

Trabajo Fin de Grado

Uso de simuladores en la I/A de unidades de
reconocimiento

Autor

Jesús Santos García

Directores

Director académico: Francisco José Callado Muñoz
Director militar: Rafael Casas García

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
2018

[Página intencionadamente en blanco]

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a todo el personal que ha colaborado en el desarrollo de este proyecto y en especial a mis dos tutores militar y académico, D. Rafael Casas García y D. Francisco José Callado Muñoz respectivamente. También merecen un reconocimiento especial el personal de tropa y cuadros de mando de la SLAC que lidera la Tte. Dña. Laura Hergueta Esteban, encuadrada en el 2º ELAC del RC “Farnesio” 12.

Asimismo, agradezco fuertemente el esfuerzo constante del Dpto. de simulación del RC “Farnesio” 12, en concreto del Sgto. Juan Antonio Lagos Carrera y del Cabo 1º Castillo Márquez, quienes auxiliaron en todo momento las partes del proyecto realizadas mediante el simulador VBS 2.

[Página intencionadamente en blanco]

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	III
ABREVIATURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	VIII
1. Introducción	1
1.1. Objetivos y alcance	1
1.2. Ámbito de aplicación	1
1.3. Justificación del proyecto	1
1.4. Estructura de la memoria	1
1.5. Diseño metodológico	2
2. La simulación como herramienta en el marco de un periodo de I/A específico	4
3. Unidades de reconocimiento en el Ejército de Tierra	6
4. Análisis y comparación de VBS2 y Steel Beasts	8
4.1. Análisis del VBS2	8
4.2. Análisis del Steel Beasts	9
4.3. Comparación entre VBS2 y Steel Beasts	10
5. Fase de experimentación	12
5.1. Introducción	12
5.2. Fase de simulación en VBS 2	14
5.2.1. Introducción	14
5.2.2. Planeamiento	15
5.2.3. Ejecución	15
5.2.4. Resultados obtenidos en VBS 2	17
5.3. Fase de ejecución en terreno real	19
5.3.1. Introducción	19
5.3.2. Planeamiento	19
5.3.3. Ejecución en terreno real	20
5.3.4. Resultados obtenidos ejercicio real	21
5.4. Fase de evaluación de datos	23
6. Propuesta de un plan de mejora de la I/A específica previa a un despliegue internacional	26
6.1. Conceptos fundamentales	26

6.2. Programación de actividades de I/A	26
7. Futuras líneas de investigación	28
8. Conclusiones	29
Bibliografía	31
LISTA DE FIGURAS	34
LISTA DE TABLAS	35
ANEXO A: Entrevista con personal experto en simulación virtual	39
ANEXO B: Análisis radial de VBS 2 y Steel Beasts	42
ANEXO C: FRAGO I-9	44
ANEXO D: Especificaciones de la muestra estadística	46
ANEXO E: Contenido didáctico del ejercicio simulado y real	48
ANEXO F: Tablas de recogida de datos	52
ANEXO G: Contenido gráfico de ejercicio simulado	53
ANEXO H: FRAGO I-99	57
ANEXO I: Contenido gráfico ejercicios reales	59

ABREVIATURAS

AAR	After Action Review
BOP	Brigada Operativa Polivalente
BRILIB	Brigada Líbano
CAD	Cajón de Arena Digital
IGN	Instituto Geográfico Nacional
COND	Conductor
DIREX	Exercise Director
Dpto.	Departamento
EEUU	Estados Unidos
ELAC	Escuadrón Ligero Acorazado
EOD	Explosive Ordnance Disposal
Eq.	Equipo
ET	Ejército de Tierra
EXP	Explorador
FCSE	Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado
FRAGO	Orden Fragmentaria
I	Itinerario
I/A	Instrucción y Adiestramiento
IED	Improvised Electronic Device
JV	Jefe de Vehículo
LC	Línea de Coordinación
LMV	Light Multirole Vehicle
LL	Lesson Learnt
MBT	Main Battle Tank
NBQ	Nuclear Biológico y Químico
PAE	Programa de Adiestramiento Específico
PEXT	Prácticas Externas
Pn.	Pelotón
POS	Posición
PT	Puesto Táctico
RC	Regimiento de Caballería
SB	Steel Beasts
SERECO	Sección de Reconocimiento
SLAC	Sección Ligero Acorazada
TF	Task Force
TFG	Trabajo Fin de Grado
TIR	Tirador
Tte.	Teniente
TTP	Táctica Técnica y Procedimiento
ULAC	Unidad Ligero Acorazada
VAMTAC	Vehículo de Alta Movilidad Táctica
VBS 2	Virtual Battlespace 2
Vs.	Versus

RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en el estudio de la I/A de unidades de reconocimiento orientada al despliegue en misiones internacionales. El objetivo es analizar el uso de medios de simulación en períodos de instrucción específicos previos a la proyección de una unidad en el exterior. Para ello, se ha seleccionado un simulador para realizar una fase experimental que ha permitido averiguar en qué medida la simulación ayuda a las unidades de reconocimiento. Finalmente, y en función de la experiencia adquirida durante los ejercicios simulados y reales, se ha propuesto un plan de implementación orientado a mejorar aspectos puntuales en la I/A necesaria para desplegar en una misión internacional.

ABSTRACT

The following paper consists of a study about training in reconnaissance units focused on international missions deployments. The aim is to analyse the use of simulation means in special instruction plannings previous to a deploying process of troops. For it, a simulator has been chosen to carry out an experimental phase that has allowed us to know how simulation helps to reconnaissance units. Finally, and based on the experience from simulation and real exercises, an implementation project focused on improving some aspects of necessary training needed to take part of an international misión has been designed.

[Página intencionadamente en blanco]

1. Introducción

1.1 Objetivos y alcance

El objetivo de la siguiente investigación es analizar y optimizar el uso de la simulación durante fases de instrucción específicas previas a despliegues en misiones internacionales. Por ende, se trata de proponer la implementación de un plan de instrucción con simulación que incremente el rendimiento de las unidades en proceso de ser desplegadas en misiones internacionales.

El alcance del siguiente análisis es hasta nivel Sección puesto que se trata de un trabajo primitivo en cuanto a su temática. En un futuro se podrán plantear nuevas investigaciones que incrementen el rango de acción del mismo.

1.2 Ámbito de aplicación

Las labores de investigación del siguiente trabajo se orientan hacia unidades de Caballería con misiones de reconocimiento que vayan a realizar Periodos de Instrucción Específica anteriores a un despliegue en misión internacional. Se podría ampliar el ámbito de aplicación a cualquier unidad del Ejército de Tierra que vaya a realizar misiones similares y disponga de los medios de simulación necesarios.

1.3 Justificación del proyecto

Durante los últimos años, las Fuerzas Armadas han estado presentes en numerosos escenarios internacionales desplegando un gran número de personal y medios. También es sabido que la capacidad de instrucción de nuestras tropas está limitada por unos presupuestos que acotan los niveles de operatividad. Sin embargo, los medios de simulación que posee el Ejército de Tierra ofrecen la posibilidad de sobreponerse a ambos retos anteriormente nombrados. La simulación no es solo una solución transitoria a la carencia de recursos económicos, sino que es una ventaja que la tecnología ofrece para mejorar la I/A [1].

Por tanto, la investigación en el campo de la simulación debe continuar y profundizar más en determinadas fases de vital importancia, como es la que será objeto de análisis en el siguiente estudio.

1.4 Estructura de la memoria

La organización de la presente memoria ha adquirido un orden lógico y progresivo desde su inicio hasta el final de la misma. Cuenta con diferentes capítulos, conteniendo en los iniciales contenido analítico para terminar con una propuesta de implementación y conclusiones. En detalle, la memoria se estructura de la siguiente manera:

- La simulación como herramienta en el marco de un periodo de I/A específico. Resultado de un repaso bibliográfico, esta parte estudia el uso de la simulación desde sus inicios hasta la actualidad. Se comienza con el análisis de países extranjeros, para finalizar centrándonos en nuestro ejército.
- Unidades de reconocimiento en el Ejército de Tierra. Se realiza una breve exposición de la situación actual de nuestras unidades de reconocimiento. El hecho de que el título oriente la investigación hacia este tipo de unidades hace necesario una explicación de la tipología de las mismas, así como aclaraciones que puedan evitar confusiones.

- Análisis y comparación de VBS2 y Steel Beasts. Existen múltiples sistemas de simulación que pueden servir de base para la investigación, sin embargo, es necesario ejecutar el estudio usando una única plataforma. Por ello, se analizaron dos de los simuladores en dotación para finalmente decantarnos por uno que, después del estudio, demostró adaptarse mejor a nuestros requerimientos.
- Fase de experimentación. Este apartado ilustra la realización del ejercicio práctico tanto en el simulador como en el campo de maniobras de San Gregorio en Zaragoza, ejecutados por un grupo experimental y otro de control. Se trata de localizar factores de rendimiento del uso de la simulación para mejorar I/A en unidades de reconocimiento que vayan a proyectar personal al extranjero.
- Propuesta de un plan de optimización de la I/A específica previa a un despliegue internacional. Se compone de un conjunto de actividades orientadas a mejorar la instrucción de determinado personal de unidades de reconocimiento. Consta de una serie de actividades que serían ejecutadas según las orientaciones del apartado.
- Futuras líneas de investigación. A partir de la experiencia didáctica adquirida después del análisis y experimentación, se proponen temas objeto de futuras investigaciones.
- Conclusiones. Finalmente, se presentan las conclusiones.

1.5 Diseño metodológico

En primer lugar, se trata de un proyecto de investigación-acción porque se ha detectado una serie de necesidades y problemas, y a partir de los mismos nos dedicaremos a proponer soluciones al respecto. Se estudiará la problemática de la instrucción mediante simulación virtual en fases previas a misiones internacionales, se llevará a cabo una fase de experimentación para descubrir la situación inicial, y después de un análisis, ejecutaremos un plan de acción con vistas a aumentar la I/A ¹ de las unidades del Ejército de Tierra.

Se trata de un proyecto experimental. Como consecuencia de la extracción de resultados de las fases de estudio y análisis, se busca proponer un plan de mejora de la situación inicial, por lo que también se trata de un proyecto de investigación prospectivo.

Atendiendo a las diferentes formas de tratamiento de datos, el presente proyecto tomará una actitud cualitativa al principio del mismo, donde mediante un proceso inductivo trataremos de ampliar en profundidad el conocimiento de simulación virtual. Por otro lado, y teniendo en cuenta que se analizarán datos de forma numérica durante las fases prácticas, también se trata de investigación cuantitativa.

Los recursos humanos y los simuladores del Ejército de Tierra componen el universo utilizado; personal perteneciente al 2º Escuadrón Ligero Acorazado del Regimiento de Caballería 12 y el simulador VBS ² ² ³ componen la muestra del estudio.

¹ Abreviatura de Instrucción y Adiestramiento.

² Abreviatura de Virtual Battlespace versión 2.

³ Se presupone, en vistas de elaboración de estudio de idoneidad que determine qué simulador será el que más se ajusta a nuestras necesidades.

El proyecto de investigación se inició el 5 de septiembre de 2018 y culminó el día 29 de octubre del mismo año, desarrollándose el mismo en el Grupo de Caballería Ligero Acorazado "Santiago" I/12 (Valladolid), en el campo de maniobras de San Gregorio y en la Academia General Militar, ambos dos sitios en Zaragoza.

Para el proceso de obtención y análisis de información se han utilizado técnicas de observación durante jornadas de instrucción con la TF A⁴ y durante fases prácticas simuladas y sobre terreno real en el campo de maniobras de San Gregorio. Durante la fase inicial, que nos ha garantizado un conocimiento amplio y profundo de la temática tratada, se han utilizado técnicas de análisis bibliográfico. Asimismo, se han llevado a cabo entrevistas con personal experimentado en el campo de la simulación y en la I/A de unidades con capacidad de proyección en el exterior.

⁴ Abreviatura de Task Force Alfa, unidad de reconocimiento entidad sección reforzada perteneciente al RC Farnesio 12 que formará parte de la Brigada Líbano XXX.

2. La simulación como herramienta en el marco de un periodo de I/A específico

Desde que la simulación virtual llegó a los ejércitos de numerosos países, el tratamiento que se ha dado a este recurso tan valioso ha tendido siempre a una perspectiva de ahorro económico. Sin embargo, y desde hace escasos años, unidades punteras como el Cuerpo de Marines de los EEUU ya se instruyen con simuladores por considerar esta herramienta vital en los procesos previos a un despliegue en el extranjero [3].

Este proyecto de investigación no busca el cumplimiento de objetivos generales a través de los simuladores por el mero hecho de que sean económicamente asequibles. Se trata de generar confianza en el personal del Ejército de Tierra para que estos medios digitales sean pieza angular de los PAE⁵. De esta manera, estaríamos poniéndonos a la altura de países vecinos como Reino Unido donde simuladores como el Urban Warrior 5⁶ garantizan la recepción correcta de LL⁷ en Afganistán y son base para probar nuevas TTP previo conflicto [4].

Como es bien sabido por la experiencia de las tropas españolas en el exterior, son cada vez más las misiones que adoptan carácter humanitario y pacificador, que las que buscan un enfrentamiento directo para la solución del conflicto. Por esta razón, ya existen estudios acerca del uso de la simulación virtual aplicada a las nuevas políticas de uso moderado de la fuerza y conciencia cultural. Se demuestra que el uso de simuladores en ejercicios de diálogo con la población mejora las capacidades del personal desplegado cuando se enfrentan a una situación real similar [5].

El origen de la simulación se puede situar en la década de los 90. Fue entonces cuando se establecieron los primeros contactos entre Fuerzas Armadas y compañías de programación virtual. Es aquí donde se descubre el potencial de los ordenadores, con la posibilidad de crear *Serious Games*⁸ capaces de dar la oportunidad de centrarse más en aspectos tácticos, y no técnicos de control del ordenador.

Durante la década de los 90 se diseñan formalmente entrenadores virtuales para ejércitos regulares, siendo EEUU pionero en la materia. En concreto, marcamos la I/A previa a la Batalla del 73 Easting como punto de inflexión en cuanto a uso de simuladores para este tipo de fines. En esta batalla, fase inicial y determinante de la Guerra del Golfo, la caballería americana lanzó un ataque sobre los efectivos iraquíes basado en la preparación técnica [6] y la superioridad tecnológica de los medios usados. El resultado, una aplastante victoria de las unidades expedicionarias estadounidenses que se atribuye a mejores medios, mejor organización y mejor instrucción de las tripulaciones [7]. La superioridad tecnológica estadounidense no solo permitió el uso de mejores MBT⁹, sino que permitió que todo el personal involucrado en dicha batalla se formara antes mediante un simulador virtual [8], el SIMNET¹⁰.

⁵ Programa de Adiestramiento Específico que llevan a cabo unidades en disposición de ser desplegadas en el exterior.

⁶ Plataforma de simulación virtual de diseño británico similar al VBS 2.

⁷ Abreviatura de Lessons Learnt, traducido al español lecciones aprendidas.

⁸ Juegos diseñados para abarcar más objetivos que el mero entretenimiento.

⁹ Abreviatura de Main Battle Tank.

¹⁰ Simulador virtual de diseño estadounidense que permite usar medios aéreos y terrestres simultáneamente.

A partir de este punto, los estadounidenses continuaron usando los simuladores para la puesta en práctica de TTP que más tarde se ejecutarían en el extranjero. Dichos ejercicios abarcan amplios espectros de escenarios, desde operaciones en Bosnia Herzegovina [9] hasta rescate de rehenes en embajadas.

Sin embargo, España no ha seguido el mismo camino que los países punteros. Las Fuerzas Armadas usan ciertos simuladores virtuales para la familiarización con la zona de operaciones [10], y no enfocan este recurso como herramienta fundamental en la I/A. Actualmente el uso que se da al simulador virtual “Victrix” puede considerarse una pequeña luz al final del túnel porque se orienta específicamente [11] a un tipo de misión internacional, y no a otros cometidos como pueden ser instrucción general y validación de tripulaciones.

Fue a partir de los inicios de la presencia del ET ¹¹ en el extranjero cuando empezaron a adquirirse los primeros simuladores de planeamiento y conducción táctica de las operaciones ¹². Actualmente existen múltiples plataformas de simulación dentro de las unidades de la fuerza, pero el uso que se les da se sigue centrando en la I/A del combatiente en cuanto a manejo del PT ¹³ que este ocupa dentro de una tripulación. Por tanto, este trabajo plantea potenciar la vía alternativa de usar los simuladores con vistas a preparar una misión en el extranjero, tal y como se comenta durante la entrevista con el Cabo 1º Castillo Márquez.

¹¹ Abreviatura de Ejército de Tierra.

¹² Ver Anexo A.

¹³ Puesto táctico, como jefe de vehículo, tirador, cargador o explorador.

3. Unidades de reconocimiento en el Ejército de Tierra

Nuestras Fuerzas Armadas han venido experimentado un gran cambio a nivel orgánico durante estos últimos años. Este cambio se ha materializado con la entrada en vigor de las Brigadas Operativas Polivalentes [12], un nuevo sistema organizativo que agrupa en una misma Brigada a múltiples y diferentes tipos de unidades de combate

Dentro de la nueva orgánica del ET, existen un gran número de unidades en las que figura el reconocimiento como una de sus misiones. Entre estas unidades se encuentran unidades de guerra electrónica, patrullas de reconocimiento de inteligencia y unidades de ingenieros entre muchas otras. Sin embargo, y delimitando el conjunto de todas estas unidades, elegiremos a las unidades de reconocimiento de caballería y a las secciones de reconocimiento de infantería porque durante las PEXT contaremos con medios reales y de simulación que permiten un análisis en profundidad de este tipo de unidades. En cuanto al resto de unidades que se encuentran encuadradas en las BOP con misiones de reconocimiento, se trata de elementos muy especializados que no se tratarán en este trabajo.

En primer lugar, aunque la denominación oficial “*Unidad de reconocimiento de caballería*” ya deje claro cuál va a ser uno de los cometidos de estas agrupaciones, esta misión no es ni mucho menos la única a la que pueden hacer frente. Los medios y preparación de este tipo de unidad la capacitan para ejecutar las siguientes acciones:

- Reconocimiento: de zona, itinerario, puntual o en profundidad.
- Seguridad táctica: garantizando protección a diferentes unidades de entidad superior.
- Ofensivas: realizando ataques, contraataques, incursiones o configurándose como reserva.
- Defensivas: de zona o móvil.
- Otras acciones: realizar combates de encuentro y muchas otras características de la nueva tendencia al combate híbrido.

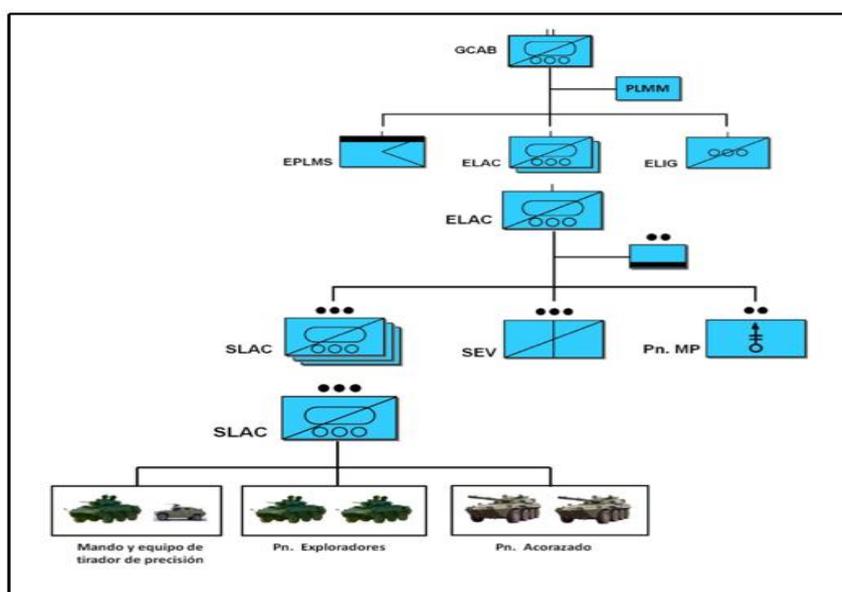


Figura 3.1. *Orgánica completa de un Grupo de Caballería de ruedas*

En la figura de la parte superior, se observa la orgánica que desde 2014 han adoptado los grupos de caballería de ruedas, todos ellos encuadrados en BOP pertenecientes a la División Castillejos. Por otro lado, y en la División San Marcial se encuentran los Grupos de Caballería de cadenas, con variación en cuanto a medios pero igual estructura. Como se ha comentado anteriormente se realizará el estudio a nivel Sección, dando especial relevancia al Pn. Exploradores.

Por otro lado, y según la nueva estructura que rige y ordena a las unidades del Ejército de Tierra en BOP, todos los batallones de infantería contemplan secciones de reconocimiento. Estas unidades han sido diseñadas para facilitar el mando gracias a aportaciones en materia de reconocimiento y seguridad en beneficio del resto de la unidad, sin salir de esta su ámbito de aplicación.

La sección de reconocimiento de infantería se encuentra encuadrada dentro de la Compañía de Mando y Apoyo del Batallón de Infantería. Sus misiones [13] siempre van a estar orientadas al reconocimiento como tal, sin tener la capacidad para conducir operaciones defensivas, ofensivas o de seguridad táctica al mismo nivel de una unidad de reconocimiento de caballería.

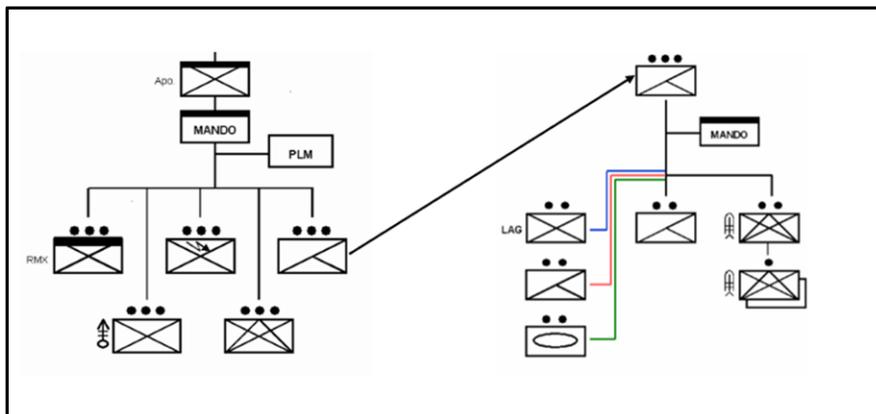


Figura 3.2. *Orgánica de la Compañía de Mando y Apoyo de un Batallón de Infantería*

En comparación, las unidades de reconocimiento de caballería están diseñadas para ejecutar acciones en beneficio de la Brigada a la que pertenecen, mientras que las secciones de reconocimiento de infantería, debido a sus capacidades, limitan su acción al entorno del batallón de maniobra al que pertenecen. Es decir, las unidades de caballería a diferencia frente a las SERECO de infantería, tienen la capacidad de llevar a cabo misiones de reconocimiento, ofensivas, defensivas y seguridad de protección entre otras, en beneficio de las demás armas.

Teniendo en cuenta que durante las PEXT en el RC Farnesio se estará en contacto con la SLAC de caballería, esta será la unidad de reconocimiento en la que se centrará el trabajo. Esto no elimina la posibilidad de extrapolar resultados a unidades tipo SERECO de infantería.

4. Análisis y comparación de VBS2 y Steel Beasts

El siguiente apartado se apoya en la experiencia personal adquirida durante las PEXT con sendos simuladores, así como en la información previamente recogida por la Tte. Laura Hergueta Esteban [14] y el Tte. Fernando Ortiz García [15] en sus correspondientes investigaciones. Por lo tanto, y en base a un proceso previo de recopilación de información, se realizará un análisis comparativo de las capacidades de cada simulador con el objetivo de designar una única plataforma para continuar con el estudio.

4.1 Análisis del VBS2

El objetivo de este subapartado es adquirir un conocimiento general del simulador virtual VBS2 y ser capaces de identificar las capacidades del mismo para ser usado en fases PAE como apoyo a la I/A de unidades expedicionarias.

El simulador VBS 2 es un sistema dinámico ¹⁴ y tridimensional que permite la creación de amplios y variados campos de batalla, con la posibilidad de variar parámetros de los mismos en tiempo real. En cuanto a sus capacidades, son las siguientes:

- **Motor gráfico:** posee una realidad virtual que garantiza una gran dosis de realidad durante la ejecución de misiones. Detalles como las sombras o el mapa estelar que sirve de referencia topográfica nos podría dar la oportunidad de introducir aspectos minimalistas de la zona de operaciones elegida.
- **Capacidades del avatar:** las capacidades que tiene el avatar son múltiples y semejantes a la de los videojuegos civiles actuales. Por tanto, nos permitiría la interacción con personal civil o el manejo amplio de armamento y explosivos, así como movimientos a pie firme en el exterior del vehículo.
- **Inteligencia artificial:** este simulador ha sido capaz de recrear escenarios cuasi idénticos a zonas de operaciones, o diseñar personal enemigo totalmente controlable, por lo que aportaría gran realidad a nuestro ejercicio simulado. Nos daría la capacidad de programar al adversario, teniendo que rivalizar con sus TTP. Fundamentalmente esto significa una ventaja para la I/A del combate híbrido ¹⁵.
- **Editor de mapas:** para el planeamiento de los escenarios posee un editor virtual capaz de crear una zona de operaciones de forma rápida e intuitiva, además de poderse modificar en tiempo real. Este aspecto no solo garantizaría recrear partes de ciudades como Líbano o Kosovo, sino que estamos capacitados para introducir incidencias en tiempo real.
- **Evaluación:** Tiene capacidad AAR ¹⁶, que nos permitiría el análisis y extracción de datos de interés para el proyecto de investigación una vez finalizado el ejercicio simulado.

¹⁴ Refiriéndose a que cada usuario controla un personaje virtual, tanto en el interior como en el exterior del vehículo.

¹⁵ Tipología de combates en la que los enfrentamientos se dan entre rivales de muy diferente tamaño, y como consecuencia, de muy diferente forma de proceder.

¹⁶ Abreviatura de After Action Review, que hace referencia a la revisión del ejercicio a posteriori.

El sistema que permite el control del avatar en VBS 2 consiste en un ordenador convencional, lo que permite un rápido proceso de familiarización del usuario con los mandos. Este sistema ha sido especialmente diseñado para la ejecución de misiones pie a tierra, aunque también oferta posibilidades de conducción con vehículos actualizados en dotación. En base a lo anterior, misiones habituales¹⁷ en unidades de reconocimiento de caballería o SERECO podrían ser fielmente recreadas porque estas incluyen desembarco de tropas sobre el terreno.

4.2 Análisis del Steel Beasts

La plataforma de simulación SB¹⁸ es una herramienta virtual que está destinada a la I/A de unidades acorazadas y mecanizadas fundamentalmente, centrándose en procedimientos de tiro de combate con vehículos.

Sin perder de vista que debemos focalizar el estudio en su capacidad para instruir a unidades en proceso de ser proyectadas al extranjero, sus capacidades son las siguientes:

- Motor gráfico: posibilidad de modificar la inmensa totalidad del escenario, cambiando por ejemplo las condiciones de la vía de tránsito. Este aspecto puede ser muy útil a la hora de instruir al personal conductor en situaciones adversas.
- Capacidades del avatar: se da la posibilidad de interactuar con diferentes puestos tácticos (conductor, tirador, jefe de vehículo y cargador dependiendo del vehículo). Nos daría la posibilidad de instruir de forma eficiente a nuestro personal mayoritariamente en aspectos de conducción y tiro de armamento vehicular. Da la opción de desplegar personal a pie con limitaciones, ya que esta opción se presenta como un complemento a la instrucción vehicular.
- Inteligencia artificial: al igual que el VBS 2, este simulador virtual permite programar unidades amigas y enemigas a nuestro antojo, introduciendo procedimientos característicos según qué tipo de aliado o contrincante sean. La inteligencia artificial permitiría introducir vehículos enemigos al detalle, mejorando de esta manera la capacidad de identificación de nuestras tropas, y siempre orientado al combate convencional¹⁹.
- Editor de mapas: SB alberga un editor de mapas capaz de importar una zona de operaciones a través de mapas oficiales, así como de introducir leves modificaciones en la construcción del ambiente. Este aspecto mejoraría la adaptación al terreno de trabajo durante la misión, pero la realidad es que para crear un escenario se debe partir de cartografía oficial. Esto supone una gran traba porque no existe gran variedad de documentos cartográficos de zonas de operaciones. No da la capacidad de modificación en tiempo real.
- Evaluación: herramienta AAR disponible.

¹⁷ Reconocimientos de punto concreto, puente o paso de agua.

¹⁸ Abreviatura de Steel Beasts.

¹⁹ Enfrentamiento tipo 2ª Guerra Mundial, donde un número limitado de países luchan en un campo de batalla definido y con medios y TTP similares.

El simulador SB se orienta más a operaciones en vehículo, aunque también ofrezca la posibilidad de desembarcar personal de forma sencilla. Los diferentes puestos tácticos son controlados mediante réplicas de los mandos que se usan en la realidad por lo que el desempeño de las funciones particulares se ajusta de forma notable a la realidad.

4.3 Comparación entre VBS2 y Steel Beasts

Primeramente, es fundamental fijar los objetivos ²⁰ del ejercicio simulado antes de iniciar el proceso de comparación, puesto que en función de los mismos un simulador puede ser más conveniente que el otro. Dependiendo del tipo de misión que queramos llevar a cabo en la sala de ordenadores ²¹ el SB y el VBS 2 tendrán diferentes fortalezas y debilidades.

Para la elección final de una plataforma de simulación la comparación se dividirá en factores. Cada simulador obtendrá una puntuación del 1 al 10 en cada factor, siendo esta nota adjudicada de acuerdo a las características señaladas, a los objetivos de la sesión simulada y al consejo del personal experto ²².

La puntuación impuesta a cada factor queda reflejada en la tabla que a continuación se relaciona. Estos datos han sido usados para construir un gráfico radial ²³ que ilustra de forma rápida la comparación entre ambas plataformas de simulación.

Factores \ Simulador	SB	VBS 2
Avatar	5	9
Realidad	7	6
Gráficos	5	8
Valoración personal	6	8
Control	6	7

Tabla 4.1: Factores de puntuación para gráfica radial

Como se puede observar, existe notable diferencia numérica y visual a la hora de analizar la Tabla 4.1: Factores de puntuación para gráfica radial. A través del análisis realizado en el apartado 4 hemos conseguido dotar de una puntuación aproximada a cada factor.

²⁰ Ver Tabla C.2.

²¹ Ver Anexo A.

²² Ver Anexo A.

²³ Ver Anexo B.

En primer lugar, el resultado de VBS 2 en calidad de avatar frente a SB se debe al carácter dinámico del mismo. SB es un simulador orientado a la instrucción de tiro vehicular, aspectos que hoy en día no se llevan a cabo con demasiada frecuencia en misiones internacionales. Sin embargo, el VBS 2 permite usar el avatar pie a tierra de forma completa, y, por lo tanto, poner en práctica TTP como pueden ser reconocimientos de puntos concretos o checkpoints ²⁴.

En segundo lugar, SB domina el campo de la cartografía porque permite la importación de mapas oficiales y VBS 2 únicamente permite crearlos, tarea mucho más ardua aunque de similar eficiencia. A continuación, existe una ventaja notable del VBS 2 sobre el SB en cuestión de gráficos. El simulador VBS 2 es capaz de recrear artefactos, armamento individual y otros objetos fundamentales en la instrucción previa a un despliegue. En cambio, el SB se centra más en el diseño minimalista de vehículos enemigos para instruir a las tripulaciones en identificación de medios.

En tercer lugar, la calidad de gráficos ofrecida por VBS 2 alcanza niveles muy altos, siendo capaz de recrear objetos al detalle. La posibilidad de usar esta fortaleza para poner a prueba la capacidad de nuestras unidades en reconocimientos puntuales de objetos, edificaciones o vehículos supone una ventaja notable del VBS 2 frente al SB.

En cuarto lugar, no debemos dejar pasar por alto la opinión del personal que forma o ha formado parte de las unidades de reconocimiento. Después de hablar con uno de los responsables del Dpto. de simulación del RC Farnesio 12 ²⁵, concluimos que de acuerdo a los objetivos de I/A íntimamente relacionados con el despliegue en misiones internacionales, el simulador VBS 2 supera en este campo al SB.

Finalmente, evaluando la facilidad del proceso con la que los simuladores en cuestión nos permiten interactuar con su software concluimos que el VBS 2 se adapta mejor a la situación requerida. Esta decisión se debe a que es menor el tiempo empleado en adquirir las competencias básicas para el uso del VBS 2.

Por lo expuesto en presente apartado y, en consecuencia, porque se adapta mejor a los objetivos de la sesión estipulados en Figura C.1: *Coordinación con personal de simulación* se procede a elegir el simulador virtual VBS 2 como herramienta para llevar a cabo la fase de experimentación.

²⁴ Controles de seguridad llevado a cabo por personal de FCSE en vías de comunicación con objetivos definidos.

²⁵ Ver Anexo A.

5. Fase de experimentación

5.1 Introducción

El siguiente apartado es pieza angular del presente trabajo, en él se realiza un experimento cuyas conclusiones permitirán proponer diferentes medidas para optimizar el uso de la simulación en unidades de reconocimiento.

Se trata de establecer si el uso de simuladores (en concreto el VBS 2) por parte de unidades de reconocimiento durante fases PAE produce una mejora notable en la I/A.

Por lo tanto, el objetivo de esta fase es dar respuesta a la siguiente pregunta: “¿De qué manera contribuye a la I/A de este tipo de unidades en estos periodos tan específicos de formación el uso del simulador VBS 2?”. Se realizarán dos ejercicios, el primero ²⁶ simulado y llevado a cabo por un grupo experimental en las inmediaciones del RC Farnesio 12. El segundo ejercicio ²⁷ se ejecutará sobre el campo de maniobras de San Gregorio (Zaragoza), llevado a cabo por el grupo experimental y un grupo de control. La secuencia de tales actividades se explica en la Figura 5.1: *Secuencia de experimentación*.

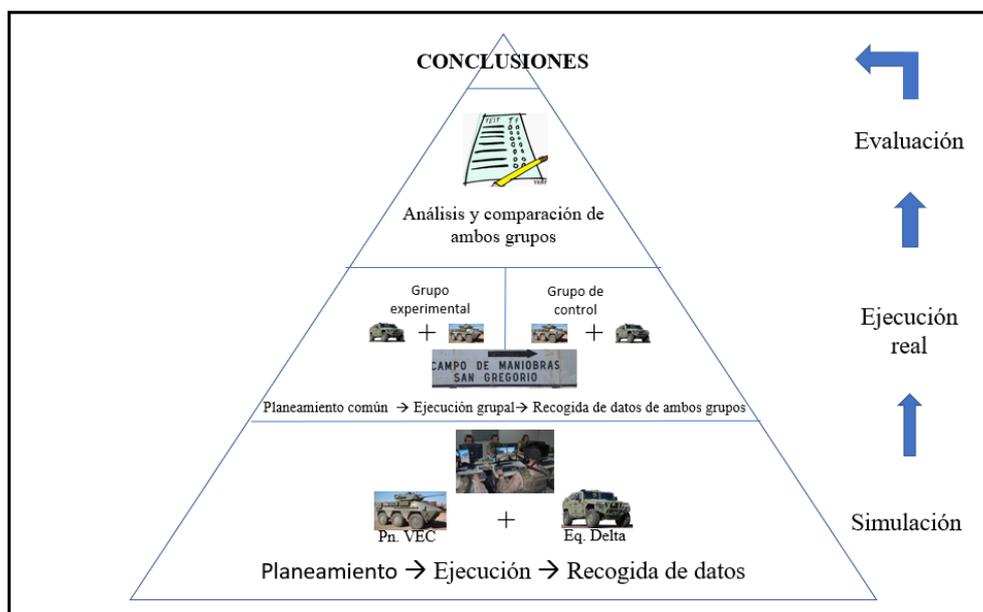


Figura 5. 1: *Secuencia de experimentación*

Asimismo, se procede a buscar un acuerdo en cuanto a qué y cómo se observará la actuación de los pelotones de reconocimiento durante los ejercicios simulados y reales. Se dividirá la recogida de datos por hitos porque consideramos que la calidad en la observación es mejor. La información observada se recogerá en tres tipos diferentes de fichas, cuyos modelos figuran en Anexo F.

En las tablas tipo “FICHA RECONOCIMIENTO ITINERARIO” toma especial importancia el tiempo de ejecución del reconocimiento completo. La medida en la que una unidad cumple con los márgenes horarios es fundamental para el correcto desempeño de la misión. La correcta comunicación de entradas y salidas de acuartelamientos de

²⁶ Ver Anexo E.

²⁷ Ver Anexo E.

partida y llegada también han de ser controladas, ya que es parte importante de los protocolos de actuación en zona de operaciones. Durante la misión encomendada toma vital importancia que personal en base tenga conocimiento actualizado de la conducción de la misión, por lo que se procede a observar el flujo de información vertical. Asimismo, facilitar el parte 12 líneas correctamente confeccionado a la autoridad superior es fundamental. De este modo la misión de reconocimiento se verá reflejada en un informe oficial donde se especifiquen datos concretos sobre anchos de vía o tipos de calzada, entre otros aspectos. La correcta posición de las unidades también va a ser observado. En función de la situación táctica la unidad deberá acogerse a uno u otro despliegue y así preservar sus capacidades plenas.

Un puente ha sido elegido como una de las incidencias que nos aportará los datos necesarios para evaluar la actuación de las unidades implicadas. En esta parte, los tiempos toman más relevancia aun, ya que cuanto más rápido se proceda, menos tiempo estará la unidad expuesta a un posible ataque. También se tendrá en cuenta que se ejecuten de forma correcta los procedimientos. Seguir cada uno de los pasos especificados constituye una forma segura y homogénea para todos los elementos de ejecutar un reconocimiento. Asimismo, la transmisión de información relevante al escalón superior debe ser completa y suficiente para que alguien no presente en el lugar pueda hacerse a la idea del tipo de paso que tratamos. Por esto, se procede a anotar si esto último es realizado correctamente. Todos estos datos vienen recogidos en la tabla tipo “FICHA RECONOCIMIENTO PUENTE”.

En las tablas tipo “FICHA GESTIÓN INCIDENTES IED E ITINERARIO” los tiempos continúan siendo objeto de anotaciones debido al simple concepto de menos tiempo de ejecución-menos tiempo de exposición de la unidad-más seguridad en las operaciones. Evidentemente, la detección del artefacto es otro dato a apuntar ya que dará pie a detectar posibles anomalías en los procedimientos de reconocimiento. Gracias a los ejercicios programados, real y simulado, se podrá anotar el grado de observación del artefacto y sus detalles. Es vital que los elementos de reconocimiento transmitan una información fiable y acorde a la realidad del artefacto. En base a esta información la decisión de autoridad superior puede verse afectada. Finalmente, en esta tabla se tiene en cuenta la correcta elección de itinerarios alternativos porque da cuenta de forma clara de la capacidad de decisión del jefe.

En cuanto a la muestra elegida para participar en el experimento, su estructura general es la siguiente:

- El pelotón VEC E ²⁸, formado por los vehículos VEC 1E ²⁹ y 2E, y el pelotón VEC C, formado por los vehículos VEC 1C y VEC 2C ³⁰, se encuentran bajo el mando táctico de JEFE TF ³¹ Sierra.
- El equipo Delta formado por un vehículo tipo VAMTAC ³² capacita a la unidad de reconocimiento con un dron cuadricóptero. El personal que controla esta herramienta es el mismo en todas las fases del experimento y está formado por: un Suboficial (JV D ³³) poseedor de un carnet que le permite manejar el aparato,

²⁸ Haciendo referencia a que se trata del Pelotón VEC experimental.

²⁹ Haciendo referencia a que se trata del vehículo número 1 del Pelotón VEC experimental.

³⁰ Haciendo referencia a que se trata del vehículo número 2 del Pelotón VEC de control.

³¹ Task Force, unidad operativa creada de forma extraordinaria para acometer objetivos concretos.

³² Abreviatura de Vehículo de Alta Movilidad Táctica.

³³ Haciendo referencia al Jefe de Vehículo del Equipo Delta.

un conductor, un tirador y dos exploradores que dan seguridad inmediata al vehículo.

Con la finalidad de que los resultados extraídos en tal experimento puedan ser generalizados de forma correcta al resto de unidades de reconocimiento procedemos a explicar detalladamente los criterios mediante los cuales se construye la muestra ³⁴. Son los siguientes:

- Años de experiencia en unidades de reconocimiento [CRITERIO 1]: se procede a seleccionar a militares con distintos rangos de antigüedad en el Ejército de Tierra, pero distribuyéndolos de forma equitativa según puesto táctico vehicular tal y como se explica en la Tabla D.1: *Muestra del grupo experimental*. La unidad de medida será en años.
- Unidad de destino del individuo [CRITERIO 2]: se procede a seleccionar militares destinados en la misma unidad y escuadrón de reconocimiento con el objetivo de que se ejecuten los ejercicios de acuerdo a mismas TTP. Las tácticas, técnicas y procedimientos son normas que rigen la forma de ejecutar una misión, bien sea en terreno nacional como en territorio internacional. Estas formas de proceder pueden variar sustancialmente según la unidad donde nos encontremos.
- Conocimiento técnico [CRITERIO 3]: en función del rol que ocupen los individuos componentes tanto del grupo experimental como de control, se ha exigido que estos tengan una formación básica en el mismo. De esta manera, aunque existan militares con escaso tiempo de pertenencia en las Fuerzas Armadas, existe una I/A común a los mismos para que estén en correcta disposición de desempeñar las misiones ordenadas por los jefes. Se contemplarán tres niveles: I/A básico, intermedio y avanzado.

5.2 Fase de simulación en VBS 2

5.2.1 Introducción

Durante la mañana del 24 de septiembre de 2018 y usando el departamento de simulación del RC Farnesio 12, se realizó el ejercicio de simulación. Usando el simulador VBS2 como herramienta para esta parte del experimento, tres tripulaciones llevaron a cabo una misión de reconocimiento ³⁵ que recrea algunas de las experiencias vividas en operaciones militares en el exterior.

Previo uso del simulador, durante la jornada del viernes 21 de septiembre todos los miembros implicados directamente en el ejercicio llevaron a cabo el tutorial básico propuesto por la Teniente de Caballería Dña. Laura Hergueta Esteban en su Trabajo de Fin de Grado [12]. Esto sirvió para que todos los puestos tácticos vehiculares pudieran ser usados de forma correcta sin que la complejidad del uso de los mismos supusiera un problema añadido a la misión.

En cuanto a la organización de la jornada, viene detallado en el apartado *Timing* de la Tabla C.1: *Instrucciones generales del ejercicio simulado*. Asimismo, en esta tabla

³⁴ Ver Anexo D.

³⁵ Ver Anexo C.

también se expone la dependencia táctica del Pn. VEC E y agregados. El papel del Jefe TF se limita a solicitar informes y apoyos cuando la situación lo requiera, así como a emitir órdenes concretas dentro del marco táctico.

Aunque el uso de drones por parte de personal de caballería todavía no está autorizado ni existen TTP para regularlo, en este trabajo queremos introducir esta nueva herramienta que la tecnología nos facilita para prever que funcionalidad táctica tendría dentro de futuros despliegues en misiones internacionales. El dron cuadricóptero durante el ejercicio real será donado y tripulado de forma totalmente desinteresada por JV D, miembro del 2º ELAC.

5.2.2 Planeamiento

Durante esta fase previa a la ejecución, y mediante la FRAGO RECONOCIMIENTO ITINERARIO 9 facilitada por el jefe TF Sierra, se explicará en detalle la misión de reconocimiento que se llevará a cabo en el simulador. Se simulará un *briefing* tal y como el que se realiza en zona de operaciones en los momentos anteriores a iniciar la marcha. El objetivo del mismo es exponer qué, cómo y para qué se acometerá la misión, así como aclarar los últimos detalles del ejercicio.

La duración del mismo fue de 15 minutos, y tuvo como asistentes a jefe TF Sierra, JV 1E, JV 2E y JV D. Se llevó a cabo mediante apoyo didáctico del CAD ³⁶, herramienta que ilustra el reconocimiento del itinerario 9 ³⁷ de forma más clara, visual y rápida en comparación con otros medios físicos anteriormente usados en ejercicios similares. Para esto fue necesario la revisión del manual propuesto por el Tte. de infantería Pablo Fernández Sosa [17], donde se adquirieron conocimientos básicos de uso del CAD.



Figura 5. 2: Planeamiento del ejercicio simulado mediante CAD

³⁶ Abreviatura de Cajón de Arena Digital.

³⁷ Véase Anexo C.

5.2.3 Ejecución

Una vez comunicada la misión a los respectivos jefes de vehículo, las tripulaciones se reunieron en la sala de simulación VBS 2. El personal responsable de departamento expone durante 5 minutos la forma de proceder en el uso de las transmisiones vehiculares.

Tal y como se especifica en el Anexo D, llevan a cabo la operación de reconocimiento un total de 15 avatares de los cuales 3 son controlados mediante inteligencia artificial (2 exploradores y 1 tirador de Eq. Delta). Todos los avatares controlados por los operadores constituyentes de la muestra experimental se enfrentarán a las incidencias especificadas en el *Anexo E*. De esta manera, y usando los criterios ³⁸ pertinentes, la actuación del Pn. VEC E se verá reflejada en el apartado 5.2.4. *Resultados obtenidos*.



Figura 5. 3: *Tripulación del VEC 1E en misión de reconocimiento*

La duración total desde que se inició la marcha hasta que se detuvo el convoy en el punto final de itinerario fue 55 minutos, 5 minutos menos de lo planeado en el *Timing*. A partir de aquí, apoyándonos en el Anexo G describiremos la conducción del ejercicio.

Primeramente, tal y como se muestra en Figura G.1: *Inicio de la marcha* y Tabla G.2: *Orden de marcha inicial*, el convoy inicia la misión de reconocimiento. El orden de marcha fue decisión del jefe de Pn. VEC E, y aunque existan TTP que indiquen que los capacitadores deben de situarse en el grueso, este considero que por razones tácticas el Eq. Delta ocuparía la retaguardia.

A continuación, y habiendo transcurrido 10 minutos de marcha sin novedad a través I-9, el vehículo en vanguardia observa un bloqueo de la carretera tal y como ilustra Figura G.3: *La unidad de reconocimiento se topa con un corte de carretera*. Se decide desplegar el dron para obtener una mejor visual de la amenaza a la que se enfrenta la unidad, véase Figura G.4: *Equipo Delta despliega dron por orden del jefe de Pn*. Una vez obtenida la información pertinente como se muestra en Figura G.5: *Incidente a vista de dron*, se transmite informe convenido a jefe TF Sierra. Este último decide delegar la

³⁸ Ver Anexo F.

mediación con el personal hostil a FCSE del país donde la operación de pacificación está en marcha, como se muestra en Figura G.6: *Despliegue de la policía militar del país.*

Sin solución de continuidad la unidad procede por un itinerario alternativo que desborde el incidente y permita continuar con el reconocimiento de la ruta inicial. Transcurridos 5 minutos desde el desbordamiento, se localiza el puente objeto de reconocimiento y se ordena adoptar despliegue según Figura G.8: *La unidad adopta despliegue para el reconocimiento de puente con dron.*

En este caso, el jefe del Pn. VEC E procede otra vez a usar al Eq. Delta para no poner en riesgo a sus elementos a pie, usando estos últimos para dar seguridad inmediata al vehículo realizando procedimiento 5-25. Durante la ejecución de esta parte del ejercicio, el personal se da cuenta de la gran dependencia que se está teniendo de los capacitadores. En efecto, el dispositivo cuadricóptero localiza el artefacto IED y se transmite información detallada al jefe TF Sierra gracias a la calidad de imagen que la herramienta nos aporta. El mando superior procede a enviar equipos EOD escoltados por Pn.2, que según el planeamiento se encontraba en reserva, véase Figura G.10: *Medios EOD se presencian en la zona del puente.*

Todos estos elementos han acudido al lugar a posteriori guiados mediante inteligencia artificial, ahorrando de esta manera personal prescindible en la instrucción y adiestramiento específica.

Finalmente, se continua la marcha del convoy cruzando el curso de agua por itinerario alternativo y llegando a punto final del reconocimiento sin novedad, tal y como se refleja en Figura G.12: *Llegada a final de itinerario.*

5.2.4 Resultados obtenidos en VBS 2

A través de las fichas diseñadas en el Anexo G, se escogen dos sujetos ajenos al experimento y totalmente imparciales procedentes del Dpto. de simulación para su cumplimiento. Recordamos que estas fichas serán usadas en el apartado final de evaluación para medir y comparar resultados y, por ende, obtener conclusiones.

FICHA RECONOCIMIENTO ITINERARIO		
CONCEPTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	55 minutos	Se ajusta correctamente al impuesto por mando superior
Se informa de entrada y salida de base	NO	No se comunica la entrada en base final de forma completa
Se informa de incidentes a mando superior	SI	-
Se elabora correctamente informe 12 líneas	SI	-
Correcto despliegue del convoy	NO	Existen situaciones en las que el capacitador Delta ocupa la retaguardia, cuando siempre debe de ir en el grueso por motivos tácticos
Se usa el capacitador Delta correctamente	SI	-

Tabla 5.1: *Resultado de reconocimiento itinerario en VBS 2 (VEC E)*

La primera ficha recoge datos de carácter general, desde la primera hasta la última parte del ejercicio. La incorporación de una herramienta tipo dron es probablemente lo

que ha facilitado enormemente el transcurso de la operación, ya que el dispositivo tripulado por control remoto ha remitido valiosa información a riesgo cero. Sin embargo, no debemos olvidar que la lluvia o el viento pueden limitar el uso del Eq. Delta, aspectos que no afectan en absoluto el funcionamiento de los drones en el simulador.

FICHA RECONOCIMIENTO PUENTE		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	10 minutos	Se usó capacitador Delta Tomándose como referencia desde que se hace alto hasta que se prosigue la marcha
Tiempo de respuesta	2 minutos	Tomándose como referencia desde que se llega al punto a reconocer hasta que se inicia el reconocimiento
Se ejecuta TTP correspondiente de forma correcta (método V o cajón)	-	Al usarse un dron como elemento puntual de reconocimiento, no fue necesario que tropas a pie pisaran el puente en cuestión
Se despliegan unidades de forma correcta	SI	-
Se aportan datos estructurales y de interés general de forma detallada	SI	-
Se usa el capacitador Delta correctamente	SI	-

Tabla 5.2: *Resultado de reconocimiento puente en VBS 2 (VEC E)*

La Tabla 4.2: *Resultado de reconocimiento puente* recoge datos únicamente relacionados la fase en la que se procede a reconocer el paso de agua. En el juicio crítico realizado después del ejercicio, se insiste en la necesidad de seguir instruyendo al personal en métodos de reconocimiento antes del ejercicio real, puesto que a pesar de haber sido de gran ayuda existen limitaciones ya mencionadas para el uso de este medio.

FICHA GESTIÓN INCIDENTES IED E ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo empleado en búsqueda de artefacto	8 minutos	El artefacto se localiza en el puente y es avistado gracias a la acción del capacitador Delta
Tiempo de respuesta	3 minutos	Tomándose como referencia desde que se llega a la zona a reconocer hasta que se estructura la unidad para la acción
Se utilizan TTPs correctamente (procedimiento 5-25, reconocimiento en V...)	SI	Elementos a pie desembarcan usando procedimiento 5-25 mientras el dron reconoce el puente
Se detecta el artefacto	SI	-
Tiempo de reacción incidente	2 minutos	Tomándose como referencia desde que se detecta el artefacto hasta que se vuelve a estructurar la unidad en orden de marcha
Se aporta información detallada sobre el artefacto	SI	-
En caso de bloqueo de itinerario, se procede por uno alternativo correctamente	SI	Se opta por itinerario alternativo previa autorización de mando superior

Tabla 5.3: *Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en VBS 2 (VEC E)*

La última ficha recoge información sobre la gestión de incidentes IED y de itinerario. Durante el despliegue de los exploradores momentos antes de atravesar el puente, se realizaron reconocimientos a lo largo del perímetro del vehículo de forma correcta para detectar la presencia de artefactos. Al mismo tiempo, el Eq. Delta supervisaba la estructura del puente en busca de explosivos.

5.3 Fase de ejecución en terreno real

5.3.1 Introducción

Durante la jornada del día 2 de octubre de 2018, se llevaron a cabo dos misiones de reconocimiento sobre terreno real y ejecutadas de forma alternativa por el grupo experimental VEC E y el grupo de control VEC C. En concreto, el ejercicio del Pn.VEC E se llevó a cabo de las 12:15 horas hasta las 14:00 horas y, el del Pn. VEC C, desde las 16:00 hasta las 18:15 horas. Debido al fuerte viento [18] que azotó la totalidad de la jornada de forma ininterrumpida, el capacitador Delta no pudo incorporarse a ninguno de los pelotones, ni al experimental ni al de control.

En la evaluación final, se usarán como plantilla las mismas tablas que se usaron para recopilar información en el ejercicio simulado.

En el Anexo H, se puede ver la FRAGO que detalla aspectos tácticos de la misión.

5.3.2 Planeamiento

Una vez analizada la FRAGO ³⁹ correspondiente impuesta por mando superior, el jefe TF Sierra comparte la información con los JV de Pn.VEC E y VEC C momentos antes del inicio de la misión. A las 12:15 horas de la mañana del 2 de octubre de 2018 comienza una ventana horaria de 15 minutos, donde el jefe de pelotón experimental procede a realizar un *briefing on wheels* ⁴⁰ antes de iniciar la marcha a las 12:30 horas. De la misma manera procedió el jefe del pelotón de control a las 16:00 horas, iniciando movimiento a las 16:15 horas.



Figura 5. 4: Jefe Pn.VEC E realizando un “briefing on wheels”

El planeamiento de la misión en cuanto a incidencias, terreno y número de unidades es idéntico salvando el sentido en el que se realiza el reconocimiento, es decir, Pn. VEC E recorre I-99 en sentido Norte – Sur y Pn. VEC C recorre I-99 en sentido Sur-Norte. Véase Anexo F.

³⁹ Ver Anexo H.

⁴⁰ Reunión rápida que busca explicar la misión a ejecutar de forma rápida.

5.3.3 Ejecución en terreno real

- Ejecución Pn.VEC E

Una vez explicados los cometidos a las tripulaciones, el jefe Pn.VEC E ordena iniciar el reconocimiento de I-99 desde la posición A. Debido a problemas mecánicos, el VEC 2 tuvo que ser reemplazado por un vehículo tipo VAMTAC. Recordamos que el Eq. Delta que aportaba capacidades de observación mediante dron no pudo incorporarse al convoy debido a la mala meteorología.

Sin ningún tipo de problema, la unidad de reconocimiento avanza hasta las inmediaciones del puente según Figura 1.1: *Pn. VEC E realiza alto y procedimiento 5-25*. El jefe ordena desplegar según TTP de ambiente IED, dando seguridad inmediata a los vehículos antes de entrar a reconocer el paso de agua. Seguidamente, el jefe ordena acometer a los exploradores de VEC 1E y VEC 2E acometer el reconocimiento de puente, recordándoles que aspectos arquitectónicos del mismo son vitales para la posterior transmisión de informes. Véase Figura I.2: *Pn.VEC E ejecuta reconocimiento de puente*.

Una vez transmitida la información correctamente por parte de los exploradores, estos ocupan posiciones al otro lado del puente tal y como se muestra en Figura I.3: *Pn.VEC E aseguran otra orilla del puente*. Inmediatamente después, los vehículos tácticos cruzan el puente pisando terreno reconocido y recogen al personal desplegado en tierra, véase Figura I.4: *VEC 1E atraviesa el puente y recoge a sus dos exploradores*. El reconocimiento continúa hacia la siguiente incidencia, donde se pondrá a prueba la pericia de las tripulaciones para reconocer rutas con posible existencia de artefactos IED.

Una vez que la unidad alcanza el punto de inicio marcado por el histórico IED, el jefe Pn.VEC E comunica a jefe TF Sierra que proceden a realizar un reconocimiento a pie, véase Figura I.6: *Exploradores de Pn.VEC E reconocen con apoyo de VEC 1E*. El jefe considera necesario que un vehículo acompañe el reconocimiento a pie a una distancia prudente porque el perímetro de seguridad garantizado por los inhibidores de frecuencia vehiculares podría evitar la acción a distancia de cierto tipo de artefacto.

Tal y como se ilustra en la imagen Figura I.7: *Despliegue posterior a detección de plato de presión*, el explorador que avanza más pegado a la calzada localiza un plato de presión semienterrado e inmediatamente lo comunica vía PNR-500 ⁴¹ al jefe Pn.VEC E. De la misma manera, este se lo comunica a jefe TF Sierra y este a su vez pediría la presencia en el lugar de medios EOD ⁴². Sin solución de continuidad, los vehículos desbordan el artefacto usando el terreno ya pisado por los exploradores más alejados de la calzada, véase Figura I.9: *Pn.VEC E embarca a exploradores y continua por I-99*. Nótese que el contenido didáctico solo contempla un artefacto a localizar, siendo este detalle conocido por los jefes de Pn.VEC E y Pn.VEC C.

Finalmente, y mientras se prosigue por I-99 el jefe aprovecha para transmitir el informe correspondiente a jefe TF Sierra. Una vez alcanzado la posición B, se da por reconocido con novedad I-99.

⁴¹ Medio de transmisiones que aporta capacidad de comunicación a pequeña entidad.

⁴² Abreviatura de Explosive Ordnance Disposal.

- Ejecución Pn. VEC C

Una vez que el jefe Pn.VEC C explicó los cometidos pertinentes a su unidad según Anexo H, se ordena iniciar la marcha desde POS B según I-99. Recordamos que se realiza el mismo itinerario que el Pn.VEC E, aunque en sentido opuesto, y que el Eq. Delta tampoco se anexionará al convoy debido a problemas meteorológicos.

Una vez que el Pn. alcanza la zona designada como peligrosa por posible existencia de IEDs, véase Figura I.10: *Pn. VEC C se aproxima a la zona con riesgo IED*, el jefe ordena desplegar exploradores para realizar procedimiento 5-25 donde se observa falta de compenetración entre ambos vehículos. Al terminar este paso, el jefe de Pn. inicia el reconocimiento de la vía únicamente con dos exploradores tal y como se muestra en Figura I.12: *Exploradores del VEC C1 proceden con reconocimiento en caja*.

El reconocimiento a pie no obtiene los indicios que si obtuvo el Pn.VEC E. Al no encontrarse el artefacto por los elementos a pie, véase Figura I.13: *Exploradores de VEC C1 rebasan la zona del artefacto*, el convoy cruza la zona detonando de forma simulada el plato de presión colocado por personal colaborador tal y como se muestra en Figura E.3: *Artefacto simulado IED en ejercicio real*. Se comunica a autoridad superior el incidente ocurrido, transmitiendo informe de evacuación correspondiente. Por proseguir con la misma muestra experimental y evitar alteraciones en los resultados finales, el VEC C1 continuará agregado al Pn., siendo parte de la unidad en el siguiente hito.

Instantes más tarde, se alcanza el puente a reconocer según detalló el planeamiento. Se procede con la acción a pie de forma diferente que el Pn. VEC E, ya que solo usan dos elementos a pie en vez de cuatro, véase Figura I.15: *Exploradores del VEC C2 ejecutan reconocimiento puente*. Una vez reconocido, el vehículo recoge a los exploradores y se elabora informe pertinente.

En conclusión, la actuación del Pn. VEC C destaca por utilizar escaso personal pie a tierra para los reconocimientos y por emplear demasiado tiempo en el inicio de los reconocimientos.

5.3.4 Resultados obtenidos ejercicio real

Los datos que figuran en las tablas que a continuación se relacionan han sido rellenados por personal perteneciente al 2º ELAC de RC Farnesio 12. Los mismos estuvieron desplegados también en las maniobras que se llevaron a cabo en Zaragoza y su figura es totalmente ajena a la conducción de los ejercicios.

- De lo observado por Pn.VEC E

FICHA RECONOCIMIENTO ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	64 minutos	Fue necesario modificación del despliegue en tramo final de I-99 para acelerar la marcha
Se informa de entrada y salida de base	SI	-
Se informa de incidentes a mando superior	SI	-
Se elabora correctamente informe 12 líneas	SI	-
Correcto despliegue del convoy	SI	-
Se usa el capacitador Delta correctamente	-	-

Tabla 5.4: *Resultado de reconocimiento itinerario en terreno real (Pn.VEC E)*

FICHA RECONOCIMIENTO PUENTE		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	13 minutos	Tomándose como referencia desde que se hace alto hasta que se prosigue la marcha
Tiempo de respuesta	Inmediato	Tomándose como referencia desde que se llega al punto a reconocer hasta que se inicia el reconocimiento
Se ejecuta TTP correspondiente de forma correcta (método V o cajón)	SI	Se utilizaron 4 elementos a pie porque el jefe decidió que de esta manera se obtendría más información en menos tiempo
Se despliegan unidades de forma correcta	SI	-
Se aportan datos estructurales y de interés general de forma detallada	SI	-
Se usa el capacitador Delta correctamente	-	-

Tabla 5.5: Resultado de reconocimiento puente en terreno real (Pn.VEC E)

FICHA GESTIÓN INCIDENTES IED E ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo empleado en búsqueda de artefacto	6 minutos	El artefacto es localizado por uno de los exploradores en base a indicios de tierra removida. El jefe considera que se trata de un <u>huxo</u> y decide iniciar protocolo indicado.
Tiempo de respuesta	1 minuto	Tomándose como referencia desde que se llega a la zona a reconocer hasta que se estructura la unidad para la acción
Se utilizan TTPs correctamente (procedimiento 5-25, reconocimiento en V,...)	SI	El jefe decide proceder con reconocimiento en V usando 4 exploradores porque considera que se amplía el rango de búsqueda
Se detecta el artefacto	SI	-
Tiempo de reacción incidente	3 minutos	Tomándose como referencia desde que se detecta el artefacto hasta que se vuelve a estructurar la unidad en orden de marcha
Se aporta información detallada sobre el artefacto	SI	En la medida de lo posible, dado que se encuentra semienterrado
En caso de bloqueo de itinerario, se procede por uno alternativo correctamente	SI	Se opta por itinerario alternativo previa autorización de mando superior

Tabla 5.6: Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en terreno real (Pn.VEC E)

- De lo observado por Pn.VEC C

FICHA RECONOCIMIENTO ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	77 minutos	En parte se debe al trastorno que supuso la detonación del artefacto
Se informa de entrada y salida de base	SI	-
Se informa de incidentes a mando superior	SI	-
Se elabora correctamente informe 12 líneas	SI	-
Correcto despliegue del convoy	SI	Aunque el proceso de decisión no es inmediato, se procede correctamente
Se usa el capacitador Delta correctamente	-	-

Tabla 5.7: Resultado de reconocimiento itinerario en terreno real (Pn.VEC C)

FICHA RECONOCIMIENTO PUENTE		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución	18 minutos	Se emplean dos elementos pie a tierra
Tiempo de respuesta	3 minutos	Tomándose como referencia desde que se llega al punto a reconocer hasta que se inicia el reconocimiento. El convoy decide detener mucho antes del puente como medida de precaución y los exploradores invierten más tiempo de la cuenta en llegar a las balizas de inicio.
Se ejecuta TTP correspondiente de forma correcta (método V o cajón)	SI	Se decidió no desplegar a todos los exploradores por reducir la exposición de las tropas a posible enemigo.
Se despliegan unidades de forma correcta	SI	-
Se aportan datos estructurales y de interés general de forma detallada	SI	Si se hubiera escogido un puente real para realizar el ejercicio, la información hubiese fluido con menos detalles debido al escaso personal destacado en el reconocimiento.
Se usa el capacitador Delta correctamente	-	-

Tabla 5.8: Resultado de reconocimiento puente en terreno real (Pn.VEC C)

FICHA GESTIÓN INCIDENTES IED E ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo empleado en búsqueda de artefacto	10 minutos	Los exploradores situados a cada lado de la calzada deben observar tanto la vía como la zona verde de los lados. No se percatan de la existencia de tierra removida, así como cable naranja de instrucción saliendo del plato de presión. Realizan varias veces el mismo procedimiento sin obtener evidencias.
Tiempo de respuesta	1 minuto	Tomándose como referencia desde que se llega a la zona a reconocer hasta que se estructura la unidad para la acción
Se utilizan TTPs correctamente (procedimiento 5-25, reconocimiento en V,...)	SI	El jefe decide proceder con reconocimiento en cajón y no acompañar con vehículos a sus hombres en el reconocimiento porque considera que así expone menos a la unidad.
Se detecta el artefacto	NO	-
Tiempo de reacción incidente	17 minutos	Tomándose como referencia desde que se detecta el artefacto hasta que se vuelve a estructurar la unidad en orden de marcha. Al detonar el artefacto, el vehículo operativo procedió a socorrer todas las bajas y contactar con mando superior.
Se aporta información detallada sobre el artefacto	SI	En la medida de lo posible, dado que se encuentra semienterrado
En caso de bloqueo de itinerario, se procede por uno alternativo correctamente	SI	Se opta por itinerario alternativo previa autorización de mando superior

Tabla 5.9: Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en terreno real (Pn.VEC C)

5.4 Fase de evaluación de datos

En este apartado se van a analizar los resultados obtenidos de la siguiente manera:

- Comparando resultados obtenidos por Pn.VEC E en VBS 2 y en terreno real, se analizará el progreso del grupo experimental sin tener en cuenta la actuación de otras unidades.
- Comparando resultados obtenidos por Pn.VEC E y Pn.VEC C en terreno real

procede de forma más rápida y disminuye el tiempo de observación y exposición a posibles incidencias. En cuanto a tiempo de respuesta empleado por cada grupo, es sin duda fruto del diferente ritmo en la toma de decisiones. El Pn.VEC E se familiarizó con las incidencias. Por ende, ante un reconocimiento de puente similar fueron capaces de reaccionar más rápidamente fuera cual fuera la herramienta de observación, drones o personal a pie.

3. Durante la gestión de incidentes IED e itinerario, se vuelve a poner de manifiesto una mayor rapidez en la ejecución de la acción de reconocimiento por parte del grupo experimental. Los motivos de tal diferencia vuelven a ser una mejor adaptación a la situación del Pn.VEC E. Esta adaptación más rápida es el resultado de un previo contacto con entornos similares, proporcionados por el simulador virtual VBS 2.

Después de este proceso de evaluación se concluye que:

- I. El grupo experimental realiza mejoras en diferentes aspectos tácticos, tales como un mejor despliegue de la unidad y una mayor rapidez en la ejecución de los reconocimientos. El aumento del rendimiento se debe a un perfeccionamiento del proceso de toma de decisiones y a una familiarización con este tipo de misiones, cualidades adquiridas gracias al simulador VBS 2.
- II. Existen ciertas limitaciones del simulador, tales como la no completa recreación de condiciones meteorológicas, que acotan la mejoría en la I/A. En este caso las limitaciones planteadas han provocado que el uso del dron no se vea afectado en el ejercicio simulado por un viento excesivo (tal y como ocurrió en la realidad).

Para finalizar nos volvemos a formular la siguiente pregunta: “¿De qué manera contribuye a la I/A de este tipo de unidades en estos periodos tan específicos de formación el uso del simulador VBS 2?”.

En base a lo investigado durante el presente apartado, la simulación permite familiarizarse con el marco táctico general de una misión internacional a pequeñas unidades de reconocimiento. En consecuencia, garantiza una mejora en el proceso de toma de decisiones que, como se ha podido observar durante el experimento, se traduce en actuaciones más rápidas y eficaces. Por tanto, se va a proponer un plan de I/A básico nivel Pn. de exploradores que mejore los aspectos de I/A antes mencionados.

6. Propuesta de un plan de mejora de la I/A específica previa a un despliegue internacional

6.1. Conceptos fundamentales

La propuesta del plan estaría enmarcada dentro de un programa de mejora superior de la I/A de unidades de reconocimiento en procesos de despliegue a misiones internacionales. Este plan se podrá mantener vigente siempre y cuando las condiciones analíticas de este trabajo no varíen, es decir, la situación actual en los conflictos no varíe de forma sustancial. Los recursos con los que se cuenta para acometer tal proyecto se encuentran ya en el RC Farnesio 12, y en concreto, en el Dpto. de simulación, donde el simulador VBS 2 se encuentra plenamente operativo. Asimismo, existen otras unidades del Ejército de Tierra donde por medios disponibles esta propuesta podría llegar a hacerse real.

La meta que nos proponemos es imponerlo a nivel nacional para todos aquellos jefes de Pn. que estén encuadrados en una unidad expedicionaria.

La duración del plan sería de ocho sesiones repartidas en cinco jornadas. Los objetivos que abordaría son:

- Optimización del proceso de toma de decisiones por parte del jefe de pelotón de unidades de reconocimiento.
- Mejora en la familiarización con el entorno de zona de operaciones.

6.2. Programación de actividades de I/A

La Tabla 6.1: *Programación de actividades* recoge el conjunto de actividades planeadas que componen el plan de optimización construido. Las diferentes sesiones tratarán de forma específica y desde diferentes puntos de vista los factores de mejora detectados en la fase de experimentación. La organización de las sesiones permite que los objetivos particulares sean alcanzados progresivamente, incrementando el nivel de dificultad a medida que se realizan las actividades programadas. Por esta razón, el plan comienza instruyendo al personal en el básico manejo del simulador VBS 2 (sesión 1) y finaliza unificando todo lo aprendido a lo largo de las sesiones (sesión 8).

Las actividades detalladas en la tabla en cuestión serían realizadas por el personal elegido para desplegar en el exterior y cuyo rol corresponda al jefe de Pn. de unidad de reconocimiento. El encuadramiento temporal del plan propuesto no puede ser enmarcado a día de hoy en un programa de adiestramiento específico previo a una misión internacional. Los motivos están relacionados con el grado de confidencialidad de los documentos que rigen el acceso a calendarios y programación de los planes específicos. Sin embargo, y haciendo una estimación, podríamos enmarcarlo en la fase inicial de la I/A previa a las misiones internacionales.

A partir de las conclusiones obtenidas en la fase de experimentación, seleccionamos dos factores de mejora que definirán las actividades del plan de mejora. Son:

- Toma de decisiones: durante el transcurso de reconocimientos de itinerario, puntos concretos y vías con posible presencia IED.

- Familiarización con entornos particulares: adaptación general a los posibles objetivos de una misión de reconocimiento, a los posibles artefactos improvisados que se puedan encontrar en una misión internacional y a la elaboración de informes rutinarios que se deben elaborar antes, durante o al cabo de una misión de reconocimiento.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO ESPECÍFICO	TIEMPO ESTIMADO
SESIÓN 1	Guía básica VBS 2	Capacitar al jefe en el uso básico del simulador	3 horas (jornada 1)
SESIÓN 2	Reconocimientos de itinerario sin incidencias	Mejorar el proceso de decisión en cuanto a despliegues básicos y transmisión de informes	2 horas (jornada 1)
SESIÓN 3	Reconocimientos de puntos concretos (puentes, pasos de agua, pequeñas edificaciones y tajeas)	Mejorar el proceso de decisión en cuanto a estructuración de la unidad para el cometido y familiarizarse con puntos a reconocer en zona de operaciones	3 horas (jornada 2)
SESIÓN 4	Reconocimiento de vía con posible presencia de IEDs	Mejorar el proceso de decisión en cuanto a estructuración de la unidad para el cometido y familiarizarse con tipología de artefactos posibles	5 horas (jornada 2)
SESIÓN 5	Reconocimientos de itinerario con corte de vía	Mejorar el proceso de decisión en cuanto a la selección de un itinerario alternativo	2 horas (jornada 3)
SESIÓN 6	Mediación con personal civil que adopta actitud violenta	Mejorar la capacidad de mediación con personal civil y familiarizarse con tipología de enfrentamientos	2 horas (jornada 3)
SESIÓN 7	Reconocimiento de itinerario incluyendo contenido de sesión 3 y 6	Combinar objetivos de sesión 3 y 6	4 horas (jornada 4)
SESIÓN 8	Reconocimiento de itinerario	Combinar objetivos de sesión	4 horas (jornada 5)

Tabla 6.1: Programación de actividades

7. Futuras líneas de investigación

En base al conocimiento y experiencia adquirida consideramos que las posibles vías para abrir nuevos estudios son:

- Desarrollar un plan completo de I/A que amplíe los objetivos y alcance de la propuesta planteada en este trabajo.

La propuesta de implementación que hemos sugerido en el tramo final del presente proyecto de investigación no sería mas que una pieza de un plan que englobase toda la actividad simulada realizada durante los seis meses previos a proyectar una unidad al extranjero en misión internacional. Actualmente, los miembros elegidos para representar al Ejército de Tierra en coaliciones internacionales emplean durante un número reducido de sesiones los recursos de simulación a su disposición. Si se procediese con esta línea de investigación, nuestros militares aumentarían el rendimiento considerablemente como se ha demostrado anteriormente.

- Mejorar las posibilidades que ofrece el simulador VBS 2 en lo relativo a uso táctico de drones.

Durante la fase de experimentación, y en concreto, la que implicó el uso del simulador VBS 2 se detectaron problemas para incluir un dron al convoy del grupo experimental. Se necesito apoyo constante del personal de simulación para poner en funcionamiento el dron, dado que por razones de programación se considera una herramienta a la que el usuario no puede acceder directamente. Consideramos esta vía de vital importancia ya que las unidades de caballería no tardarán mucho en adquirir capacidades de reconocimiento mediante este tipo de dispositivos aéreos tripulados a distancia.

- Desarrollo de una campaña de concienciación a favor de la simulación.

Uno de los mayores problemas que se han constatado es que existe un gran número de personal perteneciente a diferentes escalas que no acepta la simulación como método para la I/A. Si el personal de tropa mantiene una actitud de rechazo a esta metodología, por mucho esfuerzo que se haga en incluir la simulación como medio vital, los resultados no van a ser positivos. De la misma manera, si los mandos no consideran apropiada la simulación para mejorar aspectos relativos a I/A, los resultados serán exactamente iguales al caso anterior.

- Instalación de equipos de simulación en zona de operaciones.

La preparación del despliegue no solo debe contemplarse en territorio nacional, sino que debe concebirse como algo continuo que se prolongue hasta la finalización de la misión. Por esta razón, deberían iniciarse estudios que llevasen equipos de simulación como el SB o VBS 2 a bases en el exterior como la situada en Líbano. De esta manera, no solo se podría mantener el nivel de instrucción, sino que numerosas misiones podrían ser ejecutadas previamente detrás de un monitor.

8. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones que se han logrado al término de la investigación.

PRIMERA. - La simulación es un medio eficiente para instruir y adiestrar a unidades de reconocimiento que van a ejecutar una misión internacional.

El uso de la tecnología para emular situaciones de combate supone adquirir experiencia del terreno de conflicto sin exponerse en primera persona al mismo. Como se pudo observar en la fase experimental, el rendimiento del grupo experimental fue más alto que el otro porque habían desarrollado ejercicios similares en VBS 2.

SEGUNDA. - El Ejército de Tierra debe seguir el ejemplo de otros países que ya han usado con resultados favorables la simulación como medio de apoyo a la preparación de unidades de expedicionarias.

La simulación es un concepto relativamente moderno que ya ha sido probado directamente como pilar fundamental en preparación de batallas, tal y como se ha comentado en la fase de análisis de este proyecto. Aunque existe un gran salto tecnológico y conceptual comparándonos con los países más avanzados en la materia, debemos continuar investigando alentados por los buenos resultados que Estados Unidos o Inglaterra han obtenido.

TERCERA. - El simulador VBS 2 tiene capacidades comprobadas para recrear entornos similares a los de una misión internacional.

Durante la realización del ejercicio simulado han sido planteados diferentes aspectos característicos de las zonas donde las unidades de reconocimiento acostumbran a desplegar. Puentes o artefactos explosivos son recreados al máximo detalle, lo que supone un aumento de la calidad en términos de realidad virtual.

CUARTA. - El proceso de decisión del jefe de Pn. y la familiarización con el entorno de una misión internacional son mejorados sustancialmente mediante el uso del simulador VBS 2 de acuerdo a los ejercicios propuestos

QUINTA. - Las posibilidades que ofrece el simulador VBS 2 en cuanto a vehículos aéreo no tripulados son limitadas.

Constituye la carencia más significativa. De hecho, una de las futuras líneas de investigación trata este problema.

SEXTA. -La simulación en unidades de reconocimiento maximizará su potencial cuando el personal se percate del verdadero valor de la misma.

A pesar de haberse invertido grandes recursos en el desarrollo de sistemas de simulación, el personal no está del todo convencido que sea un sistema ventajoso.

SÉPTIMA. - El plan de I/A propuesto debe de ser ampliado con sucesivos trabajos similares al presente.

Al igual que el presente proyecto continua por una temática ya tratada anteriormente desde diferentes puntos de vista, se debería continuar proponiendo trabajos con la simulación como temática principal para lograr una investigación continua y progresiva.

OCTAVA. – La tipología a la que se enfrentan nuestras unidades de reconocimiento determina qué simulador se emplea para la I/A de las mismas.

En función de los diferentes aspectos que se quieran practicar durante las sesiones de simulación, se debe escoger un simulador u otro como plataforma de entrenamiento. Como se ha observado, cada uno goza de fortalezas y debilidades.

NOVENA. – La simulación es una herramienta más a disposición del jefe, y no un sustituto de la instrucción sobre terreno real.

El campo de la simulación alcanzó su máximo nivel de popularidad hace escasos años cuando los presupuestos se vieron seriamente mermados por motivo de los recortes ministeriales. Sin embargo, no se debe confundir la finalidad de sistemas como VICTRIX o VBS2, no solo están destinados a disminuir el gasto en Defensa, sino también a aumentar el nivel de I/A de las unidades del Ejército de Tierra.

9. Bibliografía

- [1] Escámez, A. (2014, septiembre). *Un medio de apoyo eficiente a la instrucción, en permanente evolución*. Revista Ejército, 881, p.38.
- [2] Manrique, J. (2012, abril). *Simulación: la realidad, más barata*. Revista Española de defensa, 283, pp.6-8.
- [3] Boothe, D. (abril 9, 2010). *Afghan conflict prompts change to combat simulator*. septiembre 5, 2018, de Marine Corps Sitio web: <https://www.pendleton.marines.mil/News/News-Article-Display/Article/537132/afghan-conflict-prompts-change-to-combat-simulator/>
- [4] Stoker, L. (febrero 5, 2013). Video feature: *Urban Warrior 5 – the UK’s new military simulation*. septiembre 9, 2018, de Army Technology Sitio web: <https://www.army-technology.com/features/featureurban-warrior-5-uk-new-military-simulation/>
- [5] Sennersten, C. (2010). *Model-based Simulation Training Supporting Military Operational Processes*. Doctor. Blekinge Institute of Technology.
- [6] Davis, D. (agosto 11, 2018). *The Battle of 73 Easting: The True Story Behind Desert Storm’s Most Intense Tank Battle*. septiembre 2, 2018, de The national interest Sitio web: <https://nationalinterest.org/blog/skeptics/battle-73-easting-true-story-behind-desert-storm%E2%80%99s-most-intense-tank-battle-28522>
- [7] Discovery History. (2014). *La batalla de 73 Easting* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=7kwuJi9PW-M>
- [8] Lenoir, T. (2003). *Programming theatres of war: gamemakers as soldiers*. septiembre 10, 2018, de Stanford University Sitio web: https://web.stanford.edu/dept/HPS/TimLenoir/Publications/Lenoir_TheatresOfWar.pdf
- [9] Lenoir, T. (2000). *Theaters of war: the military-entertainment complex*. 9 de septiembre, 2018, de Stanford University Sitio web: https://web.stanford.edu/class/sts145/Library/Lenoir-Lowood_TheatersOfWar.pdf
- [10] VALLE, E. (2013). *VBS2: simulador basado en juegos comerciales de aplicación militar*. Lecture, Granada.
- [11] Indra. (2018). Español *Indra analizará en la cátedra de seguridad y defensa de la universidad de león los últimos avances en simulación y Serious Games para potenciar el entrenamiento militar*. Recuperado de https://www.indracompany.com/sites/default/files/180711_np_indra_simulacion_y_serious_games.p
- [12] Ministerio de Defensa (2014). *Capacidades necesarias para las unidades de reconocimiento dentro del proceso ISTAR*. Granada: MADOC, pp.1-16, 54-59.

[13] Ministerio de Defensa (2005). *Orientaciones. Compañía de Mando y Apoyo del Batallón de Infantería*. Granada: MADOC, pp.4.1-4.32.

[14] Hergueta, L. (2016). *Implementación del simulador Virtual BATTLESPACE 2 (VBS) en el adiestramiento de pequeñas unidades de Caballería* (Grado). Centro Universitario de la Defensa.

[15] Ortiz, F. (2017). *Optimización del adiestramiento a nivel Bn/Gr con el empleo de simuladores* (Grado). Centro Universitario de la Defensa.

[16] Ministerio de Defensa. (2000). *Glosario de términos militares* (p. 189). Granada: Víctor Rodríguez Cerdido.

[17] Fernández, P. (2017). *Cajón de arena digital. integración en el método de planeamiento y desarrollo de mejoras del sistema*. (Grado). Centro Universitario de la Defensa.

[18] Maldonado, J. (2018). *El Tiempo en Zaragoza a 14 días - Histórico de lluvias, viento y...* Recuperado de <https://www.eltiempo.es/zaragoza.html?v=historico>

[Página intencionadamente en blanco]

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Orgánica completa de un Grupo de Caballería de ruedas	6
Figura 3.2: Orgánica de la Compañía de Mando y Apoyo de un Batallón de Infantería	7
Figura 5. 1: Secuencia de experimentación	12
Figura 5. 2: Planeamiento del ejercicio simulado mediante CAD	15
Figura 5. 3: Tripulación del VEC 1E en misión de reconocimiento	16
Figura 5. 4: Jefe Pn.VEC E realizando un “briefing on wheels”	19
Figura 5. 5: Estructura del proceso de evaluación experimental	24
Figura B.1: Gráfico radial SB-VBS 2	43
Figura C.1: Esquema de la maniobra de la TF Sierra	45
Figura E.1: Itinerario del ejercicio real, I-99	49
Figura E.2: Artefacto IED en VBS2	49
Figura E.3: Artefacto simulado IED en ejercicio real	50
Figura E.4: Puente en VBS	50
Figura E.5: Puente simulado en ejercicio real	51
Figura E.6: Incidente simulado de corte de vía	51
Figura G.1: Inicio de la marcha	53
Figura G.2: Orden de marcha inicial	53
Figura G.3: La unidad de reconocimiento se topa con un corte de carretera	53
Figura G.4: Equipo Delta despliega dron por orden del jefe de Pn.	54
Figura G.5: Incidente a vista de dron	54
Figura G.6: Despliegue de la policía militar del país	54
Figura G.7: Unidad de reconocimiento retrocede en busca de itinerario alternativo	55
Figura G.8: La unidad adopta despliegue para el reconocimiento de puente con dron	55
Figura G.9: Artefacto a vista de dron	55
Figura G.10: Medios EOD se presencian en la zona del puente	56
Figura G.11: Itinerario alternativo para pasar el curso de agua	56
Figura G.12: Llegada a final de itinerario	56
Figura H.1: Esquema de la maniobra TF Sierra	57
Figura I.1: Pn.VEC E realiza alto y realiza procedimiento 5-25	59
Figura I.2: Pn.VEC E ejecuta reconocimiento de puente	60
Figura I.3: Pn. VEC E aseguran otra orilla del puente	60
Figura I.4: VEC 1E atraviesa el puente y recoge a sus dos exploradores	61
Figura I.5: VEC 1E y VEC 2E continúan reconociendo I-99	61
Figura I.6: Exploradores de Pn.VEC E reconocen con apoyo de VEC 1E	62
Figura I.7: Despliegue posterior a detección de plato de presión	62
Figura I.8: VEC 1E atraviesa artefacto por itinerario seguro	63
Figura I.9: Pn.VEC E embarca a exploradores y continua por I-99	63
Figura I.10: Pn. VEC C se aproxima a la zona con riesgo IED	64
Figura I.11: Pn. VEC C ejecuta procedimiento 5-25	64
Figura I.12: Exploradores del VEC C1 proceden con reconocimiento en caja	65
Figura I.13: Exploradores de VEC C1 rebasan la zona del artefacto	65
Figura I.14: VEC C1 detona el artefacto IED que tiene en su rodada	66

Figura I.15: Exploradores del VEC C2 ejecutan reconocimiento puente	66
Figura I.16: Exploradores VEC C2 atraviesan puente simulado	67
Figura I.17: Exploradores del VEC C2 aseguran posiciones al final del puente	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1: Factores de puntuación para gráfica radial	10
Tabla 5.1: Resultado de reconocimiento itinerario en VBS 2 (VEC E)	17
Tabla 5.2: Resultado de reconocimiento puente en VBS 2 (VEC E)	18
Tabla 5.3: Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en VBS 2 (VEC E)	18
Tabla 5.4: Resultado de reconocimiento itinerario en terreno real (Pn.VEC E)	21
Tabla 5.5: Resultado de reconocimiento puente en terreno real (Pn.VEC E)	22
Tabla 5.6: Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en terreno real (Pn.VEC E)	22
Tabla 5.7: Resultado de reconocimiento itinerario en terreno real (Pn.VEC C)	22
Tabla 5.8: Resultado de reconocimiento puente en terreno real (Pn.VEC C)	23
Tabla 5.9: Resultado de gestión incidentes IED e itinerario en terreno real (Pn.VEC C)	23
Tabla 6.1: Programación de actividades	27
Tabla C.1: Instrucciones generales del ejercicio simulado	44
Tabla C.2: Coordinación con personal de simulación	45
Tabla D.1: Muestra del grupo experimental	46
Tabla D.2: Muestra del grupo de control	46
Tabla F.1: Ficha de reconocimiento itinerario	52
Tabla F.2: Ficha de reconocimiento puente	52
Tabla F.3: Ficha de gestión incidentes IED e itinerario	52
Tabla H.1: Instrucciones generales del ejercicio real	57
Tabla H.2: Otras coordinaciones	58

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXOS

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO A: Entrevista con personal experto en simulación virtual

En este apartado se procede a una entrevista con el Cabo 1º David Castillo Márquez, personal de Caballería y destinado en el Departamento de Simulación del RC FARNESIO 12. El informante ha estado desplegado varias veces en misiones internacionales, es considerado una eminencia en el campo de la simulación del Ejército de Tierra y posee la patente de un medio de apoyo a la I/A.

- Hace más de 25 años que España desplegó en el exterior, sin embargo, los simuladores llegaron más tarde a nuestro Ejército y poco a poco han ido evolucionando. ¿Qué nos puede contar usted acerca del uso que se da a los simuladores en unidades que van a ser proyectadas?

Para empezar, yo estuve en las primeras rotaciones de Bosnia y no existía la simulación en el ET. Usábamos el simulador de TOW⁴³ y MILAN⁴⁴, en general, simuladores que buscaban perfeccionar la I/A del combatiente a nivel individual. A día de hoy tenemos varios simuladores, desde nivel mando de unidad hasta soldado explorador, todos con vistas a realizar el mismo ejercicio en el campo. Esto último es fundamental y muchas veces se olvida.

Entre los mejores simuladores que tenemos se encuentran el SB y el VBS 2, orientados a unidades de maniobra. El SB se centra más en instrucción de combate convencional de ULAC⁴⁵, despliegue de grandes unidades y procedimientos de tiro. El VBS 2 permite la instrucción de procedimiento pie a tierra de la infantería de forma más completa que el SB, como por ejemplo 5-25 o reconocimientos de puntos concretos.

- Usted ha dicho que el SB se orienta más hacia la caballería, y el VBS 2 hacía la infantería. En estos momentos existen unidades de reconocimiento que incorporan elementos a pie en ambas especialidades. ¿Se puede afirmar que el VBS 2 es apto también para la I/A de unidades de reconocimiento?

Es apto con limitaciones. Me explico, la realidad virtual que propone este simulador dentro del vehículo no está tan desarrollada como en el caso del SB. Sin embargo, el punto fuerte del VBS 2 permite manejar el avatar de forma mucho más realista y dinámica que en el SB. Habría que buscar un paso intermedio, un simulador que combinase sendos puntos fuertes de respectivos simuladores. Se está llevando a cabo por parte de dos empresas civiles, pero existen numerosos problemas tipo contractual que impiden un avance notable en la investigación.

- ¿Cree que las Unidades son conscientes del potencial que tienen los simuladores para la preparación de misiones internacionales?

Desde hace unos años sí, y en parte es gracias a vosotros los cadetes que estáis realizando este tipo de trabajos porque se potencia mucho la simulación en las unidades. Sin embargo, hay mandos a los que les gusta la simulación y sus unidades hacen uso de ella. Hay otros que no les gusta simulación y sus unidades no hacen uso de ella.

⁴³ Misil guiado antitanque de fabricación estadounidense.

⁴⁴ Misil guiado antitanque de fabricación europea.

⁴⁵ Abreviatura de Unidad Ligero Acorazada, fundamentada sobre vehículos blindados de ruedas.

En mi opinión la simulación es una herramienta útil que sirve para ser combinada con el resto de medios que tiene el mando. No es la única pieza de la I/A, hay que juntar todas como si se tratase de un puzle.

- En cuanto a los simuladores en dotación, Steel Beasts, Victrix y VBS2 ¿puede darnos su opinión acerca de las posibilidades que tiene cada uno para instruir con el objetivo que aquí tratamos?

Yo añadiría el cajón de arena digital en ese listado, disponible en el RC Farnesio 12. Utilizado para ejecutar el planeamiento, de tal forma que se hace uso de esta herramienta y a continuación se acude al simulador propiamente dicho. Si no ha quedado suficientemente claro el ejercicio se vuelve al CAD y se repite el proceso. De esta forma, cuando las unidades llegan al campo ejecutan de forma más rápida los ejercicios y evitando pérdidas inútiles de tiempo en fases de la ejecución.

Si sumamos todos estos medios de simulación a una proyección en el extranjero, creo que el resultado en una misión tipo Líbano sería francamente mejor.

- En cuanto a sistemas cartográficos que usan los simuladores, ¿qué posibilidades ofrecen cada uno si se trata de recrear zonas extranjeras?

El SB ofrece una amplia gama de escenarios gracias a que permite la importación desde el IGN ⁴⁶ de cartografía oficial. El VBS 2 a día de hoy el ET no ha adquirido la licencia para editar planos reales dentro del simulador, se trabaja con planos ficticios creados por personal de simulación. La recreación es fiel a la realidad pero el SB es notablemente superior en este aspecto. Una vía de investigación interesante sería ampliar la cartografía del VBS 2.

Aprovechando la pregunta, el VBS 2 tiene una ventaja frente al SB que radica en la edición en tiempo real, pudiendo incorporar objetos o modificar el terreno mismamente una vez iniciado el ejercicio. El SB no tiene esta función. Consiste en poner una balanza, ver cuales son los objetivos de instrucción y en función de estos elegir un simulador u otro. Si el ejercicio esta enfocado a reconocimiento usando exploradores, VBS 2. Si el ejercicio trata procedimientos de tiro o planeamiento, SB.

- Usted ha sido desplegado fuera de territorio nacional, ¿a qué tipo de misiones se enfrentaba en las diferentes misiones de paz a las que ha ido?

Hace 10 años que forme parte del contingente Líbano y, básicamente, las misiones eran reconocimiento de itinerario, defensa perimetral de la base Cervantes, escoltas de convoyes logísticos entre otros. Sin embargo, ahora se contempla usar a la caballería también para hacer reconocimientos de puntos concretos si la situación táctica lo requiere.

- Es cierto que en los planes generales de I/A se contempla el uso de la simulación como una pieza importante, sin embargo, y durante la fase PAE de rotaciones que van a desplegar en el exterior, la situación es un tanto difusa y no se le da la misma importancia. ¿Cree usted que se debería de marcar una guía para el uso de estos medios durante estas fases específicas de preparación?

⁴⁶ Abreviatura de Instituto Geográfico Nacional.

Sería imprescindible. Porque ayudaría a adaptarse a la cartografía, a las voces de mando, a los informes que hay que remitir o a las diferentes misiones con procedimientos complejos como los reconocimientos de puente, donde el tiempo prima como factor sobre cualquier otra cosa. Si esto no se ha practicado antes en la sala de simulación, donde se ha imitado muchos aspectos concretos de orografía y demás, los resultados considero que serían menos buenos.

- ¿Qué aspectos cambiaría para que la simulación en la I/A de unidades de reconocimiento con vistas a desplegar en una misión internacional tomará un papel útil?

Lo ideal sería implementar un sistema de certificación a tripulaciones que exigiera determinadas horas de trabajo en los simuladores para poder desplegar en misiones internacionales. Antiguamente en Fuerzas Pesadas, existía algo parecido que avalaba a tripulaciones para poder hacer uso de los carros de combate. Creo que se podría hacer algo similar en las ULACs, con vehículos tipo Centauro, LMV, VEC y RG31, que obligase al personal proyectado a certificarse como operador de PT dentro de un vehículo.

- ¿Cree usted que el nivel de instrucción de una unidad de reconocimiento en procesos de ser desplegada mejoraría sustancialmente con el uso de algún simulador?

Si, por supuesto. Y para demostrarlo está usted.

ANEXO B: Análisis radial de VBS 2 y Steel Beasts

El análisis radial nos permite integrar en una misma gráfica la comparación de VBS2 y SB. Permite mostrar visualmente en qué medida un factor determinado está vinculado con uno de los dos simuladores. Esta medida está representada con un valor de 1 a 10 en los respectivos ejes de factores.

A continuación, se explica el método de puntuación en los factores elegidos que son:

- **Avatar:** se valorará el dinamismo y la libertad con la que el usuario puede usar el personaje virtual. Es fundamental que exista la posibilidad de poner en práctica TTP y otras formas de proceder que se exigen en zona de operaciones, reconocimiento de puentes y rutas son ejemplo.
- **Realidad:** se valorará la capacidad del simulador para recrear escenarios similares a los que se encontrarán los efectivos cuando desplieguen en territorio extranjero. La adaptación al terreno es vital para que las tripulaciones ejecuten las misiones no solo con buenas condiciones meteorológicas, también con las peores.
- **Gráficos:** se valorará la calidad con la que objetos, vehículos y otros aspectos están representados. Las unidades de reconocimiento basan sus operaciones en la observación e identificación, por lo que la manera en la que un IED ⁴⁷ está representado en el simulador es importante a la hora de instruir al personal.
- **Valoración personal:** se tendrá en cuenta la valoración de ambos simuladores por parte de personal experto en simulación y que haya formado parte de alguna unidad expedicionaria ⁴⁸.
- **Control:** se valorará la facilidad con la que el usuario puede llevar a cabo las acciones propias de su avatar. Para valorarlo se ha estudiado la guía básica de empleo de VBS 2 por parte de la Tte. Hergueta Esteban [12] y la réplica de mandos de SB encontrada en el TFG del Tte. Ortiz García [13].

⁴⁷ Abreviatura de Improvised Explosive Device, traducido es Artefacto Explosivo Improvisado.

⁴⁸ Ver Anexo A.

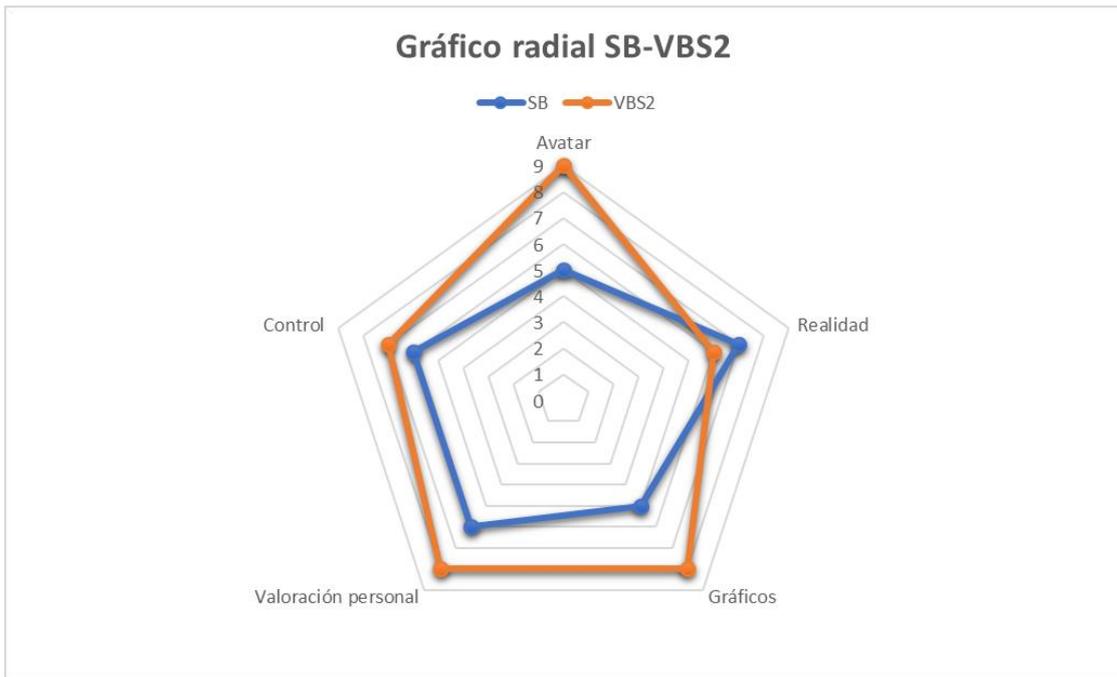


Figura B.1: Gráfico radial SB-VBS 2

ANEXO C: FRAGO I-9

La orden de operaciones tipo FRAGO tiene como finalidad explicar resumidamente la información que le llega a una determinada entidad desde un nivel superior [16]. Este tipo de documento es comúnmente usado en situaciones donde el tiempo es escaso y existe apuro en la transmisión de información.

 TF "SANTIAGO"		CONFIDENTIAL EXER.	
FRAGO RECONOCIMIENTO ITINERARIO 9			
REFERENCIAS: CARTOGRAFIA: ELABORACIÓN PROPIA TASK ORGANIZATION: TF SIERRA: 1. JEFE TF SIERRA 2. PN. VEC E 3. PN. 2 (R) RELEASING OFFICER: SANTOS GARCIA 4. PN. 3 (R) JEFE TF 1 5. EQP. DELTA APPROVING OFFICER: HERGUETA ESTEBAN JEFE S-3 TF 1		1. SITUACION GENERAL: EL PN "VEC E" Y EL EQP. "DELTA" SE INSTRUIRA Y ADIESTRARA EN LOS COMETIDOS QUE DESEMPEÑARA DURANTE SU DESPLIEGUE EN LIBANO COMO BRILIB XXXX 20'10. PARA ELLO, SE HA PROGRAMADO UNA SESIÓN DE VBS2 EN LA CUAL SE EJECUTARÁ UN EJERCICIO VIRTUAL NIVEL PELOTÓN (2 VEC'S) REFORZADO CON UN EQUIPO DRON (1 VAMTAC) ENEMIGO: ENEMIGO DIDÁCTICO TIPO INSURGENCIA TROPAS PROPIAS: NIL METEO: CUBIERTO PARCIAL NEVANDO. CONDICIONES METEO EN SIMULADOR ADVERSAS. ORTO: 05:48H / OCAJO: 17:57H.	
		2. MISION	
		EL PN "VEC E" Y EL PN "DELTA" DE LA TF SIERRA EL DIA D A LA HORA H REALIZARÁ UN RECONOCIMIENTO DEL ITINERARIO I-9 PARA GARANTIZAR VIABILIDAD Y SEGURIDAD.	
3. EJECUCION			
ME PROPONGO ADIESTRAR AL PERSONAL DE LA TF SIERRA EN LOS COMETIDOS DE RECONOCIMIENTO DE ITINERARIO, RECONOCIMIENTO DE PUENTE, CONDUCCIÓN EN CONDICIONES METEO ADVERSAS Y TRATAMIENTO CON PERSONAL CIVIL. PARA ELLO PN "VEC E" Y EQP. "DELTA" DESARROLLARAN LOS COMETIDOS DE FORMA SIMULTANEA Y CONJUNTA EN VBS2 CON ENEMIGO DIDÁCTICO PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE ADIESTRAMIENTO.			
EQP. VEC 1E (JEFE DE PN) 1. AVANZAR RECONOCIENDO POR I-9 EN VANGUARDIA 2. REALIZAR RECONOCIMIENTO PUNTUAL DE TODA ZONA SUSCEPTIBLE DE PELIGRO		EQP. VEC 2E 1. AVANZAR RECONOCIENDO POR I-1 EN RETAGUARDIA 2. APOYAR A VEC 1E EN EL RECONOCIMIENTO PUNTUAL	
		EQP. DELTA (VAMTAC) 1. ESTAR EN DISPOSICIÓN DE USAR DRON CUANDO JEFE PN "VEC E" ASÍ LO SOLICITE	
INSTRUCCIONES DE COORDINACION: -NIL.		TIMMING: -WARM UP EN VBS2: 1030H. -EXPOSICION EN EL CAJON DE ARENA DIGITAL : 11:00 -INICIO EJERCICIO EN VBS 2: 11:45 -FIN EJERCICIO 12:45:H. -JUICIO CRITICO(AAR): 12:45-13:00	
		LOCALIZACIONES: SEGÚN ESQUEMA MANIOBRA.	
4. LOGISTICA		5. MANDO Y CONTROL	
1. NIL.		1. MALLA INTERNA DE VBS2	

Tabla C.1: Instrucciones generales del ejercicio simulado

El esquema de la maniobra explicado de palabra sería el siguiente:

1. Fase I (D 1145): iniciar movimiento desde posición "A" hasta posición "B" según orden de marcha estipulado en apartado ejecución (inicio).
2. Fase II: (D 1145 – D 1245): avanzar por I-9 reconociendo para garantizar seguridad e informar sobre viabilidad.
3. Fase III: (si la hubiera): reconocer puntos concretos si la situación táctica lo requiere

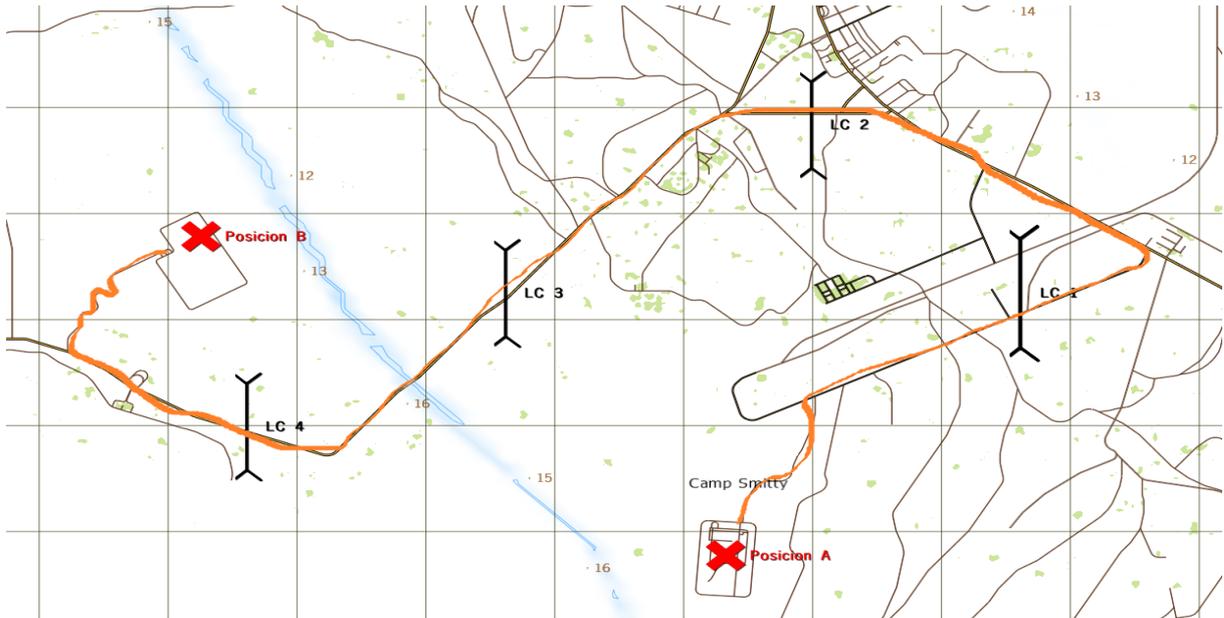


Figura C.1: Esquema de la maniobra de la TF Sierra

	TF "SANTIAGO"	CONFIDENTIAL EXER.
	FRAGO RECONOCIMIENTO ITINERARIO 9	
<p>COORDINACIONES CON PERSONAL VBS 2</p> <p>-OBJETIVO SESION: QUE LA TF SIERRA SE INSTRUYA EN MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO DE ITINERARIO Y PUNTO CONCRETO.</p> <p>-ESCENARIO: ELABORACIÓN PROPIA .</p> <p>-ENEMIGO REQUERIDO: 10 PACS DE INSURGENCIA SIN ARMAMENTO CON ACTITUD SOSPECHOSA. IED. PUENTE.</p> <p>- PUESTO A ACTIVAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PN VEC E: 2 TRIPULACIONES (2 VEC) . VEC 1E : JEFE DE PN. • EQP. DELTA : 1 TRIPULACION VAMTAC <p>- JEFE TF SIERRA: ENCUADRADO EN PN. 2 (DURANTE LA FASE EN LA QUE ACTÚA EL PN. VEC E, ESTE SE ENCUENTRA EN EL TOC)</p> <p>-DIREX: JEFE TF SIERRA</p>		

Tabla C.2: Coordinación con personal de simulación

ANEXO D: ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA

A continuación se muestran las tablas donde se especifican los componentes de la muestra, tanto en el grupo de control como en el experimental.

		Criterio	1	2	3
		Rol			
VEC 1E	JV 1E		3	2°ELAC	I/A avanzada
	TIR 1E		2	2°ELAC	I/A media
	COND. 1E		5	2°ELAC	I/A avanzada
	EXP. 11E		1	2°ELAC	I/A básica
	EXP. 12E		1	2°ELAC	I/A básica
VEC 2E	JV 2E		2	2°ELAC	I/A avanzada
	TIR 2E		2	2°ELAC	I/A media
	COND. 2E		3	2°ELAC	I/A media
	EXP. 21E		1	2°ELAC	I/A básica
	EXP. 22E		1	2°ELAC	I/A básica

Grupo experimental

Tabla D.1: Muestra del grupo experimental

		Criterio	1	2	3
		Rol			
VEC 1C	JV 1C		5	2°ELAC	I/A avanzada
	TIR 1C		1	2°ELAC	I/A media
	COND. 1C		4	2°ELAC	I/A avanzada
	EXP. 11C		1	2°ELAC	I/A básica
	EXP. 12C		1	2°ELAC	I/A básica
VEC 2C	JV 2C		1	2°ELAC	I/A media
	TIR 2C		3	2°ELAC	I/A media
	COND. 2C		6	2°ELAC	I/A avanzada
	EXP. 21C		1	2°ELAC	I/A básica
	EXP. 22C		1	2°ELAC	I/A básica

Grupo de control

Tabla D.2: Muestra del grupo de control

En cuanto al control que se tiene sobre el experimento, a continuación, se relacionan los aspectos que pueden alterar la validación del mismo y que, por lo tanto, se extremará su vigilancia a lo largo de la actividad. Son:

- Meteorología: el grupo de control y experimental deben ejecutar la misión en mismas condiciones ya que la conducción de vehículos, terrestres y aéreos, se vería seriamente afectada por lluvia o viento.
- Cambios en la muestra: la no asistencia por motivos varios de cualquier elemento que compone la muestra provocaría un posible trastorno a la hora de interpretar los resultados. Por ejemplo, si el JV1E se encuentra incapacitado para realizar el ejercicio real y se debe de buscar un sustituto, este último no habría hecho uso del simulador VBS 2 y la experimentación perdería validez.
- Elección de las pruebas a aplicar: durante el ejercicio real, se llevarán a cabo diferentes actividades que servirán como base para la evaluación final. Estas pruebas deben ser las mismas y están detalladas en el Anexo E.
- Evaluación de los diferentes grupos: ambos dos serán evaluados mediante los mismos mecanismos tal y como se muestra en los diferentes apartados de evaluación.

La elección de la muestra y el control que se tiene durante toda la fase de experimentación sobre los aspectos antes mencionados nos permitirán extrapolar los resultados, positivos o negativos, del uso de la simulación con esta finalidad específica al resto de unidades de reconocimiento.

ANEXO E: Contenido didáctico del ejercicio simulado y real

Durante la realización del ejercicio simulado y real se busca evaluar el rendimiento de las entidades de reconocimiento que conforman la muestra. Para ello, se han impuesto una serie de incidencias que deben de existir tanto en la sala de simulación como en el campo de maniobras de San Gregorio en el marco de la ejecución de estos ejercicios. El origen de las mismas radica en la experiencia pasada en operaciones exteriores, y son:

- Reconocimiento de ruta: la ejecución de un reconocimiento de itinerario para informar sobre viabilidad o cualquier otro aspecto es una de las misiones más comunes dentro de las unidades de reconocimiento. La Tabla C.2: *Esquema de la maniobra de la TF Sierra* y la Figura E.1: *Itinerario del ejercicio real*.
- Artefacto IED: se contempla en la totalidad de los escenarios donde nuestras unidades de reconocimiento han sido desplegadas. Consiste en un dispositivo que explota al paso de un convoy militar, oculto en el terreno y que provoca grandes secuelas físicas y psicológicas en las tropas. Véase Figura E.2: *Artefacto IED en VBS 2* y la Figura E.3: *Artefacto simulado IED en ejercicio real*. Durante el ejercicio real se facilitará un histórico IED a los Pn. VEC E y VEC C, es decir, una zona donde la posibilidad de hallar artefactos de este tipo es alta.
- Reconocimiento de punto concreto: el uso de unidades de reconocimiento para la observación y análisis estructural de puentes, tajeas u edificaciones simples es recurrente durante el transcurso de una operación militar en el exterior. Por esta razón, se planteará el reconocimiento de un puente al pelotón VEC E y VEC C. Véase Figura E.4: *Puente en VBS 2* y Figura E.5: *Puente simulado en ejercicio real*.
- Incidencias que afecten a la viabilidad de un itinerario: la colocación de piquetes en puntos concretos que impidan el avance por el itinerario o, personal a pie que corte las vías por las que transcurre una unidad con fines diferentes son el día a día de las misiones en territorio exterior. Véase Figura E.6: *Incidente simulado de corte de vía*.

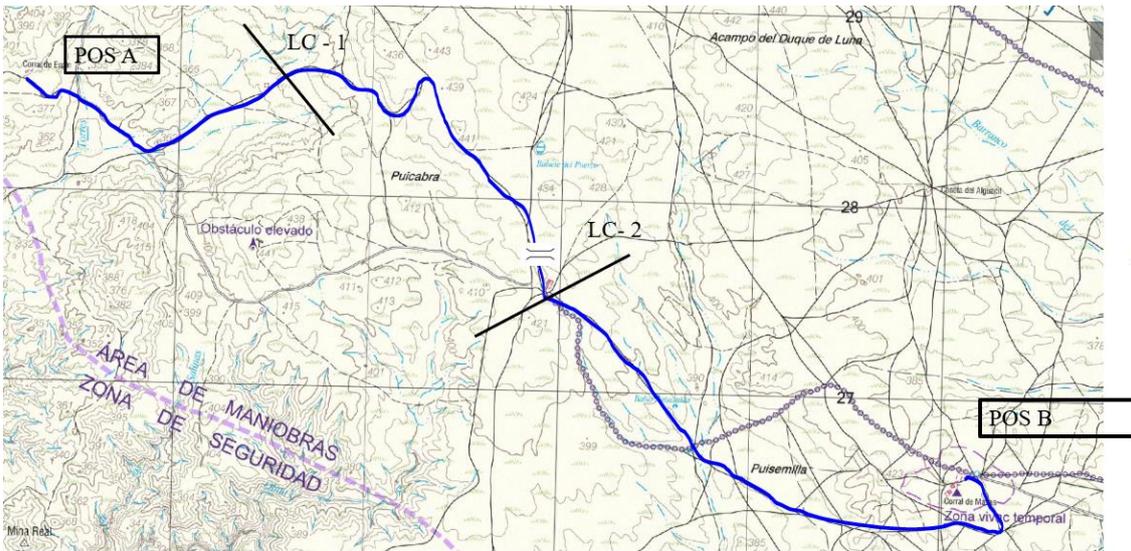


Figura E.1: Itinerario del ejercicio real, I-99



Figura E.2: Artefacto IED en VBS2

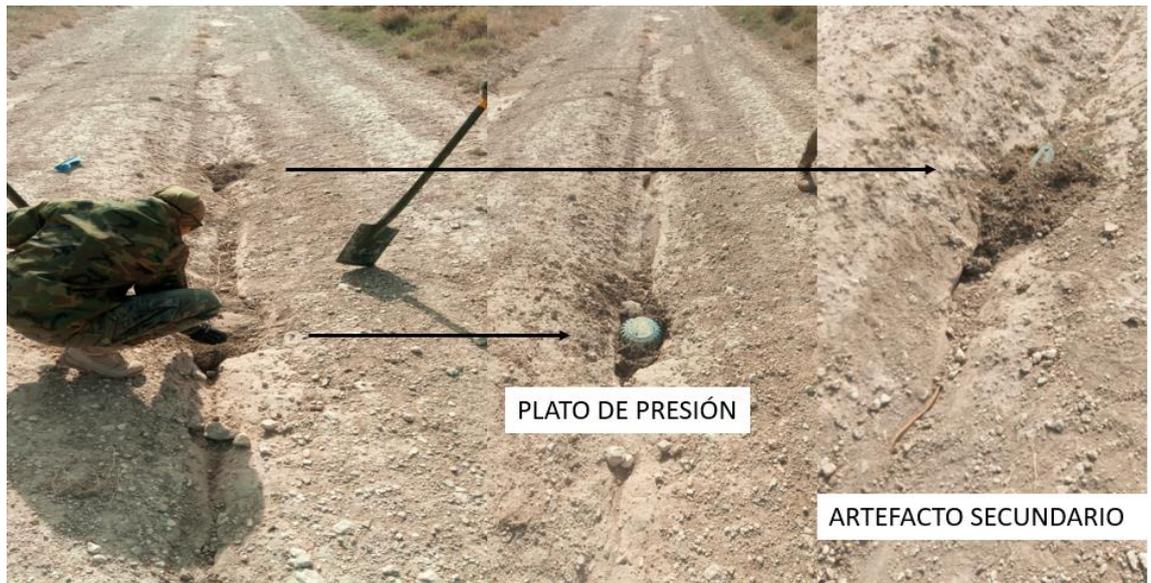


Figura E.3: *Artefacto simulado IED en ejercicio real*

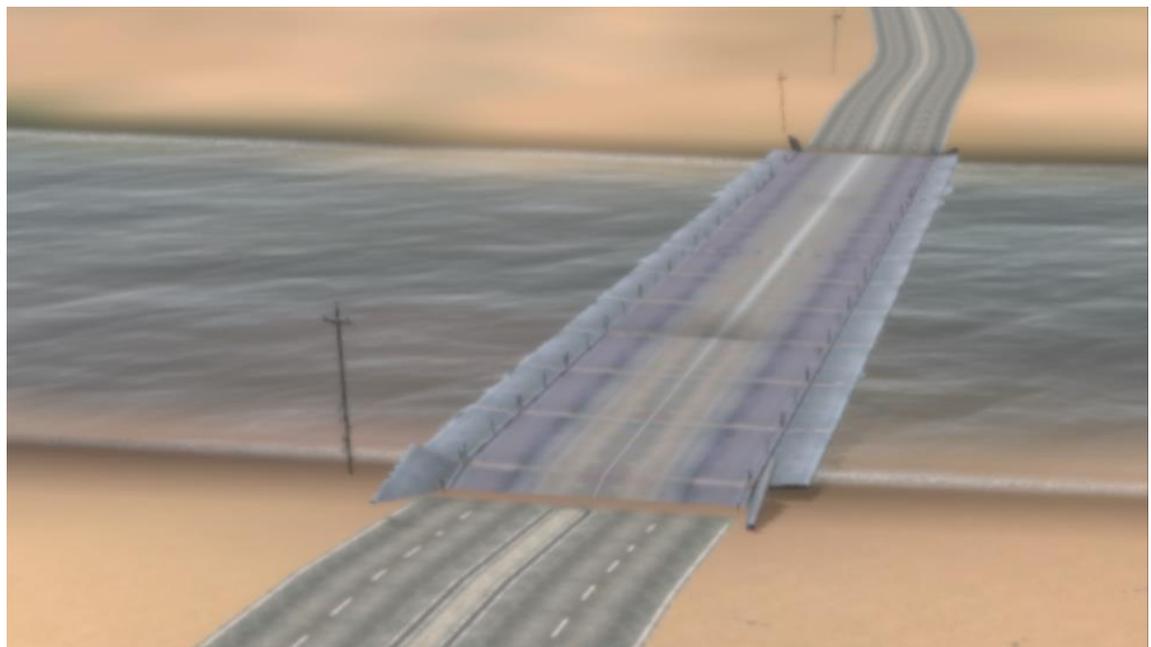


Figura E.4: *Puente en VBS 2*



Figura E.5: *Puente simulado en ejercicio real*



Figura E.6: *Incidente simulado de corte de vía*

ANEXO F: Tablas de recogida de datos

En este apartado mostramos las tablas sobre las que se han anotado las actuaciones de los grupos de control y experimental durante los ejercicios realizados en la fase práctica.

FICHA RECONOCIMIENTO ITINERARIO		
CONCEPTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución		
Se informa de entrada y salida de base		
Se informa de incidentes a mando superior		
Se elabora correctamente informe 12 líneas		
Correcto despliegue del convoy		
Se usa el capacitador Delta correctamente		

Tabla F.1: *Ficha de reconocimiento itinerario*

FICHA RECONOCIMIENTO PUENTE		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo de ejecución		
Tiempo de respuesta		
Se ejecuta TTP correspondiente de forma correcta (método V o cajón)		
Se despliegan unidades de forma correcta		
Se aportan datos estructurales y de interés general de forma detallada		
Se usa el capacitador Delta correctamente		

Tabla F.2: *Ficha de reconocimiento puente*

FICHA GESTIÓN INCIDENTES IED E ITINERARIO		
ASPECTO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tiempo empleado en búsqueda de artefacto		
Tiempo de respuesta		
Se utilizan TTPs correctamente (procedimiento 5-25, reconocimiento en V,...)		
Se detecta el artefacto		
Tiempo de reacción incidente		
Se aporta información detallada sobre el artefacto		
En caso de bloqueo de itinerario, se procede por uno alternativo correctamente		

Tabla F.3: *Ficha de gestión incidentes IED e itinerario*

ANEXO G: Contenido gráfico de ejercicio simulado

En este apartado se muestra una galería gráfica donde poder observar cronológicamente la secuencia de los diferentes ejercicios. De esta manera el lector es capaz de acompañar las explicaciones escritas con imágenes concretas. Todas estas imágenes han sido capturadas gracias al sistema AAR del simulador VBS 2.



Figura G.1: Inicio de la marcha



Figura G.2: Orden de marcha inicial



Figura G.3: La unidad de reconocimiento se topa con un corte de carretera



Figura G.4: *Equipo Delta despliega dron por orden del jefe de Pn.*



Figura G.5: *Incidente a vista de dron*



Figura G.6: *Despliegue de la policía militar del país*



Figura G.7: *Unidad de reconocimiento retrocede en busca de itinerario alternativo*



Figura G.8: *La unidad adopta despliegue para el reconocimiento de puente con dron*



Figura G.9: *Artefacto a vista de dron*



Figura G.10: *Medios EOD se presencian en la zona del puente*



Figura G.11: *Itinerario alternativo para pasar el curso de agua*



Figura G.12: *Llegada a final de itinerario*

ANEXO H: FRAGO I-99

	TF "SANTIAGO"	CONFIDENTIAL EXER.
FRAGO RECONOCIMIENTO ITINERARIO 99		

REFERENCIAS:	1. SITUACION	
CARTOGRAFIA: ELABORACIÓN PROPIA	GENERAL: EL PN "VEC E" SE INSTRUIRA Y ADIESTRARA EN LOS COMETIDOS QUE DESEMPEÑARA DURANTE SU DESPLIEGUE EN LIBANO COMO BRILIB XXX 20/10. PARA ELLO, SE HA PROGRAMADO UNA MISION DE RECONOCIMIENTO DE ITINERARIO EJECUTADA A NIVEL PELOTÓN (2 VEC's)	
TASK ORGANIZATION: TF SIERRA: 1. JEFE TF SIERRA 2. PN VEC E 3. PN 2 (R) RELEASING OFFICER: SANTOS GARCIA JEFE TF 1 4. PN 3 (R) 5. EQP. DELTA APPROVING OFFICER: HERGUETA ESTEBAN JEFE S-3 TF 1	ENEMIGO DIDÁCTICO: TROPAS PROPIAS: NIL. METEO: DESPEJADO CON VIENTO SOPLANDO ENTRE 17 Y 24 KM/H ORTO: 08:00H / OCASO: 19:46H.	
	2. MISION	
	EL PN "VEC E" DE LA TF SIERRA EL DIA D A LA HORA H REALIZARÁ UN RECONOCIMIENTO DEL ITINERARIO I-99 PARA GARANTIZAR VIABILIDAD Y SEGURIDAD.	
3. EJECUCION		
ME PROPONGO ADIESTRAR AL PERSONAL DE LA TF SIERRA EN LOS COMETIDOS DE RECONOMIEMTO DE ITINERARIO, RECONOCIMIENTO DE PUENTE Y CONDUCCIÓN EN CONDICIONES DE TERRENO COMPLICADAS. PARA ELLO PN "VEC E" INICIARÁ LA MISION A/O DEL ESCALÓN SUPERIOR PARA CUMPLIR OBJETIVOS DE I/A.		
EQP. VEC 1E [JEFE DE PN] 1. AVANZAR RECONOCIENDO POR I-99 EN VANGUARDIA 2. REALIZAR RECONOCIMIENTO PUNTUAL DE TODA ZONA SUSCEPTIBLE DE PELIGRO	EQP. VEC 2E 1. AVANZAR RECONOCIENDO POR I-1 EN RETAGUARDIA 2. APOYAR A VEC 1E EN EL RECONOCIMIENTO PUNTUAL	
INSTRUCCIONES DE COORDINACION: -NIL.	TIMMING: -JEFE TF SIERRA RECIBE FRAGO 12:00 -JEFE PN VEC E EJECUTA BRIEFING ON WHEELS 12:15 -INICIO EJERCICIO 12:30 -FIN DE EJERCICIO 13:30 -JUICIO CRITICO: 13:30-13:45	LOCALIZACIONES: SEGÚN ESQUEMA MANIOBRA.
4. LOGISTICA		5. MANDO Y CONTROL
1. NIL		1. MALLA INTERNA DE PELOTÓN

Tabla H.1: Instrucciones generales del ejercicio real

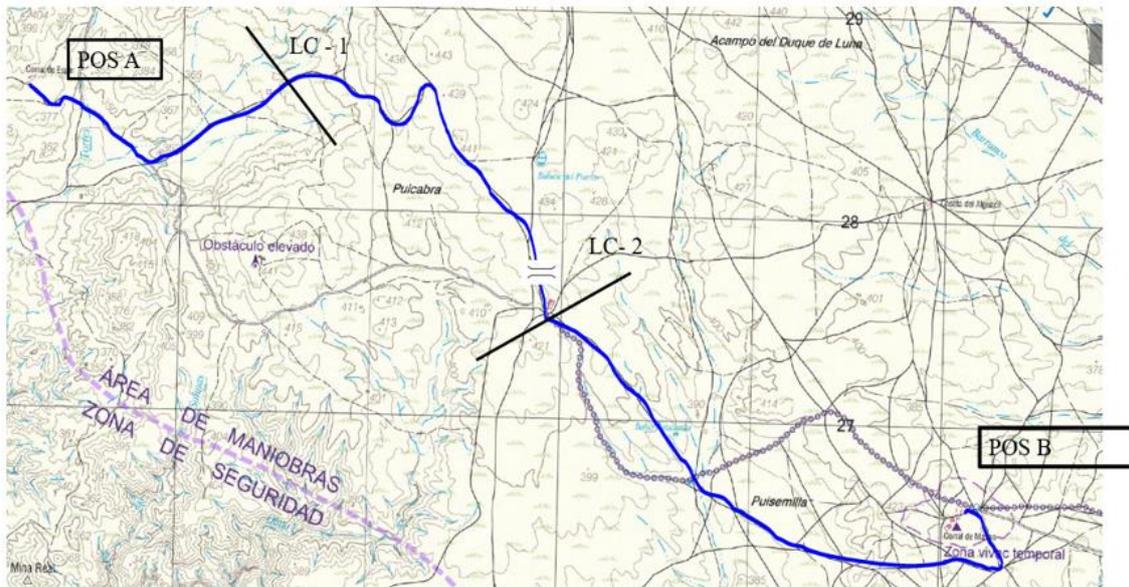


Figura H.1: Esquema de la maniobra TF Sierra

	TF "SANTIAGO"	CONFIDENTIAL EXER.
	FRAGO RECONOCIMIENTO ITINERARIO 99	

<p>COORDINACIONES CON PERSONAL QUE ORGANIZA INCIDENCIAS</p> <p>-OBJETIVO SESION: QUE LA TF SIERRA SE INSTRUYA EN MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO DE ITINERARIO Y PUNTO CONCRETO.</p> <p>-ESCENARIO: CAMPO DE MANIOBRAS DE SAN GREGORIO, ZARAGOZA.</p> <p>-INCIDENCIAS REQUERIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 PACS INSURGENCIA SIN ARMAMENTO CON ACTITUD SOSPECHOSA CORTANDO I-99 . • IED. • PUENTE. <p>.</p> <p>-TRIPULACIONES QUE EJECUTAN MISIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PN VEC E: 2 TRIPULACIONES (2 VEC) . VEC 1E : JEFE DE PN. • EQP. DELTA : 1 TRIPULACION VAMTAC (QUEDA ANULADA SU PARTICIPACIÓN POR RAZONES METEOROLÓGICAS) <p>- JEFE TF SIERRA: ENCUADRADO EN PN. 2 (DURANTE LA FASE EN LA QUE ACTÚA EL PN. VEC E, ESTE SE ENCUENTRA EN EL TOC)</p> <p>-DIREX: JEFE TF SIERRA</p>

Tabla H.2: *Otras coordinaciones*

ANEXO I: Contenido gráfico ejercicios reales

Se mostrará las fotos que dan cuenta de la realización del reconocimiento de I-99 por Pn.VEC E y Pn. VEC C. Todas estas fotos fueron realizadas por personal no implicado en el ejercicio y perteneciente al 2º ELAC del RC Farnesio 12.

- De lo ejecutado por Pn.VEC E durante reconocimiento I-99 (Norte-Sur)



Figura I.1: Pn.VEC E realiza alto y realiza procedimiento 5-25



Figura I.2: Pn.VEC E ejecuta reconocimiento de puente



Figura I.3: Pn. VEC E aseguran otra orilla del puente



Figura I.4: VEC 1E atraviesa el puente y recoge a sus dos exploradores



Figura I.5: VEC 1E y VEC 2E continúan reconociendo I-99



Figura I.6: *Exploradores de Pn.VEC E reconocen con apoyo de VEC 1E*



Figura I.7: *Despliegue posterior a detección de plato de presión*



Figura I.8: VEC 1E atraviesa artefacto por itinerario seguro



Figura I.9: Pn.VEC E embarca a exploradores y continua por I-99

- De lo ejecutado por Pn. VEC C durante reconocimiento I-99 (Sur-Norte)



Figura I.10: Pn. VEC C se aproxima a la zona con riesgo IED



Figura I.11: Pn. VEC C ejecuta procedimiento 5-25



Figura I.12: *Exploradores del VEC C1 proceden con reconocimiento en caja*

Localización del
artefacto



Figura I.13: *Exploradores de VEC C1 rebasan la zona del artefacto*



Figura I.14: VEC C1 detona el artefacto IED que tiene en su rodada



Figura I.15: Exploradores del VEC C2 ejecutan reconocimiento puente



Figura I.16: *Exploradores VEC C2 atraviesan puente simulado*



Figura I.17: *Exploradores del VEC C2 aseguran posiciones al final del puente*