuevas tecnologías y soluciones	25
Conclusiones	27
Bibliografía	27

**PALABRAS CLAVE: guerra Rusia-Ucrania; defensa aérea; amenazas aéreas; UAV; Dron, MANPADS.**

### Situación

El presidente ruso, Vladimir Putin, pronunció un discurso el 24 de febrero de 2022, en el que declaró oficialmente el inicio de las hostilidades y dio a llamar "Operación Militar Especial" contra Ucrania. En su discurso, Putin justificó las acciones militares de Rusia alegando la protección de los derechos de la población de habla rusa en Ucrania y la presunta necesidad de salvaguardar los intereses nacionales de Rusia. Sin embargo, estas afirmaciones han sido ampliamente criticadas por la comuni-

dad internacional, que ha condenado la invasión y considera que viola la soberanía y la integridad territorial de Ucrania.

El conflicto entre Rusia y Ucrania ha sido alimentado por una serie de factores complejos y arraigados en la historia de la región. Uno de los principales puntos de discordia ha sido la cuestión de Crimea, una península estratégica ubicada en el Mar Negro que anteriormente formaba parte de Ucrania y fue anexada por Rusia en el año 2014. Esta anexión generó tensiones significativas y ha sido un punto de partida para el deterioro de las relaciones entre ambos países.

Otro factor importante es la cuestión de la identidad étnica y cultural en Ucrania. La población del este de Ucrania, especialmente en las regiones de **Donetsk y Lugansk**, tiene una considerable presencia de hablantes de ruso y una fuerte conexión histórica y cultural con Rusia. Estas diferencias han alimentado divisiones internas y han sido explotadas por actores políticos tanto dentro como fuera del país.

Otro punto clave que Vladimir Putin veía como una amenaza para su país era la posibilidad de que Ucrania se uniera a la OTAN. La perspectiva que Ucrania, una nación ubicada estratégicamente en las fronteras de Rusia, se convirtiera en un miembro de la Alianza Atlántica, preocupaba al gobierno ruso, ya que consideraba que ello aumentaría la presencia militar de la OTAN en su cercanía.

En el pasado, varios países del este de Europa se unieron a la OTAN<sup>1</sup>, lo que contribuyó a una expansión de la Alianza hacia el este. Algunos de estos últimos países incorporados a la OTAN fueron: República Checa (1999), Hungría (1999), Polonia (1999), Rumania (2004), Bulgaria (2004), Estonia (2004), Letonia (2004), Lituania (2004), Eslovenia (2004), Eslovaquia (2004), Albania (2009), Croacia (2009), Montenegro (2017), Macedonia del Norte (2020), la incorporación de estos países a la OTAN generó tensiones con Rusia y fue objeto de controversia en las relaciones internacionales. Actualmente 30 países forman parte de la OTAN. Para Putin, la posible inclusión de Ucrania en la OTAN representaba una amenaza directa a la seguridad y los intereses de Rusia, y fue uno de los factores que contribuyó a la escalada de tensiones y al conflicto.

Cabe mencionar que la situación geopolítica en la región es compleja y ha sido objeto de debates y discusiones entre los actores internacionales involucrados. La petición de Ucrania para unirse a la OTAN planteó cuestiones importantes sobre la soberanía del país, los equilibrios de poder y las relaciones entre Rusia y Occidente. Es un tema que continúa siendo relevante y que ha tenido un impacto significativo en el desarrollo del conflicto entre Rusia y Ucrania, cabe aclarar que, al término de este artículo, pese a todas las tratativas realizadas la incorporación de Ucrania aún no ha sucedido.

En el contexto de la guerra, se suele decir que "lo primero que muere es la verdad", lo que resalta la dificultad de obtener información veraz y objetiva en medio del conflicto. La abundancia de "información falsa" no es algo nuevo, ya que ha sido una constante en todas las guerras, pero en la era actual, esta situación se ha exacerbado y bombardeado por todos los medios de información disponibles, tanto tradicionales como las redes sociales. Hemos visto fotografías de personas muertas o heridas que nada tienen que ver con la guerra, aviones incendiados sucedido años atrás, videos de supuestos combates salidos de videojuegos, todas noticias con imágenes que se confunden con la realidad, distorsionando la "verdad de los hechos". La sobreabundancia de información a la que estamos expuestos nos hace sentir "infectados" (intoxicados de información), ya que resulta cada vez más difícil discernir qué noticias son verdaderas y cuáles son meras falsedades. Por un lado, esta situación nos brinda la ventaja de poder seguir las acciones de las hostilidades en tiempo real, algo

<sup>1</sup> Los primeros países que integraron la OTAN en 1949, fueron: Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal y Reino Unido; posteriormente se unieron: Grecia (1952), Turquía (1952), Alemania Occidental (1955 y 1990 a todo el territorio) y España (1982).

impensable en el pasado. Actualmente la tecnología nos permite tener acceso inmediato a los acontecimientos, pero esa inmediatez, no garantiza la autenticidad de la información.

Es crucial adoptar una postura de cautela en relación con la información que analizamos o proporcionamos, especialmente en tiempos de conflicto. La rapidez con la que circulan las noticias y la facilidad para compartirlas en línea hacen que las falsedades se propaguen con rapidez, y a menudo, sin ser verificadas debidamente. En consecuencia, es fundamental ser críticos y responsables con la información que consumimos y compartimos para no caer en la trampa de la desinformación.

En este escenario, la búsqueda de la verdad se convierte en una tarea aún más desafiante, pero también más crucial que nunca. La incertidumbre sobre la veracidad de la información en tiempo de guerra puede tener graves consecuencias, por lo que es imprescindible contar con fuentes confiables y adoptar una actitud de discernimiento y análisis antes de aceptar cualquier noticia como cierta. Desde el CEPTM “Grl Mosconi”, mantenernos informados de manera responsable es un deber que nos ayuda a evitar “ser esclavos de la mentira” y contribuir a una comprensión más precisa y objetiva de los acontecimientos a analizar.

Una vez iniciadas las operaciones militares, numerosos analistas políticos y expertos militares comenzaron a hacer conjeturas sobre el posible desarrollo del conflicto, y la mayoría de las opiniones apuntaban a una rápida conclusión debido al poderío militar de Rusia en comparación con Ucrania. La gran flota de blindados, la aviación, los medios de guerra electrónica y otros recursos disponibles parecían indicar que la victoria rusa sería inminente. Sin embargo, en contra de todas las expectativas y predicciones, la situación no se resolvió rápidamente, y al momento de concluir este artículo, las hostilidades continúan.

Este inesperado desarrollo del conflicto plantea preguntas importantes: ¿Fue un error en la planificación de Rusia? ¿Se subestimó al enemigo? ¿Cuál fue el papel de la convicción de los habitantes de Ucrania de querer ser un país independiente? ¿Qué impacto tuvieron la ayuda y el apoyo de países de la Unión Europea y de la OTAN? Todos estos interrogantes deben ser analizados con mayor detenimiento para comprender los factores que han llevado a una prolongación del conflicto. La realidad es que la guerra moderna va más allá de la confrontación puramente militar entre dos contendientes. Además de la capacidad de combate de las fuerzas involucradas, la política y los factores sociales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y resultado de un conflicto armado. La determinación y convicción del pueblo ucraniano de buscar la independencia, así como el respaldo internacional, han sido elementos clave en la resistencia contra la invasión rusa.

En este escenario, resulta evidente que el análisis del conflicto entre Rusia y Ucrania debe considerar un enfoque multidimensional que abarque tanto aspectos militares como políticos y sociales. El desarrollo del conflicto y su prolongación hasta el momento presente plantean desafíos significativos para los expertos y analistas que buscan comprender y predecir los resultados de una guerra en un contexto geopolítico complejo y en constante cambio.

Este artículo no puede desvincularse del contexto de los demás artículos presentes en esta publicación TEC1000-2022, como así tampoco en los diferentes escritos en anteriores números de nuestra publicación TEC-1000, ya que existe una abundancia de información que se encuentra analizada en partes de ellos. Reconocer las interconexiones entre los diversos temas abordados en esta edición es de suma importancia, dado que cada pieza encaja en el rompecabezas y contribuye a una comprensión holística de la intrincada situación en desarrollo. Mientras exploramos el panorama de la defensa aérea en este conflicto, es imperativo tener presente que las estrategias y los sucesos se entrelazan con otros aspectos fundamentales que también son objeto de examen en estas páginas.

## Introducción

El conflicto entre Rusia y Ucrania es una confrontación devastadora, marcada por tensiones políticas, territoriales y militares que han sacudido la región desde su inicio. A medida que las hostilidades avanzan, los sistemas de defensa antiaérea se han convertido en un componente esencial para ambas naciones, desempeñando un papel crítico en la protección de sus territorios y activos militares.

En la publicación TEC1000-2017, se abordó un artículo que resaltaba la importancia de “la última capa de la defensa antiaérea y la oportunidad de sobrevivir ante nuevas amenazas”. Esta noción cobra relevancia en el contexto del conflicto entre Rusia y Ucrania, donde la protección contra ataques aéreos se ha vuelto más vital que nunca.

El conflicto de Nagorno-Karabaj en el año 2020, mencionado en otro artículo (TEC1000 -2021) ofrece un ejemplo de cómo la Defensa Antiaérea puede ser un factor determinante en un conflicto convencional. Las lecciones aprendidas de esa confrontación son valiosas para comprender cómo la tecnología y la estrategia de defensa aérea pueden marcar la diferencia en un conflicto armado.

Este artículo se enfocará en analizar el papel de la Defensa Antiaérea en el contexto de la guerra entre Rusia y Ucrania. Examinaremos cómo ambos países han desplegado sus sistemas de defensa, desde los más sofisticados hasta los más tradicionales, para protegerse contra ataques aéreos enemigos.

Además, consideraremos las similitudes y diferencias entre la última capa de defensa antiaérea mencionada en el artículo anterior y las acciones defensivas implementadas por ambas naciones en el conflicto actual.

Al entender cómo la Defensa Antiaérea continúa influyendo en el desarrollo y resultado de este conflicto, podremos obtener una visión más completa de los desafíos y oportunidades que enfrentan los países involucrados. Esta comprensión será fundamental para la toma de decisiones futuras y la mejora de las estrategias de defensa aérea en un mundo donde la seguridad y la supervivencia son de suma importancia.

A medida que la guerra entre Rusia y Ucrania continúa, las acciones de Defensa Aérea se han vuelto cada vez más cruciales. Desde el inicio del conflicto, ambas partes han desplegado sistemas de Defensa Antiaérea para proteger su territorio y sus activos militares de los ataques aéreos enemigos. Estos sistemas incluyen una variedad de armas, como misiles antiaéreos sistemas de defensa de corto y largo alcance.

## “SOS” para Ucrania

El apoyo militar occidental y de la OTAN a Ucrania ha ido en aumento a medida que el conflicto con Rusia persiste. Inicialmente, muchas naciones occidentales mostraron reservas en cuanto a proporcionar armamento pesado, pero con el tiempo, han modificado su postura y han incrementado significativamente el suministro de una amplia gama de equipos militares, armas, municiones, tanques, misiles y sistemas diversos, a menudo por sumas considerables. A continuación, se mencionan algunos de los compromisos financieros resultantes de la ayuda a Ucrania: Estados Unidos por el valor de 42.000 millones de dólares, el Reino Unido por 8.200 millones de dólares, Alemania 7.400 millones de euros, Polonia 3.000 millones de euros, Países Bajos 1.900 millones de euros, así continúa la lista con Italia, Finlandia, Noruega, Lituania, etc.

Con el fin de no dar números exactos, ya que estos van cambiando permanentemente, sino mostrar la magnitud en la ayuda que se viene dando hacemos un resumen de cantidades y tipos de armamento, solo mencionaremos algunos países y únicamente los **Sistemas de Defensa Aérea**.

**Estados Unidos:** el Departamento de Estado muestran que la asistencia militar está siendo total de Washington a Ucrania, siendo el mayor proveedor de armamento desde el comienzo de la gue-

rra, 2.000 sistemas antiaéreos **Stinger**, ocho sistemas de defensa aérea **NASAMS**, una batería de defensa aérea **Patriot**, sistemas de defensa aérea **HAWK** y 20 sistemas de defensa aérea **Avenger**, así como un conjunto de otros equipos.

**Reino Unido** se posiciona como el segundo mayor proveedor de asistencia militar a Ucrania, después de Estados Unidos. Según un informe del Parlamento británico, el Reino Unido ha entregado una amplia gama de armamento de alta calidad, que incluye sistemas de defensa aérea misiles **Starstreak HVM**, misiles **Storm Shadow** y drones de ataque de largo alcance. Además de los suministros de armamento, Gran Bretaña ha implementado un programa de entrenamiento a largo plazo destinado al ejército ucraniano. Su objetivo es proporcionar capacitación a un total de 30.000 soldados, tanto a reclutas nuevos como a personal existente, para finales de 2023. En una nota importante, el gobierno británico anunció en febrero que este programa de capacitación se ampliaría para incluir a pilotos de aviones de combate y marines ucranianos. Asimismo, se está evaluando la posibilidad de iniciar un "curso de vuelo elemental" destinado a pilotos ucranianos.

**Unión Europea:** a través del mecanismo del Fondo Europeo de Paz, la UE ha proporcionado apoyo militar a Ucrania. La Comisión Europea ha adoptado la Ley de Apoyo a la Producción de Municiones (ASAP), destinada a entregar municiones y misiles de manera urgente al país. También ha expresado su interés en aumentar la capacidad de producción de municiones y misiles, junto con sus componentes, para abordar la actual escasez.

**Alemania** fue uno de los países que inicialmente se opuso a contribuir con armas pesadas, pero finalmente cedió ante la creciente presión. Las entregas declaradas de Berlín a Ucrania incluyen, 500 sistemas antiaéreos **Stinger**, 2.700 sistemas antiaéreos **Strela**, 34 cañones antiaéreos autopropulsados **Gepard**, y dos sistemas de defensa aérea **IRIS-T**. y ya se programa entregar otra cantidad de equipos.

**Francia**, si bien el apoyo se mantiene en secreto, ciertos acuerdos se han hecho públicos, en particular la entrega de **sistemas de defensa aérea**, dos **Crotales** y un **SAMP/T** y sistemas de defensa aérea **Mistral**, así como otros tipos de sistemas.

**Canadá** ha comprometido un sistema de defensa aérea **NASAMS** y misiles de defensa aérea, incluidos 288 **misiles AIM-7**.

**Polonia:** el presidente de Polonia, Andrzej Duda, dijo que la ayuda militar de su país a Ucrania es total, entre las armas que Polonia ha entregado se encuentran los sistemas de misiles antiaéreos **Piorun** y también ha proporcionado varios sistemas de misiles tierra-aire, como los **S-125 Newa SC** y el **9K33 Osa-AK(M)**.

**Países Bajos:** según cifras del Ministerio de Defensa, se entregaron directamente del propio stock del país, dos sistemas de defensa antimisiles **Patriot**, 100 **cañones antiaéreos móviles MR-2** y misiles antiaéreos **Stinger**.

**España proporcionó** a Ucrania sistemas de defensa aérea con **misiles Aspide**, **sistemas de defensa aérea Hawk Phase III**.

**Italia:** inmediatamente después de que estalló la guerra, Italia aprobó una ayuda militar para Kiev, desde entonces, Italia ha aprobado seis importantes paquetes de apoyo militar, que incluyen equipos letales y no letales, según el Ministerio de Asuntos Exteriores italiano.

Un paquete anunciado por la primera ministra italiana, Giorgia Meloni, durante una visita a Kiev el 21 de febrero incluía un sistema de misiles de defensa aérea **SAMP/T** y un número no especificado de sistemas de defensa aérea **Spada** y **Skyguard**.

**Finlandia:** el apoyo militar dado a Ucrania fue desde el inicio de la guerra, según datos del Ministerio de Defensa, ha comprometido su decimoséptimo paquete de defensa para Ucrania, **que incluye armas y municiones antiaéreas**.

**Suecia:** Cuando comenzó la guerra, Suecia prometió ayuda militar, desde entonces, Suecia ha enviado 10 paquetes de ayuda militar según datos del gobierno, ha ofrecido **repuestos y municiones para el sistema antiaéreo HAWK**.

**Noruega** ha proporcionado sistemas de defensa aérea **Mistral**, misiles **Hellfire**, entre otra ayuda militar.

Oslo y Kiev también acordaron un programa de apoyo plurianual, según el cual se proporcionarán anualmente a Ucrania también ha dicho que le dará a Ucrania dos unidades de disparo **NA-SAMS** en cooperación con Estados Unidos.

El gran volumen de armamento entregado por diferentes países a Ucrania, así como la premura de contar con la munición necesaria, está teniendo un impacto significativo en los arsenales y las reservas de municiones. Esto pone en peligro la capacidad de respuesta en caso de un eventual requisito de acción. Incluso el Ministro de Defensa de Italia, Guido Crosetto, uno de los fundadores del partido de Meloni<sup>2</sup>, ha expresado su perplejidad al respecto. Crosetto señaló que estos misiles no se pueden adquirir fácilmente, ya que se trata de sistemas complejos con largos tiempos de producción. El problema real radica en que nuestros arsenales se están agotando peligrosamente.

FIGURA: AVENGER CON STINGER



Fuente: abierta

## No todo es armamento

Ucrania ha enfrentado una avalancha de ataques con misiles y aviones no tripulados provenientes de Rusia, lo que ha sometido a una rigurosa prueba sus defensas aéreas heredadas de la era soviética. En medio de los continuos bombardeos de infraestructuras ucranianas, Estados Unidos y sus aliados han trabajado en brindar a Ucrania una red moderna e integrada de defensa anti-aérea y antimisiles. En una evolución más reciente, tanto Estados Unidos como Alemania se han comprometido en suministrar a Ucrania uno de sus sistemas más avanzados: el sistema de defensa aérea **PATRIOT**.

Equipar a Ucrania de sistemas de defensa aérea, va más allá de entregar simples material de guerra, requiere la capacitación adecuada para operar eficazmente estas sofisticadas tecnologías. Un equipo militar sin el entrenamiento adecuado puede tener un impacto limitado en el campo de batalla, es por ello que el personal debe ser capacitado de forma tal de asegurar que no solo ten-

FIGURA: SISTEMA PATRIOT



Fuente: abierta

<sup>2</sup> Giorgia Meloni (Roma, 15 de enero de 1977) es una periodista y política italiana, actual presidente del Consejo de Ministros de Italia desde octubre de 2022.

gan acceso al equipo necesario, sino también que posean la habilidad para emplearlo con éxito. Para los sistemas Patriot, se necesita formar aproximadamente 90 efectivos ucranianos, esta cantidad es similar al número de tropas estadounidenses que operan las baterías de estos sistemas.

El acto de suministrar armamento adquiere un significado mucho más profundo cuando se complementa con el entrenamiento necesario. En este contexto, la entrega se convierte en la implementación de un "sistema de armas" completo, lo que implica una nueva capacidad para las fuerzas ucranianas. Esta sinergia entre equipamiento y capacitación es esencial para garantizar que Ucrania no solo cuente con los medios para la lucha, sino también con el conocimiento para desplegarlos efectivamente en el campo de batalla.

## Amenazas aéreas rusas

Respecto de los tipos de amenazas, es válido remitirnos a lo dicho en artículos anteriores (TEC1000-2017, pág. 154), lo que en su momento veníamos viendo de los nuevos tipos de amenazas, hoy es una realidad, como así también en lo analizado en conflicto de Nagorno Karabaj (TEC1000-2021.).

### Ataques aéreos rusos:

**Tipo:** Estos ataques implican el uso de aviones de combate y helicópteros rusos.

**Descripción:** Los aviones de combate, como los Sukhoi Su-27, Su-30, Su-34, Su-35, Su57 MIG29, MIG31, MIG31K, junto con helicópteros de combate, son utilizados por Rusia para llevar a cabo ataques aéreos y apoyar a sus fuerzas terrestres. Estos aviones pueden llevar a cabo bombardeos, ataques a objetivos militares, civiles, y proporcionar apoyo aéreo cercano a las fuerzas rusas en el conflicto.

La Fuerza Aérea Rusa opera una amplia variedad de aviones de combate y de otras categorías. Algunos de los aviones más destacados en su inventario incluyen:

- > Sukhoi Su-25: Avión de ataque terrestre y apoyo aéreo cercano.
- > Sukhoi Su-27: Caza de superioridad aérea y combate de largo alcance.
- > Sukhoi Su-30: versión modernizada del Su-27, con mejoras en aviónica y capacidad de combate.
- > Sukhoi Su-34: Caza de bombardero táctico diseñado para misiones de ataque a tierra.
- > Sukhoi Su-35: Caza de generación 4, con capacidades avanzadas en aviónica y maniobrabilidad.
- > Sukhoi Su-57: Caza furtiva de quinta generación.
- > Mikoyan MiG-29: Caza polivalente de generación 4 con varias variantes.
- > Mikoyan MiG-31: Interceptor de largo alcance y alta velocidad.
- > Mikoyan MiG-31K: Variante del MiG-31, diseñado específicamente para transportar y lanzar misiles hipersónicos Kinzhal.
- > Beriev A-50: Avión de alerta temprana y control aéreo.
- > Tupolev Tu-22M: Bombardero estratégico de largo alcance.
- > Tupolev Tu-160: Bombardero supersónico estratégico.
- > Ilyushin Il-76: Avión de transporte militar.
- > Antonov An-124: Avión de transporte pesado.
- > Kamov Ka-52: Helicóptero de ataque.
- > Tupolev Tu-95MS: es un bombardero estratégico de largo alcance propulsado por motores de hélice, lleva variedad de armas, incluyendo misiles de crucero.
- > TU-214: El Tupolev Tu-214 es un avión de transporte y reconocimiento utilizado para diversas misiones, incluyendo reconocimiento y guerra electrónica.

### Misiles de crucero, misiles balísticos:

**Tipo:** Rusia ha utilizado misiles de crucero y misiles balísticos en el conflicto.

**Descripción:** Los misiles de crucero, como el **Kalibr**, el **Kh-22** o **Kh-101**, junto con misiles balísticos como el **Iskander**, representan una amenaza seria para Ucrania. Estos misiles pueden ser lanzados desde diferentes plataformas, entre las que se incluyen aviones, buques y lanzadores terrestres, y son capaces de atacar objetivos estratégicos y militares en Ucrania con relativa precisión.

Agregamos las nuevas tecnologías, como los misiles Hipersónicos tales como el **Kinzhal** y **Zircon**.

### **Sistemas no tripulados -Drones -RAM<sup>3</sup>:**

**Tipo:** Todas estas amenazas mencionadas poseen una “Radar Cross Section” (RCS)<sup>4</sup> muy pequeña, lo cual dificulta la posibilidad de vigilancia y adquisición. Ucrania enfrenta amenazas de diversos tipos de drones, aviones no tripulados y RAMs.

**Descripción:** Los drones son una amenaza creciente en el conflicto. Englobamos en esta sección a los Sistemas no Tripulados UAV (Unmanned Aerial Vehicle), UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle). Pueden ser utilizados tanto para la recopilación de información ISR como para ataques aéreos. Los drones rusos, como el **Orlan-10** y el **Forpost**, son utilizados para la vigilancia, el reconocimiento y, en algunos casos, para lanzar ataques. Estos drones pueden operar a baja altitud y ser difíciles de detectar. También encuadramos en este tipo a las municiones mereoradoras, **Shohe Shahed** y drones kamikaze. Las fuerzas rusas también están utilizando drones iraníes **Shahed-136**. Estas amenazas aéreas requieren que Ucrania mantenga una defensa antiaérea efectiva y esté preparada para contrarrestar tanto los ataques aéreos tradicionales como las amenazas más modernas, como son los drones.

Rusia ha realizado ataques con gran cantidad de drones, inclusive con “enjambre de drones”, al principio de las operaciones fueron pocas incursiones, pero a lo largo de la guerra fueron realizando ataques con mayor frecuencia y con diferentes tipos de drones.

## **Contra los ataques aéreos**

Ucrania como consecuencia de la diversidad de amenazas de Rusia y de la recepción de gran cantidad de sistemas, se ha visto en la necesidad de implementar una serie de medidas a fin de coordinar todos los sistemas de defensa, para contrarrestar las amenazas aéreas mencionadas anteriormente.

### **Sistemas antiaéreos portátiles MANPADS**

Ucrania ha utilizado sistemas MANPADS (Man-Portable Air Defense Systems), los cuales les han brindado gran parte del éxito en el control de los cielos, dado por su alta movilidad, eficiencia y gran cantidad de sistemas que pudieron ser distribuidos en las diferentes zonas en donde se libraban los combates, algunos de ellos son los siguientes sistemas:

Igla (Rusia), es un misil con sistema IR, de 5,6 kilómetros a 7 kilómetros, posee diferentes modelos evolucionando en su concepción.

FIM-92 Stinger (EEUU), Raytheon, autoguiado IR pasivo. Ver más detalles adelante.

FIM-92 Stinger-DMS (Dual-Mount Stinger): Lituania posee una modificación mejorada de los misiles, es menos portátil porque tiene un lanzador con dos misiles tácticos Stinger y permite a los operadores recibir datos sobre el objetivo a través de un sistema de intercambio de datos, como un radar.

StarStreak HVM, para defenderse contra ataques de aviones y helicópteros. Estos sistemas son altamente móviles y pueden ser desplegados rápidamente en diferentes ubicaciones. Puede ser porta-

<sup>3</sup> RAM: Rocket, Artillery, and Mortar- se refiere a la munición de Cohetes Artillería y Morteros

<sup>4</sup> Ver TEC1000-2017-Pág.

ble o configurado con tres lanzadores, guiado por línea de mira láser, es el misil más rápido portátil Mach 3, posee tres dardos de tungsteno con un alcance de 7 kilómetros.

Piorum(thunderbolt): de origen polaco, guiado IR pasivo, 6 kilómetros de alcance.

FIGURA: STARSTREAK HVM



Fuente: abierta

### Sistemas de Misiles de Defensa Aérea:

S300 y Buk-M1: de origen ruso, Ucrania ha desplegado estos sistemas de misiles tierra-aire, tanto para proteger sus objetivos civiles como para defenderse contra ataques aéreos enemigos.

NASAMS (Norwegian Advanced Surface to Air Missile System), que significa Sistema de Misiles Superficie-Aire Avanzado Noruego, es un sistema de defensa antiaérea de alcance medio-largo distribuido. NASAMS fue la primera plataforma terrestre para el misil AIM-120 AMRAAM, y el primer sistema de misiles superficie-aire en el mundo occidental con guía por radar activo. Estos sistemas proporcionan una capacidad adicional de defensa antiaérea.

FIGURA: SISTEMA NASAMS



Fuente: Kongberg

Hawk Phase III: mejorado incluye el radar de vigilancia AN/MPQ-50 con un alcance de detección de objetivos de hasta 100 kilómetros, que es responsable de altitudes medias y altas, el radar de detección de objetivos de baja altitud AN/MPQ-62 y el AN /MPQ-61 radar de iluminación de objetivos. El complejo también incluye un puesto de mando y vehículos de apoyo. El alcance operativo es de 45 a 50 kilómetros, la velocidad del misil es Mach 2,4 (823,2 m/s) y la guía la proporciona un cabezal de radar Semiactivo. El misil tiene una ojiva altamente explosiva de 74 kg.

Patriot: Ucrania ha recibido una batería de defensa aérea Patriot de Estados Unidos, que es capaz de interceptar misiles balísticos y otros objetivos aéreos. Este sistema ofrece una defensa aérea avanzada contra amenazas de alta velocidad y altitud.

Sistemas de defensa aérea IRIS-T: estos fueron entregados por Alemania. El IRIS-T le puede inter-

ceptar misiles como Kh-22 o Kh-101. Puede detectar y abordar múltiples objetivos, la gran ventaja de este sistema es que posee un radar muy sensible. Los misiles de crucero que vuelan muy bajo y tienen tecnologías discretas, como el Kh-101, los viejos radares no pueden detectarlos, en cambio el IRIS-T con su radar debería verlos.

Para contrarrestar amenazas como los misiles balísticos, Ucrania necesita crear un sistema de defensa aérea eficaz que incluya en el futuro el **IRIS-T**, el **NASAMS** y el **Patriot**, con estos sistemas, son los primeros pasos para llevar al país hacia el llamado sistema antimisiles multinivel o lo que ya se mencionó defensa aérea por capas.

### **Entrenamiento y movilidad:**

Ucrania ha entrenado a su personal militar en el uso de sistemas de defensa antiaérea y sistemas de misiles. Esto incluye tácticas de identificación de amenazas aéreas y procedimientos de disparo.

La movilidad es clave para la efectividad de la defensa antiaérea. Ucrania ha desplegado sus sistemas antiaéreos en ubicaciones estratégicas y ha mantenido la capacidad de reubicar rápidamente estos sistemas para adaptarse a las necesidades cambiantes del campo de batalla. Esta movilidad lo ha logrado con los sistemas Stinger, portátiles de rápido traslado y nueva ubicación, también los sistemas Avenger (Stinger montados en vehículos) al ser vehículos livianos su movilidad es superior a otros sistemas y su emplazamiento es inmediato.

### **Colaboración con aliados:**

Como hemos dicho con anterioridad Ucrania ha recibido apoyo y entrenamiento de sus aliados occidentales, incluso Estados Unidos y el Reino Unido. Esto ha contribuido a mejorar la capacidad de Ucrania para defenderse contra las amenazas aéreas.

### **Contramiedidas electrónicas<sup>5</sup>:**

Ucrania ha utilizado sistemas de contramiedidas electrónicas para interferir con la operación de los drones y la capacidad de guía de misiles enemigos.

Estas medidas y sistemas de defensa aérea se han implementado en un esfuerzo por contrarrestar las amenazas aéreas rusas y proteger tanto a las fuerzas ucranianas como a la infraestructura civil. La situación en el terreno continúa evolucionando, y Ucrania busca constantemente mejorar su capacidad de defensa antiaérea en respuesta a las tácticas cambiantes de Rusia. Cabe aclarar que la guerra electrónica(EW) desatada por ambos contendientes ha sido intensa, siendo superiores las tropas rusas en este aspecto.

## **Sobre lo sucedido**

En el escenario de la guerra entre ambas naciones, los aviones de ambos lados, en especial los destinados a misiones de apoyo aéreo cercano, han experimentado una marcada falta de efectividad. A lo largo del año transcurrido desde el inicio de la invasión rusa, se ha registrado la destrucción de alrededor de 60 aviones ucranianos y 70 aviones rusos. Esta significativa cantidad de derribos se ha convertido en un logro atribuible a los altamente competentes sistemas de defensa aérea de ambos países, los cuales han prácticamente excluido vastas porciones del espacio aéreo del campo de batalla.

La habilidad de los sistemas de defensa antiaérea y antimisiles integrados ha demostrado una notable efectividad, especialmente en lo que respecta al enfrentamiento con aeronaves enemigas. Esto ha sido señalado por expertos como un factor crucial que ha limitado de manera considerable

<sup>5</sup> Ver artículo en esta edición.

la presencia de vuelos en múltiples áreas del conflicto. Es precisamente esta eficacia en la defensa aérea lo que ha desencadenado la virtual ausencia de vuelos en gran parte del teatro de operaciones, conformando un claro testimonio del papel protagonista que juegan estos sistemas altamente competentes en el desarrollo del conflicto.

La sorprendente incapacidad de Rusia para establecer un dominio aéreo efectivo ha resultado ser una de las revelaciones más notables desde el inicio de la invasión, manteniéndose constante a lo largo del conflicto. Como resultado, los ejércitos de ambas naciones se han visto obligados a reconfigurar sus estrategias en lo que respecta a misiones de apoyo aéreo cercano, poniendo mayor énfasis en el empleo de dispositivos como los cohetes lanzados por sistemas HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System), para dirigir sus ataques hacia objetivos terrestres. Mientras tanto, las aeronaves han sido mayormente relegadas a regiones fuera del alcance de los sistemas de defensa aérea, y se ha dado prioridad al uso de armamento de mayor alcance.

Esta transformación en el enfoque operativo se ha traducido en una adaptación fundamental por parte de ambos bandos. "El problema radica en que tanto Rusia como Ucrania han tenido éxito en el desarrollo de sistemas integrados de defensa antiaérea y antimisiles, lo que ha provocado que gran parte de las capacidades aéreas tradicionales carezcan de utilidad, ya que se ven impedidas de penetrar y brindar apoyo aéreo cercano", comentó un experto cuando se le cuestionó sobre las posibles soluciones para revitalizar la menguada capacidad aérea de Ucrania.

La necesidad de reevaluar y replantear la función de las aeronaves en el campo de batalla ha impulsado un cambio drástico en la planificación y ejecución de las operaciones militares. La imposibilidad de ejercer un control aéreo efectivo ha llevado a una nueva era de tácticas y estrategias en la que las plataformas aéreas tradicionales han tenido que ceder terreno a sistemas de ataque de mayor alcance y cohetes terrestres, todo en el esfuerzo constante de buscar una ventaja en este persistente conflicto.

Las defensas aéreas ucranianas se componen de una mixtura de armas de la era soviética y sistemas occidentales más modernos suministrados por países como Estados Unidos, Alemania, Reino Unido y otros, pese a que cada uno requiere su propio entrenamiento especializado, han podido defender eficazmente su espacio aéreo a pesar de los desafíos inherentes al despliegue de varios tipos diferentes de sistemas de armas. Por muy efectivos que hayan sido, la ayuda de Estados Unidos para los ucranianos en la integración de diferentes sistemas en misiles y defensa aérea, no ha sido tan buena como se esperaba.

La tarea de lograr una cobertura aérea eficiente en Ucrania se ha vuelto particularmente desafiante debido a varios factores. En primer lugar, el extenso territorio y los diversos frentes en los que se están llevando a cabo las operaciones dificultan la implementación de una defensa aérea cohesiva. La ayuda y entrega de material, si bien es tomado como un beneficio, la gran cantidad de material de defensa aérea con su diversidad, no deja de ser un problema para su utilización y coordinación de sistemas tan variados. Además, la multiplicidad de amenazas que enfrenta Ucrania, que incluyen aviones, helicópteros, misiles balísticos, misiles crucero, cohetes, UAV, municiones guiadas, municiones merodeadoras y drones (en todas sus variedades y tipos), esto ha requerido una adaptación constante de sus estrategias de defensa.

A pesar de estos desafíos, es notable cómo el equilibrio aéreo actual se ha mantenido desde el inicio de la invasión. Esto contrasta con las expectativas iniciales de que las Fuerzas Aeroespaciales Rusas (VKS - "Voyenno-Kosmicheskiye Sily", conocidas en ruso) lograrían una clara superioridad aérea. Esta incapacidad de Rusia para dominar los cielos se ha originado por una combinación de errores pocos sabidos en la planificación y ejecución de operaciones rusas y una respuesta efectiva por parte de Ucrania.

Es importante destacar que este equilibrio aéreo se ha forjado en un entorno de continuos desafíos, la amplia geografía de Ucrania y las múltiples amenazas exigen una estrategia adaptable y coordinada para proteger su espacio aéreo. Además, la respuesta ucraniana ha demostrado ser resiliente, aprovechando sus recursos y sistemas de defensa antiaérea heredados de las Fuerzas Aeroespaciales Rusas, como los sistemas **S-300** y **Buk-M1**, junto con tecnología moderna suministrada por países occidentales, antes mencionadas.

A medida que evoluciona el conflicto, la habilidad de Ucrania para mantener el equilibrio aéreo se vuelve aún más relevante, la adaptación constante a las tácticas cambiantes de Rusia, así como la capacidad de respuesta a nuevos desafíos aéreos, son esenciales para asegurar la integridad y la seguridad del espacio aéreo ucraniano.

La estrategia de la aviación rusa se vio obligada a transformarse en respuesta a las robustas defensas antiaéreas de Ucrania. En un giro inesperado, las Fuerzas Aeroespaciales Rusas se encontraron limitadas en sus operaciones y se vieron forzadas a retirarse a su espacio aéreo seguro. Esta situación los llevó a evitar volar sobre zonas densamente protegidas por defensas antiaéreas y a concentrarse en zonas más seguras. La capacidad de apoyar a las fuerzas terrestres rusas también se vio restringida debido a estas medidas defensivas ucranianas. En lugar de enfrentar las defensas antiaéreas en vuelos directos, la aviación rusa adoptó un enfoque de ataques de largo alcance, aprovechando misiles lanzados desde cazabombarderos como el **Su-35S**, **Su-34**, **Su-30SM** y **Mig-31BM**.

Por otro lado, la aviación ucraniana experimentó una mayor libertad de movimiento en su espacio aéreo, pero no estuvo exenta de desafíos, al enfrentar las formidables defensas antiaéreas rusas, en particular las avanzadas baterías de misiles **S-400** y **Pantsir**, los ucranianos lucharon por superar estas barreras. Esta transformación en la estrategia aérea redirigió el enfoque de la campaña hacia otros aspectos del conflicto. La artillería y los carros de combate ganaron relevancia mientras las operaciones aéreas se veían restringidas. Las defensas antiaéreas, en última instancia, mantuvieron su importancia crítica, ya que continuaron siendo vitales para salvaguardar objetivos cruciales en ambos lados del conflicto. Este equilibrio precario entre las capacidades aéreas y las medidas de defensa antiaérea ha influido en la dinámica del conflicto en curso.

Luego de un equilibrio entre las fuerzas aéreas rusas y la defensa aérea ucraniana, se ha notado un incremento en los ataques aéreos rusos, estos ataques han evolucionado con la introducción de misiles avanzados y drones que apuntan a objetivos estratégicos, ciudades, infraestructuras, centrales eléctricas y blancos militares.

Ucrania ha respondido mejorando su capacidad de defensa aérea, especialmente con sus sistemas móviles y con la ayuda de sistemas avanzados proporcionados por naciones occidentales como el Patriot, Aster, Hawk, Iris-T y NASAMS. Esto ha aumentado la eficacia de las defensas, pasando del 30% al 90% en los últimos días, según fuentes militares ucranianas.

La estrategia rusa de saturación ha llevado a un agotamiento acelerado de las municiones ucranianas, sin fuentes alternativas disponibles. Además, los costosos misiles occidentales, como el Patriot, estarían llegando a su límite de producción anual, lo que no permitiría satisfacer la demanda futura. Los mandos rusos conocen esta situación y continúan enviando misiles de largo alcance, de los que pueden fabricar unos 40 al mes y, sobre todo, los baratos y eficaces drones iraníes Shahed-136, que les sirven para evaluar y desgastar las defensas antiaéreas ucranianas.

El tiempo que Rusia pueda mantener su ritmo actual de ataques sigue siendo incierto, pero si lo hace, las defensas ucranianas se enfrentarán a una grave escasez de municiones. Esto podría resultar en la incapacidad de cubrir completamente el frente y el territorio. Esta situación abriría brechas por las que los aviones rusos podrían ingresar al espacio aéreo ucraniano sin enfrentar resis-

tencia. Sin embargo, es importante destacar que esto no garantizaría una superioridad aérea para Rusia, ya que áreas clave aún estarían protegidas por otros sistemas de defensa aérea.

La situación se complica debido a las limitaciones en las respuestas disponibles, especialmente en la cobertura de espacios aéreos de medio alcance, que superan el alcance de los misiles portátiles. Los países occidentales han desarrollado pocos sistemas de defensa antiaérea en este rango, ya que históricamente no los consideraron necesarios. Esto ha llevado a una falta de sistemas autopropulsados como el **Gepard** alemán, que podría respaldar a las unidades acorazadas y mecanizadas en Ucrania. Las defensas antiaéreas ucranianas cuentan con cañones de munición convencional, pero carecen de sistemas de radar y dirección de tiro que mejoren su efectividad. Además, la aviación ucraniana se enfrenta a desafíos debido a las defensas antiaéreas rusas y las limitaciones de sus aviones para operar a altitudes medias y altas en comparación con las aeronaves de la VKS.

Esta situación ha llevado a Ucrania a solicitar aviones y capacitación de pilotos para abordar su vulnerabilidad defensiva. A medida que se agota la paridad aérea, es necesario considerar opciones adicionales. Mientras se centra la atención en una ofensiva terrestre anunciada en repetidas ocasiones, Rusia podría obtener una ventaja estratégica significativa al agotar la capacidad de defensa antiaérea ucraniana y poner en riesgo la retaguardia ucraniana mediante su aviación.

Estados Unidos y otros países de la OTAN han estado dando vueltas durante meses con la idea de enviar F-16 Fighting Falcons polivalentes a Ucrania, que el país espera se una a futuras transferencias de hardware multimillonarias junto con otras plataformas como el tanque M1 Abrams. Hasta ahora, EE.UU. se ha mostrado reacio a dar ese paso con los F-16, por lo antes mencionado acerca de la efectividad de los sistemas antiaéreos, aunque el Reino Unido se ofreció a entrenar a pilotos ucranianos en esos tipos de aviones. Ucrania necesita más aviones para reponer sus pérdidas, especialmente en funciones de apoyo aéreo cercano, podría estar en duda debido a las defensas aéreas actuales.

FIGURA: F-16 FIGHTING FALCONS



Fuente: Lockheed Martin

## Sistemas destacados

### Sistema Antiaéreo MANPADS

Los sistemas antiaéreos conocidos como MANPADS (**Man** Portable Air Defense System) Sistemas Portátiles de Defensa Antiaérea) desempeñaron un papel fundamental, especialmente al comienzo de la invasión rusa, cuando se lanzaron las primeras oleadas de ataques masivos tanto por tierra como por aire. Inicialmente, Ucrania empleó sistemas antiaéreos de fabricación rusa, como los **IGLA**, que formaban parte de su inventario remanente. No obstante, pronto se hizo evidente la necesidad de un mayor poder defensivo para contrarrestar estos ataques masivos. En respuesta, se implementaron los sistemas **Stinger** de origen estadounidense, como otros tipos de sistemas

MANPADS que fueron llegando para ser usados, los cuales resultaron cruciales para contener la embestida de gran magnitud.

La amplia dispersión de las tropas en diversas zonas del teatro de operaciones subraya la versatilidad de los sistemas MANPADS, particularmente los misiles Stinger por su mayor cantidad. Su movilidad y la capacidad de acompañar columnas de vehículos los convierten en una opción de vital importancia en situaciones dinámicas en las que otros sistemas podrían enfrentar desafíos. Este aspecto cobra aún más relevancia en un conflicto de esta envergadura. Además, la considerable cantidad de sistemas Stinger proporcionados a Ucrania ha fortalecido significativamente su capacidad defensiva. La combinación de estos factores ha permitido que Ucrania implemente una respuesta eficaz ante las amenazas aéreas, desempeñando un papel crucial en la contención de los ataques masivos al comienzo de la invasión.

FIGURA: STINGER DMS - ENTRENAMIENTO



Fuente: Defense express

El sistema de armas Stinger es de los llamados portátil, su misil es supersónico disparados desde el hombro, diseñado para contrarrestar aviones de ataque terrestre de alta velocidad y bajo nivel, también es efectivo contra helicópteros, vehículos aéreos no tripulados, de observación y reconocimiento y aviones de transporte. Una vez disparado, Stinger usa navegación proporcional algoritmos para guiar el misil a un punto de intercepción previsto. El misil Stinger se puede utilizar como sistema de defensa antiaérea portátil cuando el arma se dispara desde el hombro del artillero o montado a bordo de un vehículo liviano el sistema de armas se denomina **Avenger**, o montado en la variante de vehículo blindado ligero-defensa aérea ("Light Armored Vehicle-Air Defense"-LAV-AD). El microprocesador reprogramable Stinger (RMP) (la variante más reciente del misil Stinger) es un infrarrojo pasivo (IR) de triple canal y buscador de seguimiento ultravioleta (UV), la discriminación espectral del buscador, permite al misil adquirir, rastrear y atacar a los objetivos. El Stinger es un verdadero "fire and forget", que no requiere intervención del artillero una vez que se dispara el arma, esto permite al apuntado ponerse a cubierto, moverse a una posición alternativa o atacar objetivos adicionales. Stinger también posee un subsistema integral de IFF ("Identification Friend or Foe"), para discriminar o identificar aviones amigos. El misil Stinger se compone de las secciones de guía, cola, propulsión y ojiva. El conjunto de cola consta de cuatro aletas de cola plegables que proporcionan balanceo y estabilidad mientras el misil está en vuelo.

Nada mejor que tener los testimonios de soldados ucranianos desplegados en una de las numerosas líneas defensivas que se extienden a lo largo de Vuhledar y MarinKa, estas unidades equipadas con sistemas de misiles portátiles (MANPADS) del tipo Stinger, su misión principal es proteger todo lo que proviene del cielo a menos de 500 metros de altura. Esto incluye misiles, drones, helicópteros y otros elementos hostiles, evitando que alcancen las posiciones de sus compañeros desplegados en estas localidades.

Según los testimonios decían, "gran parte de los elementos hostiles que intentan atravesar el área de operaciones suelen moverse en un rango de altitud bastante bajo, generalmente entre 50 y 100

metros, esta baja altitud dificulta su detección por parte de los radares convencionales, es por ello que la efectividad de estas defensas antiaéreas móvil es esencial para neutralizar las amenazas aéreas, permitiendo proteger al personal y la infraestructura” y continúan diciendo “al inicio del conflicto, las fuerzas rusas tenían una presencia aérea significativa en la zona y operaban con relativa libertad, dado que se carecía de estos sistemas. No obstante, tras la llegada de los Stinger, se ha conseguido derribar helicópteros y aviones enemigos, lo que ha obligado a las fuerzas rusas a ejercer una mayor precaución al cruzar las líneas defensivas”.

“Con la inminente contraofensiva planificada por las fuerzas ucranianas, se ha observado un aumento significativo en la actividad rusas, en su mayoría estas comprenden drones kamikaze y naves no tripuladas. Siguen diciendo, que “la gran movilidad y capacidad que tienen los MANPADS, les permite operar en el rango designado volviéndose esenciales para respaldar la contraofensiva y ayudar a la infantería a ganar terreno en el conflicto en curso”. Este texto ofrece una descripción más clara y fluida de la situación y las funciones de estas unidades ucranianas equipadas con sistemas Stinger.

### Sistema de Misil Aéreo IRIS-T<sup>6</sup>

Los sistemas IRIS-T SAM han demostrado su eficacia en Ucrania contra misiles y drones rusos incluso del tipo kamikaze, el fabricante de armas alemán Diehl Defence, planea aumentar la producción de este sistema de defensa aérea, prevé producir de tres a cuatro sistemas este año y alcanzar la cifra de ocho sistemas por año en 2025, en cuanto a misiles según los planes preliminares, la compañía piensa producir entre 400 y 500

misiles en 2024, para satisfacer la creciente demanda debido a la guerra de Rusia contra Ucrania. El representante de Diehl Defence (Harald Buschek), enfatizó que el sistema IRIS-T SAM en Ucrania derribó más de 110 objetivos aéreos, la mayoría de los cuales eran misiles de crucero. Como se señaló, el sistema IRIS-T demuestra una gran eficiencia, también destaca que a principios de este año el sistema "contrarrestó con éxito un ataque a Kiev por parte de un enjambre de 13 misiles de crucero rusos". Alemania ha suministrado dos sistemas SLM SAM IRIS-T y se apresta a entregar seis sistemas de defensa aérea más.

FIGURA: IRIS-T SAM



Fuente: Diehl Defence

## Se aceleran nuevas tecnologías y soluciones

En vista de la prolongación del conflicto, las instalaciones de producción de armamento y sus asociados se han encontrado en una encrucijada. La necesidad de adaptarse y avanzar rápidamente en la evolución tecnológica se ha vuelto imperativa. Están persiguiendo tecnologías innovadoras o incluso aquellas que aún están en desarrollo para integrar sistemas de armas que estén listos para ser desplegados en el campo de batalla.

<sup>6</sup> [https://en.defence-ua.com/industries/iris\\_t\\_perfectly\\_shoots\\_down\\_russian\\_cruise\\_missiles\\_in\\_ukraine\\_so\\_germans\\_increase\\_pace\\_of\\_production\\_of\\_the\\_sam\\_systems\\_missiles-7860.html](https://en.defence-ua.com/industries/iris_t_perfectly_shoots_down_russian_cruise_missiles_in_ukraine_so_germans_increase_pace_of_production_of_the_sam_systems_missiles-7860.html)

En particular, los drones han emergido como una amenaza desafiante que aún carece de una solución totalmente efectiva. Esta brecha ha impulsado el desarrollo de nuevas capacidades. Entre ellas, destaca el sistema de armas de pulso electromagnético conocido como "Leónidas", que muestra promesa en la neutralización de estas aeronaves no tripuladas. Asimismo, se están explorando las capacidades de las armas láser, como los sistemas de rayo térmico (Raymethal), que tienen el potencial de proporcionar un medio ágil y preciso para contrarrestar estas amenazas.

La evolución acelerada en estos campos refleja la necesidad apremiante de adaptarse a un panorama cambiante de conflictos, donde las amenazas se diversifican y se vuelven más complejas. Las fábricas y sus asociados no solo se esfuerzan por mantenerse al día con las demandas de un conflicto en curso, sino también por adelantarse al juego, liderando la carrera hacia soluciones innovadoras que puedan nivelar el campo de batalla en medio de una nueva era de conflictos tecnológicos.

La Agencia de Suministros y Mantenimiento de la OTAN (NAMSA) contrató a la empresa lituana "NT Service" para suministrar 37 cañones de interferencia tácticos anti-drones EDM4S-UA<sup>7</sup> a las Fuerzas Armadas de Ucrania, pero no fue hasta ahora que se produjo la entrega. Las fuerzas ucranianas desplegaron este tipo de armas en la zona de guerra de Donbas. "Creo que este tipo de arma, que esté disponible para todas y cada una de las unidades (ucranianas) a nivel de compañía, supondrá un verdadero cambio en el campo de batalla", ha dicho un soldado ucraniano operador de esta arma bloqueadora de drones EDM4S-UA. Actualmente industrias ucranianas también están desarrollando tecnologías similares, tal es el caso del RIFF-P, una pistola bloqueadora anti-drones desarrollada por la empresa privada InterProInvest.

Por las necesidades de las tropas en guerra, surge el pensamiento innovador, logrando que se encuentren soluciones que antes no fueron pensadas o necesidades no planteadas. Es el caso de la unificación de los lanzadores de los misiles Javelin (antitanque) y Stinger (antiaéreo). Cada uno con sus ventajas individuales, combinarlos tomando los mejores aspectos del lanzador Javelin y añadiendo otras características puede producir una ventaja en el combate. El nuevo combo LWCLU/Stinger será más ligero y pequeño, y atacará los objetivos de noche mejor que el lanzador Stinger original. Los ejércitos y empresas de defensa pueden centrarse en lo que funciona bien y descartar lo que no funciona. A veces, pueden combinar dos sistemas para hacerlos mucho más mortíferos.

Otro caso similar es que los británicos, respondiendo a las necesidades de las Fuerzas Armadas de Ucrania en sistemas de defensa aérea de corto alcance, convirtieron el misil aire-aire AIM-132 ASRAAM, en un misil antiaéreo, puede ser utilizado como misil antiaéreo debido su energía ya que acelera a una velocidad de Mach 3 y tiene un alcance de más de 25 km cuando se lanza desde un avión, pero en esta nueva versión tierra-aire puede alcanzar los 10km. El lanzador se encuentra montado en un vehículo y posee un radar para el control del espacio aéreo, este misil tiene un guiado por infrarrojos y espoleta láser. Tiene una longitud de 2,9 metros y peso de 88 kg. Estos pueden reemplazar al sistema de defensa aérea 9K33 Osa de fabricación soviética, que está en servicio en las Fuerzas Armadas de Ucrania.

Ante la carrera armamentista apremiada por los tiempos de la guerra, Rusia ha enviado a Irán los sistemas NLAW británico y los Javelin y Stinger americanos, sistemas estos capturados y entregados a Irán, para que este realice la ingeniería inversa necesaria, a fin de obtener información para investigar contramedidas aplicables a estos sistemas o bien avanzar sorteando caminos para una posible copia. Los países que entregaron armamento a Ucrania se replantean de enviar tecnología de punta.

7 [https://en.defence-ua.com/news/ukraine\\_deploys\\_anti\\_drone\\_jamming\\_guns\\_to\\_its\\_forces\\_on\\_the\\_donbas\\_frontline-1986.html](https://en.defence-ua.com/news/ukraine_deploys_anti_drone_jamming_guns_to_its_forces_on_the_donbas_frontline-1986.html)

## Conclusiones

Este conflicto nuevamente nos hace reflexionar sobre lo que ya venimos diciendo, la verdadera complejidad que presenta a la hora de realizar la defensa antiaérea de los objetivos vitales, la defensa aérea debe estar íntimamente coordinada y relacionada con los sistemas de Comando y Control, en este caso en los diferentes frentes que presenta el Teatro de Operaciones.

Dada la amplia variedad de sistemas de defensa aérea que Ucrania ha adquirido gracias al apoyo de países occidentales y la OTAN, es esencial reconocer la complejidad que implica su implementación. En lugar de considerar estos sistemas de manera aislada, debemos verlos como componentes interconectados de un sistema integral de defensa aérea. Esta integración es crucial para garantizar una respuesta efectiva ante una amplia gama de amenazas por parte del enemigo.

La coordinación efectiva de los sistemas de defensa aérea, considerando el sistema en su conjunto, es esencial. Además, debemos concebir la organización de este sistema como una respuesta estratificada a las amenazas aéreas, donde cada nivel o capa se diseña para abordar un tipo específico de amenaza. La capa final, en particular, requiere una atención especial y cuidadosa para garantizar la máxima protección contra las amenazas aéreas más críticas.

En esta guerra los sistemas MANPADS, han demostrado una alta eficiencia sumada a su versatilidad, dado por la movilidad, dispersión, rápido emplazamiento y gran capacidad de adaptación a los diferentes escenarios tanto urbanos o rurales y diversas amenazas aéreas incluidos los drones, sumado esto al corto tiempo de instrucción necesaria para lograr una correcta operación de los sistemas. También es para tener en cuenta poder obtener gran cantidad de sistemas por su relación costo – beneficios.

El importante flujo de armamento proporcionado por diversos países a Ucrania, junto con la urgente necesidad de garantizar un suministro adecuado de municiones, está generando un impacto significativo en los arsenales y las reservas de municiones disponibles. Esto plantea una amenaza a la capacidad de respuesta en caso de que surja la necesidad de una acción inmediata. En este contexto, recordamos la visión del General Manuel Nicolás Savio sobre la creación de Fabricaciones Militares y la importancia de la autosuficiencia en la producción de municiones, propulsores y explosivos. Su pensamiento prospectivo nunca ha sido tan relevante como en la actualidad."

Por último, como enseñanza estamos presenciando la mayor cantidad de amenazas aéreas nunca vistas en una guerra, como son los UAV o todos tipos de "Drones", por su diversidad y el gran número puestos en los cielos. Desde los más sofisticados hasta los más caseros, fabricados con máquinas de CNC o en forma artesanal, diseñados por experimentados ingenieros o por jóvenes hobbistas, en fábricas de armamento o en los "talleres subterráneos, pero todos ellos con un objetivo en común, "liberar a su país". Ucrania ha incentivado la proliferación de pequeñas y grandes fábricas de drones y otros sistemas de guerra, viendo a Ucrania en el futuro, como una nueva y potente proveedora de armamento.

## Bibliografía

- > TEC1000-2017-CEPTM "Grl Mosconi", <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/tec1000/2017.pdf>
- > TEC1000-2017-, <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/wp-content/uploads/2022/10/TEC1000-2021-Digital.pdf>
- > Información extraídas Web CEPTM "Grl Mosconi" <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/>
- > <https://www.realinstitutoelcano.org/comentarios/guerra-en-ucrania-el-equilibrio-aereo-se-resquebraja/#:~:text=Las%20Fuerzas%20Armadas%20ucranianas%20han,han%20ido%20creciendo%20desde%20la>

- > <https://www.dw.com/es/rusia-lanza-el-mayor-ataque-con-drones-en-kiev-desde-que-invadi%C3%B3-ucrania/a-65758227>
- > <https://www.realinstitutoelcano.org/comentarios/guerra-en-ucrania-el-equilibrio-aereo-se-resquebraja/>
- > <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=11722>
- > [https://breakingdefense.com/2023/03/in-ukraine-fight-integrated-air-defense-has-made-many-aircraft-worthless-us-air-force-general/?utm\\_campaign=BD%20Daily&utm\\_medium=email&\\_hsmi=249256541&\\_hsenc=p2ANqtz-dFic4jWME5PbrUzaktiz7Z3AIPG4WyeOY2V-SK1geE7zVeTJzVmBI6imTdcTsmTca-jjeWtgA\\_QYXmQXnqy--rBGMQ&utm\\_content=249256541&utm\\_source=hs\\_email](https://breakingdefense.com/2023/03/in-ukraine-fight-integrated-air-defense-has-made-many-aircraft-worthless-us-air-force-general/?utm_campaign=BD%20Daily&utm_medium=email&_hsmi=249256541&_hsenc=p2ANqtz-dFic4jWME5PbrUzaktiz7Z3AIPG4WyeOY2V-SK1geE7zVeTJzVmBI6imTdcTsmTca-jjeWtgA_QYXmQXnqy--rBGMQ&utm_content=249256541&utm_source=hs_email)
- > <https://en.defence-ua.com/news/ukraine-to-receive-stinger-missiles-from-lithuania-in-coming-days-2116.html>
- > <https://www.dw.com/es/ucrania-el-fuerte-impacto-de-los-drones-en-la-guerra/a-66687494>

(\*) **José Alberto Guglielmon**e: Coronel de Artillería (R); Ingeniero en Sistemas de Armas Electrónicas; posgrado en Criptografía y Seguridad Teleinformática (EST "Grl M N Savio"); Docente Investigador (Ministerio de Educación); Miembro COPITEC. Se desempeñó en la recepción de materiales y proyectos de Defensa Antiaérea con la fábrica Oerlikon; como Secretario de Investigación de la EST "Grl M. N. Savio"; en el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, como Jefe del Departamento de Control Guiado y Simulación, Gerente de Tecnología e Innovación y Director de Proyectos de Ejército. Docente Universitario de la Facultad de Ingeniería del Ejército "Grl M N Savio" y de la Universidad de Palermo-Facultad de Ingeniería. Participa en proyectos en el Centro de Investigación de Desarrollo de Sistemas Operacionales del Ejército; Analista y Director del CEPTM "Grl MOSCONI".