

CAPÍTULO 2

La Función de Combate Mando y Control (C2) en el Conflicto ruso-ucraniano

Teniente Coronel Osvaldo Alaniz Miranda¹

Introducción

El conflicto en Ucrania, iniciado el 24 de febrero de 2022 como una “operación militar especial” ha demostrado la importancia de la función primaria y de combate Mando y Control (C2). Del mismo modo, ha mostrado la efectividad de los medios de Guerra Electrónica (EW) como medios de obtención de emisiones electromagnéticas a través de la Inteligencia de Señales (SIGINT) y mediante tareas de Ataque Electrónico (Jamming) sobre nodos de telecomunicaciones críticos del adversario. En este sentido, los comandantes pueden obtener conciencia situacional (*Situational Awareness*), tiempo² y un ciclo OODA³ superior mediante la explotación de eficientes y confiables enlaces de telecomunicaciones, a través de una plataforma tecnológica robusta, segura y resiliente que permita a los comandantes conducir las

¹ Teniente Coronel del Ejército de Chile del Arma de Telecomunicaciones, Oficial de Estado Mayor de la Academia de Guerra, Profesor de Academia en Historia Militar y Estrategia, Profesor Militar de Escuela en Táctica de Telecomunicaciones. Magister en Educación Superior de la Universidad Andrés Bello, Licenciado en Educación Superior de la Universidad Católica del Norte. Curso Avanzado de Telecomunicaciones y Guerra Electrónica del Ejército de Brasil, Curso de Comandante de Pelotón de Infantería del Ejército Británico y Curso de Guerra Electrónica de Comunicaciones y Radares de la Universidad de Cranfield del Reino Unido. En la actualidad se desempeña como Jefe del Departamento VI “Mando y Control” de la 2DA BRIACO “Cazadores”.

² El Tempo se compone de tres elementos: velocidad en la toma de decisiones, velocidad de ejecución y velocidad de transición de una actividad a la próxima. (RDM-20002).

³ Denominado también Ciclo de Boyd: Observar, orientar, decidir y actuar.

operaciones con un tempo superior al adversario y manteniendo “superioridad de la información”. En este conflicto se ha comprobado la importancia del despliegue de puestos de mando con baja firma electromagnética⁴ y con comunicaciones seguras y protegidas para evitar la detección y destrucción por parte de los medios de artillería y guerra electrónica del adversario. Asimismo, la falta de conciencia situacional por parte de las fuerzas rusas debido a deficientes comunicaciones⁵ y enlaces ha obligado a los comandantes a concurrir a primera línea, exponiéndolos a altas tasas de bajas por fuego enemigo y también por fratricidio debido a falta de medidas de C2 y coordinación. Lo expuesto constituye una valiosa fuente de experiencias militares útiles para la realidad del Ejército de Chile, especialmente en el contexto de un conflicto de alta intensidad, aplicando el modelo operacional de la guerra de maniobra y la aplicación del mando tipo misión.

Situación de Mando y Control de las fuerzas ucranianas

Las Fuerzas Armadas de Ucrania (*Ukraine Armed Forces*, UAF) en conjunto con las recientemente creadas Fuerzas de Defensa Territoriales de Ucrania (*Territorial Defence Forces*, TDF), carecían al comienzo tanto de operaciones de armas pesadas como de sistemas de mando y

⁴ Se conoce como firma electromagnética (Electromagnetic Signature) al patrón de emanaciones espectrales específica y exclusivamente asociado a un determinado dispositivo o conjunto de ellos (medios CIS, generadores eléctricos, motores, etc.), y conformado por una serie de variables (principalmente área geográfica, hora del día y número, tipo, frecuencias y potencia del emisor o emisores, tipo de modulación, etc.) que hacen identificable con escasa probabilidad de error a una instalación militar, en particular a un puesto de mando.

⁵ Uso masivo de equipos de telecomunicaciones sin dispositivo secreto civiles “Baofeng” de origen chino y empleo de la red de telefonía celular en territorio ucraniano, lo cual ha favorecido la radio localización de las comunicaciones de las tropas rusas por parte de las unidades de EW del Ejército de Ucrania.

control robustos y eficientes. Asimismo, tenían una muy limitada estructura de mando, apoyo y coordinación entre las diferentes fuerzas. Dichas limitaciones se hicieron evidentes durante los primeros días de invasión, en los cuales el C2 para coordinar la maniobra defensiva se hizo muy difícil, pero que con el tiempo se fueron consolidando en beneficio de maniobras ofensivas de nivel brigada⁶. Una de las posibles causas de los problemas de mando y control iniciales, sería la rapidez en la movilización de gran cantidad de tropas y la acelerada conformación de cadenas de mando, organización de tareas (ORGATAR) de las unidades y la consiguiente dificultad para conformar las respectivas redes de telecomunicaciones a nivel táctico (Zabrodskyi, 2016).

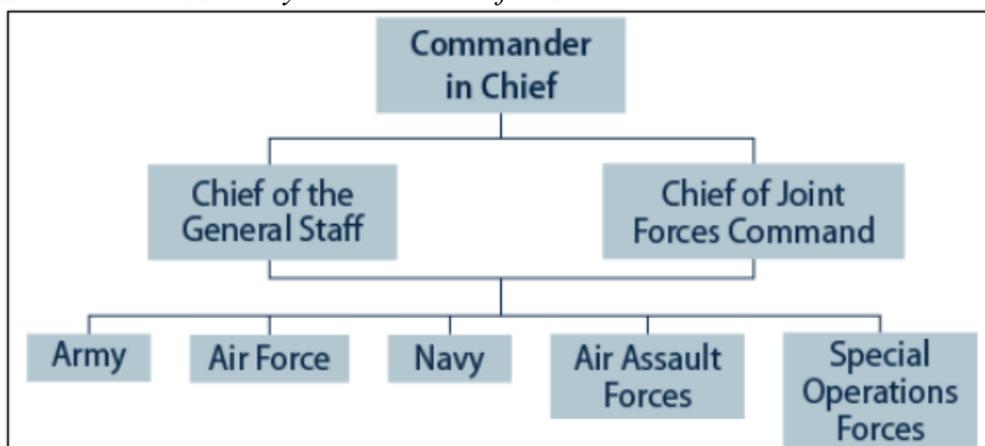
La estructura de C2 de las Fuerzas Armadas de Ucrania presenta una organización y relaciones de mando y apoyo muy similares a una organización militar de la OTAN, lo cual se debe principalmente a la asistencia militar e influencia doctrinaria proveniente de la alianza atlántica. No obstante, lo anterior, aún permanecen reminiscencias de la doctrina soviética en parte del alto mando y oficiales de más alta graduación, producto de su formación profesional en las diferentes academias y escuelas. En cuanto a su funcionamiento, el Jefe de Estado Mayor de las FAs es responsable de la planificación de guerra, y el Jefe del Comando de Fuerzas Conjuntas es el responsable de conducir las operaciones (Bowen, 2022). Asimismo, las UAF se dividen en 4 Comandos Operacionales y unidades subordinadas directamente al Comandante de Fuerzas Terrestres. Por otro lado, es necesario hacer

⁶ Al inicio de la invasión rusa, el frente lo cubrían 20 brigadas movilizadas. Cada brigada cubría un frente de 20 km.

presente que tanto las Fuerzas Armadas de Ucrania (UAF) como las Fuerzas de Defensa Territoriales de Ucrania (TDF), poseen cadenas de mando diferentes en su origen, lo cual provocó algunos problemas de C2 durante la fase inicial del conflicto, especialmente a nivel brigadas y batallones. Sin embargo, lo anterior se mejoró mediante la nueva configuración de las fuerzas, basada en la subordinación de unidades territoriales a los comandos de unidades regulares.

Figura 1

Estructura de Mando y Control de las fuerzas ucranianas.

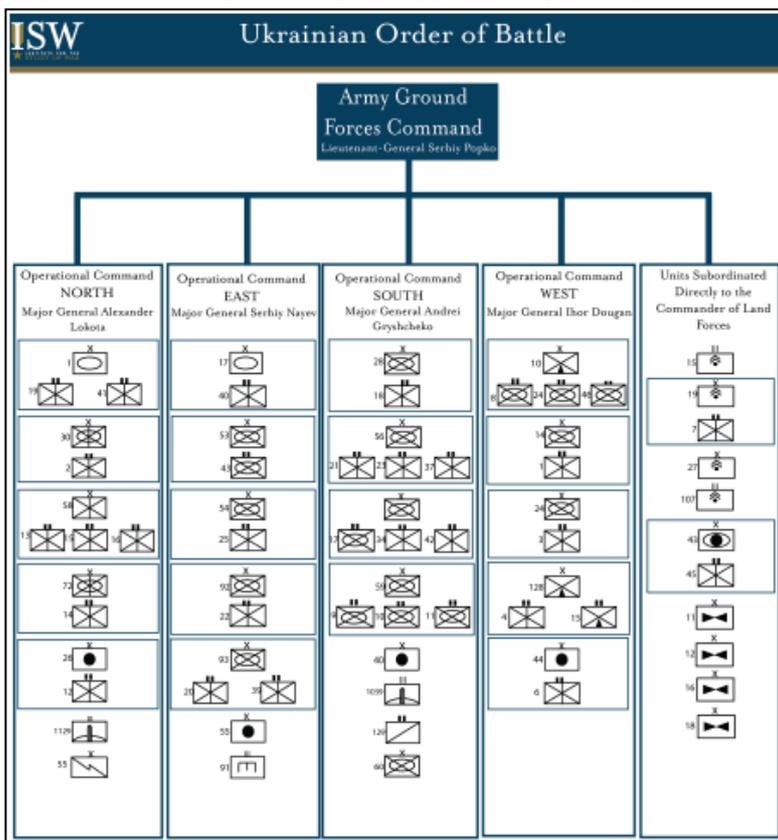


Nota: Tomado de Ministerio de Defensa de Ucrania (Ukrainian Ministry of Defense).

Respecto de las Fuerzas de Defensa Territoriales (TDF), éstas se componen a base de un Comando, Cuarteles Generales Regionales con sus respectivas brigadas y batallones por cada región o distrito. Se estima que previo a la invasión rusa, las TDF eran capaces de movilizar hasta 130.000 soldados para conformar 25 brigadas. Como se explicó en el

párrafo precedente, durante las primeras semanas de la invasión, las TDF tuvieron serios problemas de mando y control para integrarse con las unidades regulares de las UAF, debido principalmente a la falta de sistemas de comunicaciones (Bielieskov, 2023).

Figura 2:
Orden de Batalla de las Fuerzas Terrestres de Ucrania



Nota: Obtenido de “The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: a key component in european security”, Franklin Holcomb.

Plataforma tecnológica de las Fuerzas Armadas de Ucrania

Los medios de telecomunicaciones empleados por las tropas ucranianas se han caracterizado por la masiva explotación de medios de origen civil, sistemas de C2 de fabricación propia y por el empleo de material de radio de origen occidental como es el caso de equipos CNR⁷ Harris de origen norteamericano. Asimismo, se ha masificado el empleo de sistemas SDR (Radio Definida por Software) el cual se ha evidenciado como una herramienta tecnológica altamente eficaz ante las operaciones de EW de las fuerzas rusas.

A continuación, se presentan algunas innovaciones en la función de Mando y Control de las fuerzas ucranianas:

- Sistema “Delta”⁸: es un sistema de C2 que provee “conciencia situacional”, planificación de operaciones y apoyo a la toma de decisiones. Este sistema puede operar sobre cualquier dispositivo tal como laptops, tablets y telefonía celular, siendo un sistema muy similar al concepto JADC2.
- Sistema “Nettle”: Sistema de C2/BMS⁹ que permite apoyo a la toma de decisiones, ISR, BDA y conciencia situacional, transferencia de datos para tiro de artillería y cálculos de tiro.

⁷ Combat Network Radio.

⁸ Sistema desarrollado en Ucrania por el Centro de Innovación y Desarrollo de Defensa dependiente del Ministerio de Defensa de ese país.

⁹ Command and Control/Battle Management System.

Figura 3

Sistema BMS C2 “Nettle” de fabricación ucraniana.



Nota: Tomado de “Ukrainian military innovations proved effective – and they’re changing modern warfare. Here is How”.

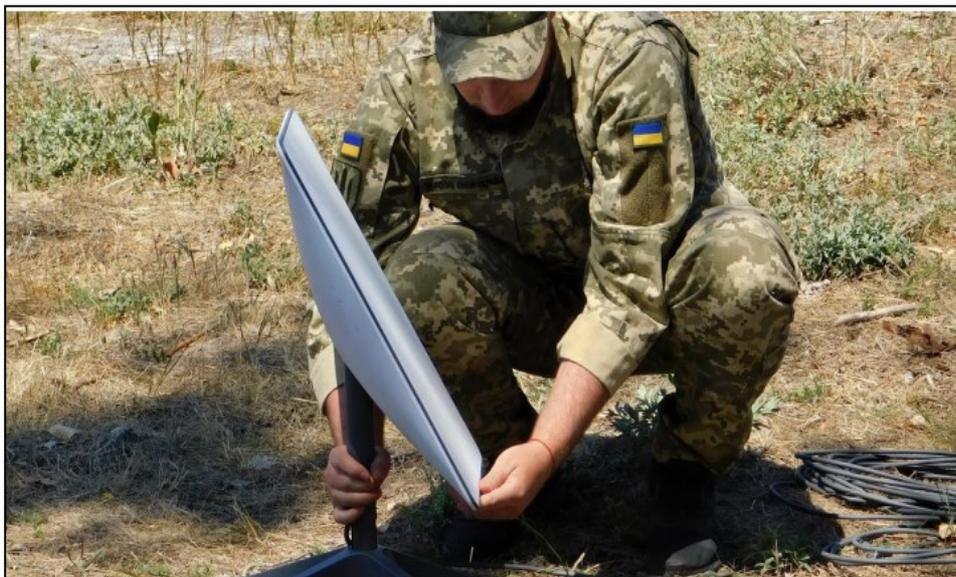
Uso de Sistema Satelital STARLINK:

- Uso robusto y redundante de más de 3 mil satélites en órbita.
- 30 mil estaciones satelitales en uso (baja firma electromagnética).
- Sistema de traqueo de satélites LEO (*Low Earth Orbit*), que lo hace casi imposible de atacar electrónicamente (*Jammear*).
- Un soldado o pequeña unidad puede usar el ancho de banda de un Comando de Brigada o de División¹⁰.

¹⁰ “Starlink’s Performance in Ukraine has Ignited a New Space Race,” *Economist*, January 5, 2023, <https://www.economist.com/leaders/2023/01/05/starlinkperformance-in-ukraine>

Figura 4

Antena satelital del sistema STARLINK operada por un soldado ucraniano.



Nota: Tomado de “Game-changers: Implications of the Russo-Ukraine War for the Future of Ground Warfare, T. Hammes.

A modo de referencia, un Puesto de Mando de nivel Batallón de las fuerzas ucranianas está conformado a base de 7 soldados que ejecutan cambios de posición al menos dos veces al día¹¹ (Crombe y Nagl, p. 22).

Por otro lado, las fuerzas ucranianas han presentado problemas de sincronización del espectro electromagnético, lo cual se ha traducido en fratricidio a nivel de batallón por falta de coordinación entre los sistemas de C2 y acciones de EW propias.

¹¹ “A Call to Action: Lessons from Ukraine for the Future Force”, Katie Crombe y John A. Nagl.

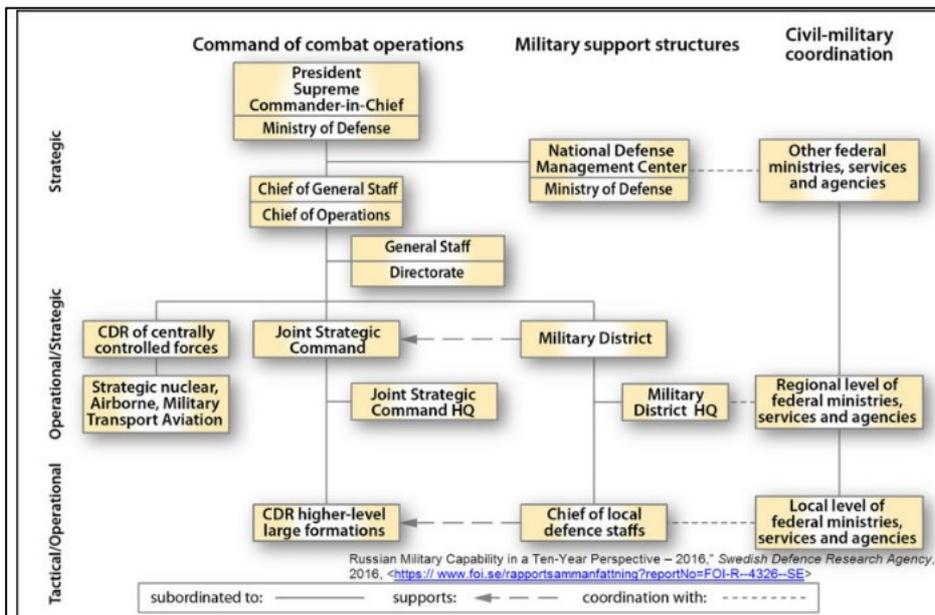
Finalmente, y al igual que las fuerzas rusas, en cuanto a la aplicación de medidas de coordinación de C2, desde el inicio del conflicto se ha priorizado la identificación por colores de las unidades, sacrificando el enmascaramiento y mimetismo de las unidades de maniobra. Asimismo, se ha priorizado la velocidad por sobre la cobertura y supervivencia de las fuerzas terrestres.

Estructura de C2 de las fuerzas rusas

Desde la época de la Unión Soviética, existían 16 Distritos Militares. No obstante, y producto de las últimas reformas doctrinarias y organizacionales desde el año 2010, en la actualidad se redujeron de 6 a 4 los distritos a lo largo y ancho del territorio de Rusia, los cuales pasaron a denominarse “Comandos Estratégicos Operacionales”. Cabe señalar que producto de las mismas reformas, el Comandante de cada Distrito Militar pasó a tener el Control Operacional de todas las fuerzas terrestres, navales y aéreas en su respectivo distrito, a excepción de los medios nucleares, unidades aerotransportadas, Spetsnaz y misiles estratégicos (Grau y Bartles, 2016). Por consiguiente, las divisiones, brigadas y los Battalion Tactical Groups (BTGs) están encuadrados y bajo el mando de cada uno de los cuatro distritos militares.

Figura 5

Estructura de Mando y Control de las Fuerzas rusas.



Nota: Tomado de “The Russian Way of War”, Grau y Bartles, 2016.

En cuanto a los sistemas de C2 conjuntos, los rusos han desplegado puestos de mando aerotransportados en la forma de AWACS¹² para la coordinación de tareas de Apoyo Aéreo Estrecho (CAS), subordinados a los puestos de mando terrestres del respectivo distrito militar. Ello ha sido una limitación, ya que no han empleado puestos de mando conjuntos ni Centros de Operaciones Aéreas (COAs) para la coordinación y generación de ATOS (*Air Tasking Orders*), lo cual ha sido ejecutado por nodos y puestos de mando del Ejército Ruso, separadamente, para apoyar fuerzas terrestres a nivel táctico y operacional (Zabrotskyi, 2022).

¹² Airborne, Warning and Control System.

Ataque en profundidad y organización para el combate

El modelo táctico-operacional del Ejército Ruso se basa en la teoría de la “Batalla Profunda” y de “aniquilación”, conceptos que fueron desarrollados por el General Mikhail Tukhachevski. Militar y teórico ruso, Tukhachevski fue parte del Ejército zarista y posteriormente, en el recién creado Ejército Rojo, impulsó la mecanización de las fuerzas rusas y su empleo hacia profundidad del dispositivo adversario con masas de tanques, carros y masivo apoyo de artillería.

El propósito del combate profundo es penetrar el dispositivo adversario con la finalidad de cortar sus líneas de comunicaciones, fragmentar y aislar el dispositivo defensivo adversario y finalmente desarticular el sistema de mando y control afectando sus nodos críticos. Un ejemplo de ello fue la operación “Urano” en la II Guerra Mundial¹³.

Cabe señalar que, durante la última década, se ha difundido un nuevo concepto o modelo operacional denominado “Doctrina Gerasimov¹⁴”, la cual ha sido aplicada en forma exitosa por los rusos en Crimea y en la región del Donbass.

La operación ofensiva consta del empleo de dos escalones de ataque

¹³ La Operación “Urano” fue la contraofensiva soviética masiva y de gran escala posterior a la batalla de Stalingrado en 1943 y es considerado el punto de inflexión en el frente del este durante la Segunda Guerra Mundial (John Olsen y Martin Van Creveld, “The Evolution of Operational Art”, Oxford University Press).

¹⁴ Combinación de fuerzas convencionales, no convencionales, insurgentes, operaciones de información, cibermaniobra y acciones no kinéticas para engañar al adversario y romper su proceso de toma de decisiones. Esta nueva doctrina, establece que las operaciones se desarrollarán en el mundo físico y virtual, logrando además la superioridad en el ciberespacio y en el ambiente de la información. (MoD. Joint Doctrine Node 1/18. “Cyber and Electromagnetic Activities”. Development, Concepts and Doctrine Centre).

a base del empleo previo de una barrera de fuego de preparación de artillería para posteriormente emplear medios blindados y mecanizados.

El detalle es el siguiente¹⁵:

- Primer escalón: asalto y penetración.
- Segundo escalón: Explotación del éxito y persecución.
- El Grupo Móvil.
- Grupo de Maniobra Operacional: Maniobra Operacional, nivel teatro.
- Grupo Táctico nivel Batallón¹⁶.

El Grupo Táctico nivel Batallón (BTG)

Tradicionalmente, y hasta los años 1980, los regimientos y brigadas se caracterizaban por su gran celeridad, maniobra, masa y potencia de fuego. Luego del conflicto en Chechenia, se organizaron los primeros BTGs a base de medios de infantería, tanques, artillería, medios antiaéreos, logísticos, de comunicaciones y NBQ. En la actualidad, cada regimiento o brigada puede organizar hasta tres BTGs, cuya composición es un batallón de tanques o de infantería motorizada con sus respectivos apoyos de fuego y técnico además de medios logísticos. La formación típica y que más se ha empleado en el conflicto actual en Ucrania, es un batallón de fusileros motorizados, un escuadrón de tanques, un grupo de artillería ATP, un pelotón de defensa aérea, una escuadra de ingenieros y medios logísticos (700-800 hombres). En resumen, los BTG son ideales para conflictos de baja intensidad (LIC) y para operaciones

¹⁵ FM 100-2-1 “The Soviet Army: Operations and Tactics”, Julio de 1984, Páginas 2-6 y 2-7.

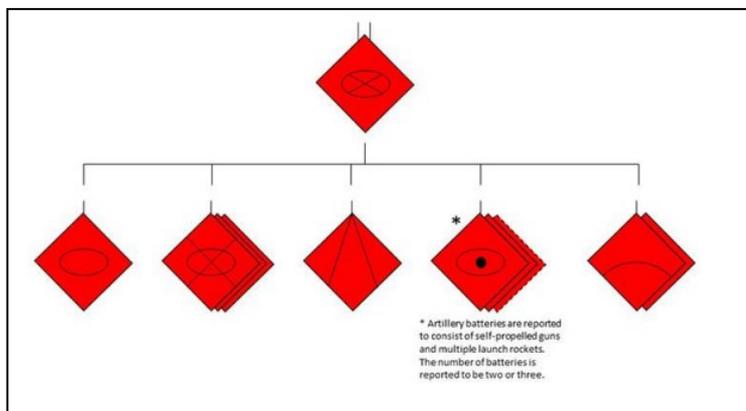
¹⁶ Battalion Tactical Group (BTG)

Contra-Insurgencia (COIN), además de poder integrarse con fuerzas paramilitares y milicias para controlar el terreno¹⁷ (Grau y Bartles, 2022)

Desde la era soviética, el Ejército Rojo siempre ha sido muy flexible en el nivel operacional¹⁸ y muy rígido en el nivel táctico. Dicha falta de flexibilidad fue mitigada gracias a las lecciones aprendidas obtenidas de los conflictos de Afganistán y Chechenia en los decenios de 1980 y 1990; sin embargo, las unidades aerotransportadas, de asalto aéreo y *Spetsnaz*¹⁹ siempre han demostrado un grado de flexibilidad táctica superior a las unidades convencionales, especialmente durante y después de la invasión de Afganistán²⁰.

Figura 6:

ORGATAR de un Battalion Tactical Group (BTG) del Ejército Ruso.



Nota: Obtenido de “Defeating the Russian Battalion Tactical Group”, Nicolas J. Fiore (2017).

¹⁷ “Getting to Know the Russian Battalion Tactical Group”, Lester W Grau and Charles K Bartles, 14 de abril 2022(Rusi).

¹⁸ Gracias a la aplicación del Arte Operacional, cuyo creador fue Aleksandr Svechin, general ruso que prestó servicios en el Ejército Zarista y posteriormente en el Ejército Soviético.

¹⁹ Fuerzas Especiales Rusas.

²⁰ Durante las operaciones en Afganistán, las Unidades Aerotransportadas y Spetsnaz representaron el 15% del total del contingente ruso (Charles Bartle and Lester Grau, “Russia’s View of Mission Command of Battalion Tactical Groups in the Era of “Hybrid War”).

Se estima que al inicio de la “operación militar especial”, el 24 de febrero de 2022, los rusos emplearon 60 grupos tácticos de nivel batallón (BTGs), con una fuerza de casi 60 mil hombres del ejército regular, apoyados por unidades aerotransportadas, de asalto aéreo, de operaciones especiales, apoyados además por milicias prorrusas con una fuerza de casi 40 mil hombres en las regiones de Luhansk y Donetsk (Muraviev, 2022).

Sistema de C2 de los BTG rusos

El Sistema C2 de los BTG rusos es centralizado y carece de un Panorama Operacional Común (POC) digital y conectado a una red de datos de telecomunicaciones. La carencia de un POC durante la conducción de las operaciones no permite tomar decisiones de ejecución a tiempo, limitando la conciencia situacional y flexibilidad para actualizar la situación a nivel de compañías, pelotones y secciones. Asimismo, las comunicaciones entre los BTGs con las fuerzas paramilitares prorrusas han sido deficientes, ya que dichas fuerzas emplean teléfonos celulares, teléfonos satelitales civiles y equipos VHF comerciales sin encriptación para comunicarse con los puestos de mando rusos. Pese a la cohesión y unidad de mando de los BTGs, la carencia de POC actualizado y el uso de sistema de radio analógico repercute en un tempo inferior ante situaciones imprevistas como contraataques por parte de las fuerzas ucranianas (Fiore, 2020).

Plataforma tecnológica de C2 de las fuerzas rusas

No obstante, las fuerzas rusas pasaron por un periodo de modernización, producto de las lecciones aprendidas de los conflictos de Afganistán, Georgia y Siria, durante el conflicto en Ucrania han sufrido falta de coordinación y sincronización de las operaciones y maniobra en el nivel táctico. Ello se debe, en cierto modo, a una falta de planificación de las redes de telecomunicaciones para integrar tareas de apoyo de fuego, inteligencia y apoyo logístico en beneficio de la maniobra de los BTGs principalmente.

En cuanto a los medios de telecomunicaciones empleados por las fuerzas rusas, se destacan los siguientes (Cranny-Evans y Withington):

- Equipos HF/VHF/UHF [R-187P1 Azart](#).
- R-168 Akveduk SDR de Quinta Generación.
- Material de radio de origen Chino Baofeng. UV-82HP.
- Telefonía celular local.

material de radio de la línea R-168 Akveduk²¹, el cual es incompatible con el sistema de comunicaciones Azart de sexta generación, por lo que la única forma de integrar ambos sistemas ha sido en “modo claro”, convirtiéndolo en un objetivo rentable para los medios de COMINT y de Direction Finding (radiolocalización) de las fuerzas ucranianas.

Figura 8

Material Azart ruso y Baofeng de origen chino.



Nota: Obtenido de “The most critical problem of our Armed Forces in the NVO is communication”.

Otra vulnerabilidad es la explotación de medios HF en claro y de telefonía celular comercial entre las unidades de primera línea y los

²¹ Este sistema de comunicaciones VHF posee un protocolo Anti-Jamming (*Frequency Hoping*) de 100 saltos por segundo, siendo insuficiente e inefectivo contra los medios de EW de las fuerzas ucranianas.

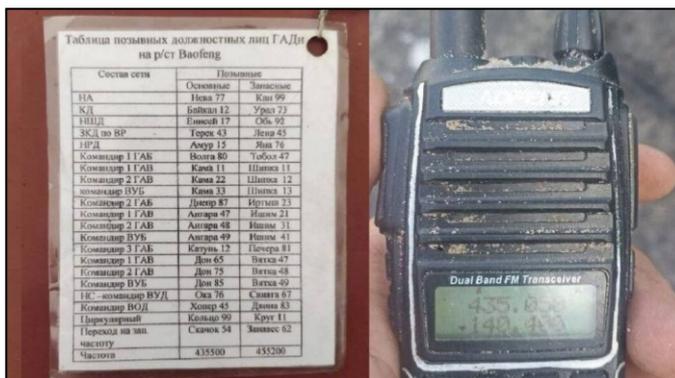
puestos de mando de nivel táctico, lo cual ha facilitado el accionar de los medios de EW ucranianos y, por consiguiente, el proceso de *Targeting* sobre puestos de mando y nodos críticos de comunicaciones cercanos a la FLOT.

Por su parte, y en cuanto a capacidades de EW, el ejército ruso ha comenzado la puesta en servicio de una versión mejorada de su sistema de EW “KRASUKHA-20”. Este sistema, diseñado para interferir los aviones AWACS (*Airborne Warning and Control Systems*) de la OTAN, puede tener un alcance de hasta 400 kilómetros y emplearse contra cualquier tipo de aeronave.

Finalmente, al igual que las fuerzas ucranianas, los rusos han empleado medidas de coordinación de C2, priorizando la identificación por colores de las unidades, sacrificando el enmascaramiento y mimetismo de las unidades de maniobra, además de priorizar la velocidad por sobre cobertura y supervivencia de las fuerzas.

Figura 9

Equipamiento de origen comercial empleado por las fuerzas rusas



Nota: Obtenido de “Russian soldiers uses Chinese portable radios during Kremlin’s invasion of Ukraine”, [Dylan Malyasov](#).

Batalla de Chornobaivka y supervivencia de los puestos de mando

Durante los combates por Chornobaivka, las fuerzas ucranianas atacaron con fuego de artillería y aviación durante ocho meses en forma sistemática los puestos de mando rusos de diferente escalón y magnitud tales como los PMs del 8° y 49° Ejércitos de Armas Combinadas, 22° Cuerpo de Ejército, 76° División de Guardias de Asalto Aéreo, del 247° Regimiento de Asalto Aéreo y sus respectivas unidades subordinadas²².

Figura 10

Puesto de Mando ruso destruido el 13 de marzo de 2022.



Nota: “Ukraine's attacks on Russian commanders have the US Army worried about its own 'fat and ponderous' command posts”, Michael Peck.

²² “Чорнобаївка, де ЗСУ 6 разів знищили окупантів, увійде в історію воєн, - зеленький” [Chornobayivka, where the armed forces of Ukraine destroyed the occupiers 6 times, will go down in the history of wars, - Zelenskyy], РУДАНА, 20 March 2022, accessed 14 March 2023, <https://rudana.com.ua/news/chornobayivka-de-zsu-6-raziv-znyshchily-okupantiv-uviyde-v-istoriyu-voyen-zelenskyy>.

En los combates o batalla de Chornobaiivka, en las cercanías de Kherson, las fuerzas ucranianas atacaron más de 22 veces los puestos de mando rusos, donde incluso murió el Teniente General Yakov Resantsev, Comandante del 49° Ejército del Distrito Militar Sur. Según el General Milford Beagle Junior, Comandante del Centro de Armas Combinadas del US Army en Fort Leavenworth, Kansas, “esta acción afectó el *momentum* de las fuerzas rusas y la consolidación de sus objetivos, lo cual finalmente determinó su expulsión del territorio ucraniano”. Como se señala, el sistema de C2 ruso se vio seriamente afectado, producto de lo cual sus puestos de mando fueron red desplegados a más de 120 de la FLOT²³, lo cual ha influido seriamente en la capacidad de dirigir y conducir las operaciones desde el frente. A la fecha, han muerto más de 1.500 oficiales rusos de alta graduación, entre los cuales se encuentran 10 oficiales generales y 152 coroneles y tenientes coroneles²⁴. (Booth, Dixon, y David, 2022).

²³ Forward Line of Own Troops.

²⁴ William Booth, Robyn Dixon, and David L. Stern, “Russian Generals Are Getting Killed at an Extraordinary Rate,” Washington Post (website), 26 March 2022, accessed 14 March 2023, <https://www.washingtonpost.com/world/2022/03/26/ukraine-russian-generals-dead>.

Figura 11

TGL. Yakov Rezantsev, Comandante del Ejército N°49 del Distrito Militar Sur, muerto en el ataque al Puesto de Mando Chornovaivka, Kherson en marzo de 2022.



Nota: “The Graveyard of Command Posts What Chornovaivka Should Teach Us about Command and Control in Large-Scale Combat Operations”, Lt. Gen. Milford “Beags” Beagle, Brig. Gen. Jason C. Slider, Lt. Col. Matthew R. Arrol, U.S. Army.

En esta batalla en particular, las deficientes comunicaciones en los puestos de mando derivaron en una falta de “conciencia situacional” que obligó a los comandantes de unidad de nivel Cuerpo, División y Brigada a desplazarse lo más próximos a la primera línea, quedando vulnerables y expuestos a la acción de la artillería, EW y aviación de las fuerzas ucranianas.

El caso expuesto precedentemente es una demostración fehaciente de la acción eficaz de la Inteligencia de Señales (SIGINT) del Ejército de Ucrania, que ha logrado monitorear y geolocalizar en forma

permanente las comunicaciones radiales de las fuerzas rusas²⁵, lo cual ha permitido batir nodos de comunicaciones y puestos de mando rusos con fuego de artillería de largo alcance, drones y medios aéreos además de ser una importante fuente de información por tratarse de comunicaciones en claro y sin encriptación. En tal sentido, los sistemas de C2 rusos han sido vulnerables a la acción de la EW de las fuerzas ucranianas debido a lo siguiente:

- Entrenamiento deficiente y sistema de lecciones aprendidas no consolidado.
- No hubo tiempo de “encriptar” las señales de los sistemas de C2.
- Empleo de medios de telecomunicaciones civiles y comerciales.

Principales experiencias de C2 obtenidas del conflicto en Ucrania

Como una forma de sintetizar las principales experiencias en el área de C2 de este conflicto, se podrían destacar los siguientes aspectos relevantes:

- Ha aumentado la efectividad de las operaciones de EW en cuanto a radiolocalización (*Direction finding*) de emisiones radiales HF, VHF, UHF y Satelitales entre 30 km y 70 km de distancia en Puestos de Mando de nivel táctico (Brigadas, BTGs y Regimientos), determinando la geolocalización de dichos PMs para su posterior destrucción mediante fuegos de artillería y aviación.

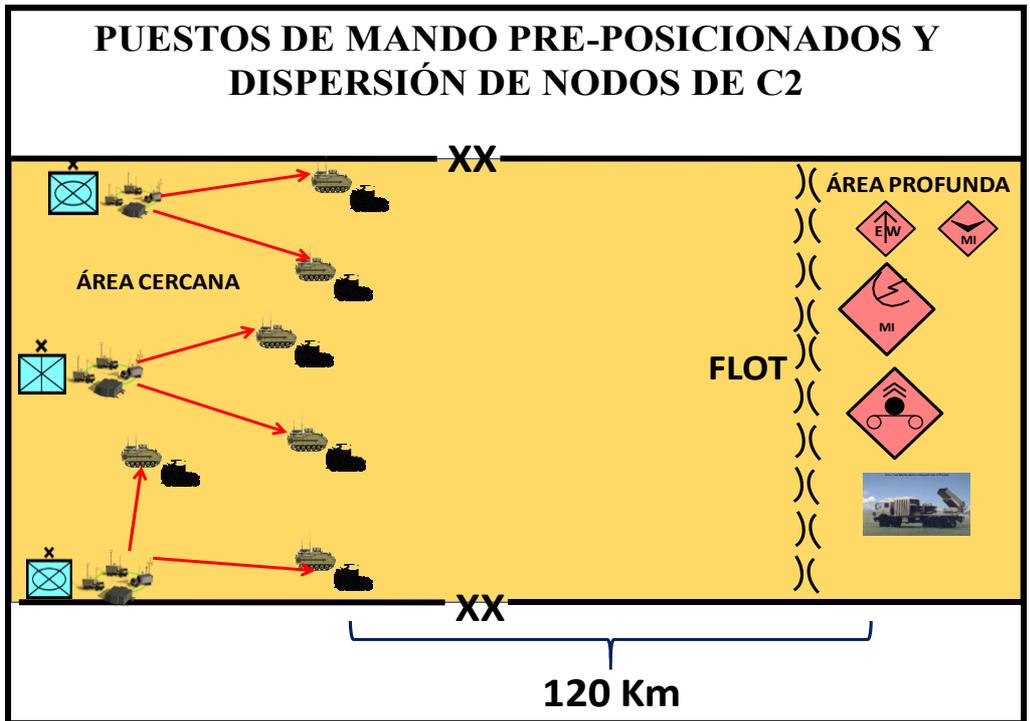
²⁵ Gran parte del tráfico radial de los rusos correspondía a ubicaciones y coordenadas de ubicación de unidades en el terreno y sólo entre el 10-20% correspondían a tráfico relativo a operaciones.

- Se evidencia la importancia de la “dispersión de los puestos de mando” (PMP, PMA, PCM) con el propósito de dificultar la acción de la EW y proceso de *Targeting* del adversario, así como aumentar la supervivencia del Sistema de Mando y Control de las unidades²⁶. (Los rusos están desplegando sus puestos de mando a 120 Km de la línea de contacto).
- Altos niveles de fratricidio por falta de medidas de coordinación, debido a deficiencias tanto de estructura del sistema de mando y control como de administración del espectro electromagnético (interferencias mutuas).
- Necesidad de contar con eficientes y robustos sistemas de telecomunicaciones de respaldo y no emplear solamente un sistema principal para transmisiones de voz, datos e imagen.
- Despliegue de puestos de mando simulados para confundir los medios de EW del adversario.
- Excesivas emisiones de radio en centrales de telecomunicaciones, centrales de tiro y nodos de comunicaciones con una “firma electromagnética” altamente visible y detectable.

²⁶Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. “Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia’s Invasion of Ukraine: February-July 2022”.

Figura 12

Despliegue de puestos de mando y nodos de C2 Pre-posicionados.



Nota: Elaboración del autor.

- Falta de empleo de procedimientos tácticos y técnicos de COMSEC, Control de Emisiones (EMCON), tales como dispositivo seguro, salto de frecuencia, Anti-Jamming y encriptación de señales de radio en voz y datos.
- Excesivo uso de teléfonos celulares civiles para coordinar operaciones, movimientos y pedidos de fuego en claro, lo cual favorece la acción de la Inteligencia de Señales (SIGINT) del adversario.

- Ataque electrónico (*Jamming*) en contra de enlaces satelitales²⁷ a nivel táctico, así como enlaces radiales y de GPS de drones.
- Los algoritmos de encriptación del equipamiento de radio SDR HARRIS han resistido con éxito el ataque electrónico de medios de EW de Rusia²⁸.
- Comprobación de que los enlaces satelitales SATCOM son vulnerables a la acción de EW y ciberoperaciones, por lo cual no deben ser considerados como medios de enlace principales.

Conclusiones

Al término del presente artículo, y a modo de corolario de la investigación, relacionado con la función primaria y de combate Mando y Control en el nivel táctico durante el conflicto en Ucrania, se pueden destacar las siguientes grandes ideas-fuerza, las cuales pueden ser de utilidad para la doctrina y empleo de la fuerza terrestre conforme a la realidad nacional.

Las experiencias obtenidas en el conflicto de Ucrania y en especial de la batalla de Chornobaivka, han demostrado que los puestos de mando de división y brigada deben ser altamente flexibles, ágiles, resilientes, dispersos y con una baja firma electromagnética y de señales espectrales para aumentar su supervivencia ante el proceso de *Targeting* adversario, pero sin sacrificar eficiencia en la explotación de su plataforma tecnológica de telecomunicaciones.

²⁷ Sistema EW 1RL257 Krasukha-4.

²⁸ Breaking Defense. "Taking Lessons from Ukraine, British Army upgrades its radios".

En relación con lo anterior, la conformación de nodos de comunicaciones a base de dos o tres vehículos preposicionados y dispersos en el área cercana y profunda del campo de batalla, permitiría al comandante disponer de varias opciones para conducir las operaciones, con una firma electromagnética mínima e imponiendo al proceso de *Targeting* del adversario múltiples dilemas para su ejecución.

La dimensión humana como variable intangible del campo de batalla seguirá formando parte de la función primaria mando y control, a través de la presencia del comandante en el frente para tomar decisiones críticas y conducir las operaciones desde primera línea, logrando con ello un efecto psicológico positivo sobre sus unidades a través de la radio y sistemas de C2. Lo anterior demandará preposicionar medios de C2 robustos y eficientes para que dicho comandante pueda ejercer el mando en combate, no obstante, quede expuesto al proceso de *Targeting* y medios productores de fuego letal y no letal del adversario.

Los medios ISR, drones y las operaciones de EW/COMINT/ELINT, en combinación con artillería de cohetes de largo alcance como el sistema HIMARS, constituyen la amenaza principal para los puestos de mando de nivel de UACs de nivel brigada y división, conforme a lo cual el posicionamiento *Stand-Off*, dispersión de nodos de comunicaciones y la baja firma electromagnética y multiespectral permitirá aumentar la supervivencia de dichos órganos de C2.

En el conflicto analizado, se están empleando en forma eficiente nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs), tales como equipamiento radial SDR, redes MESH, EoIP (Everything over Internet Protocol) y tecnologías de comunicaciones *Off the Shelf* de

origen civil como STARLINK, los cuales, si bien no operan bajo estándares militares MIL o STANAG, han permitido un sistema de C2 y conducción de las operaciones en forma continua y eficiente por parte de las fuerzas ucranianas, demostrando que las capacidades tecnológicas civiles de comunicaciones son perfectamente aplicables en operaciones militares.

En otro orden de ideas y a modo de reflexión, la aplicación de la filosofía del mando tipo misión, en cuanto a la “iniciativa disciplinada dentro de la intención del comandante” se contrapone con la digitalización del campo de batalla y robustos sistemas de C2 con gran ancho de banda para transmitir voz, datos e imagen en “tiempo casi real²⁹”, lo cual incentivará a los comandantes a ejercer la microadministración y mando detallado durante la fase de conducción de las operaciones. El conflicto en Ucrania ha demostrado la importancia de la tecnología como multiplicador de combate; no obstante, la filosofía del mando tipo misión debe mantenerse como paradigma en equilibrio con las capacidades tecnológicas de C2.

Finalmente, desde la perspectiva técnica y táctica, el dominio y control del espectro electromagnético y del ciberespacio mediante un trabajo coordinado entre la función C2 y EW, resulta ser una condición previa para el éxito y un factor multiplicador de combate, que permitirá mantener la iniciativa, evitar interferencias mutuas, mantener un *tempo* y *momentum* elevado y asegurar la libertad de acción para maniobrar en el nivel táctico, así como en un ambiente operacional conjunto.

²⁹ Near Real Time.

Referencias Bibliográficas

Andrew White (06.12.2022). “*Taking Lessons from Ukraine, British Army upgrades its radios*”. Breaking Defense, New York, U.S.A.

Booth, William, Dixon, Robyn y Stern, David (2022). “Russian Generals Are Getting Killed at an Extraordinary Rate” Washington Post (website). <https://www.washingtonpost.com/world/2022/03/26/ukraine-russian-generals-dead>.

Bowen, Andrew (2022), “*Ukrainian Armed Forces*”, Congressional Research Service, 2022.

Cranny-Evans y Thomas Withington, (09 marzo 2022). “*Russian Comms in Ukraine: A World of Hertz*”, Royal United Services Institute (RUSI).

Crombe Katie y Nagl John A. (2023) “*A Call to Action: Lessons from Ukraine for the Future Force*”, The U.S. Army War College, Parameters, N° 3, Vol. 53.

EJÉRCITO DE CHILE, DIVDOC, RDM-20002, “Cuartel General de Unidad de Armas Combinadas y Puestos de Mando”, 2012.

EJÉRCITO DE CHILE, DIVDOC, RDM-20001, “Mando y Control”, 2014.

Fiore, Nicolas (2017). “*Defeating the Russian Battalion Tactical Group*”. Link: www.2Fiore17.pdf (army.mil).

FM 100-2-1 “*The Soviet Army: Operations and Tactics*”, Julio de 1984.

Grau, Lester y Bartles, Charles (2016). *The Russian Way of War*, Fort Leavenworth, KS: Foreign Military Studies Office.

- Grau, Lester y Bartles, Charles, (2018). “*Russia’s View of Mission Command of Battalion Tactical Groups in the Era of “Hybrid War”*”. The Foreign Military Studies Office (FMSO), Fort Leavenworth, Kansas.
- Grau, Lester y Bartles, Charles (2022). “*Getting to Know the Russian Battalion Tactical Group*”, 14 de abril de 2022. Royal United Services Institute (RUSI).
- Holcomb, Franklin (2016) *The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: a key component in european security*, Washington DC: ISW, 2016.
- Klimov, Maxim (2023). “*The most critical problem of our Armed Forces in the NVO is communication*”, *Military Review*, 25 de junio de 2023. <https://en.topwar.ru/219980-samaja-kriticheskaja-problema-nashih-vooruzhennyh-sil-v-svo-svjaz.html>
- Mando de adiestramiento y doctrina, “*TENDENCIAS*” Volumen 2 Tendencias según especialidades “*TRANSMISIONES*” 2020-202, Granada, febrero 2022.
- Malyasov, Dylan, (2023). “*Russian soldiers uses Chinese portable radios during Kremlin’s invasión of Ukraine*”. Defense blog.
- Milford “Beags” Beagle, Lt. Gen., U.S. Army Brig. Gen. Jason C. Slider, U.S. Army Lt. Col. Matthew R. Arrol, U.S. Army (2023), “*The Graveyard of Command Posts What Chornobaivka Should Teach Us about Command and Control in Large-Scale Combat Operations*”, *Military Review*, Fort Leavenworth, Kansas.
- Muraviev, Alexei, (2022). “*How the russian military remade itself into a modern, efficient and deadly fighting machine*”, Curtin University, Perth, Australia.
- MoD. Joint Doctrine Node 1/18. “*Cyber and Electromagnetic Activities*”. Development, Concepts and Doctrine Centre.

Olsen, John y Van Creveld, Martin (2010) *The Evolution of Operational Art*, Oxford University Press.

Royal United Services Institute for Defence and Security Studies (2022) “*Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia’s Invasion of Ukraine*”. February-July 2022”.

The Economist, (5 de enero de 2023). “*Starlink’s Performance in Ukraine has Ignited a New Space Race*,”. Link: <https://www.economist.com/leaders/2023/01/05/starlinksperformance-in-ukraine>.

TC 6-02.1 The United States Army Signal Corps 2019 Training Strategy, July 2019.

Watling, Jack y Reynolds, Nick (2022). *Ukraine at War. Paving the Road from Survival to Victory*. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies (RUSI).

William Booth, Robyn Dixon, and David L. Stern (2022), “*Russian Generals Are Getting Killed at an Extraordinary Rate*” Washington Post (website). 26 march 2022. <https://www.washingtonpost.com/world/2022/03/26/ukraine-russian-generals-dead/>