

RESGA

Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea
Fuerza Aérea Argentina



Año 2020 N.º 245
e-ISSN 2314-0518

IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA CUÁNTICA PARA LA SEGURIDAD (OFENSIVA Y DEFENSIVA) DE LAS REDES DE COMANDO Y CONTROL DE LA FAA



EL DESARROLLO
ESTRATÉGICO SATELITAL
EN LA ARGENTINA Y SU
IMPACTO EN LOS
ORGANISMOS DEL
ESTADO NACIONAL

VIGILANCIA
TECNOLÓGICA EN
EL AEROESPACIO

EL EMPLEO DE
FUERZAS ARMADAS
CONVENCIONALES
EN EL CONTEXTO DE
LA GUERRA HÍBRIDA

HACIA UN SISTEMA
LOGÍSTICO MILITAR
RESILIENTE

STAFF

DIRECTOR

Com. Walter Rubén ADRAGNA

SECRETARIO

Com. (R) Rafael Alberto NIETO

CONSEJO EDITOR

Brig. My. (R) (VGM) Luis Edmundo PARÍS

Brig. My. (R) Alejandro Anibal MORESI

Brig. (R) Darío Eugenio ALCALDE

Brig. (R) Claudio Daniel SALABERRY

Lic. Francisco José AUZA

Dr. Jorge Paulo BOTTA

COMITÉ DE REFERATO

Brig. (R) Hugo Di RISSIO

CR (R) (VGM) Héctor FLORES

Com. (R) Eduardo Jorge SELLÉS

Com. My. (R) Eduardo Daniel MATEO

Com. (R) Manuel Tomás MOLERO

SECRETARIA DE REDACCIÓN

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

TRADUCTORA DE INGLÉS

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

CORRECTORAS ESPECIALIZADAS DE TEXTOS

Prof. de Letras María Cristina ÁLVAREZ CONDE

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

Lic. en Letras Magdalena TESTONI

DIAGRAMACIÓN

D.G. María Fernanda CABUCHE

DIAGRAMACIÓN DE PORTADA

D.G. María Fiorella SMANIOTTO

HERÁLDICA



El ajedrezado es representativo de la alta ciencia militar, campo jaquelado de oro y azur, esmaltes característicos de la guerra aérea, expresivos del fuego y del aire.

Las dos espadas guarnecidas, movientes y bien dispuestas representan a la Institución Militar, especializada en la formación del personal superior. Sobre el todo, una Cruz recostada de azul disminuido, orlado de plata y cargada de una flor de lis de este metal, emblema de la Santísima Virgen, que proclama la confirmación del compromiso mariano contraído en el Cuerpo de Cadetes.

Soportando el escudo, un cóndor de sable, ave agresiva que alcanza mayores alturas, y el manto de gules, afirman la condición y elevación académica de la Escuela Superior de Guerra Aérea.

La divisa clásicamente caballeresca es, además, aplicación natural para las huestes de una Nación cristiana que, tradicionalmente, suplica la protección de Dios, fuente de toda razón y justicia.

Los artículos son reproducidos con permiso del titular de los derechos de autor.

Prohibida su reproducción total o parcial sin expreso consentimiento del autor.

La información y los artículos publicados en la RESGA no representan la opinión oficial de la FAA ni la de este Instituto.

ISSN 2408-4158

e-ISSN 2314-0518

ÍNDICE

p. 2

Editorial

p. 12

VIGILANCIA TECNOLÓGICA
EN EL AEROESPACIO

p. 34 *nota de tapa*

IMPORTANCIA DEL
DESARROLLO DE LA
TECNOLOGÍA CUÁNTICA
PARA LA SEGURIDAD
(OFENSIVA Y DEFENSIVA) DE
LAS REDES DE COMANDO Y
CONTROL DE LA FAA

p. 52

Actividades
Institucionales

p. 4

EL DESARROLLO
ESTRATÉGICO SATELITAL
EN LA ARGENTINA Y
SU IMPACTO EN LOS
ORGANISMOS DEL
ESTADO NACIONAL

p. 21

HACIA UN SISTEMA
LOGÍSTICO MILITAR
RESILIENTE

p. 43

EL EMPLEO DE
FUERZAS ARMADAS
CONVENCIONALES
EN EL CONTEXTO DE
LA GUERRA HÍBRIDA

PALABRAS DEL DIRECTOR



Comodoro D. Walter Rubén ADRAGNA
Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea

El llamado “orden mundial” está siendo golpeado por un actor literalmente invisible. La irrupción del particular COVID-19 (coronavirus), proveniente de China, ha desatado una pandemia global que casi nos ha paralizado. Los líderes de la economía mundial observan con sus aliados los probables beneficios de este “barajar y dar de nuevo”, que favorecerá a los actores más atentos y mejor preparados y probablemente sumirá en la pobreza a los que no muevan sus fichas con maestría.

Algún estratega nos alerta sobre la posibilidad de que este virus haya sido creado como una poderosa arma biológica, cuyo objetivo fundamental sea contar con artificios para el control generalizado de las poblaciones e intentar provocar la pérdida de libertades, llevándonos al extravío —en nuestro caso— de las características esenciales e inmutables de nuestro Occidente cristiano.

Lo cierto es que, por sus singularidades y peculiaridades, este virus está dejando a las naciones sumergidas en una crisis filosófica, moral, sanitaria, social y económica, muy parecida a la que provoca una cruenta e indeseada guerra híbrida, debilitando a potenciales emergentes en impensadas miserias de todo tipo.





La brillante labor de nuestras Fuerzas Armadas, cuyas capacidades han sido demandadas de inmediato para realizar tareas de apoyo en esta emergencia, no debería hacernos perder de vista lo que probablemente se nos reclamará, si la situación escala hasta el ataque de los intereses vitales de nuestra Nación.

Bien sabido es que estas instituciones pueden moverse en la contingencia con excelencia por su preparación, disciplina, orden y la disposición al sacrificio pero, superada la urgencia y en el corto plazo, han de volver a lo principal y específico, sin distraerse.

En este ámbito de peligro, incertidumbre y riesgo que se nos presenta con singularidades otrora inimaginables, la RESGA continúa con el compromiso de difundir información

a través de originales artículos de nuestros acreditados investigadores, preocupados por el devenir en el área del Poder Aeroespacial.

Ningún obstáculo nos hará cesar el impulso de investigar y, así, poder proporcionar al profesional militar conocimientos que estimulen el análisis crítico que le permitan reflexionar sobre las variadas visiones de los conflictos presentes y estar un paso al frente de las pugnas futuras.

Cabe parafrasear al reconocido general italiano Giulio Douhet, quien nos enseñaba con su clarividente visión estratégica: “La victoria les sonrío a aquellos que se anticipan a los cambios en las características de la guerra y no a aquellos que esperan adaptarse, después de que los cambios ocurren”.

EL DESARROLLO ESTRATÉGICO SATELITAL EN LA ARGENTINA Y SU IMPACTO EN LOS ORGANISMOS DEL ESTADO NACIONAL

Mayor Valentín ECHANIZ

Palabras clave: desarrollo, satélites, organismos, impacto
Keywords: development, satellites, agencies, impact



RESUMEN

Desde que el primer satélite fue colocado en órbita, se marcó un hito en la historia mundial, que ha sido el comienzo del desarrollo satelital, para responder a múltiples necesidades de los Estados. La Argentina no se mantuvo al margen de los beneficios que aportaba la

innovación tecnológica y, tres años después de esta señal, comenzó a impulsar un plan espacial, que tenía como primera meta el desarrollo de vectores para colocar satélites en el espacio. En el año 1991, la Fuerza Aérea ha sido la responsable de llevar adelante este emprendimiento, con

la creación de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales; se desarrolló una estrategia satelital, con mayor orientación al progreso de satélites. Hasta la actualidad, se han generado varios planes espaciales y, gracias a ello, se colocaron en órbita diferentes satélites de múltiple apli-

cación; algunos desarrollados y construidos en el exterior, mientras que otros fueron fabricados en el país, pero todos han tenido siempre un objetivo en común, que es el de intentar satisfacer los requerimientos de los diferentes organismos estatales. Es evidente que, por su capacidad de cumplir múltiples roles, el satélite se transformó en un elemento estratégico para una nación pero, si no se realizan planes que permitan satisfacer todas las necesidades de los organismos de un Estado, ya sea de uso civil como militar, se caerá en el desaprovechamiento de esas capacidades, para beneficiar la custodia de la soberanía nacional, en especial, por su extenso territorio y múltiples recursos. Por consiguiente, este artículo pretende analizar los diferentes planes satelitales que se han ido desarrollando en la Argentina y concentrar el análisis en su impacto, en relación con las necesidades que los diferentes organismos del Estado Nacional demandan en su utilización.

ABSTRACT

Since the first satellite was placed in orbit, a new milestone in world history was established, which

was the beginning of satellite development, to respond to multiple needs of Nation States. Argentina did not stand aside the benefits of technological information and, three years after this satellite event took place, it began to create a satellite program of its own, and it established as its first goal the development of vectors to put satellites in outer space. In 1991, the Argentine Air Force led this endeavor, with the creation of the National Commission of Space Activities; a satellite strategy was developed, more oriented towards satellite progress. Up to the present time, many spatial plans have been generated and, thanks to that, different types of satellites have been put into orbit; some have been developed and built abroad and some have been manufactured in the country, but they have all had a common objective, which has been to try to meet the requirements of the different State agencies. It is clear that, given its capability to fulfill different roles, satellites have become strategic elements for any Nation but, if no plans are schemed to satisfy the needs of State agencies, either civilian or military, these capabilities will not be used to their full extent, in helping to protect the national sovereignty of our country,

which is vast and has multiple valuable resources. Therefore, this article seeks to analyze the different satellite plans that Argentina has developed during the years and to concentrate the analysis on their impact regarding the needs each National State agency has for their use.



Foto: Gelpgim22 (Sergio Panei Pitrau)
Fuente: wikipedia.org/wiki/Archivo:Co-hete_Tronador_II.JPG

Desde que el primer satélite fue colocado en órbita, se marcó un hito en la historia mundial, que ha sido el comienzo del desarrollo satelital, para responder a múltiples necesidades de los Estados. La Argentina no se mantuvo al margen de los beneficios que aportaba la innovación tecnológica y, tres años después de esta señal, comenzó a impulsar un plan espacial, que tenía como primera meta el desarrollo de vectores para colocar satélites en el espacio.

Los satélites, por tener gran contenido tecnológico, evolucionan constantemente y han evidenciado un gran valor estratégico, cuyas características han demostrado su gran utilidad transformándose en elementos esenciales para un Estado. Es por eso que, para un país su gran valor radica en poder poseerlos, más aún si se cuenta con la capacidad de diseño, desarrollo, fabricación y colocarlo en órbita. A causa de que numerosos países comenzaron a incursionar en el desarrollo de satélites, se generaron conflictos de intereses en la utilización del espacio ultraterrestre, lo que originó como consecuencia la firma de “El tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados, en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos”¹. Surge como organismo interviniente las Naciones Unidas, y la entrada en vigencia del acuerdo fue el 10 de octubre de 1967. La Argentina, al ser miembro de las Naciones Unidas, participó como firmante del tratado y, el 4 de diciembre de 1968, el Estado Nacional lo ratificó sancionando la Ley N.º 17.989.

La encargada de desarrollar el plan satelital es la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) que estipula lo siguiente:

“(…) De acuerdo con la ley de creación, la CONAE es el único organismo del Estado Nacional competente para proponer las políticas para la promoción y ejecución de las actividades relacionadas con el área espacial en todo el ámbito de la República. La misión del organismo es procurar la mayor diseminación posible del conocimiento derivado de las accio-

nes científicas y tecnológicas espaciales para contribuir al desarrollo de sectores económico-productivos, gestión de emergencias, gestión de salud y desarrollo de los sectores científicos y educativos relacionados (...)”².

Se han desarrollado varios planes que sufrieron revisiones y modificaciones, y el último de ellos en: “(…) La versión preliminar del «Plan Espacial Nacional 2016-2027» ha sido aprobada por el Directorio de CONAE y presentada al Poder Ejecutivo Nacional (...)”³.

Los planes pasados, presentes y futuros establecen la estrategia espacial que el Estado Nacional lleva adelante, en todos los casos constituyen el modo de acción y el fin al que se intenta llegar. Es así que la CONAE establece los objetivos que generan capacidades, también determina ciclos donde cada uno de ellos implica un ámbito de aplicación de la tecnología satelital, los cuales se distribuyen en generación de información espacial para actividades comerciales, control de fenómenos naturales, vigilancia, generación de cartografía, salud, comunicación, etc. Otros dos integrantes, que tienen influencia directa sobre el desarrollo de las capacidades satelitales argentinas, son la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A. (ARSAT) y la Empresa de Investigación Aplicada S.E. (INVAP). La presente investigación pretende conocer el último plan satelital vigente, con la finalidad de establecer qué organismos



estatales se encuentran alcanzados por él, centrande el enfoque en los Ministerios de Defensa, Seguridad, Producción y Trabajo, a fin de poder determinar los beneficios que estos pueden obtener de la información surgida del medio satelital.

COMISIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES

El presidente Dr. Carlos Menem, en el año 1991, decide disolver la Comisión Nacional de Investigación Espacial dependiente de la Fuerza Aérea y crea la CONAE, por Decreto N.º 995/91, luego sancionado como Ley N.º 11.678. Dentro del prólogo de la ley que instituyó la CONAE se puede identificar la orientación que sigue el país en relación a la aplicación de medios espaciales desarrollados, “(…) Que la REPÚBLICA ARGENTINA rechaza toda utilización militar ofensiva de las actividades espaciales, y reconoce su voluntad de trabajar en este campo con un elevado sentido de paz, responsabilidad y transparencia (...)”⁴, y se destacan los artículos⁵:

¹ NACIONES UNIDAS, *Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes*, Naciones Unidas, Nueva York, 2002, pág. 1.

² CONAE, *Plan Espacial Nacional, Argentina en el espacio 2004-2015*, Buenos Aires, s.f., pág. 1.

³ CONAE, *Plan Espacial Nacional* [en línea]. Dirección URL: < [https://](https://www.argentina.gov.ar/) [https://](https://www.argentina.gov.ar/) [Consulta: 4 de abril de 2019, 20.30 h].

⁴ CONGRESO NACIONAL, “Ley N.º 11.678”, Buenos Aires, 1991, pág. 2.

⁵ *Ibidem*.

Art. 2.- La COMISIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES es el único organismo del Estado Nacional competente para entender, diseñar, ejecutar, controlar, gestionar y administrar proyectos y emprendimientos en materia espacial (...).

La CONAE, como Agencia espacial, es la autoridad responsable en la administración de todos los proyectos y desarrollos en materia satelital, teniendo la misión de proponer y ejecutar un Plan Espacial Nacional, que adquiere el carácter de Plan estratégico, el cuál debe cumplir con los requerimientos de medios satelitales por parte de los organismos estatales que le permitirán satisfacer sus necesidades, en cumplimiento de las misiones en su ámbito de responsabilidad. También tiene por finalidad el fomentar el desarrollo de capacidades que permiten estudiar, desarrollar y construir medios espaciales; un vector o satélite, que posibilita generar una autonomía respecto a material sensible como los satélites, mejorando la previsibilidad en los proyectos y evitando la necesidad de recurrir al mercado externo, para suplir los requerimientos espaciales del país. La consecuencia de aplicar una política que fomente los desarrollos y construcción de satélites con industria nacional, permitió que la empresa INVAP, Sociedad del Estado, construya los Sistemas de Sensado Remoto, para la recepción de información, satélites de órbita baja y geoestacionaria, no solo el “bus” (conjuntos de sistemas que conforman un satélite y poseen la capacidad de transportar una carga útil), sino también el equipamiento a bordo que será utilizado en la función principal que va a cumplir el satélite. Como resultado están los satélites SAC-A, SAC-B, SAC-C, ARSAT-1 y SAOCOM-1A, quedando como proyectos para desarrollar en el futuro: el SAC-D/Aquarius, SAOCOM-1B y ARSAT-3. Desde el año 1991, los planes desarrollados basan su orientación en el proceso de gestión de información,

la cual es obtenida desde los satélites. Mediante su procesamiento, se consigue un producto que permite satisfacer las necesidades de los organismos estatales y privados que la requieren. Como la tecnología avanza continuamente y los requerimientos varían constantemente, es necesario que el plan sea sujeto a revisión periódica y, de ser necesario, se realicen actualizaciones, pero la esencia de este mantiene la base original. Esto permite conjugar la aplicación de nuevos procesos sobre las bases de experiencias adquiridas, lo que garantiza un producto final de gran calidad. En los planes, la CONAE genera un concepto al que llama Ciclo de la Información Espacial y es la “(...) que reúne el conjunto de las etapas que comprenden el sensado, generación, transmisión, procesamiento, almacenamiento, distribución y uso de la información espacial (...)”⁶, creando en todas estas fases, una relación que permite unir los diferentes cursos de acción. Sobre la base de estos conceptos, se ha segmentado el plan en áreas de aplicación que son los seis Ciclos de Información Espacial⁷.

Ciclo I: información espacial para las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales.

Ciclo II: información espacial para clima, hidrología y oceanografía.

Ciclo III: información espacial para la gestión de emergencias.

Ciclo IV: información espacial para la vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales.

Ciclo V: información espacial para:

a) cartografía, geología y producción minera;

b) planificación territorial, urbana y regional;

c) infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas.

Ciclo VI: información espacial para la gestión de salud.

La conformación de estos ciclos permite que la información sea sectorizada en el ámbito al que se desea aplicar, logrando obtener un resultado final lo más actualizado posible, para satisfacer las necesidades del usuario. También, es necesario aclarar que la empresa Arsat S.A. pertenece al Estado argentino, creada para brindar servicios en telecomunicación y colocó en órbita dos satélites



⁶ CONAE, *Plan Espacial Nacional, Argentina en el espacio 2004-2015*, Buenos Aires, s.f., pág. 2

⁷ *Ibíd.* pág. 3.

construidos por el INVAP: el ARSAT-1 y ARSAT-2. Tras la puesta en órbita del primer satélite de telecomunicación, el país se transformó en uno de los pocos países en el mundo, con la capacidad de diseñar, desarrollar y fabricar satélites. El SAC D ya voló y cumplió su ciclo de vida útil.

IMPACTO ACTUAL DEL EMPLEO SATELITAL

Los Ministerios: Defensa, Seguridad, Producción y Trabajo tienen diferentes áreas de responsabilidad que, en gran medida, se ven influenciados por el uso de sistemas satelitales, directa o indirectamente.

“(…) Buena parte de las herramientas y servicios que necesita el sector público nacional para los niveles actuales de seguimiento fiscal, de regulación de las explotaciones primarias, planificación de obras de infraestructura, monitoreo del clima y gestión de emergencias y de salud, se encuentran actualmente disponibles, aunque solo se las aplica en una proporción reducida (...)”⁸.

Ciclo I: información espacial para las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales. Alcanza toda información que se constituye como base de datos para la actividad productiva sobre qué, dónde y cuándo se está produciendo en cada región del país. Toda esta información se transforma en valor agregado, ya que permite determinar, prever, el ciclo de producción y cómo impactará en la economía del Estado según la zona y la época del año. En lo que respecta a la información de recursos ictícolas ayuda a realizar el seguimiento y asiste a la determinación de las zonas de mayor concentración de buques de pescas, detectando aquellos que realizan la actividad ilegalmente.

⁸ CONAE, ob. cit., pág. 8.

⁹ CONAE, ob. cit., pág. 21.

¹⁰ Ibíd. pág. 22-24.



El satélite argentino ARSAT-2 siendo guardado para su viaje hasta el Puerto espacial de Kourou

Fuente: Casa Rosada (Presidencia de la Nación Argentina)

Ciclo II: información espacial para clima, hidrología y oceanografía. Por sus características geográficas, la Argentina cuenta con numerosos recursos hídricos de carácter estratégico para el desarrollo del país en lo económico, transporte y consumo. El relevamiento de datos ayuda a desarrollar estadísticas y prever una posible evolución de la economía, demografía y medio ambiente. También, en base a los tejidos urbanos ubicados próximos a los ríos, complementados con las características geográficas de la zona y previsiones meteorológicas, posibilita prever las futuras inundaciones o en caso contrario, las sequías. En relación a los límites fronterizos del país el sector oriental está compuesto por cuencas hidrográficas de gran importancia que pueden transformarse en vías de navegación para el contrabando que, mediante la obtención de datos satelitales permiten un relevamiento de aquellas zonas sensibles.

Ciclo III: información espacial para la gestión de emergencias. La amplitud territorial de la Argentina requiere de un control continuo, por lo que el uso de sistemas satelitales como herramienta de detección y análisis se constituye en un elemento

fundamental que permite una alerta temprana y el estudio de daños ocasionados por catástrofes. Las emergencias, por ser una situación extrema, pueden abarcar una amplitud territorial considerable, como al de afectar a otro Estado, lo que ha generado la necesidad de firmar convenios intergubernamentales en los cuales, no solo se participa como generador de información de emergencias, sino que también se cuenta con la posibilidad de obtener datos de otras Agencias Espaciales. Desde el año 2003, la Argentina adhiere a la Carta Internacional de Manejo de Emergencias de la ONU, que tiene “(…) una iniciativa para el uso eficiente de la tecnología espacial en el manejo de desastres (...)”⁹. La información obtenida, permitió establecer las zonas vulnerables de acuerdo con los fenómenos más probables de ocurrencia. De acuerdo con las bases estadísticas, las emergencias en orden de importancia son “inundaciones, sequías, incendios, erupciones volcánicas, derrames de petróleo y terremotos”¹⁰.

Ciclo IV: información espacial para la vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales. La gestión de la información obtenida conforma

una herramienta útil para la vigilancia y el monitoreo de las características ambientales del país, las cuales repercuten fuertemente sobre la población y la economía. El efecto producido por el calentamiento global alteró las condiciones meteorológicas existentes, obligando a un mayor seguimiento de los cambios atmosféricos, para estudiar los nuevos efectos generados y la forma de revertir o atenuar las modificaciones sufridas.

Ciclo V: información espacial para¹¹:

- Cartografía, geología y producción minera.
- Planificación territorial, urbana y regional.
- Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas.

La utilización de sistemas satelitales con equipamientos diversos permite obtener imágenes de diferente resolución y características, como multi-espectral que logra datos geológicos, estableciendo diferencias en las características de los suelos y rocas, lo cual facilita el estudio de zonas que poseen recursos mineros y petroleros. El relevamiento de imágenes ayuda a la generación de una base de datos actualizada, para el desarrollo de la cartografía en diferentes escalas, que pueden ser desde 1:50000, 1:10000 hasta 1:5000; no obstante, mediante un cambio de la resolución temporal se puede alcanzar entre 10 y 150 m.

Ciclo VI: información espacial para la gestión de salud. Los datos obtenidos a través de los sistemas satelitales permiten realizar el estudio y anticipar cambios en diferentes zonas afectadas, por las modificaciones de las condiciones ambientales existentes. También, se pueden predecir los

“(...) agentes patógenos en la naturaleza, nos permite usar una visión de tipo global para identificar la distribución espacial y temporal de riesgo de enfermedad (...)”¹².

En lo que respecta al desarrollo de los satélites de comunicación, ARSAT ofrece el servicio en la totalidad del territorio argentino, destinado a suplir la falencia de conexión, en aquellas zonas donde no se puede llegar por vía alámbrica. También, la empresa tiene por finalidad el avance de la I+D, tendientes a transformar al país en un productor de medios satelitales de telecomunicación. El plan satelital de la CONAE produce múltiples beneficios para los diferentes organismos estatales, en el caso del Ministerio de Defensa, los ciclos no están orientados directamente a la misión principal. Si bien, estos tienen una orientación sectorizada, parte de la información producida puede ser utilizada por las Fuerzas Armadas, para procesarla y apoyar el desarrollo de sus planes. Un ejemplo es la utilización de la capacidad del radar SAR, del cual se obtiene un relevamiento de imágenes procesadas, sin interferencia de nubosidad o del follaje de la vegetación, la cual es útil para la producción de inteligencia que permite adiestrar en la paz y generar una capacidad de procesamiento de blancos, que resulta de vital importancia en el desarrollo de un conflicto. En el caso de las misiones subsidiarias que pueden ejercer las Fuerzas, el Ciclo III está estrechamente relacionado con el apoyo en situaciones de emergencias, permitiendo anticiparlas y actuar en consecuencia. En el caso de los satélites de telecomunicación, pese a que son de utilidad civil, pueden apoyar las operaciones de las Fuerzas Armadas. Un ejemplo de ello es permitir la interconexión de los Sistemas de Vigilancia y Control que posee la Fuerza Aérea en todo el territorio

nacional para el control del Espacio Aéreo. En relación al Ministerio de Seguridad, la situación es similar al Ministerio de Defensa pero, igualmente, los satélites pueden ser utilizados como fuente de investigación para la concepción de planes en materia de seguridad interior. Para el caso de las telecomunicaciones, facilitan la conexión con los diferentes destacamentos, ubicados en la extensión del territorio nacional. En lo que respecta al Ministerio de Producción y Trabajo, hay una mayor orientación en los Ciclos I, II, IV y V, ya que los datos adquiridos permiten realizar estudios de la evolución de las capacidades productivas del país, anticipándose a los cambios que se pueden producir, en virtud de las condiciones ambientales futuras, generando un control, sobre todo lo que se produce en las diferentes zonas del país. El desarrollo de satélites genera una industria que pocos países poseen y fomenta la integración de recursos humanos altamente capacitados. En el caso de los satélites de telecomunicación, el impacto económico sobre la capacidad productiva en el país es notable, debido a que la evolución tecnológica obliga a una interconectividad en todo el proceso de cualquier sistema productivo.

EL SATÉLITE COMO ACTOR ESTRATÉGICO PARA UN ESTADO

Las virtudes que presentan los satélites no han llegado a su límite y cada vez hay una mayor dependencia. Por tal motivo, se genera una necesidad en establecer un plan estratégico acorde a los desafíos que se presentan. “(...) Las capacidades satelitales potencian al resto de los atributos de las fuerzas militares e incrementa la competencia del escalón político para detectar y resolver oportunamente las situaciones de crisis internacionales (...)”¹³. El correcto desarrollo de un Plan Estratégico está compuesto por varios factores, el primero de ellos apunta al desarrollo de satélites y a la capa-

¹¹ CONAE, ob. cit. pág. 31.

¹² *Ibíd.* pág. 35.

¹³ REVISTA DE MARINA DE LA ARMADA DE CHILE, *El Empleo Estratégico del Espacio Exterior* [en línea]. Dirección URL: <<https://revistamarina.cl/autor/pugh-olavarria-kenneth//>> [Consulta: 4 de julio de 2019, 20:30 h].

El satélite SAOCOM 1A de la CONAE en la sala limpia de INVAP, octubre de 2017



Fuente: Casa Rosada (Presidencia de la Nación Argentina)

cidad de su producción, permitiendo que el propio país sea el generador de los proyectos y las empresas puedan construirlos, logrando una independencia y lo que no es menor, la posibilidad de desarrollar un satélite para el propio uso militar. La facultad de tener un plan donde se fomenta la capacidad I+D tiene una alta relación con los organismos del Estado; en el caso del Ministerio de Defensa permite generar una relación interna fluida para el diseño de satélites según estándares militares. Otra capacidad que se generó y puede ser explotada a futuro es la construcción de satélites con radares SAR que, si bien actualmente está orientada para fines científicos, es posible utilizarla para relevamientos de datos con fines militares en objetivos de grandes dimensiones. No obstante, se puede considerar en un futuro la construcción de un satélite con uso específico militar, ya que se cuenta con capacidad para realizarlo. En el caso del Ministerio de Seguridad, la situación es similar a la de Defensa, pero orientados a garantizar la seguridad interior del país. Para el Ministerio de Producción y Trabajo, la factibilidad de generar una industria específica permite fomentar el

mercado interno, mediante el desarrollo de empresas proveedoras de elementos que conformarán al satélite pero, también, generarán un canal exportador en materia tecnológica logrando beneficios productivos de ingreso de divisas, desde el exterior del país. Otro factor es la utilización de las órbitas para satélites geoestacionarios, las cuales son recursos limitados y “(...) La Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo de las Naciones Unidas que regula el empleo mundial del espectro, en el Apéndice 30, del Reglamento de Telecomunicaciones de la ITU, indica quienes pueden usar dicho espacio (...)”¹⁴, que en el caso de la Argentina tenemos asignadas las órbitas 75° Oeste con las frecuencias en bandas KU y 81° Oeste con las banda C, KU y KU extendida. Actualmente, se encuentran ubicados los satélites de comunicaciones pertenecientes a la empresa ARSAT, que cubren todo el territorio nacional e impiden que satélites de otros países sean ubica-

dos en estas órbitas, lo que conforma un recurso vital para la Defensa Nacional, logrando obtener¹⁵:

“(...) comunicación, posicionamiento y teledetección (...) afectando profundamente a las estrategias navales, terrestres y aéreas, ya sea como medio de vigilancia de vastos espacios del escenario, como ayuda a la conducción de las operaciones en tiempo real y materializar ataques a grandes distancias, de gran precisión terminal. Los satélites son fundamentalmente para planificar y ejecutar las maniobras (...)”.

El tercer y último factor es la capacidad de procesamiento de datos, el cual permite generar información orientada a los diferentes entes que lo requieren. El impacto que genera en los diferentes ministerios es independiente a su misión específica, ya que este factor crea una capacidad de planeamiento a futuro, evaluando los diferentes desafíos que cada organismo tiene que afrontar y, a través de la concepción de los requerimientos de información necesarios, se establecerán los modos de acción que tendrán, como respuesta, un sistema satelital destinado a cumplir con los datos solicitados.

CONSIDERACIONES FINALES

Actualmente, las capacidades satelitales conforman una herramienta necesaria e imprescindible para el desempeño de las funciones de los organismos que conforman un Estado. Generar información posibilita ejercer un control sobre las diferentes áreas de responsabilidad. Al mismo tiempo, favorece el desarrollo de bases de datos para concebir una proyección a futuro, constituyéndose en una herramienta que genera

¹⁴ PUGH OLAVARRIA Kenneth, “El Empleo Estratégico del Espacio Exterior”, Revista de Marina [en línea]. Dirección URL: < <https://revistamarina.cl/autor/pugh-olavarria-kenneth/> > [Consulta: 4 de julio de 2019, 20:30 h].

¹⁵ *Ibidem*.

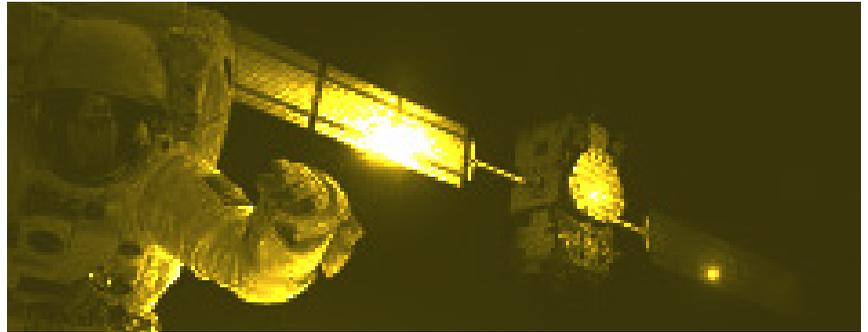
una alerta temprana en relación a catástrofes naturales y a otros acontecimientos que pueden afectar a la Nación. Como queda demostrado, los planes espaciales plantean varios objetivos y se encuentran



Saocom 1A

SATÉLITE ARGENTINO DE OBSERVACIÓN CON MICROONDAS

apoyados en ejes, a saber: lograr el acceso al espacio, generar información satelital, desarrollar una industria espacial y personal especializado en el diseño y la construcción de medios espaciales, los cuales permitan cumplir varios objetivos que transforman a los planes en estratégicos. Respecto al desarrollo de una industria satelital, es necesario resaltar dos aspectos particulares. Uno se refiere a la capacidad de generar proyectos, desarrollarlos, construirlos; otro se relaciona a la condición de producir información que sea útil para suplir los requerimientos de los organismos estatales y privados. El otro aspecto importante es que desarrollar una capacidad de producción satelital impacta directamente en el Ministerio de Producción y Trabajo, ya que abre nuevos horizontes en la comercialización de medios tecnológicos muy especializados y con competencia sectorizada mundialmente. Fomenta la industria interna en torno a la generación de insumos que conforman un satélite, lo cual incrementa el campo laboral en el país. La generación de capacidades es un largo proceso de aprendizaje que requiere tiempo y es necesario continuar con la orientación actual, para alcanzar un estándar que permita lograr una autonomía total. Todas las capacidades adquiridas son gracias a proyectos de origen interno y la interacción con agencias espaciales de otros países, generándose planes en común, como el SOACOM. En el caso de los Ministerios de Seguridad y Defensa, el cumplir con el objetivo de generar un desarrollo satelital propio, permite la producción de medios que favorecen a la



Defensa Nacional, los cuales se los puede controlar en base a los requerimientos de seguridad que el propio Estado establece, logrando evitar las interferencias externas. También, permite potenciar los futuros planes basándose en los posibles desafíos que se pueden afrontar, los cuales requerirán de tecnología actualizada que favorecerá el correcto ejercicio de la protección de intereses vitales del Estado Nacional.

Respecto a los Ministerios de Defensa y de Seguridad, no se desarrollan ciclos específicos para sus funciones principales, pero es posible que, de forma indirecta, se obtenga la información necesaria. No obstante, esta puede llegar a no tener la fidelidad que se requiere. Por tal motivo, es necesario incluir ciclos de información específica en los futuros planes, pudiendo orientar a la utilización de satélites de usos dual o específico, pero siempre deben quedar bajo el control del Estado Nacional, dada su importancia estratégica. La estrategia satelital hasta ahora adoptada tiene una visión clara, que está orientada en el desarrollo de un medio cuyas capacidades puedan generar beneficios en las diferentes instituciones del Estado Nacional. La

correcta actualización de los planes permite adecuar las nuevas tecnologías en pos de satisfacer requerimientos futuros. Finalmente, queda claro y determinado que los planes satelitales suplen parcialmente las necesidades de información que necesitan todos los organismos que conforman el Estado Nacional, lo que causa un desaprovechamiento de las capacidades estratégicas, originando una dependencia de agentes externos, para suplir la falencia o, lo que es más crítico, una degradación en el estándar de la seguridad nacional, pudiendo impactar directamente en la defensa de los intereses vitales de la Nación.

- *Artículo con referato.*

Valentín Pablo ECHANIZ

Mayor de la Fuerza Aérea Argentina. Piloto de helicóptero de combate. Oficial de Estado Mayor. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales.

VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN EL AERESPACIO

Brigadier Mayor (R) Alejandro MORESI

Palabras clave: Vigilancia Tecnológica, observatorio, espacio, antena territorial
Keywords: Technological Surveillance, observatory, space, national antenna

RESUMEN

El siguiente artículo presenta la Vigilancia Tecnológica como una actividad propia de la inteligencia estratégica; revela cuál es su importancia en el ámbito de la defensa y, particularmente, en el poder aeroespacial. A lo largo de una serie de preguntas, introduce al lector en una idea general de cómo se ha desarrollado esta actividad en la República Argentina y cómo la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA) la ha incorporado a través de los programas UNDEFI, creados por la Universidad de la Defensa Nacional y del programa Observatorio Aeroespacial, como puntapié formal para incorporar esta actividad al quehacer aeronáutico y espacial.

ABSTRACT

This article introduces knowledge about Technological Surveillance as an activity of strategic intelligence, its importance in the field of Defense and, particularly, in Aerospace Power. Through a series of questions, the article leads the reader into a general idea of how this activity has been developed in the Argentine

Republic and in Argentina's Air War College (ESGA), incorporated through the UNDEFI programs, which were created by our National Defense University, through the Aerospace Observatory program that was the first to incorporate this activity into the aeronautical and space work.



La Vigilancia Tecnológica es una disciplina propia de la Inteligencia Estratégica, cuya tendencia es permitir la obtención y recopilación de información acerca de los desarrollos tecnológicos, patentes, estado del arte en general, que permite de alguna manera iniciar trabajos prospectivos para la determinación de escenarios futuros y la concepción de modos de acción estratégicos, compatibles con los objetivos políticos.

Desde la perspectiva aeroespacial militar, esta disciplina debería ocupar el ABC de la actividad, debido a que la aeronáutica se basa en un concepto de excelencia, al cual está obligada por su dependencia real a la territorialmente inquebrantable “Ley de la Gravedad”. No obstante, a veces, las dificultades del momento, la situación presupuestaria u otras razones nos hacen desatender cuestiones que nunca son prioritarias, pero siempre son esenciales, como es en este caso, el quehacer aeronáutico.

Así las cosas, la Escuela Superior de Guerra Aérea, observó cierta reducción en la calidad técnico operativa de los trabajos finales integradores de sus alumnos y comenzó a escrutar las posibles razones. Una de las falencias encontradas fue la falta de información acerca de nuevos desarrollos, proyectos tecnológicos, información que habitualmente circulaba en las unidades operativas y que, entre otras razones, las de orden presupuestario impactaron negativamente en la influencia de este tipo de mecanismos informativos.

A los efectos de paliar esta deficiencia y en la búsqueda de diferentes soluciones, se contactó con el equipo

del Centro de Prospectiva y Tecnología Militar “General Mosconi” de la Facultad de Ingeniería del Ejército, que se encontraban en el proceso de consolidación de una antena territorial de Vigilancia Tecnológica¹, de Defensa y de Seguridad.

Como consecuencia de ello, la propuesta de la ESGA fue integrarse en este proceso a través de un Observatorio del Aeroespacio, una iniciativa que se alcanzó gracias al financiamiento otorgado por la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF) y el Programa UNDEFI para Proyectos de Investigación.

Hasta aquí los hechos pero, a lo largo de este artículo, se ha de contestar preguntas tales como:

1. ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica, quién es el responsable y para qué sirve?
2. ¿Cómo se ha organizado la Vigilancia Tecnológica en la República Argentina?
3. ¿Existe una estrategia oficial de Vigilancia Tecnológica?
4. ¿Qué es un observatorio tecnológico y cuáles son sus objetivos?
5. ¿Cómo trabaja un observatorio tecnológico, para qué y para quiénes?
6. ¿Hay formación de RR. HH. en la materia?

A través de las respuestas, se intentará demostrar si, de alguna manera, se está modificando la situación de un modo positivo y cuáles son los próximos pasos.

¿QUÉ ES LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA, QUIÉN ES EL RESPONSABLE Y PARA QUÉ SIRVE?

Comenzaremos por la definición de una norma internacional como es la UNE 166006 que dice: “La Vigilancia Tecnológica es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizar-

la, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios²”. La razón del empleo de esta actividad es alertar acerca de cualquier información de carácter científico o técnico susceptible de crear oportunidades de desarrollo o que pueda constituir una amenaza a nuestros objetivos.

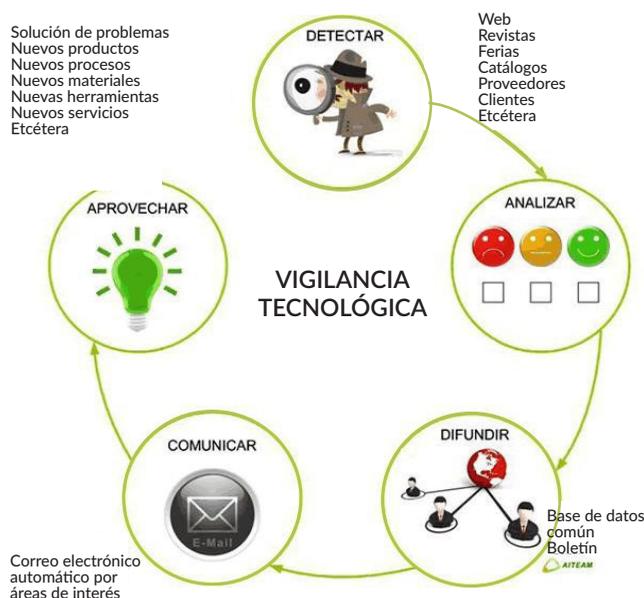
Para ello, se emplean las tecnologías de la información en fuentes abiertas³ en la búsqueda de información de desarrollos, patentes, tecnologías o novedades capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Esta definición en sí conlleva una serie de actividades que como muestra la Ilustración 1 son:

¹ El concepto de Antena Territorial de Vigilancia Tecnológica no se refiere a un elemento de características físicas, sino a un proceso para acumular y difundir conocimientos acerca del estado del arte en diferentes ramas; en este caso, en relación con la seguridad y defensa. Información de detalle puede ser obtenida en <http://www.ceptm.iue.edu.ar/pdf/informeUnidadVT.pdf>

² Norma UNE 166006:2011 Ex gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.

³ Fuentes abiertas: es toda aquella información pública en cualquier tipo de soporte o formato (papel, digital, analógico, magnético óptico, etcétera), cuyo contenido por su carácter público puede ser transmitido por diferentes medios. El carácter de “público” no se pierde si la información en cuestión es incluida en un documento clasificado, comercial o privado.

Ilustración 1: Vigilancia Tecnológica



Fuente: <https://www.ecured.cu/index.php?curid=73687>

1. Analizar;
2. Difundir;
3. Comunicar y
4. Aprovechar

Podemos citar otras definiciones de Vigilancia Tecnológica como la de Daniel Roauch, que dice: “es el arte de descubrir, recolectar, tratar, almacenar informaciones y señales pertinentes, débiles y fuertes, que permitirán orientar el futuro y proteger el presente y el futuro de los ataques de la competencia. Transfiere conocimientos del exterior al interior de la empresa”⁴. Si bien esta es interesante, no considera el conocimiento hacia el interior de la organización. No tener claridad acerca de quién es quién en la organización hace que se desperdicien esfuerzos en tratar de alcanzar objetivos o conoci-

mientos que se han consolidado, solo que no están en el saber inconsciente de la organización, puntualmente, de su conducción. Esto sucede en las grandes organizaciones con algunos organismos y también en las pequeñas cuando se desdeñan recursos humanos que poseen conocimientos específicos irremplazables.

¿CÓMO SE HA ORGANIZADO LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA?

El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT) ha establecido un sistema por aplicar en la República Argentina que se rige por la publicación “Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica” (VeIE)⁵: buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión de VeIE⁵. En sus comienzos, el documento expresa: “Para lograr un Siste-

ma Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) eficaz y competitivo, las empresas, el gobierno y las universidades deben estar informados sobre su entorno, especialmente para identificar aquellos cambios que suponen beneficios o desafíos para sus intereses. En este contexto, las disciplinas de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) aportan herramientas indispensables para transformar datos en información útil para la toma de decisiones”.

Algunas consideraciones sugestivas al respecto, al hablar de “Vigilancia e Inteligencia Estratégica”, pareciera que es un área propia de la defensa, aunque en ese ambiente se torna denso y difícil de transitar con estos títulos, sin embargo, vemos que la Inteligencia es una actividad esencial y natural de todas las cuestiones inherentes al desarrollo humano. Cuando se refiere al ámbito de la defensa donde la misión que establece el artículo 2 de la Ley de Defensa Nacional expresa: “La Defensa Nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las Fuerzas Armadas, en forma disuasiva o efectiva, para enfrentar las agresiones de origen externo”⁶. Al desglosar estos contenidos vemos que:

1. La defensa es un problema de todos los argentinos.
2. Requiere de esfuerzos coordinados de todos los poderes de la Nación.
3. Deben aunar fuerzas de manera coordinada.
4. La herramienta son las Fuerzas Armadas.

⁴ Daniel Rouach. *La veille technologique et l'Intelligence Economique*. 2006: p. 59. citado por https://www.ecured.cu/Vigilancia_Tecnol%C3%B3gica.

⁵ Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, La Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica, MinCyT, 2015, https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lib_ins_guiia-nacional-de-vigilancia-e-inteligencia-estrategica-veie.pdf

⁶ PEN Ley 23554, Ley de Defensa Nacional, Buenos Aires, 1988, Título I, Artículo 2.

5. El método es actuar disuasiva o efectivamente.

Si se analiza la herramienta, veremos que esta posee varios componentes que le otorgan una capacidad de acuerdo con los análisis llevados adelante a través del “Método por Capacidades”. Estos elementos esenciales para alcanzar una capacidad lo constituyen en:

1. Medios (M)
2. Inteligencia (I)
3. Recursos (R)
4. Infraestructura (I)
5. Logística (L)
6. Adiestramiento (A)
7. Doctrina (D)
8. Organización (O)

El acrónimo de estos componentes es MIRILADO, una palabra muy empleada pero poco desarrollada en el planeamiento militar. De esta palabra, al presente artículo le interesa el componente INTELIGENCIA y puntualmente la Inteligencia Estratégica, ya que ella es la base para el desarrollo de los escenarios futuros, de alguna manera, el punto de partida del tan comentado Diseño de la Fuerza futura.

En este sentido, un componente indispensable de la Inteligencia estratégica, tal como lo explica la Guía de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica del MinCyT, es ser eficaz y competitivo, para lo cual se debe “estar informado sobre su entorno, especialmente para identificar aquellos cambios que suponen beneficios o desafíos para sus intereses”. Esto requiere tener capacidad de encontrar la información y convertirla en

inteligencia útil para asistir en la mejor toma de decisiones.

Ahora bien, ante la pregunta ¿existe un sistema de Vigilancia Tecnológica en las Fuerzas Armadas?, la respuesta es ambigua: el famoso “ni” o “so” argentinos. Quizás en algunos organismos de I+D, o tal vez en Inteligencia, encontremos algún “rae” o rasgo formal que indique se realiza Vigilancia Tecnológica. Este sería el caso “ni” pero, si vemos en la Academia desde la perspectiva de la defensa, podemos observar que existen esfuerzos constantes por tratar de encontrar un camino para formar recursos humanos, generar información útil para la toma de decisiones y tratar de incrementar los conocimientos en sus claustros y en la sociedad toda; ello se hace a través de los denominados observatorios tecnológicos, hoy activos y que podemos citar:

1. Centro de Prospectiva y Tecnología Militar “General Mosconi”, con sede en la Facultad de Ingeniería del Ejército. Es el fundador e iniciador del sistema y quien administra la Antena

Territorial de Defensa y Seguridad de la que hablaremos más adelante. (<http://www.ceptm.iue.edu.ar/>)

2. El Observatorio Argentino del Ciberespacio, con sede en la Escuela Superior de Guerra Conjunta. (<http://www.esgcffaa.edu.ar/esp/oac-boletines.php>)

3. El Observatorio Aeroespacial, con sede en la Escuela Superior de Guerra Aérea. (<https://www.esga.mil.ar/Observatorio/boletines.html>)

Estos tres elementos, a los que se espera en el futuro incorporar observatorios de otros ambientes operacionales y del área de seguridad, constituyen el “so” a la pregunta y ¿por qué no el SÍ? Porque, si bien realizan un trabajo de Vigilancia Tecnológica, se encuentran muy lejos de la formalidad de asistir en la toma de decisiones. La razón de ello es que aún esta tarea no forma parte del consciente colectivo del planeamiento militar. Debe desplegar el significado de “ni”, “so” e I+D para que lo pueda comprender el lector al que se apela.

¿EXISTE UNA ESTRATEGIA OFICIAL DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA?

La respuesta es sí. El Estado, como tal, posee una clara conciencia —a través del MinCyT— de que la Vigilancia Tecnológica es una función primordial para saber dónde estamos, en qué área es conveniente volcar mayores esfuerzos, por la facilidad de competitividad o por la imposibilidad de obtener transferencias de tecnologías.

Un primer aspecto por comprender es que toda la tarea de Vigilancia e Inteligencia Estratégica se realiza en fuentes abiertas. Al ahondar en este concepto, es interesante mirar el gráfico anterior que presenta la



Ilustración 2: La información en la nube según 4iQ

<https://4iq.com/products/idlake/>⁷, donde se puede visualizar lo que llamamos la *Big Data*⁸; la parte superior del gráfico muestra 3 niveles:

1. La superficie: el lugar donde habitualmente operan los internautas.

2. La web profunda: también llamada *deep web*. En ella, ya se atreven muchos y se encuentra abundante información pública que no está indexada en los motores de búsqueda habituales como, por ejemplo, Google. Existen otros entornos de búsqueda como TOR⁹, que permiten acceder a esta porción de la web, donde se supone que se encuentra el 90 % de la información de la red.

3. Es una parte de la *deep web*, donde los contenidos han sido diseñados para permanecer ocultos o en secciones separadas de las capas públicas de Internet. Ello no significa que dichos contenidos no sean públicos, por ejemplo, los millones de contraseñas que se han *hackeado* en diferentes sitios, hoteles, tarjetas de crédito, etcétera. Cuando el *hacker* en cuestión los publica, son de acceso general, aunque ello no significa de fácil acceso. Esto se difi-

culta porque no se conocen los URL, por lo cual permanecen ajenos a los buscadores; de aquí surge un poco ese término tan empleado “*Minería de Datos*”¹⁰ (*data-mining*), que es buscar información que no se ha publicado pero que existe en Internet y puede ser hallada, al igual que la beta de oro en la montaña, pero para ello se debe conocer cómo buscar. Este tipo de información es la que se encuentra en la Red Oscura, la cual también se asocia a muchos ilícitos, desde pornografía infantil hasta todos los tipos de mercado negro. Más allá de este breve recorrido por las distintas partes de la Red, en pocas palabras, la estrategia nacional diseñada por el MinCyT ha sido pensada a partir de la formación de Recursos Humanos, como Observadores Tecnológicos. Estos se nutren de información sobre un aspecto determinado de un análisis que, como resultado de su trabajo, filtra aquello que puede ser de interés, y se divulga a través de antenas territoriales. Es un concepto virtual que, al igual que una antena de comunicaciones, recibe y emite información. Estas antenas territoriales se agrupan por áreas de tecnología o de interés industrial, permitiendo a los usuarios de esta información, una

mejor y más adecuada toma de decisiones, cuyo objetivo final es generar inteligencia estratégica. Viene de la mano del análisis y evolución de la información, la implementación de modelos probabilísticos y el uso de la prospectiva que sitúa la cuestión en un estamento superior, puesto que da una visión de escenarios futuros y de cómo evolucionan las variables involucradas, con lo cual se pueden establecer mejores decisiones políticas y desarrollar óptimas estrategias.

¿QUÉ ES UN OBSERVATORIO TECNOLÓGICO Y CUÁLES SON SUS OBJETIVOS?

Un observatorio tecnológico es un elemento intermedio dentro del Sistema de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica implementado por el MinCyT, que realiza como mínimo acciones de (1) obtener información, (2) analizarla, (3) difundirla y comunicarla. Dependiendo de la integración de sus recursos humanos y de su capacidad, también puede ofrecer servicios de consultoría, prospectiva o, incluso, Inteligencia Estratégica.

⁷ **4iQ**: trabaja en la segunda parte del gráfico; es una compañía que, a partir de sistemas de Inteligencia Artificial (IA), analiza toda la información de fuentes abiertas, elimina la información duplicada y aquella que es falsa (*fake news*), y arma su propia base de información para generar inteligencia, que es su objetivo comercial.

⁸ **Big data**: “(en español, grandes datos o grandes volúmenes de datos) es un término evolutivo que describe cualquier cantidad voluminosa de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que tienen el potencial de ser extraídos para obtener información. Los datos grandes se caracterizan a menudo por tres V: el Volumen extremo de datos, la gran Variedad de tipos de datos y la Velocidad a la que se deben procesar los datos. Aunque los grandes datos no equivalen a ningún volumen específico de datos, el término se utiliza a menudo para describir terabytes, petabytes e incluso exabytes de datos capturados”. Fuente <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Big-data>

⁹ **TOR**: *The Onion Router* (abreviado como TOR) es un proyecto diseñado e implementado por la marina de los Estados Unidos, lanzado el 20 de septiembre de 2002. Posteriormente, fue patrocinado por la EFF (Electronic Frontier Foundation), una organización en defensa de los derechos digitales. Al presente (2019), subsiste como TOR Project, una organización sin ánimo de lucro galardonada en 2011 por la Free Software Foundation por permitir que millones de personas en el mundo tengan libertad de acceso y expresión en Internet manteniendo su privacidad y anonimato. <https://www.torproject.org/> Obtenido de <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-20/mitos-y-realidades-de-la-internet-profunda>.

¹⁰ **Minería de Datos** (*data mining*): es un campo de la estadística y las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos. <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/data-mining>

A los efectos de comprender cuáles son los objetivos de un observatorio, expondremos aquí los que corresponden al Observatorio Aeroespacial:

- Dotar a los futuros especialistas de la Fuerza Aérea Argentina de una herramienta de investigación con impacto positivo en su vida profesional posterior, con capacidad de encontrar en grandes volúmenes de información los aspectos de estudio, trabajo o investigación y comprender cómo calificarla y clasificarla.
- Poner en conocimiento de especialistas en sistemas aeroespaciales, a través de boletines, reportes e informes, la situación del estado del arte en la materia, desde la perspectiva legal, operativa, estratégica y técnica.
- Ayudar a fomentar una cultura nacional acerca de la importancia del Aeroespacio y sus aplicaciones y desarrollos tecnológicos que hacen a la Defensa y protección de los intereses nacionales
- Generar oportunidades de estudio e investigación generales, aplicados a la problemática del poder aeroespacial
- Generar en la sociedad un concepto de soberanía tridimensional compatible con nuestro país.
- Crear un reservorio de documentación que estimule el estudio y la investigación del Aeroespacio.
- Constituir una base de datos sobre el Aeroespacio, estado del arte y sistemas asociados a la materia.
- Potenciar la capacidad de las investigaciones y análisis prospectivos.



- Establecer características y estrategias acerca de los sistemas de captación, reclutamiento, fidelización, preparación y adiestramiento de RR.HH.
- Establecer un vínculo entre diferentes universidades, complementando las capacidades y conocimientos de las partes.
- Establecer un sistema de información fiable.
- Generar la posibilidad de construir propuestas para la toma de decisiones sobre las políticas en aspectos relativos al empleo del poder aeroespacial.
- Fomentar y promover encuentros entre profesionales y expertos, y facilitar el intercambio de experiencias e investigaciones.
- Construcción de indicadores objetivos que permitan la correlación y comparación evolutiva de variables.
- Medir el estado actual y la evolución del bienestar y calidad de vida en base a las acciones aeroespaciales.
- Publicar y difundir los materiales generados a través de los diferentes estudios e investigaciones.
- Elaborar un reporte anual del Aeroespacio, en el cual se recoja un diagnóstico que permita conocer la situación y cuáles son las herramientas disponibles para la evaluación y la medida de los diferentes fenómenos que intervienen en la percepción de la Defensa.
- Creación de materiales pedagógicos dirigidos a los jóvenes en particular y a la ciudadanía en general en el ámbito Aeroespacial.
- Generar información de base y análisis que permitan a los organismos responsables, personas interesadas y estudiosos del tema, realizar estudios prospectivos acerca de amenazas; desarrollar ingenios, establecer estrategias y tácticas en sus relacionados con la cuestión aeroespacial.
- Crear una herramienta y organización que aporte respuestas como resultado de escudriñar en forma permanente cuestiones relativas al Aeroespacio, generando de manera periódica reportes que permitan trabajar de manera interactiva con otros centros de estudios, investigadores y/o personas interesadas.
- Actuar de forma sinérgica con elementos propios del Poder Aeroespacial.
- Desarrollar un servicio de excelencia, con información en el estado del arte, respecto de la problemática de control y negación del Aeroespacio, métodos, tecnologías y estrategias de aplicación.
- Analizar desde una perspectiva estratégica y tecnológica, los sistemas aéreos espaciales y el estado del arte en la materia.

¿CÓMO TRABAJA UN OBSERVATORIO TECNOLÓGICO, EN QUÉ LO HACE Y PARA QUIÉNES?

El observatorio trabaja realizando un rastreo permanente del ciberespacio en fuentes abiertas, de novedades, desarrollos, patentes, noticias, eventos, etcétera, de su área de interés. Esta actividad es esencialmente cubierta por los observadores tecnológicos, quienes a través de meta-buscadores, RSS¹¹, envíos de noticias de páginas registradas, obtienen un cúmulo de información acerca del tema de su interés o al cual están asignados. Estos datos se guardan en una base de datos de los observadores, disponible para la visualización de los analistas.

La información obtenida es enviada a los analistas de cada área, quienes la procesan, corroboran y cruzan con otras, e intentan llegar a las fuentes primarias, culminando en un proceso de validación por el cual ingresan a la base de datos del observatorio.

Esta información, de acuerdo con las características y la visión del analista, puede ser propuesta para el boletín que periódicamente difunde el observatorio, o puede dar origen a un “reporte”, un documento en el cual un analista vuelca su opinión acerca de una o varias informaciones de interés.

Durante el proceso de búsqueda de información aparecen muchas veces documentos de orden legal, doctrinario,

técnico operacional, etcétera, que constituyen lo que se llama “Documentos de Interés”. Estos pueden ser accedidos directamente por quienes consultan la página web del observatorio. En algunos casos, cuando estos documentos son muy voluminosos, complejos o requieren una interpretación, el analista puede realizar un Informe, que es un documento abreviado que explica los contenidos y aspectos relevantes del “Documento de Interés”. Los resultados son enviados a la Antena Territorial de Defensa y Seguridad para su difusión. El tratamiento de la pregunta ¿en qué trabaja? se realizará a través de la perspectiva del Observatorio Aeroespacial, que trabaja actualmente sus áreas de interés en: (1) Estrategia y Poder Aéreo: el poder

RÉGIMEN FUNCIONAL DEL OBSERVATORIO AEROESPACIAL

<https://www.esga.mil.ar/Observatorio/boletines.html>

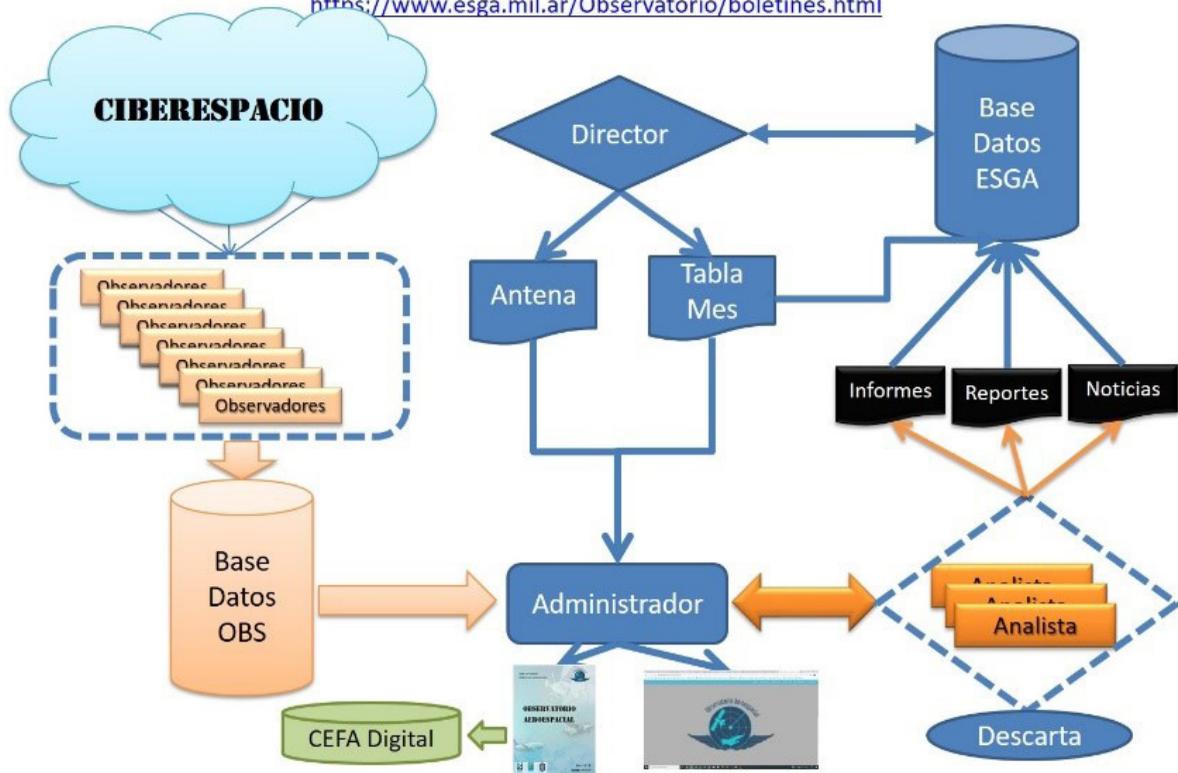


Ilustración 3: Régimen funcional del OA.

¹¹ RSS: siglas de *Really Simple Syndication*. Este formato distribuye contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando programas llamados “agregadores” de noticias, diseñados para leer contenidos RSS. Las últimas versiones de los principales navegadores permiten leer los RSS sin necesidad de programas.

aeroespacial se encuentra mutando de manera permanente en función de las necesidades de los conflictos, de las nuevas tecnologías, en cuestiones legales y doctrinarias de cómo evoluciona el pensamiento de los aspectos legales que deben regir el empleo del espacio aéreo, y cómo la tecnología y los hechos humanos cambian los puntos de vista acerca del ejercicio de la soberanía y del empleo del poder aéreo en los conflictos. (2) Aeronaves: novedades acerca de aeronaves tripuladas (cazas, transporte, comerciales y helicópteros). (3) UAS: Sistemas Aéreos no Tripulados, tecnologías, emprendimientos y operaciones. (4) Armamentos: se tratarán temas acerca de sistemas aéreos, antiaéreos, no letales, de información, de observación, de vigilancia de exploración del espectro electromagnético, entre otros. (5) Espacio: tecnologías empleadas en los vectores lanzadores, en vehículos espaciales, en el control de misión, en la explotación de la información, monitoreo de las misiones. (6) Tecnología que es permanentemente desafiada por la ciencia, ampliando de manera constante los límites del potencial de los sistemas aéreos y espaciales.

¿PARA QUIÉNES TRABAJA EL OBSERVATORIO?

Lo hace, en principio, para la comunidad educativa de la que forma parte, así como para especialistas en sistemas aeroespaciales, diferentes organizaciones componentes del poder aeroespacial nacional (Escuela de Aviación militar, Escuela de Suboficiales, Centros de Formación, etcétera), universidades y centros de pensamiento relacionados con la problemática aeroespacial y para la comunidad toda que desee o tenga interés en recibir este tipo de información.

Por otra parte, el Observatorio genera actividades de extensión, que



buscan promover encuentros entre profesionales y expertos, para facilitar el intercambio de experiencias e investigaciones, llevar el interés y fomentar el conocimiento de las cuestiones aeroespaciales en escuelas secundarias y escuelas de vuelo, entre otras. Todas estas acciones se realizan con la intención de generar una cultura nacional acerca de la importancia del Aeroespacio y sus aplicaciones y desarrollos tecnológicos, que hacen a la grandeza de la Nación, a la defensa y a la protección de los intereses nacionales.

¿HAY FORMACIÓN DE RR.HH. EN LA MATERIA?

Se podría decir que un observatorio tecnológico constituye un excelente primer paso en la formación de un investigador. Allí, como observador tecnológico, conoce herramientas, procedimientos y agranda su acervo cultural en las áreas que son de interés.

¿Qué utilidad tiene esto para un oficial o, más aún, para un cursante de Estado Mayor? La respuesta es sencilla. Un oficial, en general, y de Estado Mayor, en particular, vive para responder requerimientos de información, mediante estudios de Estados Mayores que no son más que investigaciones, y realiza o forma

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

En la ESGA, el Observatorio Aeroespacial intenta formar a los alumnos del CCEM como observadores tecnológicos

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

parte de proyectos de inversión. En todos estos casos, las herramientas adquiridas son una ayuda para obtener, comparar y validar información que pueden volcar en sus trabajos profesionales.

En la ESGA, el Observatorio Aeroespacial intenta formar a los alumnos del CCEM como observadores tecnológicos y dotarlos de herramientas válidas para su carrera y, a su vez, incrementar la calidad de sus trabajos finales integradores, al poder incorporar mayor diversidad de fuentes de información y puntos de vista sobre el tema a tratar.

LECCIONES APRENDIDAS Y CONCLUSIONES

A lo largo de su primer año de vida, el Observatorio Aeroespacial ha recogido algunas experiencias que son de interés y que se vuelcan aquí a modo de resumen:

1 La actividad que se realiza es buena en la medida en que no satura a los usuarios (las noticias son presentadas en forma muy escueta y, si el lector quiere, posee todas las facilidades para interesarse en detalle).

2 Permite de manera amigable mantener al personal informado del estado del arte en lo relativo a cuestiones aeroespaciales.

3 Lograr el enlace personal como observador o analista tecnológico es complejo y difícil, por eso se debería insistir en el desarrollo de sistemas basados en Inteligencia Artificial que permita explorar la WEB (superficial profunda y oscura) con mayor eficiencia, optimizando el trabajo de los analistas. Un desarrollo de este tipo, aplicable a diferentes campos, requiere del compromiso del MinCyT, responsable del sistema.

4 Cuando la información llega al usuario, en general, es recibida con entusiasmo y también puede convertirse con el tiempo en un vector de información de los desarrollos y de trabajos propios.

5 Un proyecto de este tipo demanda un gran esfuerzo de puesta en marcha. Un instituto como la ESGA posee todas las capacidades para hacerlo y, una vez puesto en ejecución, es sencillo su mantenimiento.

6 La actividad de Vigilancia Tecnológica no se encuentra asumida en los mandos superiores de la FF.AA. y constituye una base importante para una de las tareas principales en tiempo de paz, que es el diseño de la fuerza futura. Este tipo de actividades deberían ser una preocupación esencial de las direcciones generales de planeamientos, de Inteligencia, de I+D y de Planes, Programas y Presupuestos.

Desde la Academia, a través de la ESGA y con el financiamiento de la UNDEF, se está tratando de incorporar la Vigilancia Tecnológica al ámbito de las cuestiones importantes e interesantes del Poder Aeroespacial Nacional, para que, en un futuro, podamos desarrollar actividades prospectivas en la materia.



- Artículo con referato.

Alejandro Aníbal MORESI

Brigadier Mayor (R) de la Fuerza Aérea Argentina. Piloto de combate, aviador militar. Se desempeñó como Comandante Aeroespacial del Estado Mayor Conjunto, en la Fuerza Aérea Argentina, entre otros cargos fue: Director General de Planes Programas y Presupuestos, Director General de Investigación y Desarrollo, Director de Proyectos. Es máster en Dirección de Empresas, MBA en Dirección de Recursos Humanos, oficial de Estado Mayor, licenciado en Sistemas Aéreos y Espaciales, posee un postgrado en Gestión de Proyectos y es analista operativo. Actualmente se desempeña como director de la Maestría en Administración Pública en la Universidad Maimónides, en la Universidad de la Defensa Nacional (Escuela Superior de Guerra Conjunta y Escuela Superior de Guerra Aérea). Es director del Observatorio Argentino del Ciberespacio, codirector de la maestría en Estrategia Militar, profesor e investigador principal. Ha sido calificado como investigador en el Régimen de Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas.



HACIA UN SISTEMA LOGÍSTICO MILITAR RESILIENTE

Brigadier (R) Juan Ángel SALAVERRY

Palabras clave: logística, cadena de suministro, resiliencia logística, integración logística
Keywords: logistics, supply chain, logistics resilience, logistics integration

RESUMEN

En la actualidad, numerosos eventos ocurren cada día. Muchos de ellos amenazan las operaciones en proceso y dificultan la habilidad de llevarlos a cabo de manera efectiva y eficiente. Estos eventos incluyen desde los acontecimientos naturales (inundaciones, terremotos, etcétera) hasta hechos originados por el propio ser humano (disputas laborales, inestabilidad política, ataques terroristas, problemas presupuestarios o de gestión). Para enfrentar estas interrupciones,

se requiere de un sistema logístico resiliente, que posea la capacidad de resistirlas y de recobrase rápidamente de sus efectos, una vez que estos se han producido. Esta aseveración es aún más válida para el Instrumento Militar, el cual se encuentra sometido a interrupciones no solo en tiempos de paz, sino que aumentan aún más cuando este se encuentra en operaciones, sean contra un enemigo externo o no. El presente artículo busca incentivar las mentes críticas y, basado en

trabajos anteriores como el Informe de Modernización del Sistema Logístico de la Defensa del año 2008, tiene por objeto analizar y proponer caminos hacia la obtención de un sistema logístico militar resiliente. Para ello, plantea un conjunto de acciones en los campos de la logística en general y en los de la logística genética y de sostenimiento, en particular. En este sentido, se destacan como elementos esenciales para la integración y la resiliencia de la logística militar lo siguiente: la búsqueda de objetivos

claros y comunes, la necesidad de lograr unidad de esfuerzos, dar entera visibilidad de los procesos y de la información, establecer responsabilidades claras en todos los integrantes de la cadena y definir que la meta última del sistema es el compromiso al cliente/usuario.

ABSTRACT

Nowadays, several events take place each day. Many of them threaten operations in process and complicate the ability to carry them out effectively and efficiently. Such events include from natural disasters (floods, earthquakes, and so on) to

other situations created by human beings (labor disputes, political instability, terrorist attacks, budget difficulties, management problems, among others). When facing these disruptions, a resilient logistics system is required, one which would be able to resist them and to recover quickly from their impact, once they have occurred. This assertion is even more valid for the Military Instrument, which is subjected to these disruptions, not only in times of peace, but especially when carrying out military operations, whether it is against a foreign enemy or not. The present article seeks to encourage critical minds and, based on previous studies such as *The Modernization of the Logistics Systems Report*, published

in 2008 by the Argentine Ministry of Defense, to analyze and propose ways towards a new resilient military logistics system. In that way, this article proposes a set of actions on the general logistics field and others that should be applied to the genetic and sustainability logistics branch. In this study, we highlight the following as essential elements looking for the integration and resilience of the military logistics system: to reach clear and shared objectives, to achieve unity of efforts, to give full visibility to the logistics process and information, to establish clear responsibilities for each supply chain participants and to define customer satisfaction as the main goal of the system.



*El Instrumento Militar se encuentra sometido a
disrupciones no solo en tiempos de paz, sino que aumentan
aún más cuando este se encuentra en operaciones, sean
contra un enemigo externo o no.*

¿QUÉ ES UNA CADENA DE SUMINISTRO RESILIENTE?

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) representa un campo de estudio relativamente moderno, no porque las actividades que representa no existían de antemano, sino que simplemente no eran consideradas por las organizaciones dentro de sus prioridades. Según algunos estudios, el concepto de SCM fue identificado por primera vez por Oliver y Weber en 1982. Con la globalización las estructuras de la SCM se complejizaron volcando su atención a la gestión de una cadena de suministro, que permitiera optimizar las ganancias, especialmente bajo circunstancias complejas. La globalización no solo generó complejidad en la necesidad del manejo de un nivel mayor de información, en las actividades relacionadas con la cadena de suministro, sino que también, trajo aparejado importantes impactos por las preocupaciones de la sociedad por los aspectos ambientales, el avance tecnológico y el comercio electrónico —*e-commerce*—, solo para enumerar algunos aspectos más. Asimismo, a este contexto complejo, podemos sumar que la cadena de suministro se ve también expuesta a una mayor cantidad de interrupciones, que afectan no solo el normal flujo de productos terminados, sino también de los semielaborados y de las materias primas, provocando afectar los sistemas productivos, con fuerte impacto no solo en el abastecimiento de los potenciales clientes/usuarios, sino también en la economía de los países involucrados. Ahora bien, antes de adentrarnos más en el desarrollo del tema en cuestión creemos importante comprender qué entendemos por

Logística y SCM. Según el *Council of Supply Chain Management (SCM)*: “Logística es la parte del proceso de la cadena de suministro (*supply chain*) que se ocupa del planeamiento, implementación y control de un eficiente flujo, directo e inverso, del almacenamiento de bienes, servicios y de la información pertinente, entre los puntos de origen y de consumo final, con el objeto de satisfacer los requerimientos de clientes/usuarios”¹. Por otro lado, la misma organización establece que “Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) involucra el planeamiento y la gestión de todas las actividades relacionadas con el abastecimiento, adquisición, y aquellas acciones que involucran todas las actividades de gestión logística, incluido la coordinación y colaboración con los integrantes del canal de suministro, incluyendo proveedores, intermediarios, proveedores de servicios y clientes/usuarios”. Como apreciamos en las definiciones, el concepto de SCM es más amplio y tiene por objetivo fundamental, integrar las actividades logísticas, no solo dentro de la organización, sino también a través de toda la cadena de suministro, incluidos clientes (usuarios) y proveedores a los efectos de buscar un modelo de alta *performance*.

Una de las diferencias principales entre logística y SCM es el nivel de información que se debe gestionar, su procesamiento y análisis y su uso en la toma de decisiones. Una organización, basada en el concepto de la cadena de suministro, no solo se preocupa por sus clientes (usuarios) inmediatos, sino que también gestiona y pronostica los factores que afectan directa o indirectamente a toda la cadena de proveedores y clientes, de

forma tal, de adelantarse a los probables inconvenientes que pueden surgir. Ahora bien, en la actualidad, numerosos eventos ocurren cada día, muchos de ellos amenazan las operaciones en proceso y dificultan la habilidad de llevarlos a cabo de manera efectiva y eficiente. Estos eventos incluyen desde fenómenos naturales (inundaciones, terremotos, etc.) hasta los originados por el propio ser humano (disputas laborales, inestabilidad política, ataques terroristas, problemas presupuestarios o de gestión, etc.). Una aproximación a tratar con estas interrupciones es desarrollar cadenas de suministro que posean un elevado nivel de resiliencia, entendiendo por esta, la capacidad de resistir la interrupción y la condición de recobrase rápidamente de sus efectos una vez que esta se ha producido². El concepto de resiliencia es ampliamente usado en distintos campos, para nosotros y en el campo de la SCM, la resiliencia es la habilidad de un sistema para retornar a su estado original o a una condición más favorable, después de sufrir una interrupción. Así, la resiliencia puede ser considerada como un concepto de connotación positiva (a diferencia de la vulnerabilidad) dentro del campo de gestión de riesgo³.

ALGUNOS EJEMPLOS DE INTERRUPTIONES EN LOS SISTEMAS LOGÍSTICOS

Minutos después del ataque terrorista a las Torres Gemelas el 11 de septiembre, el Gobierno de los EE.UU. cerró sus fronteras y suspendió todos los vuelos que cruzaban su espacio aéreo y, virtualmente, aseguró sus fronteras con los países vecinos. El impacto de estas medidas en las cadenas de suministro fue inmediato. Ford Motor Company tuvo que mantener operando varias líneas de ensamblaje en forma intermitente, cuando los camiones que traían componentes de Canadá y México fueron demorados en la frontera.

¹ STOCK, J. y LAMBERT, D. *Strategic Logistics Management*, 4th Edition, New York McGraw-Hill, 2001.

² TUKAMUHABWA B, BELL M, STEVENSON M. “Supply Chain Resilience: Definition, Review and Theoretical Foundations for Further Study”, *International Journal of Production Research*, April of 2015.

³ ELLEUCH H. “Resilience and Vulnerability in Supply Chain: Literature Review”, www.sciencedirect.com, 2016.

El impacto fue una reducción de su producción en un 13 % en el último trimestre de ese año. Algo similar le ocurrió a Toyota Motor Corp., empresa que tuvo que detener por horas su producción, por falta de un sensor de dirección que era traído vía aérea desde Alemania⁴. El terremoto y posterior tsunami que afectó a Japón en marzo de 2011 es otro claro ejemplo de una fuerte disrupción del sistema logístico y sus consecuencias. Según el *Financial Times*, esta calamidad provocó que el déficit japonés

creciera hasta 5,7 billones de dólares. Las exportaciones del mes de abril de ese año declinaron un 12,5 % mientras que las importaciones crecieron un 8,9% debido a un incremento de la demanda de petróleo y energía. Empresas íconos como Toyota, Sony y Hitachi fueron las más afectadas, mientras que otras ubicadas fuera de Japón como Apple sufrieron con fuerza los efectos de la escasez de suministros por la baja en la producción de las plantas industriales. Por ejemplo, Toyota bajó su producción

de abril en 170 000 unidades, afectando su competencia con General Motors y Volkswagen⁵. Otro ejemplo, mucho más cercano a nosotros, fue el paro de camioneros que tuvo lugar en Brasil en mayo de 2018 y que trajo consecuencias en actividades tan cotidianas como desplazarse en automóvil, conseguir un medicamento en la farmacia o abordar un avión. El impacto económico de la huelga se estimó en USD 20 000 millones.

DESARROLLO DE LA RESILIENCIA LOGÍSTICA

Entendemos por “resiliencia de la cadena de suministro” a la habilidad que posee el sistema para resistir la disrupción y recobrase lo más rápidamente posible una vez que esta ha ocurrido. Martin Christopher y Helen Peck de la Universidad de Cranfield en el Reino Unido, fueron uno de los primeros en desarrollar un modelo para crear una cadena de suministro resiliente basado en la gestión de riesgo⁶.

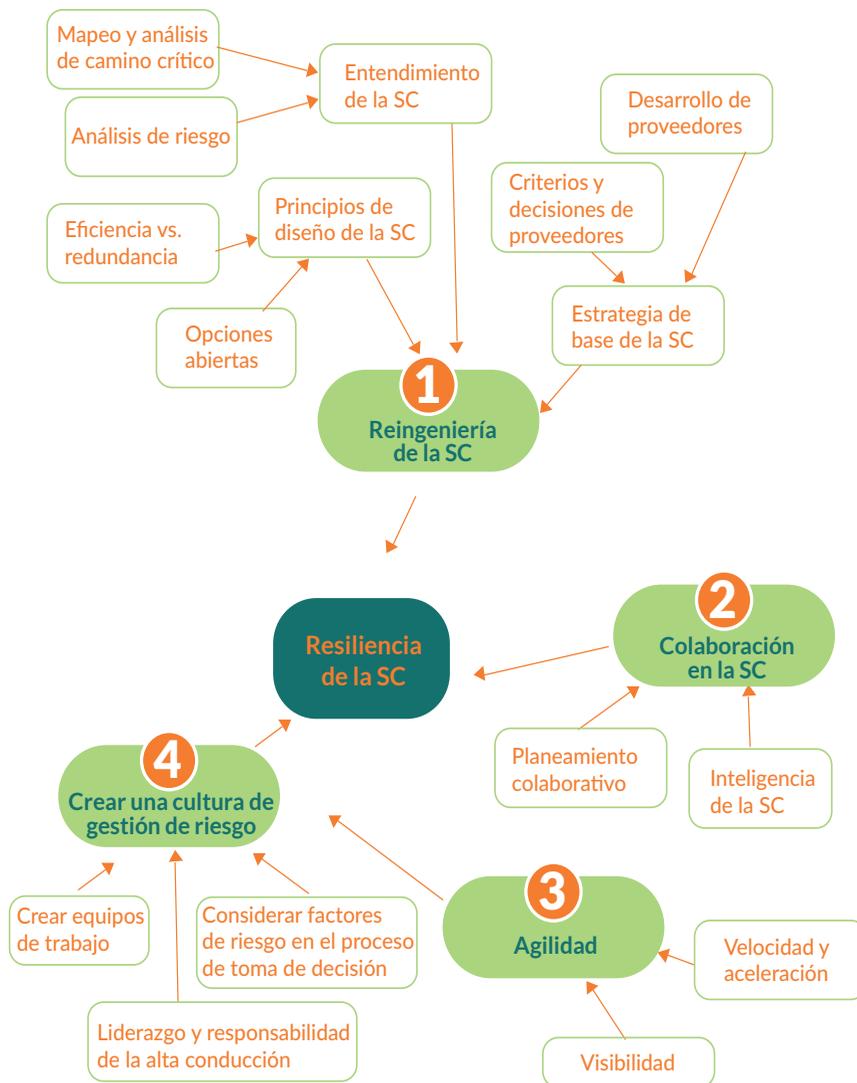


Figura 1: Elementos para la creación de una cadena de suministros resiliente (adaptado del artículo *Building the Resilient Supply Chain*, M. Christopher y H. Peck)

⁴ SHEFFI Y. “A Supply Chain Response to Global Terrorism: A Situation Scan”, www.researchgate.net, 2003.

⁵ PIERCE F. “Supply Chain Impact from Japan Disaster Measured”, www.supplychainedigital.com, mayo de 2011.

⁶ CHRISTOPHER M. y PECK H. “Building the Resilient Supply Chain”, *International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, N.º 2, 2004.

El modelo graficado en la Figura 1 se basa en cuatro etapas:

1. Reingeniería de la SC;
2. Colaboración en la SC;
3. Desarrollo de Agilidad en la SC;
4. Creación de una cultura de manejo de riesgo en la SC.

Convencionalmente, las SC fueron diseñadas para optimizar costos y/o nivel de servicio. El modelo plantea la necesidad de modificar el proceso de diseño poniendo énfasis en la resiliencia como función del objetivo. Para ello se deberá llevar a cabo un proceso de reingeniería que, partiendo de un claro entendimiento de la SC, permite diseñar una base estratégica, tanto para las decisiones de aprovisionamiento, como para el desarrollo de proveedores y además crecer en principios que favorecen la obtención de resiliencia. Por otro lado, la colaboración en la SC, requiere de un planeamiento colaborativo entre todos los integrantes de la cadena y el desarrollo de acciones inteligentes a partir de él. El trabajo colaborativo a través de la SC puede ayudar significativamente a mitigar los riesgos ante eventuales interrupciones. La visibilidad a lo largo de la cadena favorecerá el intercambio de información y reducirá la incertidumbre. Asimismo, el intercambio de conocimientos generados por los socios de la cadena permitirá que todos identifiquen las fuentes de riesgo e incertidumbre en cada nodo y link de la cadena. La agilidad de la SC puede ser definida como la habilidad de responder rápidamente a cambios impredecibles de la demanda o el suministro. Muchas organizaciones poseen un alto riesgo de ruptura de su SC debido a los prolongados tiempos de respuesta ante interrupciones en la demanda o en el suministro de partes. Los dos elementos que otorgan agilidad son la Visibilidad y la Velocidad. Finalmente, el modelo plantea la necesidad de generar una cultura de manejo del riesgo dentro de los integrantes de la SC, para ello

deberán crearse equipos de gestión de riesgo que monitoreen continuamente la SC, registren y comuniquen los cambios que se produzcan a los más altos cargos de las organizaciones involucradas. Por otro lado, Steven Melnyk, David Closs, Christopher Zobel y John Macdonals de la Universidad de Michigan también han trabajado en el tema. Según ellos se puede establecer un árbol para entender la resiliencia logística⁷.

Como vemos en el gráfico, las cadenas de suministro resilientes deben desarrollar dos capacidades: la de resistencia y la de recuperación.



Figura 2: Árbol de Resiliencia Logística (*Understanding Supply Chain Resilience*, Melnyk y otros)

1 Capacidad de resistencia: es la habilidad del sistema para minimizar el impacto del problema, lo evade enteramente (evitando) o minimiza el tiempo de afectación (conteniendo) antes de reiniciar su recuperación.

2 Capacidad de recuperación: es la habilidad del sistema de volver a su funcionalidad una vez que la interrupción ha ocurrido. Este proceso está caracterizado por una fase de estabilización y otra donde el sistema vuelve a su estado de *performance*, que no necesariamente debe ser igual a la inicial.

Los autores establecen que, dependiendo de los objetivos de las organizaciones, algunas desarrollan una capacidad u otra, o un mix de ellas. El gráfico siguiente muestra la matriz entre estas capacidades y las características de SCM que se manifiestan en función del planteamiento estratégico de la organización.

⁷ MELNYK, S. "Understanding Supply Chain Resilience", Supply Chain Management Review, enero/febrero de 2014.

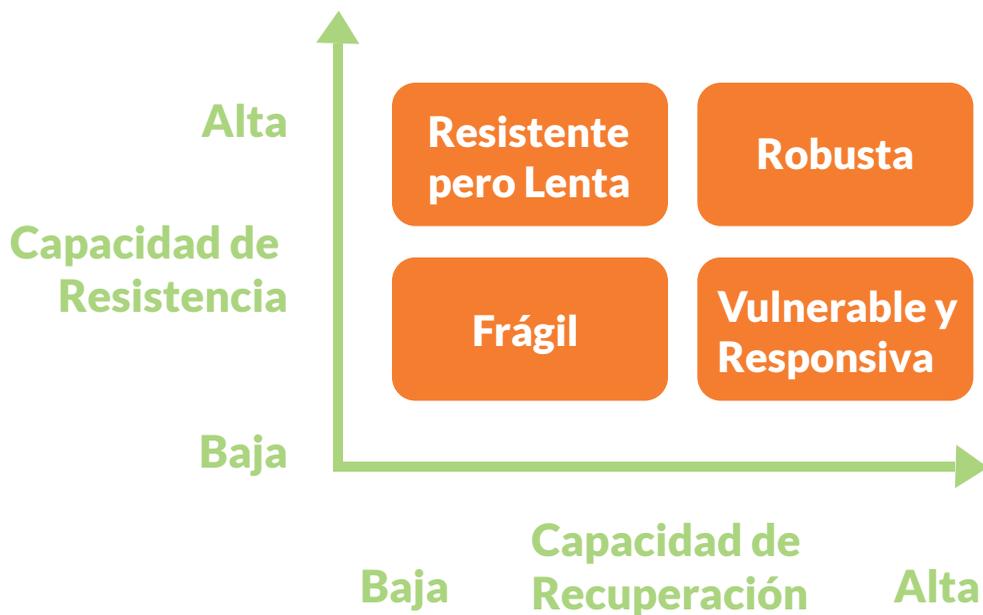


Figura 3: Matriz de Resistencia y Recuperación (*Understanding Supply Chain Resilience, Melnyk y otros*)

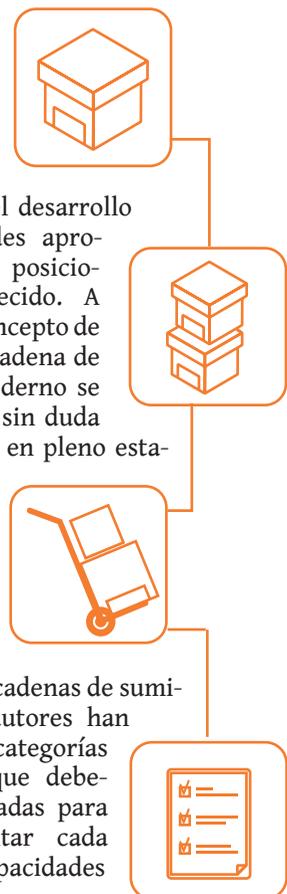
La resiliencia de la cadena de suministro es la habilidad que posee el sistema para resistir la disrupción y recobrase lo más rápidamente posible, una vez que esta ha ocurrido.

Las cadenas de suministro frágiles experimentarán problemas ante cada disrupción que se presente y no tendrán habilidad para recuperarse rápidamente. Estas cadenas de suministro, que proveen un bajo nivel de servicio, solo persisten porque sus usuarios están condenados en aceptar lo que le ofrecen. En contraposición, las cadenas de suministro con alta capacidad de resistencia y de recuperación son capaces no solo de

detectar y aliviar potenciales riesgos, sino también de materializarse estos, pueden rápidamente rebotar, logrando una efectiva y rápida recuperación. Por ello decimos que estas cadenas son robustas. Este es el punto ideal, pero muchas veces prohibitivo desde la perspectiva de los costos. General Motors es un claro ejemplo de este tipo de SC, la compañía no solo monitorea constantemente toda su SC para minimizar la posibilidad de disrupciones, sino que también posee planes de contingencia para facilitar la recuperación. En algún lugar entre estos dos extremos existen posiciones intermedias, cadenas de suministro que poseen habilidades para resistir disrupciones, pero si estas se producen, reaccionan lentamente y otras que son alteradas fácilmente por los inconvenientes, pero son ágiles en el momento de la recuperación.

Como el lector podrá darse cuenta rápidamente, el armado de la cadena de suministro implica la decisión estratégica de qué posicionamiento tomará la organización dentro de

esta matriz de comportamiento, lo que traerá aparejado los programas de inversiones necesarios para el desarrollo de las capacidades apropiadas para ese posicionamiento establecido. A pesar de que el concepto de resiliencia en la cadena de suministro es moderno se puede establecer sin duda que se encuentra en pleno estado de desarrollo; algunos modelos a nivel universitario han planteado los caminos para lograr incrementar la resiliencia de las cadenas de suministro. Así, los autores han desarrollado 8 categorías de inversiones que deberán ser consideradas para lograr incrementar cada una de las capacidades enunciadas:



Estrategia de inversión	Resumen del efecto por lograr	Ejemplos de inversión
Anticipación	Invertir en la habilidad de identificar problemas potenciales tan pronto como sea posible.	Mejorar los sistemas de información. Implementar sistemas de alerta temprana. Pronósticos. Monitoreo de las demandas. Monitoreo de <i>performance</i> del sistema.
Información	Invertir en mejorar la calidad, la cantidad y la velocidad del procesamiento de la información, dentro de la cadena de suministro.	Mejorar la tecnología de la información. Promover comunicaciones efectivas. Generar visibilidad en el sistema.
Diseño de la Cadena de Suministro	Diseñar e implementar cadenas de suministro capaces de reconfigurarse rápidamente en respuesta de los cambios del ambiente.	Mejorar la comunicación con sus usuarios y proveedores. Desarrollar proveedores. Generar flexibilidad.
<i>Buffers</i>	Creación de excesos en la forma de inventarios, capacidad o <i>lead times</i>	Generar capacidad y experiencia en los recursos humanos. Generar inventarios. Generar flexibilidad de operación. Generar exceso de capacidad productiva. Generar redundancia.
Flexibilidad de Operación	Capacidad de modificar los flujos o especificaciones de productos en respuesta a problemas de la cadena de suministro	Generar alternativas de transporte. Generar sistemas de información. Generar proveedores alternativos.

Seguridad	Proteger la cadena de suministro de golpes en forma de robos, daños, etcétera.	Generar <i>firewalls</i> , sistemas de cuarentena, sistemas físicos seguros.
Preparación	Diseñar planes de contingencia por posibles rupturas de la cadena de suministro y testarlos.	Planificar por contingencias. Entrenar. Realizar análisis de riesgos. Asegurar.
Inversiones indirectas	Aplicar inversiones en otras áreas que pueden ayudar a la cadena de suministro, una vez que el evento ha ocurrido.	Generar buenas relaciones con otros integrantes de la cadena. Generar lealtad con usuarios y proveedores. Generar innovación. Generar soporte financiero.

Finalmente, analizaremos el estudio Pavel Wicher y Radim Lenort. Estos autores, en su artículo “*The Ways of Creating Resilient Supply Chain*”, establecen que la resiliencia se basa en el correcto diseño de tres aspectos, a saber⁸:

1. Diseño de la SC. La cadena de suministro debe responder acabadamente a la demanda, por ende, los requerimientos de capacidad, los términos de entrega, la variabilidad y la estacionalidad deben ser considerados constantemente. Asimismo, para obtener resiliencia es necesario considerar múltiples fuentes de obtención, si bien esto puede incrementar los costos de compras, decrece el riesgo ante interrupciones en la producción. Fomentar un estrechamiento en la longitud de la cadena, menos socios y más cortas distancias tiene ventajas en los costos de trans-

porte y en los tiempos de entrega. Finalmente, buscar un SC ágil, capaz de reaccionar rápido precisamente a los cambios del mercado o a lo producido por las interrupciones que se presenten.

2. Diseño de procesos. Deben considerarse, entre otros aspectos, la redundancia de los *stocks*; este aspecto mejora la posibilidad de reacción ante las interrupciones, aunque pueden aparecer otros riesgos que deberán ser analizados como daños u obsolescencia del inventario. Todos los socios de la SC deben trabajar en procesos de convergencia, compartiendo tecnología y métodos para lograr un mayor y eficiente flujo de materiales. Incrementar la velocidad en el flujo de materiales entre todos los socios de la cadena es fundamental para mejorar la capacidad de reacción ante los cambios del mercado. Buscar una SC flexible, con procesos materiales, productos intermedios estandarizados y tiempos de suministro reducidos.

3. Diseño de relaciones. Busca fomentar continuamente la cola-

boración entre los integrantes de la cadena, que trabajan juntos con objetivos y esfuerzos comunes, comparten datos e información, crean relaciones basadas en la confianza y generan modelos de pronóstico compartidos.

Como podemos apreciar, a pesar de ser un concepto moderno, la resiliencia de la cadena de suministro ha sido estudiada por muchos especialistas en la materia. Construir una SC resiliente no es un objetivo fácil ni a corto plazo. Por el contrario, es una decisión estratégica que requiere esfuerzo y recursos financieros de cada una de las partes involucradas. El grado correcto de resiliencia de una cadena de suministro estará asociado al nivel de eficiencia y al costo que se requiere para lograrlo. Independientemente del enfoque, todos los autores estudiados coinciden en que, para lograr resiliencia en el campo de la SC se requieren enfoques estratégicos y tácticos. Mientras los primeros buscan armonizar el diseño de la cadena de suministro con

⁸ WICHER P. y LENORT R. “The Ways of Creating Resilient Supply Chains”, www.researchgate.net.

los requerimientos de la demanda y, al mismo tiempo, diseñar procesos y metodologías de aplicación común para todos los socios de la cadena; los segundos buscan operacionalizar la cadena de suministro, de manera de estar preparados para soportar la disrupción y responder con agilidad y flexibilidad a la demanda, una vez que esta ha ocurrido. Tanto una como otra visión (estratégica y táctica) requieren de un plan de inversiones adecuado para el desarrollo de las capacidades que favorecen la obtención de resiliencia y de tiempo para su logro e implementación. Las disrupciones a las cadenas de suministro son cada vez más frecuentes, por lo cual un nivel de resiliencia adecuado es el único modo de asegurar una respuesta eficaz y eficiente del sistema logístico en su conjunto.

HACIA UN SISTEMA LOGÍSTICO MILITAR RESILIENTE

Habiendo analizado los conceptos de Logística y SCM, cabe ahora adentrarnos en el concepto de logística en el campo militar. En este aspecto es importante destacar que cada Fuerza Armada y el Estado Mayor Conjunto posee definiciones del término con diferencias, producto de las singularidades propias de cada una de estas. No obstante ello, finalmente, cada definición mantiene objetivos comunes que involucran la obtención, distribución (almacenamiento y transporte), mantenimiento y disposición final de bienes y/o servicios, para cumplir con los objetivos comunes y específicos, de alistamiento y operación, de cada una de las Fuerzas Armadas y del Estado Mayor Conjunto según corresponda. Para no trabajar con un amplio número de definiciones distintas que pueden entorpecer el objetivo de este estudio, utilizaremos los conceptos existentes en el Glosario de Términos de Empleo Militar para la Acción Mili-

tar Conjunta (PC 00-02)⁹. Según este glosario, la Logística es la ciencia y el arte que, aplicada al ámbito militar de la defensa nacional, comprende el conjunto de funciones y actividades destinadas a generar y sostener medios con la aptitud adecuada en cantidad, calidad, tiempo y lugar oportuno para contribuir a la conformación de las capacidades militares, con la correspondiente previsión de los recursos financieros. Del mismo modo, el PC 00-02 define a la logística militar como un conjunto de actividades que, como parte de la logística de defensa nacional, obtiene, administra y distribuye los recursos disponibles del modo más eficiente, a efectos de alcanzar los objetivos fijados por la estrategia militar para cada una de las Fuerzas Armadas y, cuyo objeto es el de contribuir al logro de la máxima capacidad de combate del instrumento militar. La logística militar sirve a la estrategia militar y se deriva de sus planes. Si bien el PC 00-02 posee otras definiciones como la de logística de alistamiento, logística conjunta, logística específica entre otras, creemos oportuno detenernos en la definición de logística militar del párrafo anterior y realizar una comparación con las definiciones del *Council of Supply Chain Management*. Como podemos darnos cuenta rápidamente, el concepto de logística militar desarrollado en el PC 00-02 está mucho más cerca del concepto de gestión de la cadena de suministro que, el de logística desarrollado por el CSCM. Esta conclusión se basa en que mientras la logística para el CSCM se centra en el flujo y almacenamiento de bienes o servicios y, en la información pertinente, la SCM involucra además el abastecimiento y adquisición, así como la coordinación entre todos los integrantes de la cadena. Todos estos elementos son considerados, directa o indirectamente en la definición de logística militar del PC 00-02.

En conclusión y a nuestro humilde entender, la gestión de la logística

militar es la administración de una cadena de suministro que involucra, dentro de sus integrantes, a los sistemas logísticos del instrumento militar (cada una de la Fuerzas Armadas, el Estado Mayor Conjunto y el Ministerio de Defensa), los entes de investigación y desarrollo, la industria militar y los proveedores externos de bienes y servicios que posibilitan el funcionamiento en tiempo de paz y las operaciones del aparato militar. Por lo expuesto, utilizaremos en adelante los términos logística y cadena de suministro de manera indistinta. Cabe considerar aquí, que lo planteado no es novedoso (aunque así lo parezca en nuestro país), el concepto de SCM en el ámbito militar ha comenzado a ser aplicado durante la última década en varias fuerzas armadas del mundo. Sin más y a modo de ejemplo el Departamento de Defensa de los EEUU designó un subsecretario para la Integración de la Cadena de Suministro (*Deputy Under Secretary of Defense for Supply Chain Integration*) para liderar la implementación de un proceso de cadena de suministro moderno e integrado que soporte totalmente los requerimientos operacionales de las Fuerzas Armadas y promover la confianza de los usuarios del sistema en los procesos logísticos, por medio de la creación de una capacidad responsiva y eficiente que provea productos y servicios. Conceptos como este también fueron recientemente incorporados en las Fuerzas Armadas del Reino de España, Colombia y Canadá, entre otros. Una vez analizado el concepto de logística militar, estamos en condiciones de comenzar a desarrollar algunas consideraciones relacionadas a su funcionamiento. En este aspecto, para los que nos desempeñamos desde hace mucho tiempo en el campo logístico militar de nuestro país, sabemos que la gestión logística no ha dado aún un giro positivo que permita la provisión eficaz y eficiente de bienes y servicios a nuestro instrumento militar. En realidad, y para no ser ingratos en el análisis,

⁹ PC 00-02 - Glosario de términos de empleo militar para la Acción Militar Conjunta, 2015.

debemos destacar que ha habido algunos esfuerzos por incrementar la ansiada eficiencia durante los últimos años, pero no es menos cierto que los resultados a la fecha no han sido los esperados. La escasa disponibilidad de medios en las FF.AA. muestra inconvenientes cada fin de año, ante el inicio de la Campaña Antártica de verano por escasez, recepción tardía y/o deficiente administración de los insumos; las dificultades existentes con la adquisición de uniformes para las FF.AA. son solo algunos ejemplos para mencionar.

Los problemas logísticos pueden reducirse al incumplimiento por parte del sistema de alguno/algunos de los 5 preceptos básicos, los cuales establecen que los bienes/servicios deben ser entregados en el momento oportuno, en el lugar conveniente, en la cantidad y calidad adecuadas y con el costo correcto. Cumplir con estos preceptos básicos no parece ser sencillo para el instrumento militar, por lo menos si se observan los resultados alcanzados. La complejidad aparente de la solución, sumada a la escasez de recursos humanos capa-



citados en el campo de la logística, la escasa asignación presupuestaria de las últimas décadas y, fundamentalmente, el apuro por resolver los problemas cotidianos que afectan la operación socavan la voluntad de los esfuerzos de los integrantes del sistema logístico militar, de generar

soluciones de mediano y largo plazo que estudien y ataquen las raíces del problema. El objetivo del presente documento de trabajo es incentivar a los lectores a realizar un esfuerzo para profundizar los aspectos aquí vertidos, y proponer nuevas ideas, que enfoquen la solución de los problemas y doten las herramientas de gestión necesarias, para lograr un sistema logístico eficaz y eficiente con el objetivo último de “satisfacer

a los usuarios”. Para llevar adelante el trabajo, se considera prudente el análisis diferenciado de los aspectos relacionados a la logística genética, de los correspondientes a la logística de sostenimiento, colocando a ambos en el marco de un sistema logístico resiliente, tal como fuera descrito y analizado en el capítulo anterior. Esto es así, puesto que los objetivos, procesos y herramientas de gestión para llevar adelante cada una de ellas, es evidentemente distinto. Mientras la logística genética busca la generación de las capacidades militares establecidas en el planeamiento militar conjunto e implica inversiones en el campo militar de carácter significativo, no solo desde el punto de vista presupuestario, sino en la definición misma del instrumento militar, para satisfacer las necesidades establecidas por la máxima conducción del país; el objetivo de la logística de sostenimiento es alistar y sostener las fuerzas con las capacidades existentes del momento¹⁰.

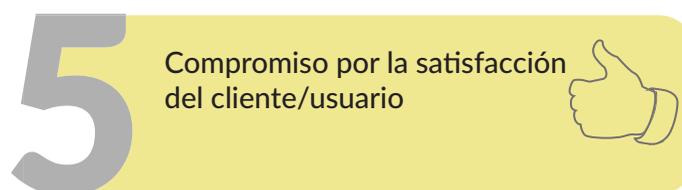
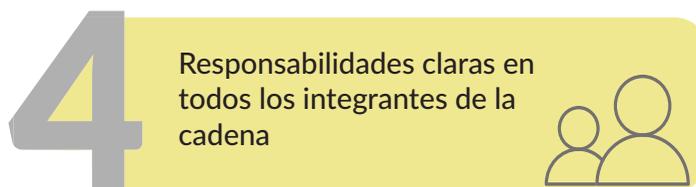
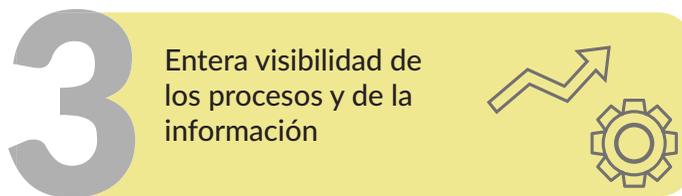
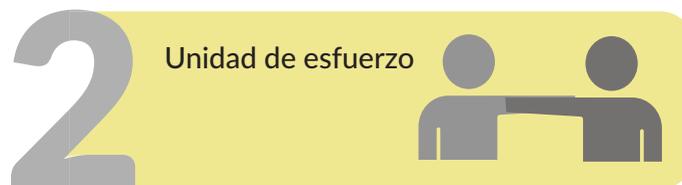
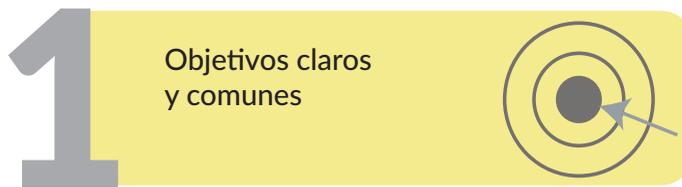
¹⁰ “Informe de Modernización del Sistema Logístico de la Defensa”, Ministerio de Defensa, 2008.



HACIA UNA LOGÍSTICA MILITAR INTEGRADA Y RESILIENTE

A nuestro humilde entender, un adecuado nivel de integración sumado al desarrollo de las capacidades que otorgan resiliencia al sistema logístico son las alternativas adecuadas para obtener un sistema eficaz y eficiente.

Los principales atributos de un sistema logístico integrado y resiliente son:



La generación de objetivos claros y comunes entre los integrantes del instrumento militar (Ministerio de Defensa, Estado Mayor Conjunto y cada una de las Fuerzas Armadas) permitirá contar con una cadena de suministro sólida para soportar las

fuerzas y los comandos operacionales cuando estos sean activados, sea para llevar adelante operaciones militares, sostenimiento y/o ayuda a la comunidad ante desastres naturales. Estos objetivos deben establecer la importancia del uso coordinado,

sincronizado y compartido de los recursos para soportar las fuerzas, tanto en tiempo de paz como en operación. Articular las responsabilidades claramente es el primer paso para sincronizar y coordinar el soporte logístico de las operaciones. Además, los objetivos deben promover la cooperación interagencial, con agencias no gubernamentales, multinacionales y de la industria para la defensa local. La unidad de esfuerzo es la coordinación y cooperación hacia dichos objetivos comunes de todos los integrantes del sistema logístico, incluso de aquellos que son ajenos al problema que se plantea y pueden aportar soluciones que beneficien al sistema en su conjunto. La unidad de esfuerzos es el producto de exitosas acciones unificadas. La entera visibilidad de los procesos y la información son el acceso total a recursos y datos de requerimientos para proveer la necesaria información para la toma de decisiones. Información completa y a tiempo otorga a los líderes y planificadores la habilidad para el adecuado uso de los recursos existentes en función de las demandas operativas. De igual modo, cada eslabón de la cadena de suministro debe conocer perfectamente, además de sus responsabilidades primarias y complementarias, qué espera el sistema de él y los requisitos de *performance* que monitorean su gestión. Finalmente, cada integrante debe estar enfocado en que el objetivo último de la cadena de suministro es la satisfacción del cliente/usuario, en nuestro caso las Fuerzas Armadas en operación, sea que esta cumpla con tareas operativas o logísticas. Por ello, medir la satisfacción del usuario debe ser una prioridad fundamental del sistema, ya que no solo le permitirá conocer acabadamente el cumplimiento del objetivo, sino también desarrollar e implementar planes de mejora continua en todo momento.

A continuación pondremos a discusión algunas ideas básicas que enten-

demos pueden ayudar a obtener una cadena de suministro con adecuadas capacidades de resiliencia, capaz de obtener resultados eficaces y eficientes a través de una gestión totalmente integrada. Algunos de ellos se encuentran en un proceso latente de aplicación, por lo que creemos que es necesario incentivar su aplicación.

En el ámbito de la logística de sostenimiento:

. Alcanzar la administración integral de los recursos que se administran:

Cada una de las organizaciones que se desempeñan en la logística de la defensa (Ministerio, EMCO, FF.AA.) deben asumir la responsabilidad integral de los bienes que administran y establecer una estructura orgánica bien entendida, que favorezca la integración de las funciones logísticas de forma tal, de buscar la optimización a través de la utilización de herramientas adecuadas. La logística en cada organización debe poseer una conducción centralizada y la ejecución puede ser centralizada o descentralizada, según corresponda. La conducción centralizada se justifica en la alta interrelación

existente entre las distintas funciones logísticas, cuyo análisis escapa al presente trabajo. Solo a través de la conducción centralizada se tendrá capacidad para tomar decisiones sobre todos los componentes del sistema logístico, desde la determinación de la necesidad, hasta su satisfacción, pasando por los procesos de adquisición, almacenamiento y distribución de los bienes que ese organismo administre.

. Contar con un sistema de información logística común que favorece la toma de decisiones y abarca la totalidad de las funciones logísticas:

La gestión integral del sistema logístico implica contar con la adecuada información en tiempo real que permite pronosticar efectivamente la demanda del resto del instrumento militar, realizar las adquisiciones necesarias y administrar los recursos financieros y logísticos para llevar adelante la efectiva y eficiente satisfacción de las necesidades del usuario final. Además, deberá medir la *performance* del sistema en su área de responsabilidad y competencia. Este sistema de información también deberá ser capaz de proveer los datos necesarios que posibiliten

un rápido pasaje de tiempo de paz a conflicto, incrementando la flexibilidad del sistema en su conjunto.

. Generar la doctrina necesaria para materializar objetivos y unidad de esfuerzo entre los integrantes de la cadena de suministro:

Encarar las reformas doctrinarias necesarias que permitan llevar adelante los cambios enunciados. La existencia de un cuerpo doctrinario común posibilita además de compartir un lenguaje común, contar con los indicadores de gestión y *performance* que facilitarán demostrar la eficacia y la eficiencia del sistema enfocado en la satisfacción del usuario. Es necesario también en este punto, considerar la posibilidad de la creación/reconversión de un organismo/agencia logística dependiente del Ministerio de Defensa que se desenvuelva en forma autárquica. Esto permite crear normativas que flexibilicen el sistema de contrataciones y desarrollo de proveedores de los bienes y servicios que se deciden administrar centralizadamente. Lo que implica una propuesta en la modificación de las leyes y reglamentos necesarios para viabilizar su funcionamiento, al igual que lo hacen hoy, un sinnúmero de entes autárquicos

existentes, tanto a nivel Ministerial como del Poder Ejecutivo Nacional.

. Generar los indicadores de gestión (performance) necesarios para medir la eficacia y la eficiencia de la cadena de suministro:

Como ya se ha remarcado, la generación de indicadores de *performance* logísticos que involucran a toda la cadena de suministro y a los procesos, que cada eslabón ejecuta, son elementos indispensables para conocer, no solo el estado actual del sistema,



sino también la implementación de los planes de mejora necesarios. Los citados indicadores deberán estar apuntados al objetivo último de la cadena de suministro, que es el nivel de satisfacción del usuario y el costo logístico total.

En el campo de la logística genética:

. Administrar centralizadamente los grandes proyectos de inversión: La materialización de grandes proyectos de inversión requiere además de personal especializado (desde el punto de vista técnico, económico y financiero), de importantes lazos de coordinación entre los integrantes del instrumento militar y las organizaciones interagenciales y empresariales, vinculadas a la industria de la defensa, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. La creación de una organización específica dentro del Ministerio de Defensa/EMCO que gestione integralmente este tipo de proyectos parece ser la solución más apropiada a los efectos de generar sinergia en este importante aspecto del campo logístico. Esto permitirá crear equipos de trabajo, cívico-militares, multidisciplinarios e interagenciales capaces de convertirse en verdaderos crisoles del conocimiento dirigidos desde el más alto nivel del instrumento militar. Estos equipos de trabajo gestionarán el proyecto, desde el momento mismo de su concepción hasta el final de su ciclo de vida, considerando no solo la adquisición, sino también su mantenimiento durante la vida útil y la gestión de modernizaciones o mejoras si estas fueran necesarias.

En ambos campos:

. Profundizar la inversión en sistemas de información que den amplia visibilidad al sistema logístico existente: La correcta toma de decisiones se basa fundamentalmente en la necesidad de contar con una información exacta, completa, confiable, puntual y en tiempo real. Un adecuado sistema de

información logística que involucre a todos los integrantes de la cadena de suministro es fundamental para dotar a todo el sistema de la visibilidad requerida.

. Aplicar modelos que permitan medir y corregir desviaciones: El proceso de mejora continua no puede estar ausente en la implementación de cambios como los planteados en este documento. Dentro de este punto se enmarca la necesidad de realizar una reingeniería de los procesos logísticos vigentes, con el objeto de eliminar las tareas/organizaciones que no aporten valor a la eficacia/eficiencia del sistema logístico o a su fin último (la satisfacción del usuario).

. Promover el cambio cultural necesario: El éxito, en la implementación de los cambios propuestos, trae aparejado la necesidad de trabajar sobre la cultura organizacional de los involucrados en el sistema logístico. En este sentido es posible destacar que, a la dificultad de generar una cultura hacia la concepción de la integración de la cadena de suministro, se debe sumar aquella que representa la necesidad de involucrar en dichos procesos a proveedores y clientes, quienes están acostumbrados a desenvolverse en ambientes disímiles.

CONCLUSIONES

El presente documento pretende ser un punto de inicio en la discusión para el mejoramiento del sistema logístico de la defensa.

La introducción de conceptos, como el de gestión de la cadena de suministro o resiliencia lo estimamos como un aporte para incentivar su estudio y extraer de él las mejoras que permitan incrementar la eficiencia del sistema logístico vigente. De igual modo, el documento trata los principios básicos para lograr la integración y resiliencia de la cadena de suministro; principios estos que son aceptados internacionalmente y aplicados con éxito, no solo en organizaciones privadas con fines de lucro, sino también en organismos públicos y, especialmente, en el área de la defensa. En este sentido, se destacan como elementos esenciales de la integración la búsqueda de objetivos claros y comunes, la necesidad de lograr unidad de esfuerzo, dar entera visibilidad de los procesos y de la información, establecer responsabilidades claras en todos los integrantes de la cadena y definir que la meta última del sistema es el compromiso con la satisfacción del cliente/usuario. Finalmente, en el último punto de este documento, se plasman algunos puntos iniciales para discutir el mejoramiento del sistema actual. Estos puntos no son excluyentes, son solo un inicio que espera generar una discusión libre y franca, de la cual surgirán las soluciones necesarias.

- Artículo con referato.

Juan Ángel SALAVERRY

Brigadier (R) de la Fuerza Aérea Argentina. Ingeniero militar. Se desempeñó como Director General de Logística del Estado Mayor Conjunto, Subdirector General de Material y Director de Mantenimiento de Material, entre otros cargos en la Fuerza Aérea. Es ingeniero mecánico aeronáutico, egresado del Instituto Universitario Aeronáutico, máster de Ciencia en Gestión Logística (Air Force Institute of Technology, Estados Unidos) y especialista en Gestión Logística Integrada (Universidad del Salvador). Actualmente, se desempeña como profesor en la especialización en Gestión Logística y en la Maestría en Negocios con orientación en Gestión Logística de la Universidad del Salvador donde, además, es investigador y tutor de tesis y de trabajos finales integradores.



IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA CUÁNTICA PARA LA SEGURIDAD (OFENSIVA Y DEFENSIVA) DE LAS REDES DE COMANDO Y CONTROL DE LA FAA

Mayor Emanuel Eduardo BERTOLDI

Palabras clave: cuántico, computador, criptografía, superposición, entrelazamiento
Keywords: quantum, computer, cryptography, overlay, interlacing

RESUMEN

Todo oficial que ha desarrollado actividades operativas sabe perfectamente la importancia del comando y control en una operación, y esto descansa en la seguridad

de las redes de comando y control para garantizarlas. La tecnología avanza continuamente y se enfoca en el uso de computadores cuánticos para sus múltiples áreas, en este caso nos enfocaremos en el potencial de los algoritmos utilizando computadores cuánticos, en los sistemas

de comando y control de la Fuerza Aérea Argentina (FAA). Esta tecnología aún se encuentra en desarrollo y vislumbra una revolución en el aspecto tecnológico, con la promesa de convertirse en un punto disruptivo de la tecnología hasta hoy conocida.



Fuente: pixabay.com

En el mundo actual los entes gubernamentales de las principales potencias se encuentran haciendo inversiones importantes con fines de lograr dominar lo antes posible esta tecnología que visualiza múltiples aplicaciones en la medicina, en seguridad de redes, en desarrollos militares, entre otros.

En el mundo actual los entes gubernamentales de las principales potencias se encuentran haciendo inversiones importantes con fines de lograr dominar lo antes posible esta tecnología que visualiza múltiples aplicaciones en la medicina, en seguridad de redes, en desarrollos militares, entre otros.

Está tecnología promete un cambio radical, como dijo el físico Christian Schmiegelow¹, en este caso acotado del uso de la información y la guerra ciberespacial y es fundamental la inversión en Investigación y Desarrollo (I + D), respecto al desarrollo de las potenciales capacidades, como así también al logro de tecnologías físicas que puedan materializar las propiedades de la física cuántica.

Es de vital importancia visibilizar la utilización de esta tecnología, específicamente en el ámbito de los sistemas de comando y control de la FAA, y lo indispensable de establecer los

vínculos entre las necesidades de la FAA y quienes pueden desarrollar la tecnología dentro del país. Permitirá plantear dichas necesidades a quienes desarrollan la tecnología para que esta evolucione respecto a los requerimientos estratégicos y erradicar el pensamiento contrario.

ABSTRACT

Every officer who has developed operational activities knows perfectly well the importance of command and control in an operation, and this rests on the security of the command and control networks to guarantee them. Technology advances continuously and focuses on the use of quantum computers for its multiple areas. In this case, we will focus on the potential of algorithms using quantum computers, in the command and control systems of the Argentine Air Force (FAA). This technology is still in development and sees a revolution in the technological aspect, with the promise of becoming a disruptive point of technology as known today.

In today's world, government entities of the main powers are making significant investments in order to

master this technology as soon as possible, which visualizes multiple applications in medicine, network security, military developments, among others.

This technology promises a radical change as the physicist Christian Schmiegelow said, in this case limited to the use of information and cyber warfare, being investment in Research and Development (R&D) fundamental, regarding the development of potential capabilities as well as the achievement of physical technologies that can materialize the properties of quantum physics.

It is vital to identify the use of this technology, specifically in the field of command and control systems and, then, establish the links between the needs of the FAA and those who can develop the technology within the country. It will enable the operational requirements to be met by those who require the technology so that it evolves with respect to the strategic vision and eradicates contrary thinking.

¹ Sebastian Campanario, "El sueño cuántico hace que lo exponencial sea «cambio chico»", (2017), Dirección URL: < <https://www.lanacion.com.ar/economia/el-sueno-cuamico-hace-que-lo-exponencial-sea-cambio-chico-nid1998154> >, [en línea], [Consulta: 13 julio de 2020, 13:00 h]

LAS REDES DE COMANDO Y CONTROL FRENTE A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

La Fuerza Aérea Argentina cuenta con redes de comunicaciones que ayudan a ejercer el comando y control, sobre estas funcionan diversos sistemas entre los que podemos citar comunicaciones digitales, transmisión de datos (documentación, imágenes, señal radar, videoconferencias, etcétera). En la actualidad, estos sistemas se encuentran securizados² al utilizar sistemas específicos para el encriptado y la securización³ de las redes, pero todos estos sistemas basan su seguridad en funciones complejas de resolver.

La computación cuántica sería capaz de romper la mayoría de los actuales algoritmos de cifrado. Esto plantea un nuevo escenario para la guerra del futuro, puesto que es un campo en pleno desarrollo e investigación del cual el Estado Argentino no debería quedar afuera.

Otro punto importante es la oportunidad que se presenta respecto a que es una tecnología emergente con infinidad de aplicaciones, tanto en el ámbito civil como militar revolucionando toda tecnología existente, por ejemplo, podría citarse la utilización de tecnología de posicionamiento global autónoma (GPS), sin necesidad del uso de satélites.

REPERCUSIÓN EN EL MUNDO DE LOS COMPUTADORES CUÁNTICOS

Actualmente, se están desarrollando investigaciones (inteligencia artifi-

cial, medicina, sistemas criptográficos, entre otros) que utilizan el término computador cuántico, que es un término relativamente nuevo introducido por Paul Benioff del *Argonne National Laboratory*, en Illinois, quien inventó en el año 1981 una teoría acerca de cómo aprovechar las leyes de la Física cuántica⁴.

Benioff realizó demostraciones que fueron fundamentales para la seguridad cibernética y lo que impulsó a las principales potencias del mundo a invertir en I+D, debido a que tomaron conciencia de la importancia radical en la seguridad de sus países.

El ciberespacio, actualmente, es un medio indispensable para el modo de vida de la humanidad en el que existen diversas amenazas de distinta índole, las cuales exigen la elaboración y desarrollo de tecnología especializada para neutralizar/controlar amenazas cibernéticas y, por otro lado, exige tener la capacidad de crear sistemas de protección para toda aquella agresión que pueda afectar a la defensa nacional.

Respecto a la guerra del futuro, hoy en día se está desarrollando una carrera armamentística cuántica entre EE.UU. y China; quien evolucione con mayor velocidad tendrá una ventaja estratégica. Iliá Plejánov, columnista de Sputnik, dijo: “La primera y más obvia consecuencia de la creación de una computadora cuántica que realmente funcione sería un ataque casi inmediato contra los sistemas militares y de infraestructura de un potencial enemigo, que proporcionaría una gran ventaja en caso de un conflicto militar”⁵.

EE.UU. está realizando grandes inversiones económicas y esfuerzos para formar a medio millón de especialistas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, con capacidades respecto a la temática aquí tratada. China forma a 4,7 millones de personas al año y ya posee satélites con tecnología cuántica, radares cuánticos y líneas de comunicación cuántica. En otra de sus expresiones Iliá Plejánov dijo: “Si China logra convertirse en el líder de la «revolución cuántica», el panorama geopolítico y militar del mundo cambiará radicalmente”⁶. Esta expresión sintetiza la importancia a nivel mundial de lo que significa dominar esta tecnología.

DEPENDENCIA DE LAS OPERACIONES DEL USO DE LAS REDES DE COMANDO Y CONTROL ¿UN PROBLEMA O LA SOLUCIÓN?

Existe una dependencia vital en el uso de las redes que vincula todo tipo de sistemas. Esto trae aparejado múltiples beneficios/ventajas, que van desde disponibilidad inmediata de información, velocidad, flexibilidad, etc. Pero esto también trae aparejado vulnerabilidades/desventajas, que buscan disminuirse con el uso de sistemas que brinden seguridad en el uso de las redes y de todo sistema que haga uso de ellas. Existen diversos sistemas de encriptación basados en las tecnologías de computadores que actualmente podemos encontrar en cualquier sistema existente, que resultan difíciles de vulnerar con los sistemas actuales.

² Securizados: Elementos que se encuentran protegidos por un sistema específico de red.

³ Securización: Hacer que una red se encuentre segura de ser interferida, también se utiliza el término “securización” para referirse al mismo concepto.

⁴ Benioff, P. “The computer as a physical system: A microscopic quantum mechanical Hamiltonian model of computers as represented by Turing machines.”, (1980), URL: < <https://doi.org/10.1007/BF01011339> >, [en línea], [Consulta 22 de marzo de 2019, 18:30h].

⁵ Sputniknews. “La guerra del futuro: China adelanta a EE.UU. en la carrera armamentística cuántica”, (2017), Dirección URL: < <https://mundo.sputniknews.com/tecnologia/201705191069295765-ordenador-cuatico-carrera-militar/> >, (2017), [en línea], [Consulta: 15 abril de 2019, 13:45h].

⁶ Ibid.



Ahora bien, lo que plantea el computador cuántico, con la utilización de principios que parten de la física cuántica y que le brindan una velocidad difícil de imaginar que, en combinación con la diversidad de opciones dadas por las características de su unidad de medida básica el *qubit*, las cuales radican en la cantidad de información contenida en un *qubit*, y, en particular, la forma en que esta información puede ser manipulada, es fundamental y cualitativamente diferente de un *bit* clásico⁷, lo anterior podría vulnerar cualquier sistema de seguridad existente. Es por esto que reviste importancia para los países potencia lograr el dominio de esta tecnología que provocará un punto disruptivo en la tecnología existente y generará cambios en materia de seguridad cibernética.

Con la aparición de la física cuántica y el actual desarrollo de computadores cuánticos, se está creando un nuevo interrogante ante la seguridad de las redes. Únicamente los sistemas que tengan la tecnología más moder-

na dispondrán de un sistema inviolable. Estamos cerca de una nueva revolución tecnológica y no podemos descuidar estos aspectos, cuando no se tiene un conocimiento acabado del alcance que esto puede tener y de lo que se puede lograr cuando se vulneran las redes en donde conviven diversos sistemas.

REDES DE COMANDO Y CONTROL: APLICACIÓN EN LA FAA

Conceptualmente podemos decir que las redes de comando y control nos permiten tener ojos, oídos y la posibilidad de impartir una acción en la distancia. La principal ventaja es que nos facilita la información en tiempo real de diferentes lugares en el espacio y actuar en consecuencia en ciclos de toma de decisión cada vez más acotados.

La importancia de mantener la integridad de los sistemas que permiten esta capacidad es proteger las operaciones que se estén ejecutando y la información que se sustenta en esta, para evitar la violación de nuestro sistema, con la posibilidad de hacer inteligencia y de convertirse en una ventaja para el ciclo de toma de decisión de una fuerza en oposición a nuestro fin.

Algunas de las amenazas posibles, que podemos encontrar dentro de este tipo de sistemas, pueden ser los programas como *malwares*, con la capacidad de infectar computadores y de facilitar el acceso, de forma externa y por medio de una red, lo que habilitaría el robo de información o la posibilidad de controlar sistemas dentro de la red, sin ser detectados. A este tipo de software se los denomina “troiano”.

CAPACIDAD DE LA TECNOLOGÍA CUÁNTICA UTILIZANDO ALGORITMOS DE ENCRIPADO

Las capacidades que se pueden obtener de la relación de la teoría cuántica y la de la computación es muy fascinante; el resultado de esta relación tiene que ver con las capacidades del computador cuántico. En este ámbito se encuentran trabajando ingenieros, físicos y matemáticos en un área de elevada complejidad, la cual puede permitir procesar una cantidad enorme de cálculos en forma simultánea que, en consecuencia, permitirían resolver problemas que actualmente no se han podido realizar con las computadoras clásicas más potentes.

Algunas de las capacidades de un computador cuántico están en

⁷ Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang, “Quantum Computation and Quantum Information”, (2000), Dirección URL: < <http://michaelnielsen.org/qcqi/QINFO-book-nielsen-and-chuang-toc-and-chapter1-nov00.pdf> >, [en línea], [Consulta: 15 julio de 2019, 14:30h]

la posibilidad de desentrañar la complejidad de interacciones moleculares y químicas para el descubrimiento de nuevos medicamentos y materiales. Modelar sistemas logísticos, financieros, investigación médica, desarrollo de inteligencia artificial, el aprendizaje automático, sistemas para aplicación sobre tecnología UAV, radares para interceptar aviones por cambio de estados en fotones, predicciones meteorológicas, entre otras, y aún problemas no planteados por la mente humana actualmente.

Desde nuestro punto de vista, nos interesa la capacidad de encriptación en redes de datos con la posibilidad de implementarla en las redes de comando y control.

Si realizamos un análisis de la capacidad desde un punto de vista estratégico, podemos visualizar que las redes de comando y control inciden directamente sobre las tres variables estratégicas “espacio, tiempo, medios” y, como la conformidad y estructura de estas permiten una capacidad en cuanto al “poder”, ya que la robustez del sistema admite, por un lado, la realización de operaciones seguras y con mayor eficiencia y, por el otro, la adquisición de la capacidad de red segura, trae aparejado los conocimientos para poder interferir, de ser necesario, en los sistemas que intenten violentar a aquellos que componen las redes de interés nacional.

Las tecnologías han sido y son grandes liberadoras del “Poder de los Estados”, históricos ejemplos de cómo el transistor, la computadora, el dominio nuclear, los satélites e Internet, que abren espacio y dan un mayor alcance, permiten establecer una relación de las variables estratégicas y del poder que se obtiene con la tecnología, como podemos ver en la siguiente Figura 1.

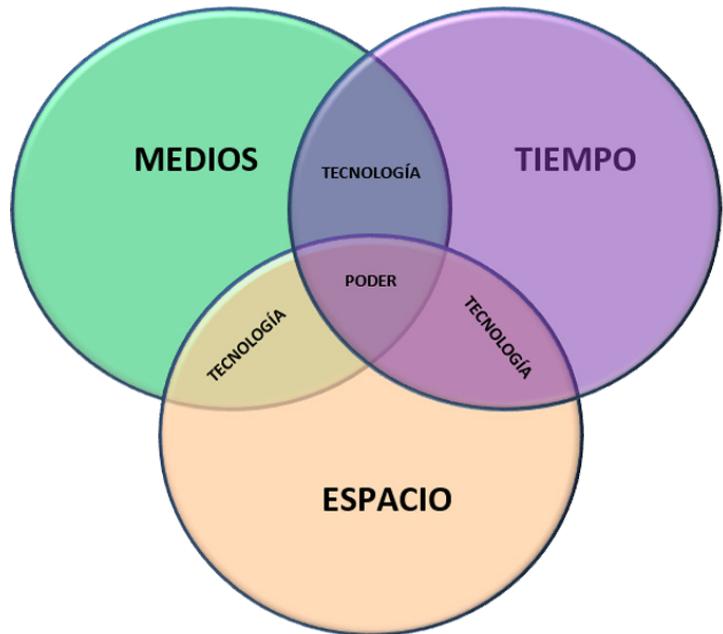


FIGURA 1: Relación de las variables estratégicas, el poder y la tecnología (fuente propia).

En ella, se puede observar que hay una relación directa entre espacio, medios y tiempo, donde cualquier variación influye sobre el poder disponible, y la tecnología tiene una implicancia directa sobre todos los factores en forma global.

En el caso de interés, la tecnología está enfocada en un sistema con la capacidad de encriptar en forma totalmente segura, que permitiría disponer de un sistema de comando y control en el cual se pueda analizar la magnitud de poder que este permite; partiendo, por ejemplo, de la disponibilidad en tiempo real de información de imágenes, documentos, señales radar, comunicaciones en todas sus formas, video de sistemas UAV⁸, imágenes satelitales, entre otros. Esto incide de forma directa sobre la variable tiempo y, en el caso de la Fuerza Aérea Argentina, garantiza un sistema seguro para el uso eficiente de sus sistemas aéreos, es decir, de sus medios y, de esta manera, integra todos sus sistemas de la manera más eficiente, al disminuir la complejidad del comando y control de medios

desplegados en diferentes emplazamientos. Por lo tanto, incide en facilitar las operaciones, a pesar de la distancia entre los diferentes medios y el Centro de Comando y Control; es decir, influye en la variable estratégica espacio, gracias a que la tecnología permite explotar de manera más eficiente los medios distribuidos en diferentes espacios.

Sobre las redes de comando y control se pueden dar múltiples vinculaciones con diferentes factores que pueden ser utilizados por un actor ajeno en su beneficio y los cuales son aspectos importantes a tener presentes por lo cual es vital proteger una red de comando y control (Inteligencia, engaño, destrucción cinética y no cinética, entre otros), esto se logra disponiendo de una estructura de red lo suficientemente fuerte ante intentos de hackeos externos o internos. En el siguiente gráfico se pueden ver vinculaciones con las redes de

⁸ Denominación de vehículo aéreo no tripulado (VANT), por sus siglas en inglés: UAV (unmanned aerial vehicle).

comando y control. Figura 2 - Vinculaciones con las redes de comando y control.

Las redes de comando y control permiten el uso integrado de diversas capacidades (Señal Radar, comunicaciones, datos, entre otros) esto hace de ella un punto vital a ser atacado.

CONCEPTOS DE COMPUTADOR CUÁNTICO

El computador cuántico surge cuando la miniaturización de los circuitos integrados llega a su límite físico y se comienza a divisar que había energía que se estaba desperdiciando por el calor que estos emitían. Es en ese momento cuando se comienza a investigar por qué se estaba perdiendo esa energía y aquí comienza un punto disruptivo entre la tecnología que conocemos actualmente y la que se visiona con los computadores cuánticos en desarrollo actualmente. Gracias a la mecánica cuántica, surge una forma totalmente innovadora de procesar la información donde se destacan la superposición de estados, el entrelazamiento y decoherencia.

En el caso de la superposición cuántica, también llamado “paralelismo cuántico”, que permite a un sistema cuántico estar en varios estados a la vez, debido a que no es intención llevar el desarrollo del entendimiento a un nivel físico, se hará un paralelismo para tratar de comprender este concepto. Si una persona necesita viajar de Buenos Aires a Rosario, el medio elegido para realizar este viaje puede ser en avión, en auto, en colectivo, en bus o en una embarcación y solo puede elegir una de estas opciones para trasladarse. Este sería el caso de la física clásica y la forma en que se realizan las operaciones de los computadores actuales: solo una operación a la vez. La física cuántica permite realizar el viaje de Buenos Aires a Rosario haciendo uso de todas sus variantes a la vez, es decir, puede realizar múltiples y diferentes opera-



Figura 2: Vinculaciones con las redes de comando y control (fuente propia).

ciones al mismo tiempo. Este concepto es difícil de entender ya que estamos acostumbrados a pensar en la forma clásica.

Esta característica desarrollada nos da la capacidad de poder ver innumerables operaciones como una sola. Esto es fundamental para diversos desarrollos tecnológicos. Este artículo se enfoca en el de sistemas de seguridad de redes.

Otro término utilizado en la física cuántica es entrelazamiento cuántico, una característica que hace que el computador cuántico no pueda ser simulado por un computador clásico, esto radica en que los computadores clásicos utilizan 0 y 1 para sus estados que es la forma en que se transmiten / guardan los datos denominados como *bits* y solo pueden tomar uno de esos dos valores, es decir, valores discretos únicamente; en

los computadores cuánticos no solo pueden tomar estos dos estados sino que también cualquier combinación o superposición de ambos denominada *quantum bits*.

Una característica compleja y que aún no se puede determinar por qué sucede es un tipo de falla llamada “decoherencia”, donde los *qubits* pierden su ambigüedad y se convierten en unidades sencillas de 1 y 0. ¿Qué quiere decir esto? En términos sencillos, la física cuántica no permite “observarla”, cuando se intenta interferir sobre un valor generado esta pierde su estado y se convierte en un valor discreto como puede ser 1 o 0, lo cual hace que los sistemas encriptados no puedan ser interferidos⁹.

⁹ Maximilian A. Schlosshauer, “Decoherence: and the Quantum-To-Classical Transition”, (2007), Springer, Berlin.

Estas propiedades dan la capacidad de desarrollar sistemas que permitan resolver problemas que son muy complejos para los computadores actuales, porque requieren de innumerables operaciones para poder realizar cálculos específicos, lo que trae aparejado el incremento de tiempo en poder realizarlo, dependiendo de la dificultad del cálculo. Esto puede llevar solo algunas horas o un tiempo mayor al de la existencia de la humanidad¹⁰.

¿CÓMO FUNCIONAN LOS SISTEMAS CRIPTOGRÁFICOS PARA PROTEGER LA INFORMACIÓN?

Las matemáticas tienen infinidad de usos, pero dentro de estos encontramos uno que es el que interesa para la aplicación en sistemas criptográficos y es el de la realización de operaciones matemáticas complejas para proteger información entre un emisor y un receptor.

Ahora bien, con el empleo de operaciones matemáticas opuestas a las utilizadas para proteger la información, se puede obtener la información nuevamente. Esto no es problema para el emisor y el receptor que conocen cuáles son esas operaciones, pero sí lo es para quien intenta violentar el sistema.

Cuando un actor externo a un sistema quiere violentarlo, intentará descubrir estas operaciones con la utilización de computadores clásicos que tratarán, en forma serial, de obtenerlas. Esto requerirá de un tiempo excesivo de procesamiento en un computador para lograr obte-

ner estas operaciones. Es por eso que se utiliza este tipo de encriptación para las claves que se generan en diferentes sistemas donde se quiere mantener información o acceso a un sistema y, por lo general, pasado un tiempo establecido, se requiere que esas claves sean cambiadas. En el caso de los sistemas de comando y control convencionales, encriptan en una cantidad de bit que es función de la latencia, que es el retardo producido por la demora en la propagación y la transmisión de paquetes dentro de la red entre dos dispositivos o más que forman parte de ella. Este tiempo debe ser el necesario para soportar la operación y la vida que tendrá la información. El problema radica en que la capacidad de la computación cuántica permite resolver el problema más rápidamente que la oportunidad de empleo por parte del usuario real, lo cual le posibilitaría modificarla o alterarla, creando por ejemplo un caos en la información radar.

La importancia de la criptografía radica en lograr comunicaciones seguras, donde se garantice tanto la transmisión como el almacenamiento de datos, de los cuales un tercero pueda valerle, para obtener información.

En el caso del computador cuántico, este puede realizar, de manera inmediata, todos los cálculos que un computador clásico realizaría en forma serial y con un tiempo excesivo. Esto quiere decir que, con esta capacidad, se podría tener un sistema capaz de desencriptar cualquier sistema actual fácilmente. Podemos imaginar la capacidad que adquiriría un actor mal intencionado.

APLICACIÓN DENTRO DE LAS REDES DE COMANDO Y CONTROL

Debemos considerar que los avances en las computadoras cuánticas coexisten con diferentes tecnologías llamadas híbridas¹¹, cuyo desarrollo va en paralelo con los algoritmos cuánticos, dispositivos de redes y formas de almacenamiento, a lo que debe agregarse la forma transmisión no convencional de la información que, al ser de tipo fotónica, ha generado cambios en el procesamiento de los datos y en su seguridad de transmisión, debido a la propiedad física conocida como “decoherencia”, que ya ha sido explicada¹².

Tampoco debemos olvidar los algoritmos criptográficos denominados “poscuánticos” que, al ser articulados con los ordenadores actuales, impedirían el ataque cibernético de los dispositivos futuros¹³.

El siguiente modelo genérico ayuda a entender las posibles aplicaciones de estas tecnologías. La Figura 3 muestra una red de comando y control.

Está conformado por un puesto comando enlazado por múltiples opciones: enlace satelital, radio enlace y enlace físico. Este es un claro ejemplo de utilidad de las nuevas tecnologías, que permite un enlace seguro y eficaz de los datos y la señal radar.

En este ejemplo, aplicado a una red de comando y control, se asegura el enlace entre una Base Aérea de Despliegue con el Puesto Comando, permitiendo securizar las comuni-

¹⁰ Manu Arenas, “Así es el ordenador cuántico de 49 Qubits de Intel por dentro”, (2018), Dirección URL: <<https://www.xataka.com/ordenadores/asi-ordenador-cuatico-49-qubits-intel-dentro>>, [en línea], [Consulta: 16 julio de 2019, 14:30h].

¹¹ Hugo Jara Goldenberg, “Computación Cuántica: ¿un nuevo paradigma?”, (2009), Dirección URL: <<http://tauzero.org/2009/06/computacion-cuantica-un-nuevo-paradigma/#more-3342>>, [en línea], [Consulta: 11 de julio de 2020, 16:30h].

¹² Alberto Requena Rodríguez, “Memoria cuántica en fotones por el Prof. Dr. D. Alberto Requena Rodríguez, académico de número”, (2015), Dirección URL: <<https://www.um.es/acc/memoria-cuantica-en-fotones/>>, [en línea], [Consulta: 11 de julio de 2019, 18:00h].

¹³ Martin Giles, “¿Qué es la criptografía poscuántica y por qué se volverá imprescible?”, (2019), Dirección URL: <https://www.technologyreview.es/s/11310/que-es-la-criptografia-poscuantica-y-por-que-se-volvera-imprescible>, [en línea], [Consulta 12 julio de 2020, 14:30h].

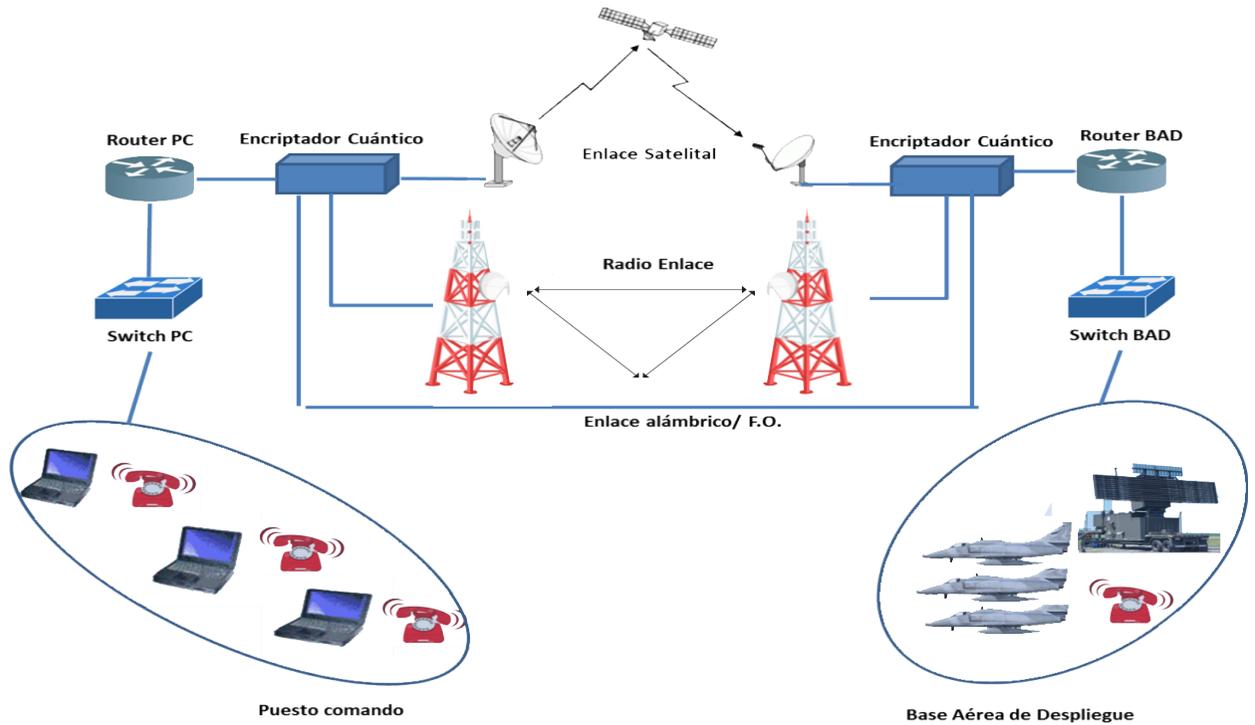


Figura 3: Ejemplo de implementación genérica (fuente propia).

caciones entre ambos puntos, de los datos y la Señal Radar.

Tanto en el Puesto Comando como en la Base Aérea de Despliegue existen elementos básicos de una red de comunicaciones como el *router* y el *switch*, encargados respectivamente de enlazar dos o más componentes de una red y la conexión entre diversos dispositivos. Siguiendo con el ejemplo, vamos a considerar que el enlace de F.O. puede ser utilizado, ya sea mediante *bits* o encriptación en forma de *qbit*. El envío de la clave de encriptación cuántica será seguro, dada la inviolabilidad que genera la decoherencia¹⁴.

Poseer el encriptador y la clave cuántica asegura la red donde ninguna tecnología actual está en capacidad de vulnerarla, posibilitando realizar las operaciones con la tranquilidad que esto significa. Si bien todavía la potencia de los computadores cuánticos

actuales no es suficiente para lograr violar los sistemas de encriptación actuales, en un futuro lo será. La red con esta configuración permite comunicación a un comandante situado en el puesto comando con una base aérea de despliegue en forma segura, por medio de las diferentes

alternativas vistas, disponiendo de la señal proveniente del radar, comunicación de voz, enlace de datos. La misma seguridad tendrá el personal en la base aérea de despliegue.

Este ejemplo puede expandirse al uso sobre toda una red, como el de la Figura 4.

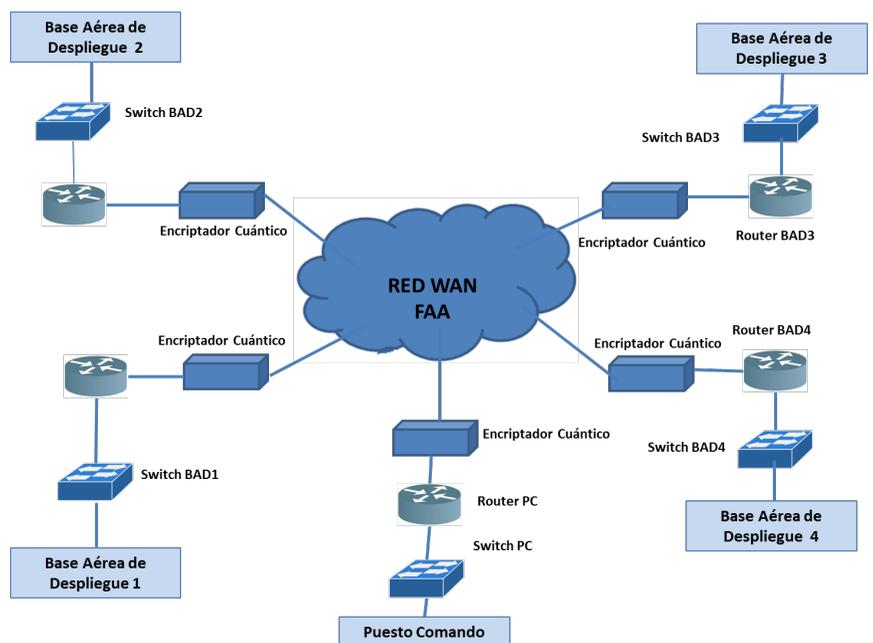


Figura 4: Ejemplo de aplicación sobre una red de mayor tamaño (fuente propia).

¹⁴ BBC Mundo, “Micius, el pionero satélite cuántico chino que puede revolucionar la historia de las comunicaciones del mundo”, (2016), Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-37064468>>, [en línea], [Consulta: 12 de julio de 2020].

En este esquema, vemos cuatro Bases Aéreas de Despliegue conectadas a la nube de una Red WAN, la cual simboliza la conectividad con cualquier punto de la red de la FAA posible, con la configuración adecuada. En este caso, las BAD están conectadas pero con la particularidad de interponerse un encriptador cuántico, el cual solo permitirá que tanto las señales de Voz y Datos que circulen por la red puedan ser interpretadas por quienes tengan este sistema. Para ello, deberán poseer la clave que será enviada por alguna de las formas mencionadas en el ejemplo anterior.

Podemos concluir que poseer un sistema de encriptador cuántico dispuesto en alguna de las formas desarrolladas anteriormente sobre las redes de comando y control nos garantizan tener la capacidad de actuar/hacer, lo cual se puede resumir en la triada proceso, estructura y capacidad de interacción. En el gráfico de la Figura 5, se puede comprender mejor la relación de estos tres factores que tienen injerencia directa entre sí. Asimismo, es posible visuali-

zar la importancia de poseer un sistema seguro de comando y control.

En el centro de la Figura 5 se encuentra la Capacidad de Actuar/Hacer, que se sostiene en tres pilares fundamentales: la capacidad de interacción entre los distintos elementos de un sistema, la estructura que facilite y garantice el sostenimiento de esa interacción y, al mismo tiempo, ambos deben permitir que se mantengan los procesos que se llevan adelante para el sistema del que se trate, en este caso el sistema de comando y control.

Esta tecnología garantizaría la seguridad de las redes de comando y control que sirven para brindar seguridad a los argentinos y que puede escalar a las distintas redes del resto de las Fuerzas, como así también de las fuerzas de seguridad y de las redes de interés nacional, para proteger a los argentinos de ciberataques, como podría ser el ataque a la estructura económica del país, con las consecuencias que eso traería aparejado.

El desarrollo de computadores cuánticos puede ser el motor propulsor de diferentes desarrollos tecnológicos de interés y en beneficio de los argentinos que, proporcionalmente, podrían ir incorporándose (Inteligencia artificial, guerra electrónica, medicina, entre otros).

Es notable que un sistema de estas características permitiría posicionar a la Argentina entre uno de los escasos países con desarrollo en el ámbito de la física cuántica, convirtiendo al país en uno de los pocos a nivel global y único, a nivel regional.

Hoy la conectividad es el destino. Es necesario posicionar a la Argentina de forma estratégica ante la conectividad de esta hacia el mundo, lo que requiere mantener una estructura de redes seguras. Es imprescindible mantenerse dentro de los desarrollos tecnológicos que van a marcar una disrupción tecnológica y, en consecuencia, producirán un salto cuantitativo que alejará en capacidades a los diferentes países.



- Artículo con referato.

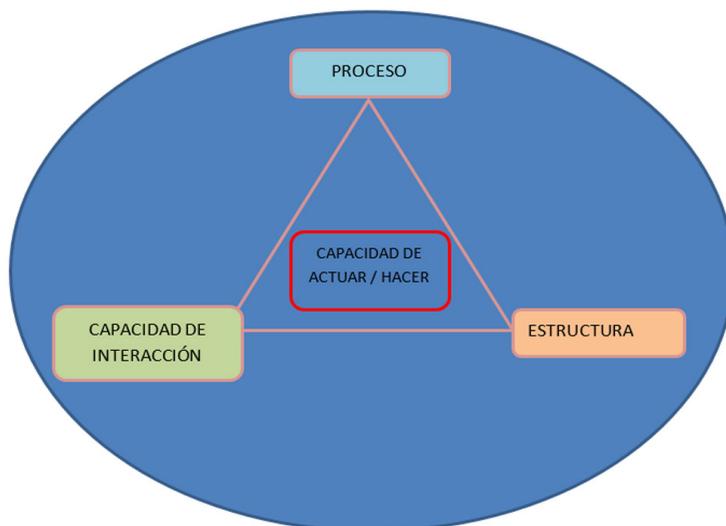


Figura 5: Triada, Capacidad de Actuar/Hacer (fuente propia).

Emanuel Eduardo BERTOLDI
 Mayor de la Fuerza Aérea Argentina.
 Oficial de Estado Mayor. Ingeniero en
 Telecomunicaciones. Licenciado en Sistemas
 Aéreos y Aeroespaciales. Máster en Gestión
 Estratégica en Telecomunicaciones. Egresado
 de la Universidad Europea del Atlántico de
 España. Profesor de la Universidad de Morón.

EL EMPLEO DE FUERZAS ARMADAS CONVENCIONALES EN EL CONTEXTO DE LA GUERRA HÍBRIDA

Mayor José Ignacio PALMIERI

Palabras clave: guerra, Defensa, Derecho, asimetría, híbrida
Keywords: Defense, Law, asymmetry, hybrid



RESUMEN

Al observar algunos de los conflictos armados de las últimas décadas, es difícil determinar la naturaleza de los actores involucrados. Esta situación ha generado la aparición de términos como “guerra asimétrica”, “guerra híbrida”, “guerra proxy” o “guerra de cuarta generación”. En este contexto, la oposición a lo “convencional” pasa a ser utilizado como una fuente de ventajas en el campo de batalla. La observancia del Derecho Internacional al que generalmente están obligados los Estados los hace vulnerables frente a un enemigo que no solo no lo respeta, sino que lo utiliza a su favor. Si bien estas formas de combatir no son nuevas, han sido potenciadas por diversos factores, entre los que podemos mencionar el aumento de la disparidad militar entre fuerzas armadas estatales, la globalización y el efecto masivo de la divulgación de información, a través de redes sociales e Internet.

La guerra híbrida, como se llama a uno de estos fenómenos, incluye no

solamente medios militares, sino que comprende el aprovechamiento de todos los factores de poder. Cualquier elemento disponible puede ser utilizado como un arma, y estos son tan variados como la imaginación lo permite. La República Argentina no está exenta de ser agredida desde el exterior por un enemigo que actúe de esta manera. El objetivo de este artículo es analizar el concepto de guerra híbrida y sacar conclusiones que sean útiles para determinar cómo deben actuar las fuerzas armadas nacionales (o los Estados a los que pertenecen), en respuesta a ella.

ABSTRACT

In the past few decades, it is possible to observe certain armed conflicts where the nature of the actors involved is hard to determine. This situation has given rise to new concepts like “asymmetric warfare”, “hybrid warfare”, “proxy warfare” or “fourth-generation warfare”. In this context, the opposition towards

the conventional is used as a source of advantage in the battlefield. The observance of International Law, to which States are generally subjected, makes them vulnerable to an enemy that not only fails to observe this Law, but also uses it for their convenience. While these forms of warfare are not new, they have been boosted by new factors, such as an increasing imbalance between the armed forces of States, globalization, and the massive effect of information, which is spread through social networks and the Internet.

Hybrid warfare (the name of one of this phenomena) not only includes military means but also takes advantage of every power factor. Anything could be used as a weapon, and they might be as many as imagination would allow. The Argentine Republic is not safe from an attack by an external enemy working this way. The objective of this article is to analyze the concept of hybrid warfare and to find conclusions that can be useful for the armed forces to confront this threat.

En los últimos años, Estados como Israel y Ucrania se enfrentaron y han sido sorprendidos por un enemigo que se adapta rápidamente y que altera el uso de medios convencionales y no convencionales para el logro de sus objetivos. Lo novedoso de su accionar ha generado debates a nivel internacional acerca de cómo prepararse para neutralizar estas amenazas, a las que algunos autores llaman “híbridas”.

Paralelamente, estos sucesos han generado un debate acerca de la vigencia del Derecho Internacional de los conflictos armados. La medida en que estos actores pueden ser encuadrados en este Derecho debe ser comprendida necesariamente para una adecuada toma de decisiones en operaciones militares y para elaborar reglas de empeñamiento acertadas.

Desde el fin de la Guerra Fría se han desarrollado diversas teorías relacionadas con lo que los autores interpretan como cambios en la naturaleza de la guerra. Uno de ellos, Frank Hoffman, describe el término “guerra híbrida”, que será el eje de este artículo. Este tipo de conflicto implica la utilización de cualquier herramienta posible para vencer al oponente, incluyendo las no convencionales¹.

La guerra híbrida, como se llama a uno de estos fenómenos, incluye no solamente medios militares, sino que comprende el aprovechamiento de todos los factores de poder. Cualquier elemento disponible puede ser utilizado como un arma, y estos son tan variados como la imaginación lo permite.



¹ Frank G. HOFFMAN. *Conflict in the 21st Century: The rise of hybrid wars*. Arlington: Potomac Institute for Policy Studies, 2007.

Los Convenios de Ginebra consideran dentro de su ámbito de aplicación únicamente a los Estados o grupos rebeldes que accionan contra su gobierno en una guerra civil dentro de su territorio. Actualmente, existen casos no contemplados en estos como, por ejemplo, grupos armados no estatales que se enfrentan a un gobierno extranjero. Esto ha generado un debate con respecto a la aplicabilidad del Derecho Internacional de los conflictos armados en este contexto y su consecuente necesidad de actualización.

El continente sudamericano es un sector de gran proliferación de organizaciones narcoterroristas que, en ocasiones, dominan territorios e incluso se infiltran estratégicamente en la administración pública de los Estados. Si bien parte de su accionar es considerado dentro del marco delictivo y son combatidas por fuerzas de seguridad, su capacidad militar en aumento ha ocasionado la necesidad del empleo de fuerzas militares, como en el caso de Colombia y Perú.

LA GUERRA HÍBRIDA

Los ataques de Al Qaeda a Estados Unidos en 2001 provocaron un cambio de paradigma en las políticas de defensa del mencionado país. Ahora, el enemigo que se desea derrotar no son las tradicionales fuerzas armadas estatales, sino una entidad sin Estado que apoya sus operaciones en un territorio indeterminado y que niega de forma permanente la confrontación convencional. A partir de estos hechos, se originaron en Occidente

una serie de estudios profesionales acerca de la continuación o el cambio en la forma de hacer la guerra.

Esta situación ha llevado a autores como Frank Hoffman² a preguntarse si realmente podemos esperar un futuro sin enfrentamientos convencionales entre Estados; su respuesta es negativa. Según él, es apropiado afirmar que conflictos del pasado próximo como la invasión de Israel al Líbano en 2006 han presentado una combinación o fusión de tácticas convencionales e irregulares con el objetivo de derrotar a su enemigo. A este fenómeno lo ha llamado “guerra híbrida”³ y ha sido el puntapié inicial para posteriores estudios en ramas tales como la política y el Derecho Internacional.

Esta combinación de métodos no es nueva. En casos como las guerras de Indochina y Vietnam puede apreciarse que un mismo actor puede cambiar las tácticas empleadas de acuerdo con las circunstancias, con el objetivo de mejorar su rendimiento en combate. En consecuencia, es incorrecto encasillar estrictamente a una fuerza, organización o institución dentro de parámetros convencionales o no convencionales. Es evidente que la forma de utilizar los recursos no es parte de la naturaleza, sino que es una herramienta que se adopta para la consecución de un fin específico, en un tiempo y lugar determinado.

Según Frank Hoffman, la guerra híbrida es la combinación de tácticas convencionales, irregulares e inclusive terroristas, al mismo tiempo y

en el mismo lugar. Todas las formas de la guerra pueden aplicarse cohesionadamente, buscando el logro sinérgico de efectos a todo nivel, actuando tanto física como psicológicamente. Esta apunta a buscar y explotar las vulnerabilidades de un enemigo superior en medios, logrando compensar el desequilibrio que las diferencias tecnológicas y económicas generan⁴.

En la guerra híbrida, mientras que el componente convencional actúa de manera tradicional, el componente irregular lo hace de forma permanente e integrado operativamente al resto de los componentes. Sus tácticas buscan por un lado atacar de forma inesperada, y por el otro generar en su oponente respuestas o reacciones mayores a las necesarias, aumentando su desgaste y sus costos operativos⁵.

El crimen organizado transnacional también debe ser tenido en cuenta dentro de este contexto. Sus actividades colaboran permanentemente con la desestabilización de los gobiernos, socavando a su vez su legitimidad frente a los ciudadanos a los que representa. Las intrincadas redes delictivas que se generan y su gran movimiento de recursos y capitales pueden ser usadas como plataforma de apoyo económico para grupos insurgentes. El desorden que estos generan con su presencia contribuye al desgaste de las fuerzas de seguridad que los combaten. No debe dejarse de lado la posibilidad de que miembros activos o simpatizantes de estas redes socaven, a su vez, la gobernabilidad de ciertas regiones, infiltrándose dentro de las instituciones oficiales de los Estados.

Un concepto similar al de guerra híbrida es el desarrollado en China por Qiao Liang y Wang Xiangsui⁶, quienes bajo el nombre de “Guerra combinada más allá de los límites”, exponen una serie de reflexiones acerca de la nueva forma de hacer

² HOFFMAN. Op. Cit. Pp. 61-62.

³ Ibid. p. 8.

⁴ HOFFMAN. Op. cit. p. 35.

⁵ Ibid. p. 15.

⁶ Qiao LIANG y Wang XIANGSUI. *Unrestricted warfare*. Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1997.

la guerra. Los autores manifiestan que los desarrollos tecnológicos de la última década del siglo XX, especialmente aquellos relacionados con la información, han revolucionado los conflictos. En la nueva guerra, ya no hay un campo de batalla, sino que puede extenderse a todos los rincones del planeta y a cada actividad humana. Ya no existe un límite marcado entre lo que es y lo que no es guerra, así como tampoco lo hay entre militar y no militar.

Las manifestaciones de este fenómeno no son teóricas y están en permanente evolución. Estas son utilizadas por todo tipo de actores internacionales, incluyendo tanto a Estados como Rusia y China⁷, como a organizaciones no estatales de diversa índole. Ya no es solamente una forma de igualar la balanza de poder entre un débil y un fuerte, sino que su aplicación es mucho más amplia y su límite es la creatividad de quien la utilice.

INVASIÓN DE ISRAEL AL SUR DEL LÍBANO

En el año 2006, las Fuerzas de Defensa de Israel (FDI), luego de una intensa campaña aérea y de artillería, invadieron el sur del Líbano. Sus fuerzas mecanizadas se enfrentaron a un enemigo intacto que les hizo frente de una manera inesperada, Hezbolá. Las lecciones de esta contienda fueron seriamente tomadas en cuenta tanto por Israel como por otros actores estatales y no estatales como Siria y Hamas.

El brazo armado de Hezbolá estaba compuesto por células altamente disciplinadas, bien entrenadas y con gran flexibilidad en el combate. Su forma de pelear se basaba en combinar tácticas de guerrilla, con el uso de tecnologías avanzadas (especialmente misiles y comunicaciones) y la utilización de los centros urbanos como refugio y enmascaramiento.

La falta de entendimiento de la situación por parte de las FDI no solo provocó su derrota, sino que le ocasionó grandes pérdidas materiales, humanas y de prestigio a nivel internacional. La fase inicial de la campaña, con ataques aéreos y de artillería, no tuvo ningún efecto notorio en el poder de combate del enemigo, demostrando que el tipo de guerra occidental basado en la tecnología y en el bombardeo a larga distancia⁸ previo a la ocupación terrestre, fue ineficiente ante un enemigo altamente descentralizado e independiente logísticamente.



ACCIONAR HÍBRIDO RUSO EN UCRANIA

Ante la paulatina pérdida de influencia rusa en Europa del Este y como medida para frenar el avance de la Unión Europea en este sector, Moscú intervino en Ucrania utilizando diversas herramientas. Es necesario diferenciar los acontecimientos producidos en Crimea, por un lado, y

el sector del Donbás, por el otro, pese a que ambos casos son ejemplo de cómo Rusia empleó la guerra híbrida en sus campañas.

El accionar ruso en Crimea se realizó principalmente aprovechando y fomentando la inestabilidad interna en Ucrania, al tiempo que realizaba una intensa campaña propagandís-

⁷ Sergio MIRACOLA. "Chinese Hybrid Warfare." Istituto Per Gli Studi Di Politica Internazionale. Milano, s.f. Disponible en www.ispionline.it. Consultado 12 de junio de 2019.

⁸ HOFFMAN. Op. cit. p. 41.

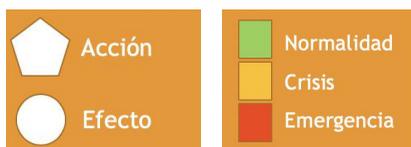
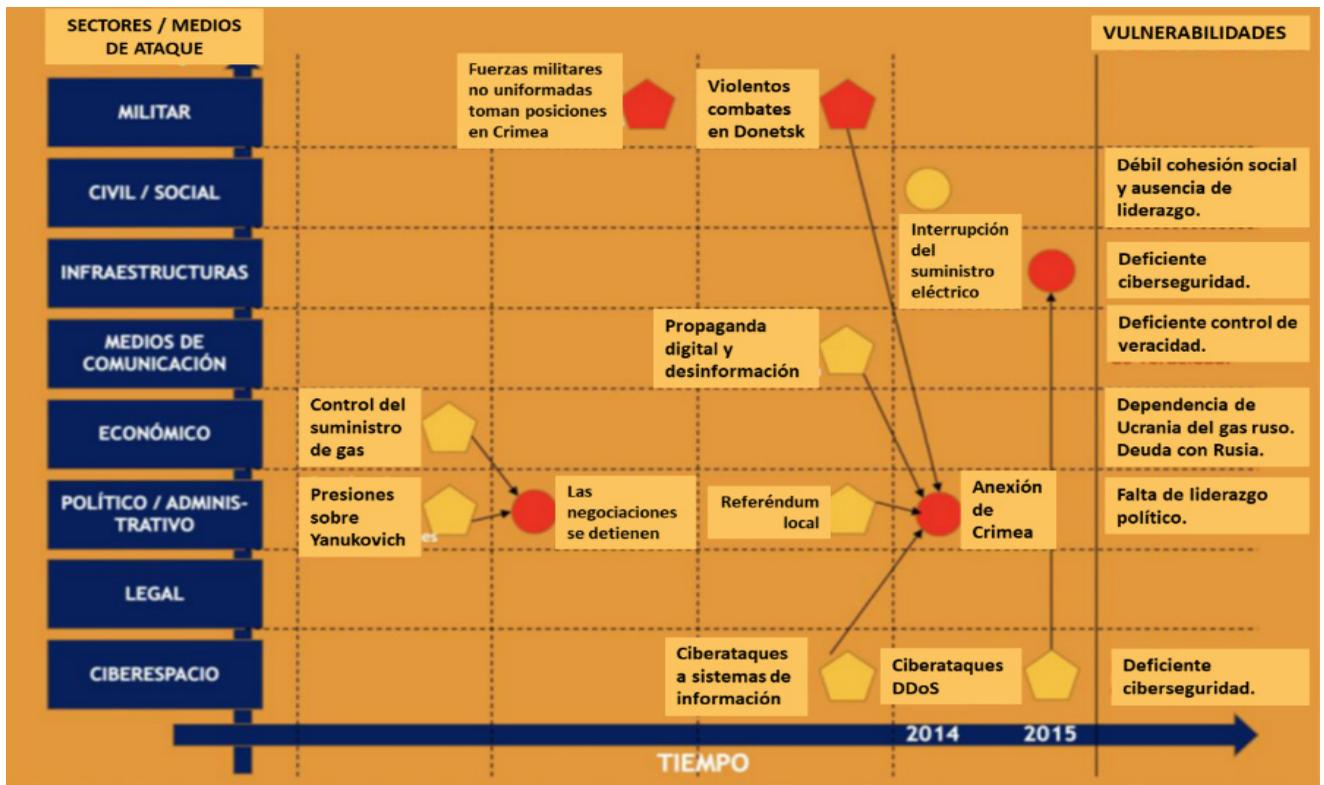
tica, buscando el favor de la opinión pública interna y de los sectores prorrusos en Crimea. Paralelamente inició operaciones encubiertas para generar desorden, simulando ser milicias locales descontentas con el gobierno (llamados “pequeños hombres verdes por los medios rusos”)⁹, las que fueron apoyadas por grupos afines a sus objetivos (incluyendo delincuentes). Finalmente, la intervención militar directa se vio legitimada por una intensa propa-

ganda tildando al gobierno de Ucrania de no respetar los derechos de las minorías de etnia rusa y con la celebración de un referéndum que finalizó con la anexión de la península a Rusia.

En el caso del Donbás, la estrategia inicial del Kremlin fue la de desestabilizar la región a través de una intensa propaganda prorrusa y de terceros actores favorables a sus objetivos, incluyendo grupos civi-

les, paramilitares y criminales, tanto locales como extranjeros¹⁰. Estos, a su vez, eran apoyados por las fuerzas convencionales rusas desplegadas en la frontera, que actuaban de forma disuasiva y brindaban apoyo logístico y entrenamiento, a través de tropas infiltradas. Otro aspecto importante fue la utilización de ciberataques, que denegaban el uso de servicios de Internet al gobierno local, afectaban su sistema electoral y generaban desinformación a través de los celulares de los soldados ucranianos¹¹.

12



⁹Gregory F. TREVERTON, y otros. *Addressing Hybrid Threats*. Bromma: Swedish Defense University, 2018. p. 16-17.

¹⁰Ibid. Passim.

¹¹Ibidem.

¹²Carlos GALÁN. *Amenazas híbridas: nuevas herramientas para viejas aspiraciones*. Madrid, Real Instituto Elcano, 2018. p. 11.

LA GUERRA HÍBRIDA APLICADA POR CHINA

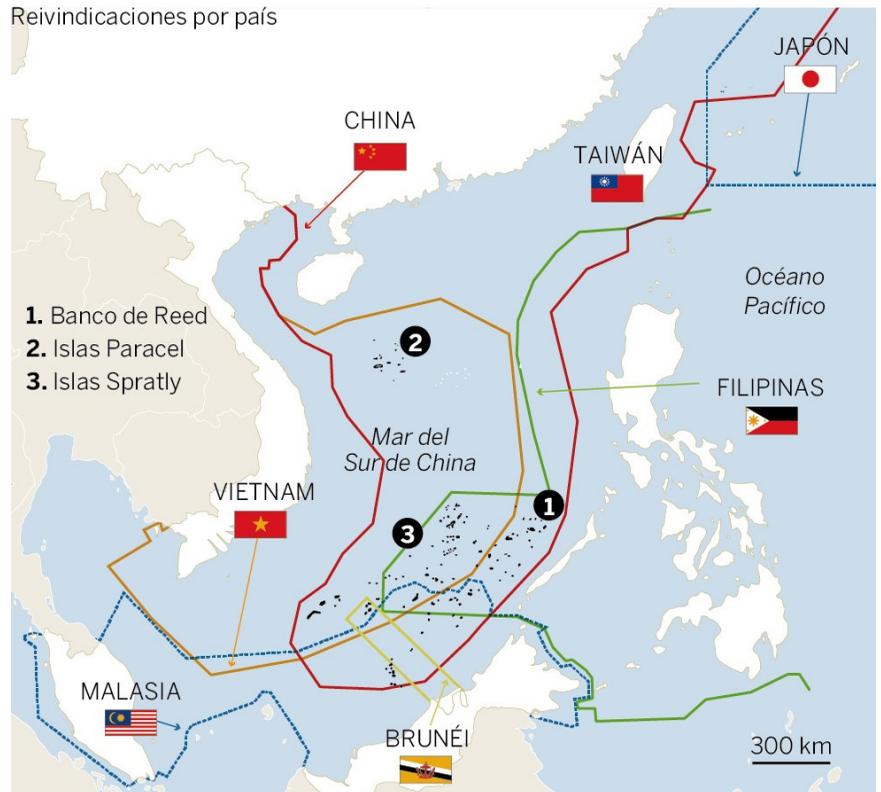
La República Popular China mantiene un conflicto por la soberanía en el Mar del Sur de China con Taiwán, Filipinas, Brunéi, Malasia y Vietnam. Esta zona, además de proveerle profundidad defensiva y mayor proyección, es rica en recursos naturales¹³ y es parte de importantes rutas comerciales. A pesar de ello, una intervención militar directa en el área en disputa generaría una escalada indeseada del conflicto.

Por lo antes expuesto, China ha intervenido en el conflicto de diversas maneras, como bloqueos, construcción de islas artificiales y el más importante para este trabajo, la utilización de milicias marinas, que han sido llamadas en occidente como “pequeños hombres azules”¹⁵.

Estos grupos constituyen las milicias de defensa de ciudades chinas y son utilizados por el gobierno chino para aumentar el control del área, explotando los vacíos de las leyes internacionales y generando confusión en sus adversarios. Además, son su medio de cambio más apto para actuar y presionar al resto de los actores con intereses en la región, sin implicar su intervención directa. Su accionar fluctúa entre actividades convencionales en conjunto con la Armada (vestidos con uniformes) y no convencionales disfrazados de pescadores civiles acosando a barcos extranjeros que penetran en las aguas disputadas. En el último caso, si son agredidos reciben el inmediato apoyo de la Armada China que “acude en defensa de sus ciudadanos en peligro”¹⁶.

ZONAS EN DISPUTA EN EL MAR DE LA CHINA

Reivindicaciones por país



LA GUERRA HÍBRIDA EN EL MARCO DEL DERECHO INTERNACIONAL DE LOS CONFLICTOS ARMADOS - DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO

El DICA-DIH tiene como objetivo general proteger a las personas que no están tomando parte de las acciones bélicas y, a su vez, limitar los medios aplicables en el campo de batalla. Para este propósito presenta un compendio de reglas claras con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, apoyadas en principios generales como humanidad, distinción, necesidad militar, proporcionalidad y prevención de sufrimientos



CICR

innecesarios¹⁷. La aplicación de estas normas debe verse en el campo de batalla, traducidas en reglas de empeñamiento, adaptadas a la situación y útiles para el combatiente.

¹³ Simon TISDALL. “Little blue men: the maritime militias pushing China’s claims”. The Guardian. 16 de mayo de 2016.

¹⁴ Macarena VIDAL LIY e Isabel FERRER. “La Haya deja a China sin base legal para su expansionismo marítimo”. Diario El País, 13 de julio de 2016.

¹⁵ MIRACOLA. Op. Cit.

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Andrew J. CARSWELL. “Classifying the conflict: a soldier’s dilemma”. International Review of the Red Cross Vol. 91 N.º 873. I.C.R.C., s.l., 2009. p. 144.

Las guerras no siempre se presentan con las características descritas en el DICA-DIH, por lo que pueden ser difíciles de encuadrar dentro de él. En la actualidad, existe una proliferación de conflictos armados en los cuales participan actores internacionales no estatales, una dificultad de encontrar un claro límite entre la guerra y la paz y, en ocasiones, una imposibilidad de distinguir entre combatientes y no combatientes.

La complejidad en la que se encuentran algunos enfrentamientos dificulta discernir cuál es el marco legal que corresponde aplicar en el *Ius in Bello*, llevando en ocasiones a un encuadramiento forzoso o a un peligroso “gris” o vacío legal que es aprovechado a su favor por alguno de los contendientes. La determinación exacta de ello es un requisito necesario para la elaboración de reglas de empeñamiento adecuadas que eviten tomar decisiones erróneas, daños colaterales, respuestas desproporcionadas e inoportunas, o la paralización de las operaciones.

En este tipo de escenarios, lo que es correcto y lo que no, se torna difícil de determinar. La complejidad de la situación empeora al no identificar fácilmente el momento en que comienza a existir una situación de conflicto armado (especialmente cuando este no tiene carácter internacional).

El clásico enfrentamiento violento entre ejércitos marca un límite inconfundible entre la guerra y la paz. Esta forma de resolver las disputas suele ser evitada por los Estados debido a que la guerra formal posee una serie de condicionamientos lega-



18

les que limitan la libertad de acción de estos. Asimismo, mientras más difusa es esta separación, más son las posibilidades de abusar de la ausencia de normativas.

La proliferación de conflictos armados que no responden a los modelos presentados en el Derecho Internacional ha generado un debate en cuanto a la necesidad de una nueva clasificación o de encontrar el límite exacto entre cada uno de ellos. Según Andrew Carswell, saber qué ley internacional se aplica a las operaciones militares en un momento y lugar determinado, afecta directamente al proceso de toma de decisiones en la guerra¹⁸. Un error de apreciación en este sentido puede traer aparejadas consecuencias tanto para el comandante como para sus tropas subordinadas y al Estado en su conjunto, afectando no solamente a las personas involucradas sino a la legitimidad del conflicto. Esto último es una muestra de cómo un error táctico puede tener efectos estratégicos y condicionar el resultado de un enfrentamiento.

La guerra híbrida explota esta situación al mezclar medios diferentes de lucha en el mismo lugar y al mismo tiempo. Exponer a unas fuerzas armadas convencionales ante una serie de amenazas de diferente naturaleza entre sí (como guerrillas, grupos criminales, manifestantes civiles, otras fuerzas regulares, etc.) requiere una gran comprensión de la situación y entrenamiento de estas.

La combinación de tácticas convencionales y no convencionales de la guerra híbrida se ve manifestada también en las personas que la ejecutan. Al tradicional combatiente descrito en los convenios de Ginebra se le suma una serie de fuerzas irregulares que actúan junto a él de manera coordinada. El apego a los usos y costumbres de la guerra pasa a tener un rol secundario, dando lugar a la aparición de elementos de características diversas, como bandas criminales, terroristas, guerrillas o incluso agrupaciones civiles sin ningún tipo de armamento.

¹⁸ Lambeth, Benjamin S. *Air Operations in Israel's War Against Hezbollah: Learning from Lebanon and Getting It Right in Gaza*. Santa Monica: Rand Corporation, 2011. p. 142.

¹⁹ CARSWELL. Op. Cit.

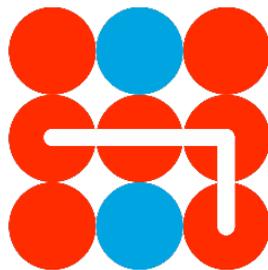
El enemigo híbrido mantiene siempre la iniciativa al utilizar la mejor herramienta a su disposición. Cuando empeñar a sus fuerzas convencionales de forma directa resulta ser inconveniente, despliega los medios para los que su enemigo esté menos preparado o le genere mejores resultados.

El no poder distinguir claramente al enemigo dentro de la población genera una serie de inconvenientes a la fuerza convencional que lo enfrenta. La diferente naturaleza de estos y el grado de confusión que crea su accionar produce que las respuestas sean permanentemente inadecuadas. Normalmente, los ejércitos regulares de los Estados están preparados para enfrentarse a fuerzas de las mismas características; la exposición de estos a un enemigo diferente y capaz de mutar de forma permanente genera confusión, inacción o reacciones desproporcionadas.

LOS ESTADOS FRENTE A LAS AMENAZAS HÍBRIDAS

Las guerras híbridas se han presentado como un suceso difícil de manejar para los Estados que tuvieron que enfrentarlas. Los hechos ocurridos en el Líbano en 2006 y especialmente las intervenciones rusas en Georgia (2008) y en Ucrania (2014) generaron gran preocupación en la Unión Europea (UE) y en la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), quiénes, actualmente ven amenazadas sus fronteras.

Debido a la complejidad de este fenómeno, la UE decidió crear el Centro de Excelencia Europeo para Contrarrestar las Amenazas Híbridas (Hybrid COE). El objetivo principal de este organismo es el de asistir a los Estados miembros en el entendimiento y defensa ante amenazas de estas características²⁰, buscando respuestas integrales en coordinación con la OTAN.



Hybrid CoE

El Hybrid COE está dividido en tres comunidades de interés, que están conformadas por redes de trabajo con objetivos en común. La primera de ellas estudia cómo los actores (estatales o no) utilizan herramientas para generar influencia sobre un tercero. La segunda comunidad se encarga de analizar las vulnerabilidades de los Estados ante amenazas híbridas y generar resiliencia en ellos, haciendo hincapié en las relaciones civiles-militares y públicos-privados. Finalmente, la tercera se orienta directamente en la guerra híbrida en el campo de batalla, buscando generar estrategias aplicables para las fuerzas armadas y de seguridad²¹.

Con respecto a Sudamérica, durante las primeras dos décadas del siglo XXI, se ha caracterizado por ser una zona sin conflictos armados interestatales. A pesar de ello, innumerables crisis y períodos de violencia interna han demostrado la inestabilidad de los países que integran la región.

La imposibilidad de los gobiernos de mantener una presencia firme y constante a lo largo de sus territorios ha facilitado la aparición de actores de carácter criminal, que en ocasiones llegan a disputar el control de algún territorio a los gobiernos. Esta situación ha traído problemas comunes a las agendas de seguridad como ser el crimen organizado transnacional, el terrorismo, la corrupción y el tráfico ilegal de narcóticos, armas y personas²². Estas actividades ilegales sobrepasan a menudo la capacidad de respuesta de las fuerzas de seguridad, por lo que las fuerzas armadas son empleadas para contrarrestarlas.

La situación en la que se encuentra Sudamérica es un caldo de cultivo para realizar operaciones del tipo híbrido. Aparatos estatales debilitados, corruptos o ausentes, fuerzas armadas con bajos presupuestos, proliferación de organizaciones clandestinas (e inclusive terroristas) y grupos indígenas, que buscan reivindicaciones territoriales, son factores de debilidad de los países de la región que pueden ser aprovechados por alguna potencia extranjera. La presencia de estos elementos es clave para la desestabilización de los gobiernos ya que, según palabras de Guillem Colom-Piella, “lo híbrido explota las debilidades políticas, sociales, jurídicas, morales, económicas, demográficas o militares de adversarios más eficaces en el terreno convencional”²³.

Algunos países comprenden esta realidad y están tomando medidas, con sus fuerzas armadas, para miti-

²⁰ HYBRID COE. “Hybrid COE”. S.f. Disponible en <https://www.hybridcoe.fi/>. Consultado 8 de septiembre de 2019.

²¹ HYBRID COE. “Communities of interest”. S.f. Disponible en <https://www.hybridcoe.fi/communities-of-interest/>. Consultado 8 de septiembre de 2019.

²² Instituto Español de Estudios Estratégicos. “América Latina, nuevos retos en seguridad y defensa”, 2016. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/cuadernos/CE_181.pdf.

²³ Colom-Piella, Guillem. “La guerra híbrida, mitos, leyendas y realidades”, Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2019, p. 12.

gar el riesgo de los conflictos. Perú, además de su rol activo por controlar la totalidad del territorio, utiliza a su Fuerza Aérea para aumentar la presencia del gobierno en todo el país, especialmente en las zonas selváticas del este²⁴. Por otro lado, Chile ha comenzado a reestructurar sus fuerzas armadas, incluyendo unidades especializadas para luchar en contextos complejos, como el de las amenazas híbridas.

CONSIDERACIONES FINALES

La guerra híbrida se ha presentado como un método novedoso de hacer la guerra que ha trascendido el ambiente académico. En la práctica, se ha manifestado como una combinación sinérgica de elementos convencionales e irregulares bajo un mando centralizado, caracterizada por la utilización de cualquier medio disponible, de formas novedosas e inesperadas y sacando ventajas de un constante desapego a estructuras tradicionales o legales.

El crimen organizado transnacional, así como cualquier agente antisistema, colabora permanentemente con la desestabilización de los gobiernos, socavando a su vez su legitimidad frente a sus ciudadanos y, como consecuencia, ha afectado la gobernabilidad. La ausencia total o parcial del Estado en alguna región facilita la proliferación de estos grupos, los que pueden ser utilizados como subsidiarios por algún actor con intereses en ese lugar, que los atrae a su causa a través de cualquier medio disponible y que, a su vez, evita intervenir directamente con sus fuerzas armadas.

Esta falta de gobernabilidad favorable para instalar un escenario de guerra híbrida está presente en diversos lugares del mundo, y América del Sur no escapa a esta realidad. La corrupción de los gobiernos, el narcotráfico, las guerrillas, el crimen organizado transnacional, la pobreza y la manifestación de grupos indígenas que reclaman derechos de manera violenta son muestras de debilidad de los Estados y generan un clima ideal para que algún actor poderoso los utilice a su favor.

Otro aspecto importante para tener en cuenta al analizar la guerra híbrida es su relación con el Derecho Internacional de los Conflictos Armados. La protección a los no combatientes y las limitaciones en los medios para hacer la guerra son de carácter obligatorio para los Estados signatarios. Muchos actores no estatales no respetan estas normas por diversos motivos, como desconocimiento, desinterés, interés expreso en violarlas o para conseguir ventajas tácticas ante un enemigo obligado a acatarlas. Este tipo de operaciones se realiza manteniendo siempre el límite entre la guerra y la paz, dificultándole al Estado la obtención de una clara definición del marco legal al que deben ajustarse sus fuerzas y, como consecuencia, la confección de reglas de empeñamiento adecuadas.

La mezcla de grupos de manifestantes civiles, compañías de seguridad privadas, guerrillas, tropas regulares y bandas de delincuentes, entre otros, sumados a la intensa propaganda en los medios de comunicación masiva y redes sociales, genera confusión e indecisión en el campo de batalla.

Este fenómeno de la guerra híbrida ha generado preocupación en diversos países del mundo. La Unión Europea, especialmente los países limítrofes con Rusia, ha creado un Centro de estudios especializado para comprender esta nueva forma

de guerra y elaborar estrategias para contrarrestarla.

En el continente sudamericano, existen una gran cantidad de amenazas no convencionales que, en algunos casos, han obligado a empeñar en combate a sus fuerzas militares. Algunos países como Chile y Perú, sin dejar de prestarle atención al desarrollo de sus capacidades tradicionales, se han dado cuenta de que sus fuerzas armadas deben estar en condiciones de desenvolverse en ambientes más complejos, como el de la guerra híbrida, lo cual debe hacerse en estrecha colaboración y en coordinación con el resto de los organismos del Estado.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

- Artículo con referato.

José Ignacio PALMIERI

Mayor de la Fuerza Aérea Argentina, piloto de transporte y oficial de Estado Mayor. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales (IUA). Egresado del curso de Derecho Internacional de los Conflictos Armados (INDAE). Actualmente se encuentra finalizando la especialización en Historia Militar Contemporánea (ESG) y la especialización en Conducción de Fuerzas y Operaciones Aeroespaciales (ESGA).

²⁴ Gambarini Oñath, Rubén Samuel. “Desafíos actuales de la Fuerza Aérea del Perú” (Conferencia), Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra Aérea, Jornadas de Poder Aeroespacial, 2019.

ACTIVIDADES INSTITUCIONALES

ANIVERSARIO POR LA INDEPENDENCIA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

El jueves 27 de febrero se conmemoró el 176.º aniversario de la independencia de la República Dominicana. Con el fin de distinguir los acontecimientos trascendentes y significativos de los países amigos, con los cuales nos une una estrecha relación de amistad y confianza, la Escuela Superior de Guerra Aérea les brindó un espacio a los cursantes extranjeros del Curso de Comando y Estado Mayor para recordar y conmemorar dicho suceso.

Para ello, se realizó un breve acto académico en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, presidido por el coronel mayor Gabriel Aníbal CAMILLI, director del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, acompañado por el coronel Néstor Edgardo LEONARD, director de la Escuela Superior de Guerra, y por el comodoro Ángel ROJO, director de este Instituto.

Durante el acto, los cursantes de la Fuerza Aérea de la República Dominicana (FARD) que nos acompañan este año, mayor piloto

Claudio Frederick MERAN LAGRANGE y el mayor paracaidista Francisco Erasme ACOSTA PAULINO, leyeron unas palabras alusivas, narrando los hechos históricos y los acontecimientos más destacados en relación a la gesta libertadora de su país.



JORNADA POR EL DÍA DE LA ANTÁRTIDA ARGENTINA

El 22 de febrero se conmemoró el día de la “Antártida Argentina”, tras la instalación del primer asentamiento permanente en 1904, a nivel mundial del hombre, sobre suelo antártico y en el que funcionó un observatorio meteorológico y la primera oficina de correo que conectó la Antártida con el mundo. Desde aquel momento en que se izó por primera vez el Pabellón Nacional, la República Argentina continúa ejerciendo soberanía sobre la porción antártica que reclama, entre los meridianos 74° O y 25° O, el paralelo 60° S y el Polo Sur, de forma permanente e ininterrumpida a lo largo de 114 años.

En este marco, el pasado jueves 27 de febrero, la ESGA realizó una jornada académica especial, que se centró en este excepcional y único acontecimiento, el cual posicionó de forma invaluable al Estado Nacional frente a terceros actores con reclamos de soberanía, que se superponen sobre el mismo espacio territorial antártico argentino.

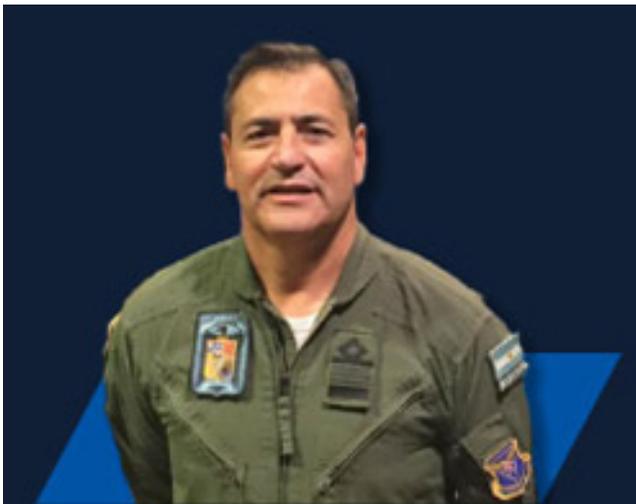
Con la participación de distinguidos expositores como el licenciado Adolfo Koutoudjian y el suboficial mayor (R) VGM doctor Juan Carlos Luján, entre otros, las disertaciones abordaron temáticas diversas como: las ventajas comparativas de la República Argentina a la hora de hacer valer sus reclamos territoriales; la potencialidad y riqueza de los recursos que se depositan sobre el suelo y las aguas antárticas que conllevan un enorme valor económico, político, ambiental y estratégico; la creación de la Base Marambio y el importante aporte de los hombres de las Fuerzas Armadas y del personal científico presente en la Antártida Argentina que los convierten en agentes fundamentales para el sostenimiento y el éxito de la política pública antártica, entre otras interesantes exposiciones.



NUEVAS AUTORIDADES EN LA ESGA

Por orden del señor jefe del Estado Mayor General de la Fuerza Aérea Argentina, brigadier Xavier Isaac, los días 17 y 18 de marzo, respectivamente, asumieron las nuevas autoridades de la Escuela Superior de Guerra Aérea, el comodoro Walter Rubén ADRAGNA, como director, y el comodoro Adolfo Alejandro HERETICH, como subdirector.

Ambos oficiales superiores poseen una gran trayectoria en esta casa de altos estudios y llegan hoy a su conducción con energías renovadas y nuevos conocimientos que, sin dudas, dejarán huella en la historia de la ESGA.



Comodoro Walter Rubén ADRAGNA



Comodoro Adolfo Alejandro HERETICH

Asimismo, en un sencillo encuentro, se despidió al comodoro Carlos FERLINI, quien se desempeñara como subdirector hasta la fecha. El paso del comodoro será recordado por sus valiosos aportes en el área académica, que le permitieron a esta Escuela de Guerra estar a la vanguardia de los institutos militares de enseñanza superior.

Damos por seguro que brindará sus conocimientos profesionales y su experiencia en su próximo destino, el Centro Universitario Córdoba —IUA de la FAA—. Le deseamos el mejor de los éxitos.

EGRESO DEL CBC, PRIMER TURNO

“No hemos hecho otra cosa que romper paradigmas”. Con estas alentadoras palabras, el vicecomodoro Mariano GNESUTTA, jefe del Curso Básico de Conducción que se dicta en la Escuela Superior de Guerra Aérea, se dirigió a los alumnos durante la ceremonia virtual de egreso.

El dictado presencial del Curso Básico de Conducción (CBC), que se lleva a cabo en la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA), y que tiene como objetivo otorgarles a los oficiales de la Fuerza Aérea Argentina las herramientas de liderazgo y los conocimientos necesarios para desempeñarse como futuros jefes de escuadrillas o en posiciones equivalentes, se vio interrumpido por el aislamiento social preventivo y obligatorio. Sin embargo, el dictado de las asignaturas continuó a distancia, hasta completar y finalizar la cursada.

En este marco, se realizó una ceremonia virtual de egreso presidida por el director general de Educación, brigadier Walter BRUN, acompañado por el director de la ESGA, comodoro Walter ADRAGNA, el subdirector, comodoro Adolfo HERETICH, personal militar, profesores y alumnos.

Luego, el jefe de Curso, vicecomodoro Mariano GNESUTTA se dirigió a los flamantes egresados, quienes, a pesar de las circunstancias, cumplieron con el deber: “Para nosotros, hombres y mujeres de la Fuerza Aérea Argentina, esta situación de conducir a la distancia nos habla del estado de adiestramiento y del nivel de compromiso que ostentamos en todas las actividades que realizamos”.

“Sin embargo, más allá de lo valioso de las herramientas conceptuales y académicas que brinda el CBC, lo más importante de todo, en realidad, es que esperamos que se hayan podido quedar con aquello que nos define como lo que somos: hombres de armas”, expresó el vicecomodoro y agregó: “Crean en la tarea, en lo maravilloso del servicio que desarrollan, en el legado que persistirá. Pero, fundamentalmente y antes que nada, crean en ustedes mismos”. Por último, expresó palabras de agradecimiento hacia todo el

personal militar y civil de la Institución que contribuyó a que la finalización del CBC fuera posible.

Seguidamente, se dio lectura a la orden de egreso y el director general de educación, brigadier Walter BRUN, aprovechó la ocasión para dirigirse a los presentes: “Hoy puedo decir con satisfacción que, desde que comenzamos a trabajar en este escenario marcado por la incertidumbre, el desempeño de la

Dirección General de Educación y, dentro de ella, el de la Escuela Superior de Guerra Aérea, ha sido ejemplar”.

“Ante estos escenarios, es importante estar abiertos a lo impredecible, preguntarnos para qué nos ocurre todo esto y sacar conclusiones. La vida es un permanente volver a comenzar y es importante tratar de ser cada día mejores; ese espíritu de

perfeccionamiento es el que brinda la Escuela Superior de Guerra Aérea y que, por lo tanto, nos ayuda a cumplir con la misión, orientada al Bien Común de nuestra Patria, a través de las tareas diarias que realizamos en nuestra querida Fuerza Aérea Argentina”.

**“No hemos hecho
otra cosa que
romper
paradigmas”**



FINALIZACIÓN CURSO BÁSICO DE CONDUCCIÓN | 1° TURNO 2020



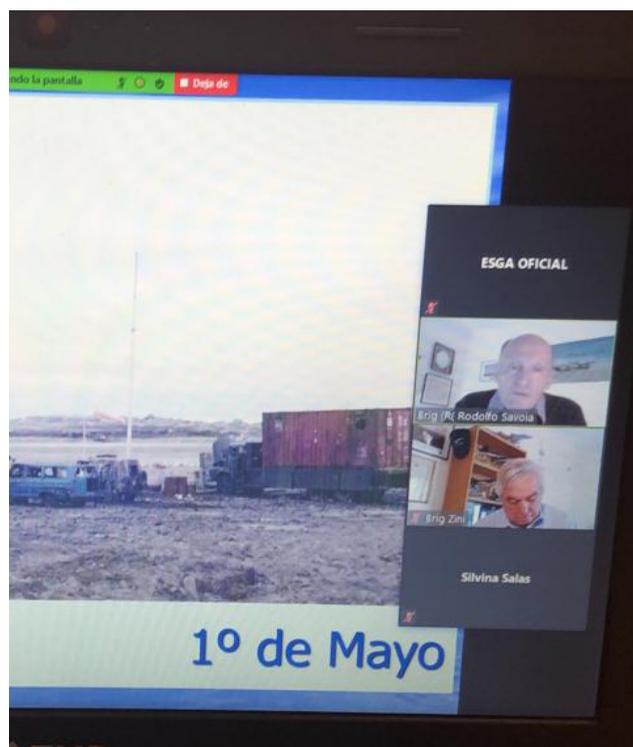


LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA AÉREA, A LA VANGUARDIA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

A raíz de la pandemia causada por el COVID-19, la casa de estudios desarrolla esta modalidad para dar continuidad a las actividades de perfeccionamiento del personal militar.

La situación de emergencia sanitaria que atraviesa nuestro país desde principios de marzo, sumado al decreto presidencial de aislamiento social preventivo y obligatorio (Decreto 297/20), generó un corte abrupto en la impartición de clases a nivel nacional, y la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA) no fue una excepción.

Desde aquel instante, los directivos, los docentes y los especialistas en educación de la ESGA se pusieron a trabajar para dar continuidad a las actividades de perfeccionamiento del personal militar, a través de la modalidad a distancia.

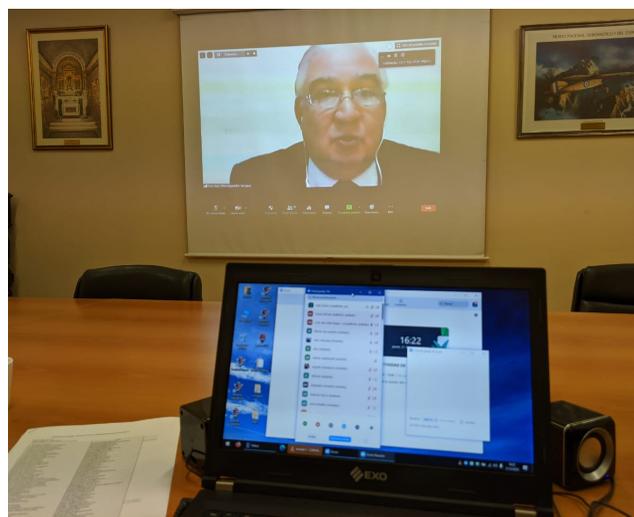


LOS CIMIENTOS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL

A partir de 2013, la Escuela implementó un sistema de educación mediada por la tecnología, denominado “E-learning”. El subdirector de la ESGA de aquel entonces, comodoro Marcelo CATTANI fue el primero en impulsar este proyecto, consiguiendo los fondos para la capacitación y el *hosting* que permitiera alojar la Plataforma Educativa Virtual (PEV), que sería realizada con el software Moodle.

Si bien la capacitación e implementación fue paulatina, abarcó varias áreas: pedagógica (curso de tutores), tecnológica (instalación y herramientas), estratégica (gestión de proyectos) y organizativa (procesos, áreas y roles). También se realizaron cursos de diseño instruccional de materiales.

Actualmente, la ESGA cuenta con una División Educación a Distancia, dependiente de la Secretaría Académica y con dos Plataformas Educativas Virtuales y cursos virtualizados. Esto significa más de 30 aulas que complementan las distintas modalidades implementadas como: apoyo a la presencialidad, *E-learning* con tutoría reactiva y con seguimiento tutorial y semipresencial o *Blended Learning*.



La jefa de la División Educación a Distancia, profesora Mari-sa Vallejos, fue la encargada de llevar adelante la capacitación del personal docente, en la implementación de la nueva metodología de enseñanza. Al preguntarle sobre cómo está llevando adelante este proyecto, expresó que aún hay desafíos que afrontar: “Estamos ante un nuevo paradigma. Si bien en la ESGA este proyecto fue implementado en forma coordinada y previamente organizada, ahora sería óptimo avanzar con otra etapa que es el diseño de materiales de estudio,

lo que denominamos diseño instruccional, donde podamos adaptar los elementos actuales a otros recursos más novedosos como navegables interactivos, infografías dinámicas, multimedial, audio o podcast, video, entre otros. La forma de enseñar y aprender ya no es la misma. La forma de leer los materiales, tampoco”.

“Tanto las autoridades salientes como las entrantes, los jefes, profesores, asesores y todo el personal de la Institución se pusieron a disposición y, gracias a ello, pudimos adaptarnos sin problemas a esta modalidad. Actualmente, en estos

tiempos de pandemia, se realizan reuniones de coordinación en forma permanente e, incluso, hemos organizado una sala para intercambio del personal interno, también en la PEV. Esto último implicó otro desafío porque se incorporó al personal civil y docente de distintos sectores de la ESGA que nunca habían accedido al entorno, y lo hicieron sin inconvenientes. Esto es lo más significativo; me gustaría resaltar que toda crisis o situación problemática trae sus complicaciones, pero también sus aprendizajes, y creo que la ESGA está a la altura de los acontecimientos”, explicó la profesora Marisa Vallejos.



COVID-19: UN NUEVO DESAFÍO

La ESGA ofrece un amplio abanico de cursos y especializaciones de distintos niveles y modalidades que acompañan al cuerpo de oficiales a lo largo de su carrera. Sin embargo, en estas circunstancias de aislamiento social preventivo y obligatorio, todos los cursos presenciales, tras el asesoramiento correspondiente, lograron adaptarse a la modalidad E-learning e, incluso, implementar la modalidad Live Learning con el uso de videoconferencias.

Al respecto, el vicecomodoro Mariano GNESUTTA, jefe del Curso Básico de Conducción, explicó que este es un curso de modalidad presencial, con una duración de 8 semanas, que había comenzado el 2 de marzo pero que, “a raíz de la cuarentena, inmediatamente se pasó a la modalidad virtual y reiniciamos las clases a partir del jueves 19 de marzo, reprogramando las previstas que eran de manera presencial”.

Para este curso en particular, se adoptó una herramienta de videoconferencia en complemento con nuestra PEV que les permite, tanto a los alumnos como a docentes, añadir y compartir contenido. Cada una de estas adaptaciones se realizó con la coordinación previa entre los profesores, la asesoría pedagógica, la Sección Informática y la División Educación a Distancia.

“Nos pudimos adaptar rápidamente, gracias al aporte de nuestras expertas en educación a distancia y a la experiencia obtenida el año anterior, al utilizar este sistema para que las conferencias o talleres, organizados por la Secretaría de Extensión del Instituto, pudiesen llegar a las distintas unidades de la Fuerza Aérea Argentina, incluso a la Base Marambio”, explicó el vicecomodoro.

Por último, el comodoro (R) “VGM” Carlos MARUSO, director del posgrado Especialización en Evaluación de Proyectos con Inversión para la Defensa (EEPID), se sumó a la experiencia de la educación, basada en el uso de las herramientas *E-learning*, para continuar con el dictado de las clases y estableció un cronograma de ejecución de modalidad a distancia hasta el 1.º de junio.

“Si bien esta carrera fue pensada e instituida para ser cursada de manera presencial, esta nueva modalidad ha repercutido satisfactoriamente entre los cursantes de las distintas Fuerzas

Armadas y de Seguridad, que supieron adaptarse a las novedosas herramientas de aprendizaje”, explicó el comodoro y agregó cuáles eran las bondades de la educación a distancia. “Al cuerpo docente, le permitió adicionar nuevas propuestas de enseñanza y de apoyo, mediante la utilización de programas interactivos de geometría, álgebra, análisis, cálculo y estadística. A los alumnos, poder repasar los contenidos de manera asincrónica, ya que todas las clases son grabadas y subidas al campus académico. Además, pueden compartir las dudas y las ejercitaciones en el foro de consultas generales”.

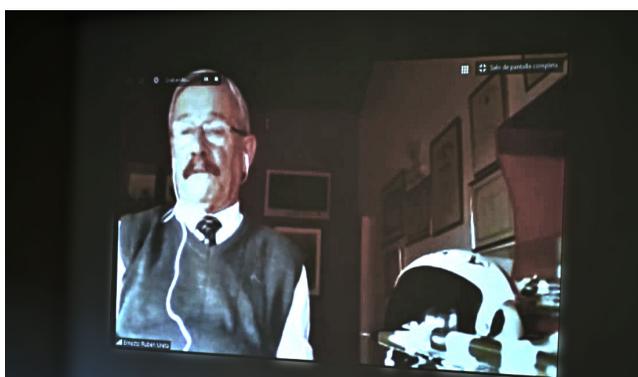
Es importante señalar, también, que el director del posgrado y los docentes de otras asignaturas asisten a los encuentros virtuales, permitiendo una mayor interacción y cooperación. De esta manera, frente a la circunstancia epidemiológica que nos afecta a todos, la Escuela Superior de Guerra Aérea ha podido superar los obstáculos y adaptar sus capacidades, gracias al profesionalismo de su personal.

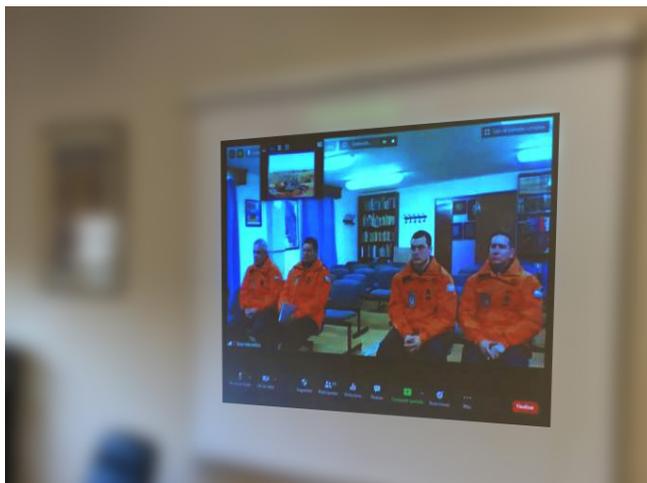


LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA AÉREA TRANSMITIÓ SU PRIMERA CONFERENCIA VÍA STREAMING

La Secretaría de Extensión, dependiente de la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA), transmitió su primera conferencia de manera virtual y, aprovechando que el 21 de mayo se conmemoró un nuevo aniversario del Día del Tripulante de Helicóptero, convocó para la primera charla, al comodoro mayor (R) “VGM” Alejandro VERGARA que, durante la guerra de Malvinas, formó parte del Escuadrón de Helicópteros y comandó un Bell-212.

La segunda charla virtual fue realizada por el brigadier (R) “VGM” Ernesto URETA quien, en primera persona, nos hizo revivir la misión llevada a cabo, junto a la Armada Argentina, entre los días 27 y 30 de mayo de 1982, y que culminó con el ataque al portaaviones HMS Invencible, dejándolo fuera de combate.





Esta gesta heroica necesitó no solo de sabiduría táctica, sino también apelar al espíritu de equipo basado en la confianza entre camaradas. Nos invita a reflexionar sobre el aspecto “humano” que se atraviesa en estas circunstancias —la batalla interna que se genera— ante tres cuestiones: el logro del deber cumplido, la supervivencia y la tristeza ante la pérdida de amigos y compañeros de armas.

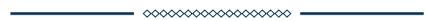
Continuamos con la temática malvinense y la tercera disertación vía streaming estuvo a cargo del brigadier (R) “VGM” Rodolfo SAVOIA, quien nos permitió conocer los sucesos acontecidos y el desempeño de la Fuerza Aérea Argentina en materia de sistema de armas antiaéreas y su accionar táctico durante el Conflicto del Atlántico Sur por la recuperación de nuestras Islas Malvinas.



Finalmente, como integrante del “Escuadrón Fénix”, el brigadier (R) “VGM” Eduardo BIANCO disertó sobre las destacadas y memorables operaciones realizadas por esas tripulaciones, compuestas por civiles y militares, en cumplimiento del deber.

Este escuadrón guarda una significación especial para nuestra Casa de Estudios, debido a que el mayor Juan José R. FALCONIER, alumno del Curso de Estado Mayor e integrante de esa patrulla aérea, ofrendó su vida por la Patria.

Sobre este punto, es importante destacar que una de las aulas de la ESGA lleva su nombre, en homenaje a su memoria.



NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE COLABORACIONES

Las colaboraciones podrán ser artículos de opinión originales, resultados de trabajos de investigación seleccionados, o reseñas bibliográficas relacionadas, preferentemente, con las siguientes temáticas: Relaciones Internacionales en relación con la Defensa Nacional, Estrategia del campo Aeroespacial Militar, Conducción, Ciencia y Tecnología aplicada a dicho ámbito.

La RESGA es una publicación interdisciplinaria y de difusión pública y, en cualquier caso, la dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar la colaboración.

Aceptado y publicado el material original, queda amparado por las prescripciones de la Ley de Propiedad Intelectual N.º 11.723. Los autores retendrán los derechos sobre sus trabajos, sólo deberán cederlos para el número de la revista en el que hayan sido incluidos. La revista publicará una aclaración en la que indica que el artículo se publica con el permiso del autor, quien deberá autorizar su reproducción total o parcial.

EXIGENCIAS FORMALES DE PRESENTACIÓN

Pueden solicitarse a la dirección de correo electrónico de la revista.

CONTÁCTENOS

📍 Av. Luis María Campos 480 C.P. 1426
Buenos Aires - Argentina

☎ 011-43468600 int. 3218

✉ resga@esga.mil.ar

🌐 www.esga.mil.ar/RESGA

▶ / Escuela Superior de Guerra Aérea

📘 / www.facebook.com/faa.esga

Los artículos serán remitidos o presentados en la dirección de la revista, firmados, con aclaración de firma, e indicación del grado y destino o título, domicilio y teléfono del autor.

La información y artículos publicados en la RESGA no representan la opinión oficial de la FAA ni de este Instituto.



**ABRIMOS
NUEVOS CANALES DE
COMUNICACION
SEGUINOS E INFORMATE**
WWW.ESGA.MIL.AR

MISIÓN

Perfeccionar al personal militar superior de la Fuerza Aérea en el ejercicio de la conducción en todos los niveles institucionales, especializar a los oficiales en el servicio de Estado Mayor y desarrollar los cursos especiales que se ordenen a fin de contribuir al cumplimiento de la misión del organismo superior.

La ESGA dicta en la actualidad los siguientes cursos de perfeccionamiento:

- Curso Superior de Conducción: Constituye la última intervención de la Institución para completar la capacitación individual del ciclo de perfeccionamiento de Oficiales Jefes del Cuerpo de Comando "A" para su futuro desempeño como Conducción Superior de la FAA, y en el ámbito Conjunto y Combinado.
- Curso de Comando y Estado Mayor: Su objetivo es perfeccionar al oficial subalterno para su eficiente desempeño como futuro oficial jefe, auxiliar de estado mayor en comandos específicos, y en aquellas áreas que, acorde con su jerarquía, estén vinculadas directa o indirectamente con la conducción en el ámbito institucional.
- Curso Básico de Conducción: Perfecciona al oficial en áreas específicas de la conducción para su desempeño eficiente como jefe de escuadrilla y organismos de nivel equivalente.
- Curso Básico de Conducción — Servicios Profesionales: Su objetivo es perfeccionar al oficial en áreas específicas de la conducción para su desempeño eficiente como jefe en organismos administrativos u operativos equivalentes a nivel compañía o escuadrilla.
- Actividades de Perfeccionamiento Continuo: Perfecciona progresivamente a los oficiales del cuerpo de comando "A", "B", "C" y "D" y a los cuerpos de servicios profesionales, en función de los cargos y tareas para cumplimentar.
- Curso de Estados Mayores Aéreos Combinados: Brinda las herramientas necesarias a los oficiales para que se desenvuelvan correctamente en el ámbito de un Estado Mayor Aéreo Combinado.
- Programa de Especialización en Evaluación de Proyectos con Inversión para la Defensa: Su propósito es que el alumno al finalizar el curso y como funcionario público argentino se encuentre en condiciones de desempeñar las funciones de asistencia y asesoramiento en organizaciones relacionadas con la Defensa Nacional en relación con Proyectos de Inversión. Destinado a Personal de las FF.AA y FF.SS, Profesionales del sector público y privado, Nacionales y Extranjeros. Interesados comunicarse al teléfono 4346-8600 int 3239.
- Curso de Estado Mayor Especial (experimental): tiene como objetivo capacitar al oficial para su desempeño como asesor en el área de su especialidad, en los distintos tipos de Estados Mayores, y para participar en la planificación de actividades propias de sus cargos o funciones que, por orgánica, deban desempeñar.