

IESE  
Instituto de Enseñanza Superior del Ejército  
Instituto Universitario Art. 77 – Ley 24.521  
Escuela Superior de Guerra  
“Tte Grl Luis María Campos”



## **TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA**

**Título: “El empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la retroalimentación informativa durante la supervisión de ejecución de operaciones básicas de combate en una GUC Mec”**

**Que para acceder al título de Licenciado en Estrategia y Organización  
Presenta el Mayor Don MARCELO ALBERTO GARCÍA**

**Director de TFL: Teniente Coronel Don FERNANDO DANIEL LANZI**

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 28 de septiembre de 2012.**

## ABSTRACT

El presente trabajo aborda la problemática del empleo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) para mejorar el proceso de retroalimentación informativo durante la supervisión de la acción en el marco de una Gran Unidad de Combate desarrollando operaciones de combate básicas.

Para la adecuada inserción de dichas tecnologías se debe tener en cuenta que no se trata solamente de informatizar un proceso, sino que es algo mucho más profundo que involucra entender al mismo y manejar correctamente la información que él genera. El abanico de posibilidades que proporciona el empleo de las TICs es muy amplio, pero en todos los casos tiene un denominador común. Éste es el manejo de la información y como contribuyen las TICs a aumentar exponencialmente el volumen de la misma, que debe procesarse y distribuirse a través de dichas tecnologías.

Este aumento sustancial en la cantidad de información que fluye a través de los distintos subsistemas encierra un peligro. El mismo radica en que esta circunstancia lejos de mejorar dicho proceso de control de las operaciones pueda terminar saturando el sistema decisorio al facilitarle el acceso a la supervisión de gran cantidad de variables que éste a su vez deberá procesar para adoptar una resolución.

Este trabajo intenta determinar las tecnologías más adecuadas para llevar a cabo dicho proceso, cómo se deben interconectar las mismas y cómo se le deben presentar los datos que conformarán una representación de lo que acontece en el desarrollo de las operaciones al Comandante para que este tenga una visión más acertada de la realidad y pueda filtrar la información que no sea relevante para controlar la acción.

**Palabras clave:** automatización, C<sup>4</sup>ISR, informatización, interfaz, islas de automatización, TIC(s), paradigmas, sistemas, supervisión, teleinformática.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO	
Capítulo I: Criterios a satisfacer por un C <sup>4</sup> ISR basado en las TICs.	6
Sección I: Introducción.	6
Sección II: Particularidades del empleo de los elementos mecanizados en operaciones de combate básicas.	7
Sección III: Criterios de facilidades teleinformáticas.	8
Conclusiones parciales.	9
Capítulo II: TICs a emplear en la supervisión de las operaciones de combate básicas en el marco de una GUC Mec.	11
Sección I: Introducción.	11
Sección II: TICs más adecuadas y su interrelación con la realidad.	11
Conclusiones parciales.	20
Capítulo III: Gestión de la información.	22
Sección I: Introducción.	22
Sección II: Gestión de la información.	22
Conclusiones parciales.	29
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	33
ANEXOS	
ANEXO I: Glosario.	1

## **Introducción**

### **1. Presentación del tema**

Se aborda este trabajo abordamos al mismo desde una problemática de interés y actualidad relevante dentro del accionar propio de las Fuerzas Armadas. Y dentro de las mismas, específicamente se ha enfocado en la Fuerza Ejército. Es en el ejército donde en el marco de la conducción de operaciones, las tecnologías de la información y comunicación se interrelacionan con especial importancia.

A lo largo de la historia de la humanidad, desde que los ejércitos se enfrentan en el campo de combate, los conductores de los mismos han atendido con preponderancia no sólo al aspecto de la preparación e instrucción y su respectivo equipamiento; sino también a la obtención de información, al procesamiento de la misma que facilite la toma de decisiones y su posterior transformación en órdenes, así como la impartición de las mismas a los elementos que ejecutarán la acción. A medida que el campo de combate se tornó más complejo con el incremento y alcance de los medios de destrucción y la mayor amplitud de los espacios, la tarea de adquirir información e impartir órdenes se ha complicado exponencialmente.

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, este proceso se ha visto facilitado en cierta medida, ya que el comandante podrá tener una visión más abarcativa y a la vez más detallada del campo de combate. Pero en contrapartida a estos beneficios, también se ha incrementado el peligro de que el comandante se vea inmerso en el análisis de una gran cantidad de datos que consumirán su tiempo en aspectos que no le son pertinentes o quizás en trivialidades.

En el presente trabajo se identificará cómo deben ser las tecnologías de la información y comunicación y cómo se deben emplear para mejorar el proceso de retroalimentación informativo durante la conducción de una operación táctica básica en el marco de una gran unidad de combate mecanizada.

### **2. Antecedentes del problema**

El problema fue abordado en forma tangencial por el My MARTÍN en el año 2006 como parte de su trabajo final de licenciatura acerca del empleo de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) del Ejército Argentino en apoyo a la seguridad interior.

También fue investigado en el trabajo final de licenciatura que en 2011 realizara el My ROSSETTI sobre los “Sistemas de Comando y Control Combinados”, pero la finalidad del mismo fue descriptiva, dentro de la Sección 2 del Capítulo IV, dejando abierta la cuestión a la manera en que las mismas intervienen en el proceso de

conducción de una operación táctica.

En el mismo año también fue estudiado en el Trabajo Final de Licenciatura “Interoperabilidad de los sistemas de comando y control en el nivel Estratégico Operacional” en la Sección 3 del Capítulo III, describiendo las tecnologías de la información y comunicación (TICs) actualmente en uso en la Fuerza y proponiendo una reestructuración de las mismas para su empleo en el nivel Estratégico Operacional; pero aquí su tratamiento se reduce a un posible rediseño de la estructura general de los subsistemas actualmente en uso.

El problema integra conocimientos de las materias Metodología para la Toma de Decisiones (MTD) y de Planeamiento, Organización y Dirección (POD) en lo referido entre otras cosas a la gran cantidad y diversidad de información que deberá procesar un estado mayor cuando efectúe la función de asesoramiento al comandante durante la ejecución de una operación y cómo el empleo de las TICs interviene en dicho proceso. En cuanto a la función de asistencia, es necesario investigar como la aplicación de las TICs se podrá interrelacionar con la ejecución plena de las actividades básicas de la conducción en lo que respecta a planeamiento y control de la ejecución. Para la actividad de dirección de operaciones militares se investigará en qué medida la misma se verá facilitada por el empleo de las TICs y qué problemas puede causar este mayor flujo de información durante la supervisión de la acción.

La incorporación de las TICs imponen un replanteo en el funcionamiento de las instalaciones de puestos de comando y los centros de operaciones en particular en lo que respecta a las actividades de supervisión y control de la acción y por lo tanto en lo que respecta a la Metodología para la Toma de Decisiones.

Finalmente se analizará si el empleo de las TICs afecta a la actual organización de los estados mayores en la conducción de las operaciones.

### **3. Objetivos**

- a. Objetivo general: Determinar cómo se deben emplear las TIC(s) para mejorar el proceso de retroalimentación informativo durante la supervisión de la ejecución de una operación de combate básica en el marco de una Gran Unidad de Combate Mecanizada (GUC Mec).
- b. Objetivos específicos:
  - 1) Determinar qué criterios deben cumplir los sistemas C<sup>4</sup>ISR basados en las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para que posibiliten un adecuado apoyo a la conducción de operaciones de combate básicas en el nivel Gran Unidad de Combate.

- 2) Establecer las tecnologías de la información (TICs) más adecuadas para ejercer la supervisión de las operaciones de combate básicas en el marco de una Gran Unidad de Combate Mecanizada (GUC Mec).
- 3) Determinar cómo se insertarán las TIC(s) en la ejecución del programa de control para facilitar el mismo.

#### **4. Primeros elementos del Marco Teórico**

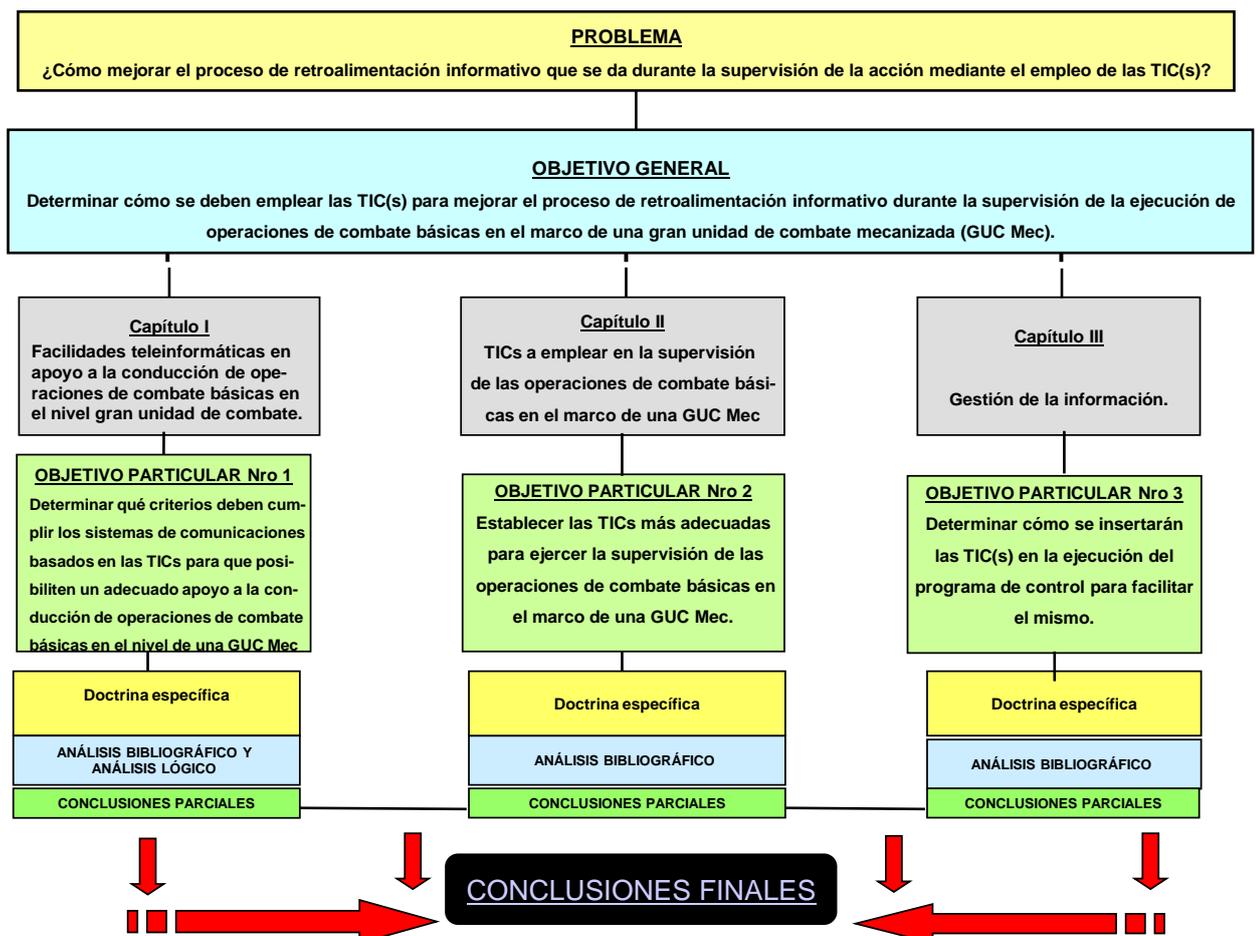
- a. El marco teórico de la presente investigación es la doctrina básica y derivada vigente en la Fuerza al momento de iniciar la investigación.
  - 1) ROB-00-01 (Conducción del Instrumento Militar Terrestre)
  - 2) ROD-71-01 (Organización y Funcionamiento de los Estados Mayores)
  - 3) ROD-05-01 (Conducción de Comunicaciones)
  - 4) RFP-99-01 (Terminología Castrense de uso en el Ejército Argentino)
- b. De los reglamentos citados es importante considerar los siguientes conceptos:
  - 1) La supervisión de la acción involucra fundamentalmente dos actividades básicas de la conducción: la dirección y el control. Estas son de responsabilidad exclusiva del comandante, quien durante el desarrollo de las operaciones, procurará:
    - a) Descentralizar hacia sus comandantes dependientes el máximo grado de libertad posible, para el ejercicio de la conducción operacional.
    - b) Mantener actualizada la situación relacionada con el desarrollo de las operaciones, y de los problemas que afrontarán los niveles que le estén directamente subordinados, y ejercer sólo el control necesario, que le asegure la eficiencia en la coordinación y la aptitud de concurrir con el máximo apoyo, a las tareas de los subordinados.
    - c) Influir con su presencia en el desarrollo de la operación, creando motivaciones positivas con el ejercicio de su acción de comando.
    - d) Asegurar el exitoso cumplimiento de la misión, basándose en el planeamiento resuelto, y adoptando nuevas resoluciones y órdenes según lo aconsejen las modificaciones de la situación.
    - e) Sistema de teleinformática: “Conjunto integrado de facilidades establecidas, operadas y mantenidas sobre la base de la doctrina y procedimientos vigentes, que permite el intercambio de todo tipo de información entre los

integrantes de una organización militar, posibilitando el comando y control de la misma”.

## 5. Metodología a emplear

- a. Explicación del método: El método a emplear en la presente investigación será esencialmente hipotético deductivo.
- b. Diseño de la investigación: El diseño de la misma será explicativa.
- c. Técnicas de validación: Las técnicas de validación a utilizar en el presente trabajo serán análisis bibliográfico, análisis documental y análisis lógico.
- d. Esquema gráfico-metodológico:

El empleo de las tecnologías TICs en la realimentación informativa durante la supervisión de ejecución de operaciones tácticas básicas en una GUC Mec.



## 6. Plan de Actividades.

<b>Pasos</b>	<b>Término</b>	<b>Obs</b>
Elevación del Proyecto Definitivo	09 Abr	- - -
Entrega del 25 % del trabajo al Dir TFL/TFC.	14 May	35 días
Entrega del 50 % del trabajo al Dir TFL/TFC.	25 Jun	42 días
Entrega del 75 % del trabajo al Dir TFL/TFC.	30 Jul	35 días
Entrega del 100% del trabajo (Borrador definitivo) al Dir TFL/Estudio de EM.	31 Ago	32 días
Aprobación definitiva del TFL/TFC y autorización para su elevación formal.	07 Set	7 días
Aprobación del TFL/TFC NO APROBADOS en primera instancia por el Dir TFL/Estudio de EM, y autorización para su elevación formal.	14 Set	7 días
Elevación formal al Dpto Educ Mil del TFL/TFC (Tres copias y soporte magnético)	21 Set	14 días
Remisión de los TFL/TFC al Oficial Corrector	28 Set	7 días
Devolución del TFL/TFC corregido al Dpto Educ Mil	26 Oct	28 días
Devolución del TFL/TFC NO APROBADO al cursante para su corrección y elevación al Dpto Educ Mil.	26/29 Oct	3 días
Entrega del informe de calificación del TFL/TFC APROBADOS a los cursantes.	26 Oct/ 02 Nov	3/7 días
Exposición del TFL.	12/16 Nov	10/14 días
Segunda elevación al Dpto Educ Mil de los del TFL/TFC NO APROBADOS por el Oficial Corrector con las correcciones efectuadas.	14 Nov	16 días
Última oportunidad para exponer los del TFL.	27 / 30 Nov	15 días

## Desarrollo

### Capítulo I: Criterios a satisfacer por un C<sup>4</sup>ISR basado en las TICs

**Objetivo Particular Nro 1:** Determinar qué criterios deben cumplir los sistemas de comunicaciones basados en las TICs para que posibiliten un adecuado apoyo a la conducción de operaciones de combate básicas en el nivel de una GUC Mec.

#### 1. Sección I: Introducción

Hoy en día, en el combate moderno, no se concibe la ejecución de operaciones tácticas sin un adecuado sistema de comando y control. No todos los Sistemas de Comando y Control son idénticos, y es muy difícil determinar cuando son adecuados a los requerimientos operacionales de una organización militar actual, más aún, cuando los tiempos en que se debe producir la toma de decisiones se han reducido.

Las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) han irrumpido en todos los ámbitos organizacionales liderando una verdadera revolución en la forma de llevar a cabo todos los procesos de la misma, de forma tal que en la actualidad otra característica intrínseca de la globalización vivida por la sociedad en general y por las organizaciones en particular está dada dicha irrupción. A estas tecnologías, cuyo común denominador es el nivel de integración de circuitos electrónicos aplicados a las telecomunicaciones e informática, también reciben el nombre de tecnologías teleinformáticas.

Debido a la gran variedad de aplicaciones y ámbitos en donde intervienen las TICs, no siempre resulta una tarea sencilla establecer las más adecuadas para cada organización. Y aún, cuando la elección de las mismas sea la correcta, no siempre la implementación de las mismas va a ser la acertada ya que no se trata sólo de informatizar un proceso que ya se venía ejecutando, sino que implica un cambio más profundo en la forma de hacer las cosas dentro de una organización y que encuentra su razón de ser en la materia prima a tratar por esa TIC. *“Los directivos no entienden a los informáticos, y viceversa. Mientras que los directivos hablan de mercados, inversiones y beneficios, los informáticos hablan de millones de instrucciones por segundo, redes de área local, estaciones de trabajo, y lenguajes de cuarta generación. Los directivos querrían que los informáticos entendieran que su función consiste en contribuir a hacer más rentable el negocio. Y los informáticos critican a los directivos por no comprender que las tecnologías de la información conllevan ventajas estratégicas si se piensa en ellas a largo plazo. Directivos e informáticos están experimentando la dramática necesidad de un lenguaje común que les permita*

*entenderse, y que les permita diseñar una estrategia de tecnologías de la información cuyo objetivo sea el aumento de la competitividad de las empresas.”<sup>1</sup>*

Las TICs aportan mucho más que una informatización y automatización de un proceso. Aportan herramientas para un mejor manejo de la información. Es por ello que adquiere importancia vital determinar los criterios a ser tenidos en cuenta para las mismas dentro de un sistema C<sup>4</sup>ISR.

En este capítulo se describirán las características de los sistemas teleinformáticos que se encuentran en apoyo a las grandes unidades de combate mecanizadas (GGUCC Mec(s)) y cuáles son las capacidades que los mismos brindan en apoyo al ejercicio de la conducción de las operaciones militares.

A lo largo del mismo también se establecerá cuáles deben ser los criterios técnicos hacia los que deben tender los mismos.

## **2. Sección II: Particularidades del empleo de elementos mecanizados en operaciones de combate básicas.**

Las características del sistema de comando y control deben estar en concordancia con las particularidades del sistema que van a servir; para lo cual adquiere una importancia relevante las consideraciones propias del empleo de elementos mecanizados y en particular las referidas al sistema de armas combinado que está representado por la Gran Unidad de Combate Mecanizada.

*“La Brigada Mecanizada como tal se caracteriza por su gran flexibilidad táctica, la que le confiere la capacidad de enfrentar imprevistos, cambiar la dirección inicial y actuar según la intención del Comandante, llevando esto a cabo con un máximo criterio ofensivo más allá del tipo de operación en desarrollo.*

*La Brigada Mecanizada deberá ejecutar una o más fases de cualquier operación, en períodos de obscuridad para lo cual se hará indispensable el contacto directo y personal de los Jefes con sus fracciones.*

*Normalmente se incrementará el uso del espectro electromagnético (sensores, radares, etc) y visores activos y pasivos.*

*Su máximo rendimiento se obtendrá cuando sea empleada reunida y en una sola dirección, evitando dispersar el poder de concentrar una significativa superioridad en el punto y momento decisivo.*

---

<sup>1</sup> Cornella, Alfons. Los recursos de información. Barcelona: ESADE, 1997. 183 páginas.

*La Gran Unidad de Combate logrará la sorpresa operando desde direcciones y oportunidades inesperadas”<sup>2</sup>*

Esta organización estará conformada por elementos básicos de combate caracterizados por su movilidad y rapidez, lo que le permitirá operar en amplios espacios. La Brigada Mecanizada se caracteriza por su flexibilidad y rapidez en la ejecución de operaciones tácticas de combate básicas. Esto implica menor tiempo disponible para la toma de decisiones.

El empleo de la Brigada Mecanizada tendrá como característica distintiva la velocidad.

### **3. Criterios de facilidades teleinformáticas**

*“No siempre, la implementación de Tecnologías de la Información (TI) se traduce en un aumento de la productividad; pese a que la creencia de que toda inversión en TI se traduce de una manera automática en una mejora en la productividad, ya que por una extraña razón tendemos a interpretar o asociar a las TI con un aumento automático en la productividad, ya que identificamos tecnología con avance.*

*El empleo de las TI en islas de automatización, sin la apropiada integración de los sistemas, ni la formación del personal carece de sentido.*

*Un serio problema a tener en cuenta con las TI consiste en que cuanto más se usan, más información generan; y si este aumento de la información se produce en islas de automatización, entre las mismas se producirá un cuello de botella que requerirá procesamiento manual y conllevará un esfuerzo significativo del mismo. Una solución TI entonces debe ser dada en forma integral de forma tal que todas las islas de automatización se encuentren conectadas entre sí en forma automática.*

*La cultura dominante en el desarrollo debe ser el de la cultura de la información y no el de la cultura de informática.*

*La esencia de las TI debe estar dada por aprovechar al máximo el recurso de la información en vez de ejecutar una simple automatización de los procesos de la misma.*

*Es esencial para la gestión de la información que las TICs a utilizar puedan manejar TRES (03) tipos básicos de información: la entrada de información en la organización procedente del entorno (información ambiental), el movimiento de la información dentro de la organización (información interna) y la salida de*

---

<sup>2</sup> ROP-00-03, Conducción de la Brigada Mecanizada, 2001

*información desde la organización al exterior (información de comando). Cuanto mayor es la capacidad de la organización de manejar estos flujos mejor.”<sup>3</sup>*

Por una isla de automatización, debe entenderse a un sector de una organización en el que se han automatizado los procesos, mediante el empleo de las TICs, pero tanto los flujos de entrada como los de salida que alimentan y que egresan de esos procesos no han sido automatizados, consistiendo en verdaderos cuellos de botella para los mismos.

Toda organización en general, y la Brigada Mecanizada en particular, recibirá una serie de *inputs* los procesará y generará una serie de *outputs* en forma de órdenes y decisiones. Este no es un proceso lineal, sino por el contrario circular, ya que para corregir las desviaciones del sistema se recurrirá a una retroalimentación del mismo generando nuevamente otra serie de *inputs* y dando comienzo nuevamente al ciclo y así sucesivamente. Todo este proceso estará caracterizado por un vertiginoso ritmo en tiempo y espacio de forma tal que adquiere singular importancia la gestión de dicha información, concepto que será tratado en detalle en el capítulo siguiente.

En el campo de combate moderno la conducción de las operaciones militares se verá influenciada por el apoyo que las mismas reciban de los medios de teleinformática que logre poner a disposición del conductor la organización. Es decir que quien cuente con mayor cantidad de información que el oponente en un tiempo también menor, quien pueda almacenar y procesar dicha información también en condiciones temporales mejores y finalmente transmitir sus resoluciones contará con una ventaja significativa para la toma de decisiones y mejorará las posibilidades de supervisar las operaciones en desarrollo mediante la ejecución de la dirección y el control.

Dichas facilidades teleinformáticas deberán ser robustas para poder operar en ambientes hostiles desde el punto de vista técnico y táctico, estar normalizadas para permitir su integración entre las distintas plataformas que la soporten y estar basadas en tecnologías “*abiertas*” que permitan su actualización cuando sea necesario.

#### **4. Conclusiones parciales**

A lo largo del presente capítulo se ha desarrollado una introducción a las características de los sistemas de comando y control y su interrelación con las TICs. También se ha descrito las particularidades de empleo de una Brigada Mecanizada y sus características distintivas, de forma de tal de vislumbrar qué características

---

<sup>3</sup> Cornella, Alfons. Los recursos de información. Barcelona: ESADE, 1997. 183 páginas.

debe poseer un sistema C<sup>4</sup>ISR (Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento) basado en las TICs.

En base a lo desarrollado en el presente capítulo se observa la necesidad de que el sistema C<sup>4</sup>ISR sea flexible para permitir que el mismo se adapte a las situaciones cambiantes del ambiente operacional.

A su vez, el mismo debe satisfacer el desafío de permitir la interoperabilidad entre los distintos niveles de comando que permita que la información fluya hacia los niveles superiores e inferiores facilitando la compartición de información necesaria para la toma de decisiones y mejorando la creación de una percepción de la situación en todos los niveles de la conducción.

Para el logro de lo anterior adquiere singular importancia que las TICs a emplear permitan el procesamiento de la información en tiempo real, logrando con esto una ventaja sobre el adversario en el manejo de la información.

## **Capítulo II: TICs a emplear en la supervisión de las operaciones de combate básicas en el marco de una GUC Mec.**

**Objetivo Particular Nro 2:** Establecer las TICs más adecuadas para ejercer la supervisión de las operaciones de combate básicas en el marco de una GUC Mec.

### **5. Sección I: Introducción**

En el siguiente capítulo de la presente investigación, se abordará la problemática desde el enfoque necesario para determinar las TICs más adecuadas para ejercer la supervisión de las operaciones de combate básicas en el marco de una GUC Mec, siempre teniendo presente que las bondades que las mismas ofrecen, estarán en estrecha relación con la correcta selección de las características más adecuadas para el campo de combate, siendo éstas las que en última instancia determinarán o establecerán las TICs a implementar.

### **6. Sección II: TICs más adecuadas y su interrelación con la realidad**

Un aspecto esencial a tener en cuenta en este capítulo y siendo coherentes con lo desarrollado hasta el momento es no olvidar que la simple informatización de los procesos no hace que los mismos sean eficientes y no resuelve el problema del adecuado tratamiento de la información, por lo tanto tampoco con el simple hecho de incorporar TICs en nuestro C<sup>4</sup>ISR va a mejorar el proceso de control de las operaciones. En cualquier ámbito, y en el marco de las operaciones tácticas básicas de combate de una GUC Mec, este proceso es mucho más complejo tal como se lo ha descrito en el capítulo anterior. Por lo tanto la determinación de estas TICs van a estar íntimamente relacionadas con la doctrina a emplear y con la visión del campo de combate que deberá tener el decisor.

Las TICs a ser empleadas deberán satisfacer una serie de características que harán de las mismas las más adecuadas. A continuación se irán desarrollando los aspectos más salientes de las mismas.

La información deberá presentarse al comandante por medio de una interfaz gráfica que le permita visualizar en tiempo real la situación del campo de combate y su entorno. Algo fundamental en esta presentación es el nivel y la calidad de la información a ser visualizada. Para lo cual se deben abordar previamente algunos conceptos:

- Se debe definir la percepción de los elementos del entorno circunscriptos a un volumen de espacio y tiempo determinado, a la comprensión de este significado relativo a las operaciones en desarrollo y las operaciones

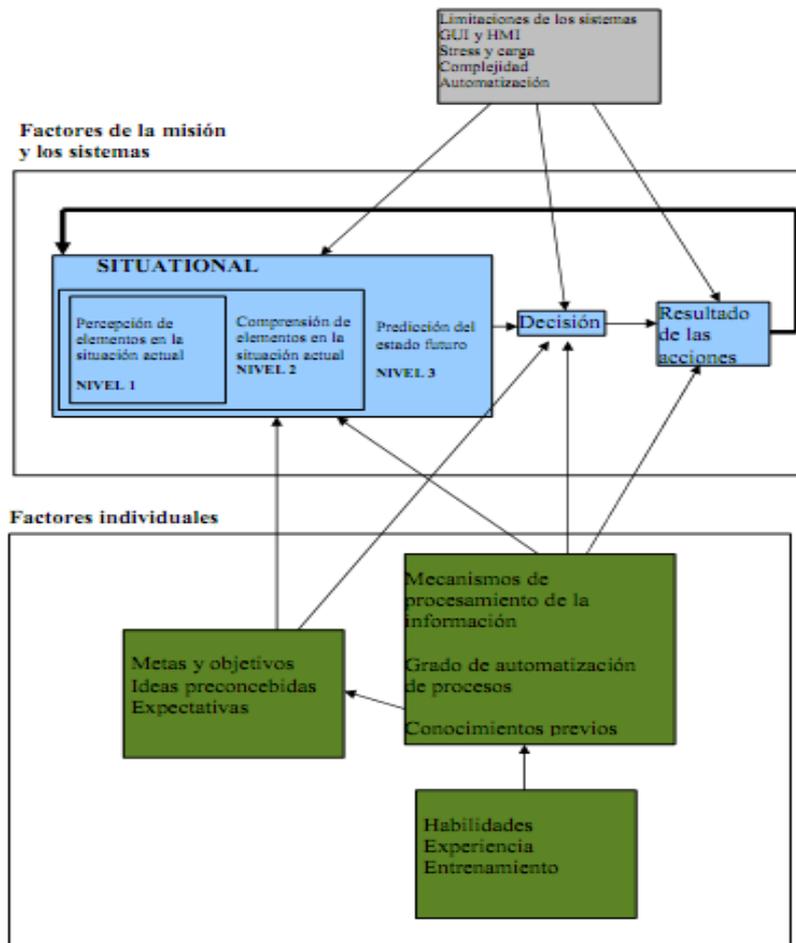
futuras. Esta “*percepción de la situación*” como refleja el Doctor Israel Pérez Llopis en su tesis doctoral<sup>4</sup> se explicita en tres niveles o estadios de percepción de la situación:

- *“En un primer nivel denominado de percepción, Situational Awareness implica la percepción de factores críticos en el entorno: su estado, características y dinámicas mediante procesos de seguimiento, reconocimiento y monitorización. En este primer nivel se dispone de una serie de elementos (objetos, eventos, sistemas, factores del entorno) y su estado (ubicaciones, situación, acciones).*
  - *En un segundo nivel denominado de comprensión, Situational Awareness implica la comprensión de lo que dichos factores representan, principalmente si esa comprensión se imbrica con las metas de la persona que toma las decisiones. Esta comprensión se lleva a cabo mediante la síntesis de una representación de la situación a partir de los elementos detectados en el nivel previo mediante procesos de evaluación, detección de patrones e interpretación. En este segundo nivel se obtiene una visión de lo que está ocurriendo en el teatro de operaciones.*
  - *En un tercer nivel denominado de proyección, el concepto de Situational Awareness permite una comprensión de lo que acontecerá en el futuro. Esto se consigue extrapolando la tendencia en el futuro de la información de los niveles 1 y 2. En este tercer nivel se dispone la visión del nivel 2 y la estimación de las tendencias futuras de las dinámicas de los agentes implicados.”*<sup>5</sup>
- En este paradigma adquiere fundamental importancia la variable temporal del mismo ya que la misma se encuentra íntimamente ligada a lo que suceda en su entorno y a las realimentaciones del mismo que modifican la percepción del comandante.

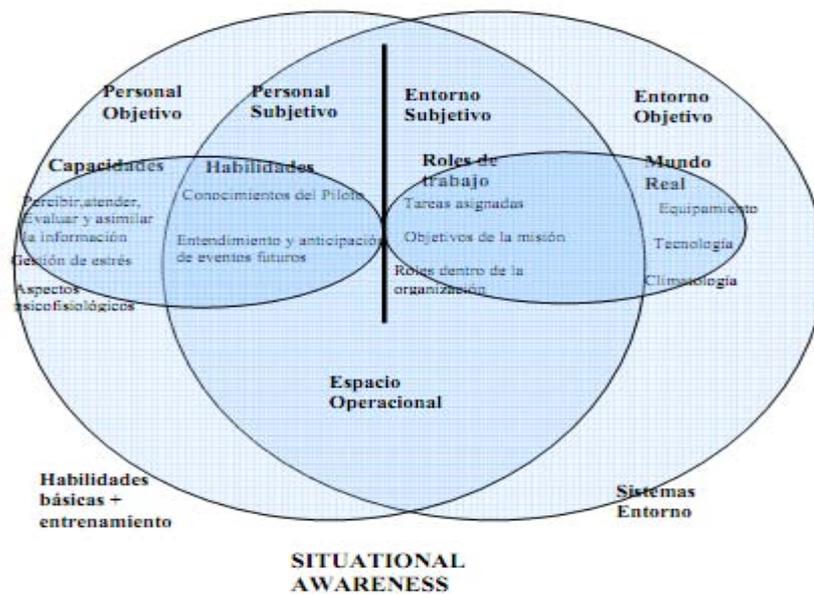
---

<sup>4</sup> Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pp 25 a 27.

<sup>5</sup> Ib idem.



Modelo de SA según Endsley



Modelo Interaccionista de Endler-Mischel

- Como se ha mencionado en el capítulo anterior, tampoco debemos descuidar la interfaz humana, ya que producto de los saberes y experiencias previas es aquí donde adquieren vital importancia los factores individuales de la percepción de la situación, encontrando diferencias ante un mismo estímulo de sensores y representación de la información de los mismos entre distintos comandantes.
- *“Esto se destaca en muchos estudios sobre percepción y cognición donde se incide claramente en la importancia de la meta como elemento filtrador/cribador de la información existente para determinar una visión particular entre las múltiples que podían tomarse en consideración. Sin embargo es de señalar que lo que se quiere ver o qué se quiere resaltar puede ser algo que no se sepa inicialmente o puede que sea un elemento que vaya cambiando con el tiempo según evolucione el teatro de operaciones.”*<sup>67</sup>
- *“Otro factor muy importante en el modelo de Endsley es la orientación a metas de las misiones como elemento que dirige la atención y la interpretación hacia una visión particular. Es pues muy importante saber a priori qué se quiere ver o qué tipo de aspectos se deben enfatizar para componer una visión del teatro de operaciones que se ajuste a las necesidades particulares de la misión filtrando datos no relevantes para los objetivos de aquella.”*<sup>8</sup>

Es muy importante saber a priori que información del campo de combate se necesita componer para efectuar el control de la operación en desarrollo, debiéndose establecer con claridad que se debe saber, qué se quiere ver o cuáles son los aspectos importantes a controlar y de esta manera filtrar la información que no es necesaria para componer a visión del campo de combate.

---

<sup>6</sup> Simon, H. A.. “Motivational and emotional controls of cognition”, Psychological Review, vol. 74, no. 1, pp. 29-39, 1967, citado por: Doctor Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 26.

<sup>7</sup> Kozma, R., Puljic, R., Perlovsky, L.. “Modeling Goal-Oriented Decision Making Through Cognitive Phase Transitions”, New Mathematics and Natural computation, vol. 5, issue. 1, pp. 143-157, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2009, citado por: Doctor Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 26.

<sup>8</sup> Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 26.

En relación con el tema descrito anteriormente, es factible que en base a la experiencia de los decisores se determine fácilmente con anterioridad que es lo que se quiere ver del campo de combate para poder efectuar la supervisión del desarrollo de las operaciones en el mismo, pero también es posible que no se sepa adecuadamente en este momento que es lo que se necesita ver del mismo para filtrarlo o que nuestros modelos mentales (paradigmas) filtren información considerándola innecesaria cuando en realidad no lo era.

Para visualizar lo anteriormente expresado, el comandante deberá disponer de las interfaces gráficas necesarias que le deberán presentar la información del campo de combate, filtrando la irrelevante para la toma de decisiones en este nivel en base a un criterio preestablecido para cada operación por parte de su Estado Mayor.

Estas interfaces gráficas deben presentar la información filtrada por capas, pero dicha selección no deberá impedir al comandante poder disponer de la visualización de lo que ha sido filtrado, así como la integración de todas las capas en una sola vista.

Acerca de la orientación a metas propuesta por el modelo de Endsley, el Doctor Pérez Llopis sostiene que *“esto se destaca en muchos estudios sobre percepción y cognición como [Sim67] [Koz09] donde se incide claramente en la importancia de la meta como elemento filtrador/cribador de la información existente para determinar una visión particular entre las múltiples que podían tomarse en consideración. Sin embargo es de señalar que lo que se quiere ver o qué se quiere resaltar puede ser algo que no se sepa inicialmente o puede que sea un elemento que vaya cambiando con el tiempo según evolucione el teatro de operaciones.”*<sup>910</sup>

Relacionado con este punto está el hecho de que los usuarios con mayor experiencia podrán formarse modelos con mayor rapidez y seleccionar la información del entorno para construir modelos más adecuados a sus metas pero, como contrapartida, con una mayor predisposición a que las ideas preconcebidas y la falta de flexibilidad debido a la confianza en la experiencia, conduzcan a

---

<sup>9</sup> Simon, H. A.. “Motivational and emotional controls of cognition”, *Psychological Review*, vol. 74, no. 1, pp. 29-39, 1967, citado por: Doctor Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 26.

<sup>10</sup> Kozma, R., Puljic, R., Perlovsky, L.. “Modeling Goal-Oriented Decision Making Through Cognitive Phase Transitions”, *New Mathematics and Natural computation*, vol. 5, issue. 1, pp. 143-157, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2009, citado por: Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 26.

percepciones de la situación no adecuadas a lo que la misión demanda respecto a sus objetivos.

Relacionado con los sistemas de mando y control y el empleo de las TICs en los mismos, el Departamento de Defensa de Estados Unidos, en base a las investigaciones de D.S Alberts, R.E Hayes y J.Moffat, ha elaborado el concepto de Network Centric Warfare.

*“El concepto de Network Centric Warfare (NCW) es bastante reciente y tiene sus primeras acepciones en el trabajo del Almirante W.Owens [Owe96] quien considera que se debe producir una revolución en las arquitecturas militares para conducir al concepto de “sistema de sistemas” que englobe una arquitectura global y distribuida de sensores, puestos de mando y control, sistemas de armamento o actuadores. Esta arquitectura global debe, gracias a la superioridad de información, conducir a una mayor efectividad. <sup>11</sup>En el documento “Joint vision 2010” [JOV] también se destaca la necesidad de la superioridad de la información gracias a una interconexión eficiente de todos los sistemas militares para alcanzar la superioridad de efectividad en las misiones.” <sup>12</sup>*

Estos conceptos nos guían hacia un cambio de paradigma que posibilitaría abandonar las arquitecturas previas que se caracterizaban por comunicaciones analógicas con topologías punto a punto en donde la ubicación de los medios solía ser desconocida.

Este nuevo concepto plantea la obtención de superioridad en información con respecto al oponente, cuya correcta aplicación se traducirá en un incremento en el poder de combate relativo mediante la interconexión robusta y reconfigurable de fuerzas muy bien informadas, permitiendo un adecuado equilibrio entre dispersión y concentración de las mismas. En lo que hace a la supervisión de la acción ejecutada, permitirá detectar con anticipación dónde se podrán producir desvíos a lo planificado y luego de un rápido y correcto análisis introducir las correcciones necesarias. Pero también potenciará la transmisión de esas correcciones a los distintos elementos de la fuerza y permitirá supervisar el desarrollo de las mismas.

*“El modelo NCW tiene muy presente la adecuación de la parte técnica a un cambio global también en procedimientos, organización y doctrinas para generar nuevas formas de comportamientos organizativos. Se puede enunciar con la siguiente línea de pensamiento:*

---

<sup>11</sup> Owens, W. A.. “The emerging US system of systems”, Institute for National Strategic Studies white paper, Washigton DC, USA, 1996. Pag 34.

<sup>12</sup> <http://www.dtic.mil/jv2010/jvpub.html>

- *Una fuerza con un modelo de interconexión y unas redes de comunicaciones robustas mejora el intercambio y la compartición de información entre sus elementos constituyentes.*

- *La compartición de información mejora la calidad de la misma y la conciencia situacional compartida.*

- *Una conciencia situacional compartida permite la colaboración y la autosincronización, mejorando la sostenibilidad y la velocidad del mando.”*<sup>13</sup>

Para lograr esto es necesario que nuestro sistema C<sup>4</sup>ISR cuente con un elevado grado de conectividad y digitalización, generando una nueva forma de pensar que provoque una revolución en el comportamiento individual y organizacional.

El objeto del empleo de las TICs no es solamente la implementación de una red sino que también será poder compartir la información, mejorar la percepción individual de la realidad y proporcionar información elaborada de forma tal de permitir la colaboración y la sincronización aumentando el ritmo y la efectividad de las operaciones.

Todo esto trae aparejado un cambio de paradigma en cuanto a procedimientos y doctrina de empleo, acompañado por otro análogo en cuanto a subsistemas teleinformáticos con un incremento en el tipo de tecnología.

Se puede inferir entonces que el factor determinante es sin lugar a dudas la **calidad de la información**. Asimismo se debe tener en cuenta sus componentes, como ser la calidad de los sensores para obtener la misma, la calidad en la capa de transporte para transmitir la información desde los sensores hacia el puesto de comando y de este hacia los elementos dependientes y la calidad del manejo de la misma para descubrir servicios, utilizar *metadatos* (datos que se escriben sobre otros datos, en informática: etiquetas), compartirla, su seguridad y la visualización de la misma.

Basándose en las investigaciones de D.S. Alberts, el Doctor Pérez Llopis comenta que: *el paradigma define tres dimensiones en el dominio de la información: riqueza o calidad de la información, alcance o calidad de distribución y calidad de interacción. Las tres dimensiones se optimizan en un paradigma 'post and smart pull' que es el que se preconiza en la literatura: entregar la información que se obtiene del entorno y tomar del sistema la que nos es necesaria. Para ello, es necesario utilizar las arquitecturas y herramientas adecuadas que faciliten dicha aproximación: Service Oriented Architecture (SOA), arquitecturas y tecnologías*

---

<sup>13</sup> Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 34.

*ricas en metadatos y protocolos de descubrimiento de servicios y recursos, entre otros. No sólo la parte técnica de los sistemas debe experimentar ese cambio para favorecer la transformación, también los usuarios deben modificar sus usos y procedimientos para explotar las ventajas del paradigma.*<sup>14</sup>

Uno de los mayores desafíos, sino el mayor, será la necesaria interoperabilidad con la que deberá contar el sistema. Para el mayor aprovechamiento de las TICs en el campo de combate, será fundamental prever la interconexión de todos los dispositivos del mismo mediante el establecimiento de una red de área local (LAN) entre el Puesto Principal de Comando, el Puesto de Comando Táctico, el Puesto de Comando de Alternativa, los elementos de combate dependientes de la GUC, los elementos de apoyo de fuego de la GUC, los elementos de apoyo de combate de la GUC, los elementos de apoyo logístico de la GUC, los elementos de exploración de la GUC y todos los sensores de la misma. Este tipo de redes debe permitir la integración de dichos dispositivos y sensores. Siendo los mismos de tan variada clase que se debe prever la necesidad de estandarizar los distintos componentes de la red.

En primer lugar, las interfaces de la red deben ser dentro de lo posible del tipo Ethernet para normalizar los conectores típicos de una red LAN. Asimismo el protocolo de conexión debe responder preferiblemente a la pila de protocolos de control de transporte y de internet (TCP/ IP) que son los utilizados por excelencia en este tipo de redes. Tanto la adopción de Ethernet como de TCP/ IP brindan flexibilidad al desarrollo del C<sup>4</sup>ISR apoyado en TICs que pueden tener gran cantidad de implementación propia y sin dependencia de sistemas propietarios o cerrados. Finalmente, no debemos olvidar que es recomendable que todos los desarrollos de comunicaciones sean totalmente compatibles con los acuerdos de normalización (STANAG) de la OTAN para asegurar la interoperabilidad en escenarios de operaciones combinadas.

Dentro de la capa física de la red, la conexión de la misma deberá preverse en forma redundante hasta donde sea posible, mediante la utilización de vínculos físicos inalámbricos y alámbricos.

Para los primeros no se debe descartar el empleo de las tradicionales redes radioeléctricas de comunicaciones, utilizando todas las frecuencias de uso militar, a saber: HF, VHF y UHF; que permitan conectar a los sensores con los puestos de mando montando sobre las mismas la transmisión de datos en tiempo real. Podría ser su arquitectura una topología de red de tipo estrella extendida o del tipo malla en

---

<sup>14</sup> Alberts, D.S., Hayes, R.E.. “Power to the edge”, Publicación del US Department of Defense Command and Control Research Program (CCRP), 2003, citado por: Pérez Llopis, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009, pag 43.

términos de redes móviles. Esta arquitectura de red permitirá acceder a un terminal a través de múltiples caminos y extender el área de cobertura de la misma a medida que los elementos se desplieguen. Como contrapartida, al utilizar las tradicionales frecuencias de HF, VHF y UHF el ancho de banda disponible (BW) es estrecho y con velocidades limitadas a 64 Kbps. Lo que en la práctica limita la transmisión de video y hace verdaderamente lenta la transmisión de imágenes en tiempo real. Es de notar que el ancho de banda (BW) aumenta en forma directamente proporcional a medida que incrementamos la frecuencia, pero el incremento de la misma trae aparejados otros inconvenientes que no son tema de análisis en este trabajo investigativo. No se debe descartar la implementación de soluciones que contemplen la aplicación del estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.x sobre las frecuencias de 2,4 y 5,4 Ghz con la ventaja de lograr velocidades de transmisión de 54 Mbps y en algunos estándares como el 802.11/n en el que se logra los 300 Mbps.

Para los segundos se deben utilizar cableados sobre medios físicos con arquitectura de topología estrella extendida sobre fibra óptica (FO) multimodo, cable de cobre de par trenzado no blindado (UTP) Cat 5e y pares de cobre/ alambre de campaña. La utilización de la tecnología SHDSL permite el transporte de señales sobre vínculos de DOS (2) pares de conductores mediante el estándar de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T (G.991.2)) a distancias de hasta 6 Km y a tasas de transferencia de 192 Kbps. Si se quiere incrementar la distancia esto se logra reduciendo la distancia o utilizando tendidos de FO. Esto brinda flexibilidad en la instalación de puestos de comando, permitiendo lograr una adecuada dispersión y reduciendo el número de emisores detectables por el oponente, incrementándose de esta manera el nivel de seguridad del mismo.

También se debe utilizar un sistema de información geográfica (SIG) que permita representar en forma georeferenciada tanto a los elementos propios, mediante un sistema de posicionamiento automático (APRS), como a los del enemigo mediante los datos enviados por los distintos sensores del campo de combate y su posición en el terreno. Todo esto integrado con una herramienta de dibujo militar que permita visualizar el planeamiento y su evolución.

Los sensores a emplear deben estar interconectados a la red, para posibilitar un rápido flujo de retroalimentación de la información.

El software de los sistemas operativos a utilizar debe ser abierto para favorecer el desarrollo de implementaciones propias hechas a medida, debiéndose evitar bajo todo concepto la utilización de software propietario o cerrado. Asimismo las interfaces en los distintos dispositivos a emplear deben ser completamente compatibles con las normas STANAG de la OTAN y de esta manera facilitar la interoperabilidad con otras fuerzas armadas en el marco de operaciones combinadas.

## 7. Conclusiones parciales

Luego de lo expuesto en el presente capítulo, es posible concluir que la determinación de la implementación de TICs que favorezcan el proceso de control de las operaciones no es sencilla, porque para este proceso las TICs deben permitir hacer una representación lo más exacta posible de la realidad. Es entonces donde se aprecia que la realidad está construida con las percepciones de los distintos actores y donde ellos se realimentan entre sí. Esto debe ser tenido en cuenta a la hora de determinar las TICs para llevar a cabo este proceso en el marco de una GUC Mec y cómo se va a componer mediante ellas la situación de lo que está sucediendo en el campo de combate.

Durante el desarrollo de este capítulo se han establecido los conceptos normativos para establecer las TICs más adecuadas para ejercer la supervisión de las operaciones tácticas. Dentro de esta problemática se vio la necesidad de introducir un cambio de paradigma en la visión de las mismas. Es decir, se establece claramente que un aspecto fundamental es la calidad de la información que va a fluir a través de dichas TICs. Pero también cabe consignar que esto trae aparejado un cambio en el manejo de dicha información y en la manera que ésta va a ser presentada al comandante para la adopción de resoluciones que permitan corregir los desvíos que se originen. También queda determinado que esta implementación de TICs no es sólo la consumación de una red. Dentro de este concepto se estableció la necesidad de asegurar la interoperabilidad de los distintos elementos que la compongan y se insistió nuevamente en la necesidad de filtrar la información para presentarle al comandante los datos relevantes y evitar una saturación de información al sistema que termine ralentizando todo el proceso. Se determinó que las TICs deben establecerse mediante redes robustas, para lo cual es de vital importancia la redundancia de medios. Debido a esto queda establecida la necesidad de efectuar la interconexión de dichas redes utilizando conexiones alámbricas e inalámbricas simultáneamente, para lo cual se especificaron las tecnologías más apropiadas en ambas.

Otro aspecto tenido en cuenta fue el de utilizar normalizaciones internacionales mediante el uso de los protocolos TCP/ IP para las redes, el empleo de los estándares STANAG para asegurar la interoperabilidad con las fuerzas de la OTAN y el empleo de sistemas operativos abiertos y no propietarios para favorecer los desarrollos de software propios.

El sistema de posicionamiento automático (APRS) se constituirá en una de las TICs por excelencia ya que le permitirá al comandante visualizar el progreso de la operación en desarrollo en tiempo real y le brindará elementos de juicio certeros para determinar si se está produciendo un desvío de lo planeado. La utilización de

sensores mediante el empleo de radares, de vehículos no tripulados equipados con telémetros láser, cámaras de video, etc; todos integrados al sistema C<sup>4</sup>ISR mediante redes de datos también le permitirá evaluar la evolución del dispositivo enemigo ante las propias acciones y cómo esto afectará a las mismas.

El acceso a las diferentes bases de datos del campo de combate ya sean propias, de los elementos dependientes y su interrelación con las del nivel de comando superior, que reflejen el estado logístico de los elementos dependientes le permitirá al comandante visualizar acabadamente el estado de su fuerza a medida que progresa la operación y las capacidades del sostén logístico. Todo esto sostenido e interconectado con una amplia y redundante red que integre a los diferentes sistemas, donde los mismos sean interoperables posibilitará al comandante establecer acertadamente la degradación del poder de combate propio y le facilitará acelerar los tiempos de respuesta.

### **Capítulo III: Gestión de la información.**

**Objetivo Particular Nro 3:** Determinar cómo se insertarán las TIC(s) en la ejecución del programa de control para facilitar el mismo.

#### **8. Sección I: Introducción**

En el capítulo anterior se ha descrito cuáles eran las características del sistema de armas combinadas y algunas particularidades de las TICs, de forma tal de arribar a conclusiones sobre las mismas para poder establecer cuáles serían los criterios más apropiados que deben cumplir los sistemas de comunicaciones basados en las TICs para que posibiliten un adecuado apoyo a la conducción de operaciones tácticas básicas en el nivel de una GUC Mec.

En el presente capítulo se abordará el tema de las TICs, pero enfocándolas desde el punto de vista de la gestión de la información obtenida a través del empleo de las mismas.

#### **9. Sección II: Gestión de la información.**

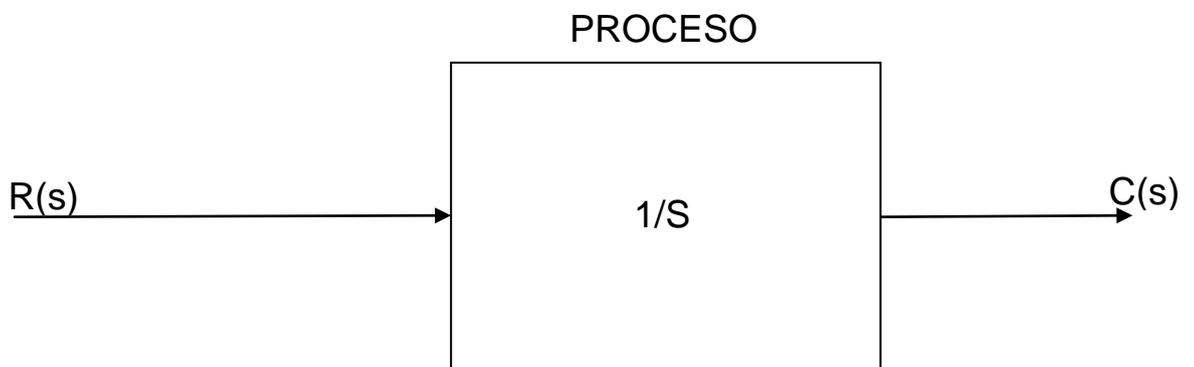
El adecuado empleo de las TICs en los sistemas C<sup>4</sup>ISR no consiste simplemente en automatizar el proceso del flujo de información; en realidad es algo más complejo que simplemente dejar todo en manos de la informática. Se debe evitar creer que por el simple hecho de utilizar las TICs más actuales ya se ha hecho un adecuado uso de las mismas. Probablemente lo único que se logre sea automatizar procesos con el riesgo de generar islas de automatización y/ o la creación de cuellos de botella, donde la interface será meramente humana.

Debemos tener en cuenta que si bien una de las principales ventajas de las TICs radica en reducir el error y disminuir el tiempo de respuesta, su uso e implementación no se agota simplemente con la informatización de los procesos. Poder evitar cometer el error en el que a menudo muchas organizaciones caen, requiere encarar este proceso con una visión holística que considere al sistema en sí, evitando la simple incorporación de nuevas tecnologías por acumulación.

Un elemento clave en el manejo del conocimiento es la gestión de la información, es decir la correcta organización de la de la misma. Este conocimiento del entorno y de la organización se construye a partir de la información recibida y la misma fluye a través de la organización ya que ambas se hallan relacionadas de forma inseparable.

“El éxito de las TI en un sistema decisorio dependen que la misma responda a las necesidades del mismo. Para lo cual deben ejecutarse los cambios necesarios para la aplicación de la misma.”<sup>15</sup>

En el gráfico siguiente apreciamos un sistema en donde el proceso se desarrolla sin ningún tipo de realimentación (feedback) que vincule los productos del mismo “outputs” con las órdenes o entradas “inputs” que le dieron origen al proceso. El inconveniente de este tipo de sistemas es que la gestión de la información en el mismo se desarrolla sin ninguna posibilidad de corrección cuando el producto no se condice con lo que se esperaba luego del proceso.



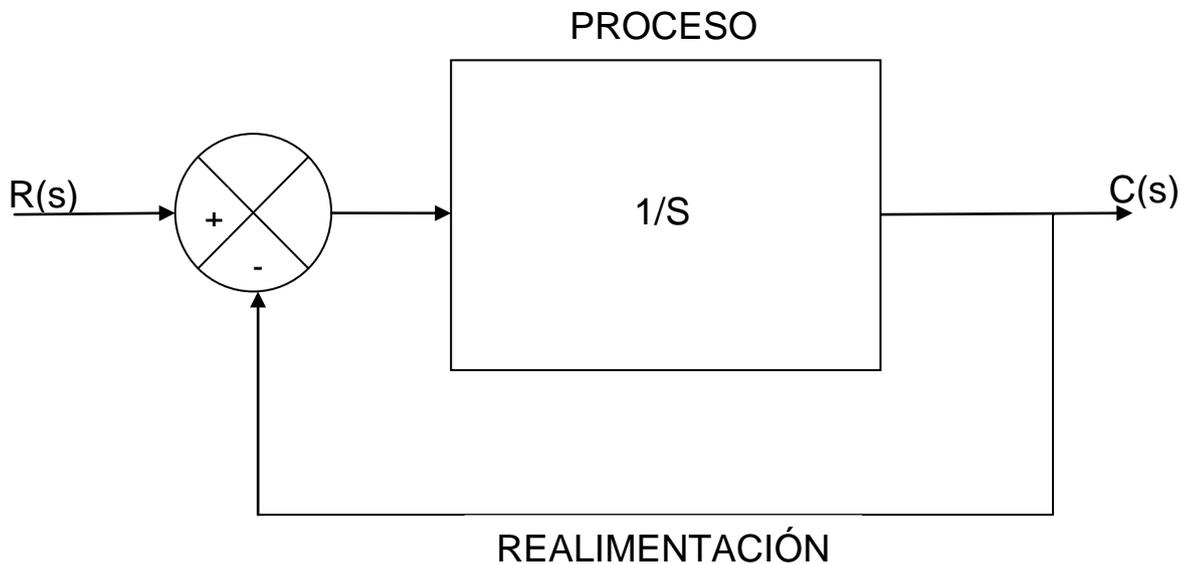
$R(s)$ : *inputs*

$C(s)$ : *outputs*

En el siguiente gráfico podemos apreciar como el proceso anterior se repite pero a diferencia del mismo se verifican los “outputs” produciéndose de esta manera una realimentación de la cadena de avance del proceso y la verificación/ evaluación del desarrollo de la misma a fin de producir el control del proceso.

---

<sup>15</sup> Cornella, Alfons. Los recursos de información. Barcelona: ESADE, 1997. 183 páginas.



Recordando lo que manifiesta el reglamento de organización y funcionamiento de los estados mayores: *“El control es una actividad básica de la conducción destinada a la evaluación y verificación del desarrollo de la acción y de sus resultados, a efectos de reencauzar la dirección o el planeamiento. Será inseparable de la función de comando”*.<sup>16</sup>

*“Todo sistema podrá ser controlado mediante una técnica de retroalimentación informativa que descubra los desvíos de la realidad, en cuanto a la consecución del objetivo o meta, a fin de indicar e iniciar la acción correctiva.”*<sup>17</sup>

Esta retroalimentación informativa producirá un enorme flujo de información dentro del sistema, y es aquí donde radica el meollo del problema. No se puede desechar información alegremente con un criterio meramente cuantitativo; pero tampoco se debe caer en el error de ingresar al proceso todo el flujo de información, ya que engrosaría la cantidad de datos dentro del sistema en una forma difícil de procesar y perdiéndose de esta manera un manejo eficiente de la información. Se debe tener siempre presente lo que se busca al aplicar las TICs en este proceso; es decir que la aplicación de las mismas a un sistema C<sup>4</sup>ISR no consiste simplemente como se ha manifestado con anterioridad en aplicar las últimas TICs disponibles,

<sup>16</sup> ROD – 71 – 01-I. Organización y funcionamiento de los estados mayores – Tomo I. Año 1998.

<sup>17</sup> ROD – 71 – 01-I. Organización y funcionamiento de los estados mayores – Tomo I. Año 1998.

precediendo meramente a informatizar el proceso, sin ningún criterio para la gestión de la información. Con el peligro siempre latente de aumentar la cantidad de datos de forma tal, que la misma responda a una ecuación exponencial.

Para ilustrar un tanto mejor lo hasta aquí expuesto resulta de utilidad auxiliarse del siguiente concepto: *“La Teoría General de los Sistemas (TGS) enseña a buscar lo trascendente y evita perderse en la maraña del análisis de información intrascendente que sólo lleva a conclusiones erróneas. El analista político o de estrategia deberá armarse de fe para creer que la oscuridad no debe hacerle perder la esperanza de alcanzar la luz. Ésta establece las normas, propiedades generales, que rigen a los sistemas independientemente de la naturaleza del mismo. La cibernética se encuentra estrechamente vinculada a los sistemas ya que se observa todo lo relativo a las regulaciones, mando, control, comunicaciones y gobierno de los sistemas.”*<sup>18</sup>

Para llevar a cabo este proceso de retroalimentación informativa se utiliza un programa de control que mediante la medición de la ejecución de las operaciones permitirá descubrir los desvíos entre lo planeado y lo que se está ejecutando, facilitando, de esta manera la toma de decisiones para corregir dichos desvíos.

Sin embargo es preciso que este programa de control esté bien formulado, es decir que contenga todos los aspectos necesarios para contrastarlos con la información proveniente de los distintos sensores del campo de combate. Para ello es menester, siendo un aspecto de vital importancia, la correcta fijación de los puntos de control que serán seleccionados de acuerdo a pautas preestablecidas por el Estado Mayor (EM) para la operación que se esté desarrollando.

Es posible definir al sistema de información (SI) como un conjunto de procesos necesarios para la manipulación de datos a fin de operar un sistema más amplio (dentro del cual éste es un subsistema). Para que el conjunto de procesos asociados a la decisión constituyan un sistema, éstos deben interactuar mutuamente, es decir deben estar interrelacionados. Esta interacción sólo puede lograrse a través de la información, de manera que no puede existir realmente un Sistema Decisorio sin un SI.

Este sistema de información debe utilizar, administrar y organizar los datos de forma tal de poder presentar los mismos en distintas capas de información según sea la naturaleza o el nivel de la información. Dicha información debe alimentar y retroalimentarse de las distintas redes del sistema.

---

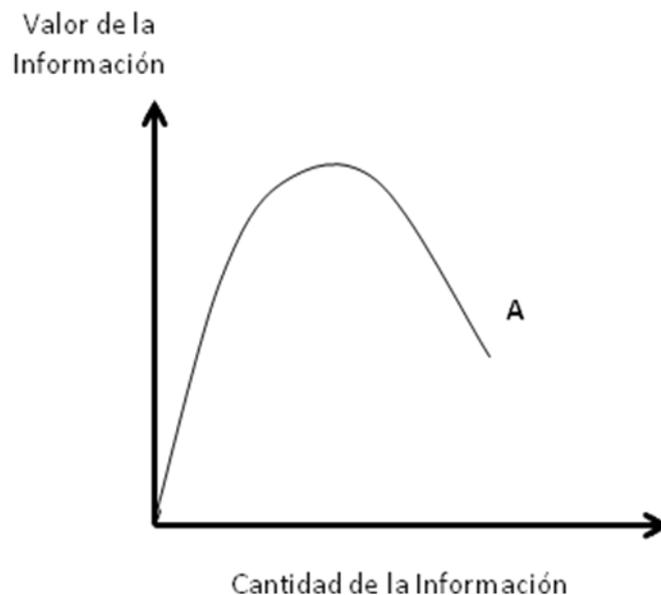
<sup>18</sup> François, Charles. Diccionario de Teoría General de Sistemas y Cibernética. Buenos Aires: GESI, 1992.

Al hablar de la información necesaria para la operación y el gobierno del sistema, se está diferenciando, por su función, dos tipos de información: la información operativa y la información directiva.

La información operativa constituye una necesidad para que el sistema funcione. La información operativa tiende a burocratizarse para asegurar el desempeño de algo (así se manejan el flujo de stock, los depósitos, etc).

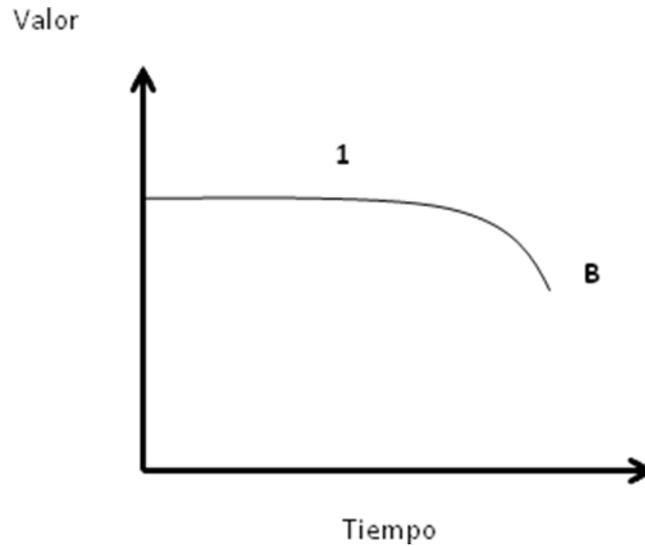
La información directiva tiene que ver directamente con la toma de decisiones, es la información que puede o no estar dentro del sistema o de la organización, pero lo cierto es que según el momento y la situación, permite tomar decisiones. Mucha de esta información cambia de lugar, es situacional. Hay otra información que está totalmente por fuera del sistema y es la que se debe procurar y/o requerir para tomar una decisión.

El valor de la información crece cuanto mayor es su cantidad. La información vale más, cuanto mayor información se disponga.



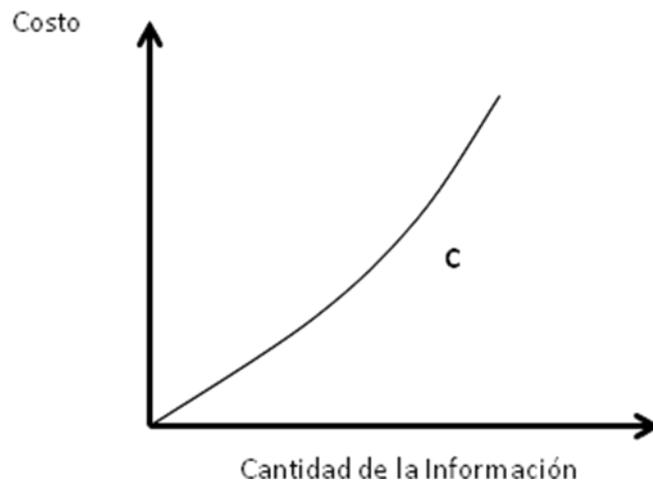
Pero hay un punto en el cual la información declina. Porque la cantidad de información opera en contra de la oportunidad.

El valor de la información decrece a lo largo del tiempo. Es decir que el valor de la información, al no ser actualizada, disminuye o se pierde con el paso del tiempo.



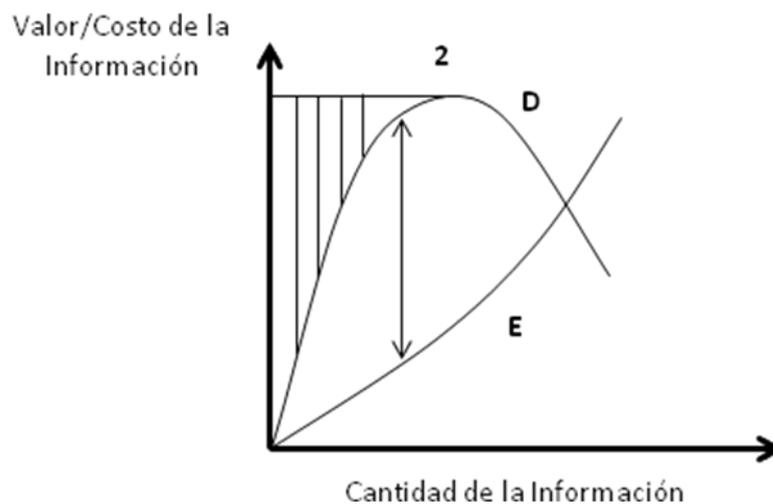
Además de esto, a mayor cantidad de información corresponde un mayor costo. Es decir, mayor cantidad de información implica un mayor costo de medios de obtención, de esfuerzo, de direccionamiento, etc.

Otro problema a tener en cuenta es el deseo de utilizar toda la información. Cabría preguntarse si la propia estructura se encuentra en capacidad de procesar todo. Aquí se debe considerar que cuanto mayor es la cantidad de información, mayor es el costo que se debe asumir por la misma, no entendiéndolo como tal una cantidad monetaria sino la energía utilizada en su procesamiento.



¿Cuál es el punto óptimo?

Ejemplo: creemos que lo que se entiende por óptimo no se encuentra en el punto 2 sino en donde el área encerrada entre las curvas D y E es mayor; que es donde existe el mayor valor aceptable en conjunción con el menor costo posible.



Para un correcto manejo de la información se deben identificar los hechos, asignarle magnitud a los mismos (considerando que no todos los hechos que se identifiquen en el entorno y que a priori se presenten de intensidad para ser tenidos en cuenta lo sean); entonces; se identifica el acontecimiento, se lo analiza y valora y en un tercer momento se resuelve y acciona. Ante la suposición que el hecho exista y que afecte a la operación en desarrollo dentro del nivel de conducción de interés (en

este caso el de una GUC Mec), entonces el comandante podrá determinar el grado de desvío de lo planeado y qué debe hacer para modificar dicha desviación y readecuar la situación actual con la situación deseada.

Respecto al Sistema de Información, es posible definir al mismo como un conjunto de procesos necesarios para la gestión de datos que contribuye a un sistema más amplio del cual éste es un subsistema. Para que el conjunto de procesos de decisión constituya un sistema, éstos deben interactuar mutuamente, es decir deben estar interrelacionados. Esta interacción sólo puede lograrse a través de la información, de manera que no puede existir realmente un Sistema Decisorio sin un Sistema de Información.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se puede inferir con cierto grado de lógica que la gestión de la información va a adquirir una importancia relevante, para lo cual se deberá presentar la información en capas mediante una interface gráfica que posibilite la visualización de los elementos tanto propios como del enemigo en la posición que se encuentran mediante un sistema georeferenciado. Esta presentación en capas va a posibilitar que la gestión de dicha información no sature al nivel de decisión de dicho Comando de Brigada Mecanizada.

## **10. Conclusiones parciales**

Durante el desarrollo de este capítulo se ha establecido la necesidad de gestionar la información que se procesa como consecuencia de los inputs que ingresan en el sistema a través de la cadena directa en el proceso y de la cadena indirecta materializada por la recogida de información de los distintos sensores de una Brigada Mecanizada. Como se ha analizado en este capítulo, dicho flujo puede aumentar considerablemente, más aún cuando se emplean las TICs mediante un criterio meramente informático.

Se ha establecido que el criterio a emplear es el del tratamiento de la información mediante capas, lo cual permite restringir esa información para no saturar el sistema con una avalancha de datos que no dan una idea acabada de lo trascendente en el nivel deseado. Si bien este filtro se hace por capas y por nivel de la conducción, no se debe dejar de tener en cuenta que esta visualización gráfica de todos los sensores del campo de combate debe tener la flexibilidad de seleccionar la visualización de aquellos elementos que si bien no correspondan al nivel de la conducción que se esté desarrollando, su injerencia sea tal que sus acciones puedan afectarlo. Dicho en otros términos, si algo que sucede en determinado sector del campo de combate le interesa particularmente al Comandante de la Brigada Mecanizada por la repercusión que pueda tener en la operación en desarrollo y

deberá poder ser visualizado por el mismo, aunque no corresponda a ese nivel de la conducción.

Por lo expuesto anteriormente, se concluye que las TICs se insertarán a través de redes en un concepto amplio de integración e interoperabilidad de las mismas. De estas redes se obtendrá la información que se empleará, seleccionándola mediante capas para evitar que su exceso sature al sistema decisorio.

## **CONCLUSIONES FINALES**

En el desarrollo del presente trabajo se ha ingresado al campo del empleo de las TICs durante el control del desarrollo de las operaciones tácticas básicas en el marco de una GUC Mec.

En un ambiente de alta complejidad como es el campo de combate actual, en donde la naturaleza de la guerra sigue siendo la misma, pero su forma de ejecución cambia, debido, en gran parte, a los grandes avances tecnológicos, las TICs a emplear como parte del C<sup>4</sup>ISR en apoyo a la conducción de las operaciones de una GUC Mec, deberán cumplir con los criterios de:

- Flexibilidad que permita su rápida reconfiguración y adaptación a las variaciones operacionales que puedan llegar a producirse.
- Interoperabilidad: que permita el intercambio e interpretación de la información entre sistemas o equipos heterogéneos.
- Rapidez en el intercambio y procesamiento de la información, favoreciendo que el ciclo OODA (Observación - Orientación - Decisión – Acción) propio gire a mayor velocidad que la del adversario.
- Confiabilidad que garantice el funcionamiento de las herramientas en forma ininterrumpida.
- Amigable al usuario, de manera tal de facilitar el uso de las herramientas disponibles.

Se establecieron como las TICs más adecuadas, aquellas que permitan el posicionamiento automático de los propios elementos (APRS), de los del enemigo (radares, sensores, UAV) y su correspondiente integración mediante el establecimiento de redes de datos. Dentro de las mismas se vio la necesidad de que los sistemas sean interoperables para asegurar el flujo de información en sentido biunívoco.

Se determinó cómo se insertarán las TICs para este proceso mediante un manejo de la información a través de capas y su interconexión y distribución de la misma a través del establecimiento de redes soportadas sobre medios físicos y sobre ondas radioeléctricas en la idea de no producir un incremento en el volumen de la información a manejar por el nivel decisor que perjudique el ciclo de toma de decisiones por un excesivo análisis.

Finalmente se ha arribado a la conclusión de que las TICs que se empleen para este proceso han de permitir algo mucho más profundo que la simple informatización de la información y su correspondiente automatización. Para lo cual se deberá evitar la mera informatización de los procesos debido al gran volumen de información que

se generaría produciendo una pérdida de energía en el sistema decisorio y el peligro de saturación del mismo. Deben favorecer e impulsar un cambio de paradigma en el manejo de esa información. Para ello se deberán implementar plataformas que estén normalizadas a través de las normas STANAG (OTAN) para asegurar la interoperabilidad en el marco de operaciones combinadas. También se estableció la necesidad de establecer la pila de protocolos TCP/ IP para las redes y Ethernet para las interfaces de la misma. Así mismo se mencionó la importancia de utilizar sistemas operativos abiertos y no recurrir a soluciones propietarias y cerradas que no permiten una evolución en el desarrollo propio.

## BIBLIOGRAFÍA

CASTRO LECHTALLER y FUSARIO. Teleinformática Vol I y II.

CISCO SYSTEMS, Inc. 2002. Academia de networking de Cisco Systems: Guía del primer año. 2a ed. Madrid, Cisco Press. 889 páginas.

CORNELLA, Alfons, Los Recursos de Información. Ventaja competitiva de las empresas. Barcelona: ESADE, 1997. 183 páginas.

PÉREZ LLOPIS, Israel. Tesis doctoral “Arquitectura de un sistema C<sup>4</sup>ISR para pequeñas unidades”. Universitat Politècnica de València, 2009. 255 páginas.

MARTÍN, Carlos Horacio. Empleo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) del Ejército Argentino en apoyo a la seguridad interior. CABA: ESG, 2006.

RFC de la ITU-T y de la IEEE.

RFP-99-01 (Terminología Castrense de uso en el Ejército Argentino). CABA: Departamento Doctrina, 2001. 322 páginas.

ROB-00-01 (Conducción del Instrumento Militar Terrestre). Buenos Aires: IGM, 1992. 536 páginas.

ROD-05-01 (Conducción de Comunicaciones). CABA: IGM.

ROD-71-01-I (Organización y Funcionamiento de los Estados Mayores – Tomo I). CABA: IGM, 1998. 215 páginas.

## **Anexo 1 (Glosario) AL TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA**

APRS: Sistema automático de información de posición.

BW: ancho de banda.

C<sup>4</sup>ISR: Comando, control, comunicaciones, computación, inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

DoD: Departamento de defensa. Organización gubernamental de EEUU responsable de la defensa nacional. El DoD desarrolla frecuentemente protocolos de comunicación.

Ethernet: Especificación LAN de banda base similar a la serie de estándares IEEE 802.3.

FO: Fibra óptica.

Georeferenciado: localización de un objeto representado mediante punto, vector, área, volumen en un sistema de coordenadas.

HF: porción del espectro de radiofrecuencias que va desde 3 a 30 MHz.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (EEUU). Organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicación y red. Los estándares LAN del IEEE son los estándares LAN predominantes en la actualidad.

IEEE 802.x: norma de la IEEE para el control de acceso a la red.

Inputs: información de entrada.

ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) Unión internacional de las telecomunicaciones-Sector de normalización. Organización internacional que desarrolla estándares de comunicación G.991.2.

Kbps: tasa de transferencia de datos medida en Kilobits por segundo.

LAN: Local-Area Network o red de área local. Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de error que cubre un área geográfica relativamente pequeña.

Outputs: información de salida.

SHDSL: Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad basado en el estándar ITU-T (G.991.2).

SI: Sistema de Información.

SIG: Sistema de información geográfica.

SI: Acrónimo del término sistema de información.

SOA: Arquitectura Orientada a Servicio.

STANAG: abreviatura de *Standardization Agreement* de la Organización del Tratado del Atlántico Norte que hace referencia a las normalización de diversos aspectos dentro de la misma. Dentro del campo de las TICs normaliza procesos e interfases.

TCP/ IP: Transmission Control Protocol, Internet Protocol. Nombre común para el conjunto de protocolos desarrollados por el DoD de EEUU en los años setenta para promover el desarrollo de redes mundiales. TCP e IP son los dos protocolos más conocidos del conjunto.

TGS: Teoría General de los Sistemas.

TI: Sinónimo de TIC.

TIC: Acrónimo del término utilizado para designar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

UAV: vehículo aéreo no tripulado.

UHF: porción del espectro de radiofrecuencias que va desde 300 MHz a 3 GHz.

UTP: conductor de cobre compuesto pares de cobre trenzado no blindados.

UTP Cat 5 e: El cable de categoría 5, es un tipo de cable de par de cobre trenzado no blindado cuya categoría es uno de los grados de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B el cual se utiliza para ejecutar CDDI y puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps a frecuencias de hasta 100 Mhz. La categoría 5 ha sido sustituida por una nueva especificación, la categoría 5e (*enhanced* o mejorada). Están compuestos por 4 pares trenzados sección AWG24.

VHF: porción del espectro de radiofrecuencias que va desde 30 a 30 MHz.