



Monografía : desarrollo de un instructivo para la  
interventoría técnica del simulador para juego de  
nivel táctico operacional conjunto

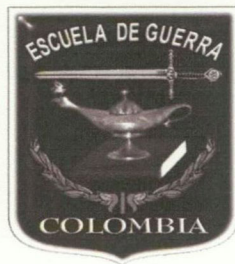
**Martín Eduardo Rodríguez Hormaza**

Trabajo de grado para optar al título profesional:  
**Curso de Estado Mayor (CEM)**

**Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"**  
Bogotá D.C., Colombia

2005

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA**



**MONOGRAFIA**

**DESARROLLO DE UN INSTRUCTIVO PARA LA INTERVENTORIA TÉCNICA  
DEL SIMULADOR PARA JUEGO DE NIVEL TÁCTICO OPERACIONAL  
CONJUNTO**

**Mayor MARTÍN EDUARDO RODRIGUEZ HORMAZA**  
**Curso de Información Militar 2005**

*Bogotá, D.C., Mayo de 2005*

**Bogotá, D.C., Mayo de 2005**

		<b>Nota de aceptación</b>
		Pag.
1	INTRODUCCIÓN	1
2	PROBLEMA	3
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.2	FORMULACIÓN	3
2.3	OBJETIVOS	4
2.3.1	Objetivo General	4
2.3.2	Objetivo Específico	4
3	JUSTIFICACIÓN	5
4	CENTRO DE SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE CRISIS	6
4.1	DESCRIPCIÓN	6
4.2	ANTECEDENTES	10
4.3	SITUACIÓN ACTUAL	<b>Presidente del jurado</b> 15
4.3.1	Aspectos Técnicos	15
4.3.2	Metodología	16
4.3.3	Software Disponible	19
4.3.4	Hardware Disponible	<b>Jurado</b> 21
4.4	PROYECCIÓN	22
4.4.1	Meta 01 Servicios	24
4.4.2	Meta 02 Plataforma de Software	24
4.4.3	Meta 03 Plataforma de Hardware y Comuna	<b>Jurado</b> 25
5	SISTEMA DE SIMULACIÓN	26
5.1	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	26
5.2	ARQUITECTURA	31
5.3	DE JUEGO	33
5.4	MÓDULOS	34

**Bogotá, D.C., Mayo de 2005**

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>		Pag.
5.4.1	Módulo de Administración	34
5.4.2	Módulo de Preparación	36
5.4.3	Módulo de Ejecución	38
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PROBLEMA	3
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.2	FORMULACIÓN	3
2.3	OBJETIVOS	4
2.3.1	Objetivo General	4
2.3.2	Objetivo Específico	4
3.	JUSTIFICACIÓN	5
4.	CENTRO DE SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE CRISIS	6
4.1	DESCRIPCIÓN	6
4.2	ANTECEDENTES	10
4.3	SITUACIÓN ACTUAL	15
4.3.1	Aspectos Técnicos	15
4.3.2	Metodología	16
4.3.3	Software Disponible	19
4.3.4	Hardware Disponible	21
4.4	PROYECCIÓN	22
4.4.1	Meta 01 Servicios	24
4.4.2	Meta 02 Plataforma de Software	24
4.4.3	Meta 03 Plataforma de Hardware y Comunicaciones	25
5.	SISTEMA DE SIMULACIÓN	26
5.1	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	26
5.2	ARQUITECTURA	31
5.3	ESQUEMA DE JUEGO	33
5.4	MÓDULOS	34

5.4.1	Módulo de Administración	34
5.4.2	Módulo de Preparación	36
5.4.3	Módulo de Ejecución	37
5.4.4	Módulo de Análisis de Situación	39
5.4.5	Módulo de Doctrina	41
6.	INSTRUCTIVO DE VERIFICACIÓN	43
7.	CONCLUSIONES	119
	BIBLIOGRAFÍA	121

#### AUTOR

Mgtr MARTÍN EDUARDO RODRÍGUEZ HORNLAZA

#### TEMA

Diseño y desarrollo del manual de interventoría al contrato del proyecto de simulación que adelanta la Escuela Superior de Guerra.

#### PROBLEMA

¿Cuáles son los criterios de validación que permiten definir un instructivo de verificación para realizar los labores de seguimiento e interventoría técnica al sistema de simulación para juego de nivel táctico - operacional conjunto que se está desarrollando en marco del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis?

#### OBJETIVOS

Desarrollar un instructivo de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico - operacional conjunto, que determina el ambiente de simulación del Proyecto del

## RESUMEN

### TÍTULO

Desarrollo de un instructivo para la interventoría técnica del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto.

### AUTOR

Mayor MARTÍN EDUARDO RODRÍGUEZ HORMAZA

### TEMA

Diseño y desarrollo del manual de interventoría al contrato del proyecto de simulación que adelanta la Escuela Superior de Guerra.

### PROBLEMA

¿Cuáles son los criterios de validación que permitan definir un instructivo de verificación para realizar las labores de seguimiento e interventoría técnica al sistema de simulación para juego de nivel táctico – operacional conjunto que se está desarrollando en marco del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis?

### OBJETIVOS

Desarrollar un instructivo de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto, que determina el ambiente de simulación del Proyecto del

Centro de Simulación y Análisis de Crisis que adelanta la Escuela Superior de Guerra.

## **JUSTIFICACIÓN**

Se hace necesario el desarrollo de un instructivo de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades especificadas en los pliegos de condiciones para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto. Este se debe convertir en una herramienta de apoyo al personal designado para realizar las labores de interventoría técnica, garantizando que el sistema de simulación cumpla con el objetivo planteado.

Las directivas de la Escuela Superior de Guerra en coordinación con el Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional CEESEDEN concientes de la necesidad de apoyar el desarrollo del proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis asignaron este trabajo como requisito para aprobación del Curso de Información Militar.

## **CONCLUSIÓN**

La herramienta de verificación desarrollada debe convertirse en una guía que facilite el seguimiento de cada una de las funcionalidades establecidas, es necesario que el equipo interventor verifique una a una las validaciones recomendadas, observando el comportamiento del sistema directamente de las interfaces de juego.

La presente monografía es apenas la base para el desarrollo de un instructivo final que permita realizar la interventoría al sistema de simulación, deberá ser actualizado y complementado por el personal que labora día a día en el Centro de Simulación y

Análisis de Crisis, así como por el personal de alumnos que hagan uso del sistema de simulación.

## **PALABRAS CLAVES**

**CESAC** Centro de Simulación y Análisis de Crisis

Simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto.



## 1. INTRODUCCIÓN

La presente monografía tiene como objeto desarrollar una herramienta de verificación que permita realizar el seguimiento e interventoría técnica al sistema de simulación para juego de nivel táctico operacional conjunto en desarrollo del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis que adelanta la Escuela Superior de Guerra desde el año 2000, proyecto de vital importancia ya que provee a las FF.MM. de un sistema que permite capacitar comandantes y estados mayores de manera efectiva en el planeamiento y la conducción de campañas y operaciones militares conjuntas de guerra regular, guerra irregular, guerra contra el comercio ilícito de drogas y armas, guerra contra el terrorismo y apoyo a las autoridades civiles en caso de calamidades y desastres.

Este instrumento de verificación debe convertirse en una herramienta práctica que permita a los funcionarios designados como supervisores o interventores técnicos orientar sus funciones de seguimiento y control para medir el avance en el desarrollo del Proyecto.

La labor de supervisión técnica se debe ver reflejada en el registro escrito y cronológico de todas y cada una de las actuaciones del interventor respecto a la funcionalidad del sistema. Por este motivo el personal que desempeñe esta función debe ser conocedor a fondo de lo que se espera del sistema para que pueda realizar las respectivas pruebas de cada uno de los módulos que lo componen, su funcionalidad e integralidad.

Es de resaltar la importancia de la función desarrollada por los interventores técnicos del Proyecto ya que son ellos los que finalmente garantizan el cumplimiento de su objetivo. Es a ellos a los que va dirigido el presente trabajo buscando en últimas

brindarles una herramienta que les permita llevar a buen término tan importante tarea y concientizarlos de la trascendencia del cargo para el cual fueron designados.

El tema a desarrollar fue asignado por las directivas de la Escuela Superior de Guerra en coordinación con el Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional CEESEDEN, los cuales consideraron prioritario su desarrollo como apoyo al proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis.

2000 el proyecto para la implementación del Centro de Simulación y Análisis de Crisis, que busca disponer para las EFMM y la Escuela de un centro de tecnología avanzada que integre diversos sistemas de simulación para la práctica del Proceso Militar de Toma de Decisiones PMTD y configure prácticas simuladas para la toma de decisiones ante situaciones de crisis por calamidades y desastres.

Para lograr estos objetivos, el Centro requiere disponer de un ambiente de simulación desarrollado con herramientas tecnológicas de última generación, instalaciones apropiadas y una organización estructurada que administre y le dé soporte al Centro.

El ambiente de simulación está determinado por el sistema de simulación que debe permitir recrear las diversas situaciones que se puedan presentar en escenarios de guerra regular, guerra irregular y situaciones de crisis con el mayor realismo posible.

En la presente vigencia se va a contratar el desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico - operacional conjunto.

Se hace necesario el desarrollo de una herramienta de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades especificadas en los pliegos de condiciones para la implementación del simulador para juego de nivel táctico - operacional conjunto.

## 2.2 FORMULACIÓN

### 2. PROBLEMA

¿Cuáles son los criterios de validación que permitan definir un instructivo de verificación para realizar las labores de seguimiento e interventoría técnica al sistema

#### 2.1 PLANTEAMIENTO

nivel táctico – operacional conjunto que se está desarrollando en marco del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis?

La Escuela Superior de Guerra adelanta desde el año 2000 el proyecto para la implementación del Centro de Simulación y Análisis de Crisis, que busca disponer para las FF.MM. y la Escuela de un centro de tecnología avanzada que integre diversos sistemas de simulación para la práctica del Proceso Militar de Toma de Decisiones PMTD y configurar practicas simuladas para la toma de decisiones ante situaciones de crisis por calamidades y desastres.

¿CÓMO SE PERMITE REALIZAR EL SEGUIMIENTO A LAS

funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto?  
Para lograr estos objetivos, el Centro requiere disponer de un ambiente de simulación desarrollado con herramientas tecnológicas de última generación, instalaciones apropiadas y una organización estructurada que administre y le dé soporte al Centro.

El ambiente de simulación esta determinado por el sistema de simulación que debe permitir recrear las diversas situaciones que se puedan presentar en escenarios de guerra regular, guerra irregular y situaciones de crisis con el mayor realismo posible.

¿CÓMO SE PERMITE REALIZAR EL SEGUIMIENTO A LAS

funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto?  
En la presente vigencia se va a contratar el desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto.

¿CÓMO SE PERMITE REALIZAR EL SEGUIMIENTO A LAS

funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto?  
Se hace necesario el desarrollo de una herramienta de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades especificadas en los pliegos de condiciones para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto.

## 2.2 FORMULACIÓN

¿Cuales son los criterios de validación que permitan definir un instructivo de verificación para realizar las labores de seguimiento e interventoría técnica al sistema de simulación para juego de nivel táctico – operacional conjunto que se está desarrollando en marco del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis?

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivo General

Desarrollar un instructivo de verificación que permita realizar el seguimiento a las funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto, que determina el ambiente de simulación del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis que adelanta la Escuela Superior de Guerra.

### 2.3.2 Objetivo Especifico

- Analizar el sistema de simulación visitando para ello el Centro de Simulación y Análisis de Crisis para recolectar información sobre su funcionamiento.
- Conocer las funcionalidades de los módulos que componen el simulador establecidas en el pliego de condiciones No. 08 del 2005 para la contratación del desarrollo del simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto.
- Establecer las validaciones con las cuales se pueda comprobar el cumplimiento de cada una de las funcionalidades establecidas.
- Desarrollar los formatos de verificación y seguimiento.

### 4. CENTRO DE SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE CRISIS - CESAC

### 3. LA JUSTIFICACIÓN DE CRISIS - CESAC

Debido a la necesidad de formar oficiales con cualidades de liderazgo y mando para desarrollar operaciones militares se hace necesario darle continuidad al proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis que consiste en la dotación de un centro de simulación y análisis de crisis, con herramientas de hardware, software e instalaciones apropiadas, que permitan capacitar comandantes y estados mayores de manera efectiva en el planeamiento y la conducción de campañas y operaciones militares conjuntas y apoyo a las autoridades civiles en caso de calamidades y desastres.

Este proyecto se ha venido desarrollando por parte de compañías especializadas con las cuales se hace necesario suscribir los diferentes contratos bien sea para el suministro de instalaciones, hardware y software, desarrollo de software a la medida o servicios de consultoría técnica.

Al momento de realizar este trabajo está pendiente la adjudicación de un nuevo contrato para el desarrollo de funcionalidades del sistema de simulación, desarrollos a los cuales se les debe realizar la interventoría técnica por parte de los funcionarios designados para tal fin sin que a la fecha exista un modelo que sirva de guía para llevar a cabo tan importante labor.

Las directivas de la Escuela Superior de Guerra en coordinación con el Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional CEESEDEN concientes de la necesidad de apoyar el desarrollo del proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis asignaron este trabajo como requisito para aprobación del Curso de Información Militar.

#### 4. CENTRO DE SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE CRISIS - CESAC

##### 4.1 DESCRIPCIÓN

A continuación se describe de una forma general el Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis.<sup>1</sup>

Las Fuerzas Militares modernas en concordancia con los recursos técnicos disponibles, hoy día están desarrollando sistemas de simulación asistidos por herramientas informáticas con el fin de economizar recursos en el entrenamiento de comandantes y estados mayores asesores. La ciencia y tecnología modernas permiten el crecimiento del conocimiento militar, facilitan el desarrollo permanente de las organizaciones castrenses y marcan la diferencia entre los ejércitos modernos en el contexto internacional, permitiendo con ello atender las responsabilidades inherentes a la misión asignada de una forma eficiente y eficaz.

En la actualidad, la Escuela Superior de Guerra adelanta los Cursos de Altos Estudios Militares, Curso de Estado Mayor, Curso de Información Militar, Cursos Integral y de Orientación para la Defensa Nacional en los cuales, los oficiales de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional y civiles del sector público y privado se forman como líderes de alto nivel, capacitados en el análisis de la realidad nacional y su entorno, idóneos en la formulación y aplicación de estrategias militares de seguridad y defensa nacional, a fin de construir la paz dentro de un orden justo en defensa de la dignidad humana y en aras de mejorar la calidad de vida de los colombianos.

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión (Ficha EBI) para inscripción en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional. 2003.

El proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis busca disponer para las FF.MM. y la Escuela de un centro de tecnología avanzada que integre diversos sistemas de simulación para la práctica del Proceso Militar de Toma de Decisiones PMTD. De forma complementaria pero igualmente importante, el Centro con sus facilidades permitirá recrear situaciones distintas a las militares, para el entrenamiento de líderes, como preparación ante situaciones de crisis por calamidades y desastres.

Para lograr estos objetivos, el Centro requiere disponer de un ambiente de simulación desarrollado con herramientas tecnológicas de última generación, instalaciones apropiadas diseñadas para la participación hasta de 250 contendientes organizados en 12 Estados Mayores y 10 controladores de juego o la organización de coordinación de soporte en los casos de crisis conforme al Sistema Nacional de Atención y Prevención de Desastres SNAPD, y una organización estructurada que administre y le dé soporte al Centro.

El Centro de Simulación y Análisis de Crisis – CESAC, es un sistema cerrado, de entrenamiento, juego y análisis, donde convergen bajo acciones coordinadas, fuerzas institucionales y entidades del Estado y de la sociedad, para analizar problemas, determinar sus causas, establecer consecuencias y definir soluciones.

Se fundamenta en abstracciones de situaciones de guerra o conflicto armado y de crisis; reales o imaginarias; diseñadas basado en tecnologías de alto nivel y creadas para desafiar, retar y ejercitar la inteligencia y el pensamiento de aquellos que tienen la responsabilidad de preservar y mantener la seguridad y defensa nacional.

El eje central del Centro de Simulación y Análisis de Crisis – CESAC, está conformado por un conjunto de simuladores de juegos de guerra, debidamente soportados en plataformas tecnológicas y de comunicaciones. Operan en instalaciones adecuadas para facilitar la estructura y conformación de los contendientes y para el

ejercicio del juego. Están organizados técnica y administrativamente para brindar un óptimo servicio a los usuarios.

Por definición un simulador o juego de guerra de nivel táctico - operacional basado en computadores y modelos matemáticos, describe y simula en tiempo real las maniobras militares que se realizan con las unidades de dos o mas contendientes en el terreno a través de simbología gráfica inteligente, que contiene la cartografía digital del terreno y los símbolos militares, mediante los cuales los Comandantes, Estados Mayores y Planas Mayores toman decisiones acerca de las operaciones a realizar con los recursos asignados en cumplimiento de una misión.

El simulador a su vez proporciona los resultados de los eventos, la situación de las unidades de cada contendiente y el grado de cumplimiento de la misión. El simulador es ayudado a través de la interacción de controladores, árbitros o expertos temáticos, los cuales durante el juego intervienen para dirigir, modificar y crear situaciones más desafiantes.

El propósito primario del Centro consiste en alcanzar dentro del marco de la modernización y reestructuración de las FF.MM. una significativa eficiencia en el entrenamiento de Comandantes y Estados Mayores en operaciones militares conjuntas y de nivel táctico-operacional, que facilite:

Al Comando General de las Fuerzas Militares - CGFM, los Comandos de Fuerza, y las Unidades Operativas:

- Planear y conducir la guerra en los niveles táctico, operacional y estratégico militar en guerra regular, irregular, contra el terrorismo, contra el comercio ilegal de drogas y de armas, en ambientes urbanos y rurales.
- Participar en ejercicios integrados con otras entidades públicas y privadas en el manejo de situaciones de crisis.



- Fortalecer el entrenamiento de los Comandantes y Estados Mayores, en la aplicación de la doctrina militar en los niveles táctico, operacional y en el desarrollo del Proceso Militar para la Toma de Decisiones - PMTD, y así contribuir a consolidar los resultados operacionales de las FFMM.
- Fortalecer la cultura de operaciones conjuntas que ha arrojado resultados positivos y reducido significativamente los fracasos operacionales en los últimos años.
- Realizar el planeamiento y ensayo de operaciones para el logro de objetivos decisivos.
- Constituir un Centro de Comando y Control alternativo al CAN, de nivel estratégico y operativo para ser usado por el gobierno y el alto mando militar cuando así se requiera.
- Entrenar los Estados Mayores Conjuntos, de Fuerza y de Unidades Operativas.
- Consolidar la eficiencia y eficacia operacional debido a que, en menor tiempo se podrán estudiar en mayor detalle, las diferentes capacidades y cursos de acción de la amenaza en un teatro de operaciones y enfrentarlas a una variedad de posibles cursos de acción propios, en todas las áreas funcionales de los Estado Mayores: personal, inteligencia, operaciones, logística y apoyo de servicios para el combate, Asuntos Civiles y Acción Sicológica - ASAC. Esto permite la elaboración de planes y ordenes de operaciones más completos, sincronizados y efectivos.

A las escuelas de capacitación:

- Efectuar ejercicios prácticos de gran realismo y variada complejidad, que faciliten la aplicación de la doctrina y el desarrollo de competencias para la toma de decisiones y la conducción operacional en los Cursos de Altos Estudios Militares (CAEM), Curso de Estado Mayor (CEM) y los Cursos de Comando, Cursos Básicos del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea.

- Realizar juegos de guerra analíticos y de investigación sobre escenarios futuros potenciales.
- Apoyar la elaboración y análisis de los trabajos de fondo.

Como resultado paralelo, el Centro prestará servicios en forma coordinada con otros organismos del Estado, para:

- Validar planes de prevención y atención de situaciones de crisis por calamidades y desastres.
- Planear los mecanismos de seguridad personal, de la infraestructura energética, vial y de comunicaciones.

## 4.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO CESAC

A continuación se relaciona la información correspondiente a los antecedentes y evolución del Proyecto<sup>2</sup>.

Los antecedentes del Proyecto se remontan al año 2000 cuando la Escuela decanta la necesidad de contar con un Centro de Simulación y Análisis Operacional, para lo cual se examinan opciones de compra de un paquete internacional, pero por sus altos costos y las peculiaridades de nuestro entorno, se decide entonces iniciar un desarrollo a la medida, para lo cual se gestionan recursos, los cuales son invertidos en servicios, infraestructura de hardware y software en una fase inicial exploratoria.

Igualmente se analizó el alcance del proyecto ampliando mas allá de “Centro de Simulación y Análisis Operacional Conjunto” de carácter exclusivamente militar y se decidió dar mayor utilidad a las capacidades de la infraestructura física y del hardware en beneficio de la sociedad, aplicando las funcionalidades también a la

---

<sup>2</sup> COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Solicitud de oferta para el desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juegos de guerra de nivel Táctico – Operacional, Conjunto (SITOC). 2004.

simulación de crisis, calamidades y desastres que afectan la seguridad y defensa de la Nación, por lo cual se llegó al concepto de “Centro de Simulación y Análisis de Crisis – CESAC”, tal como se le conoce y distingue en la actualidad.

Es así como a mediados del mes de Noviembre del año 2000, la Escuela solicita a la firma PROSIS S.A. un sistema de información geográfico y una base de datos para ser utilizados en los juegos de guerra manuales que operaban en el CESAC.

Para esa fecha, el objetivo general del proyecto consistía en proveer a las FF.MM. de un sistema de simulación para el entrenamiento de Comandantes y Unidades en el proceso de toma de decisiones dentro de la conducción militar. Esto es lo que se denomina “Juegos de Guerra”, el cual debía cumplir con las siguientes condiciones de operación:

- Juego simulado para los niveles táctico - operacional y estratégico en condiciones de guerra regular e irregular en áreas de combate rural y urbano.
- Opciones de planeamiento, movimiento, operaciones de fuego directo e indirecto, la creación y modificación de áreas de enfrentamiento y señales de inteligencia, la generación de reportes de las operaciones.
- En relación con las interacciones logísticas, el sistema debía permitirle al jugador reorganizar y reasignar sus recursos cuando fuere necesario, transferir abastecimientos, reabastecer, permitir la distribución de cargas y recuperación de elementos.

Como una manera de abordar la complejidad del simulador, este se dividió en “modelos” que dieran respuesta a las necesidades del CESAC. El análisis y diseño del sistema se estructuró de acuerdo a los siguientes catorce “modelos” interactivos:

- Personal, evacuación, logística y movilización.
- Clima.

- Terreno.
- Operaciones terrestres y aéreas.
- Detección.
- Fuego Indirecto y ADA.
- Comunicaciones y guerra electrónica.
- Inteligencia y ASAC.
- Ingenieros.
- Desastres.
- Movimiento.
- Planeamiento Militar conjunto y asalto aéreo.
- Operaciones contra Terrorismo y Narcotráfico (guerra irregular).
- Operaciones navales y fluviales.

Según estas especificaciones y los detalles de la solicitud, el equipo de trabajo de PROSIS S.A. presentó una solución conformada por un conjunto integrado de herramientas: el manejador de base de datos relacional de Oracle y el Sistema de Información Geográfica ArcView. Basados en estas herramientas, se estructuró la recopilación, almacenamiento, la consolidación, integración, el análisis de información geográfica y la presentación de resultados de los análisis con el uso de tablas, gráficos o mapas ilustrativos.

Es claro que el desarrollo de la totalidad del sistema requirió definir una estrategia de implementación por etapas, con el fin de obtener resultados cuantificables a corto plazo y con un mejor control del desarrollo.

Los entregables de esta fase inicial de desarrollo del proyecto, fueron:

- Análisis, diseño, desarrollo, puesta en marcha de la base de datos y el SIG.
- Implementación de tres “modelos” como prototipos funcionales: modelo de movimientos, modelo de guerra irregular y modelo de desastres.

- Licencias de software: LAB Kit Educative de ArcView (el cual incluye ArcView Spatial Analyst, ArcView Network, ArcView 3D Analyst), ArcSDE (manejador de Bases de datos espaciales - DBMS).
- Conexión de los clientes.
- Capacitación en el software utilizado y en los “modelos” implementados.
- Facilidad potencial de acceso desde el SIG GENAMAP para la utilización de las licencias disponibles en la Escuela.

En Enero del 2001 se iniciaron las fases de análisis y diseño de la base de datos. Para tal efecto se realizaron las siguientes actividades conjuntas:

- Revisión de la plataforma de hardware dispuesta para el proyecto por parte de la Escuela.
- Definición de las generalidades de los “modelos” para la elaboración del diseño.
- Creación y validación de los diagramas generales y especificaciones detalladas para cada modelo.
- Una vez recopilada esta información, fueron elaborados los documentos para revisión y validación por parte de los usuarios.
- Se comienza el desarrollo de los “modelos” de movimientos, desastres y guerra irregular hasta obtener los prototipos actuales.

Para sustentar el desarrollo y operación del simulador, la Escuela adquirió las plataformas tecnológicas sugeridas por el implementador acordes con las capacidades y volúmenes de operación de un juego, adecuó las instalaciones del CESAC para albergar en circunstancias de juego hasta 80 personas en sus diferentes roles e implementó la LAN.

El desarrollo experimental realizado durante el año 2001 usa como plataforma el sistema operativo Unix para el servidor y MS Windows NT WS y Windows 2000 Professional en el servidor de aplicaciones y en las estaciones cliente. El manejador

de bases de datos es el que provee Oracle en su versión 8i, los lenguajes de programación son Visual Basic y Avenue y el sistema de información geográfico ARCVIEW.

El proyecto Centro de Simulación y Análisis de Crisis – CESAC fue definido y estructurado durante los meses de enero a marzo de 2002. Durante el mes de abril de 2002 se adquirieron los servicios de un asesor, con el fin de efectuar un acompañamiento y consultoría especializados en la búsqueda, análisis y contratación de la empresa desarrolladora e implementación de un Modelo de Simulación. El resultado de los servicios profesionales y de consultoría estuvieron orientados a:

- Definir el proceso de convocatoria, selección, adjudicación y contratación.
- Definir los requerimientos de información a los proponentes potenciales (RFI) y criterios de evaluación.
- Revisar los resultados de la fase exploratoria frente al alcance del Proyecto.
- Acompañar a la gestión del proceso de convocatoria – RFI.
- Evaluar y seleccionar propuestas.
- Generar informe de sustentación.
- Negociar el alcance.
- Acompañar a la adjudicación y contratación.
- Organizar y preparar la implementación.

En el mes de Diciembre de 2002 se suscribió un contrato con la firma PROSIS S.A. consistente en la definición del diseño total y desarrollo de funcionalidades básicas para Juegos de Guerra y Análisis Operacional de Crisis de nivel Táctico-Operacional Conjunto.

En resumen este proyecto se matriculó ante Planeación Nacional en el anterior cuatrienio, pero se le dio inicio hasta el año 2001. En el año 2001 y hasta finalizar el 2002 se ejecutó la fase inicial (formulación del proyecto). Igualmente se desarrollaron

prototipos funcionales de los modelos de movimientos, desastres y guerra irregular, que suministraron conocimientos importantes sobre los requerimientos metodológicos y herramientas para el avance del proyecto en sus fases subsiguientes. En este mismo lapso se adquirió el hardware, software e infraestructura básica para las primeras fases del desarrollo. Así mismo, durante el 2002 se adjudicó la adquisición del simulador para juegos de guerra y análisis de crisis de nivel táctico operacional conjunto.

### 4.3 SITUACIÓN ACTUAL

Con los recursos invertidos en el 2001 y 2002, actualmente los ejercicios de juego de guerra se llevan a cabo asistidos por computador. Se desarrolló un prototipo funcional de las aplicaciones de Movimientos Terrestres, Navales y Aéreo en una arquitectura cliente-servidor, utilizando el motor de Base de Datos Oracle 9i y las Licencias adquiridas del SIG Arcview. Actualmente se está llevando a cabo el proceso de contratación directa para el desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico – operacional conjunto, de las características y especificaciones técnico-funcionales requeridas y a la fecha se han desarrollado las siguientes actividades<sup>3</sup>:

#### 4.3.1 Aspectos técnicos

- Se está utilizando una metodología de gerencia de proyectos del PMI y el cumplimiento de los estándares CMM de ingeniería de software para garantizar la calidad de los procesos y productos.
- Se cuenta con un kit de herramientas VR FORCES, para el desarrollo de software de simulación militar el cual se integrará con el SIG ARCVIEW tomando como modelo Battle Command BC 2010. La capacidad técnica de

---

<sup>3</sup> Ibid, p. 10.

estos productos hace que se minimice muchos de los riesgos técnicos y de investigación del proyecto y ahorra tiempo valioso.

- En el kit de herramientas VR FORCES, se cuenta con “objetos” que permiten dar parámetros a todas las armas, vehículos, buques, aeronaves y procedimientos operacionales de las FFMM colombianas para llegar a un simulador a la medida.
- El esfuerzo de investigación y desarrollo de modelos matemáticos, se está adelantando con el personal de oficiales alumnos que dentro de la línea de investigación de simulación, enmarcan su trabajo de Fuerza. Así mismo, el trabajo se está concentrando en modelos peculiares de la guerra irregular como por ejemplo la modelación de los efectos de las armas no convencionales que emplean las ONTs (cilindros de gas, minas “quiebrapatras”, etc.). Esta investigación partirá de la adaptación de los modelos existentes sobre morteros y minas convencionales en el kit de herramientas mencionado.
- Se están utilizando los estándares de facto de las casas matrices, es decir que al generarse nuevas versiones tanto en las herramientas de MAK y de ESRI, el desarrollo que se realice debe ser cumpliendo los estándares de estas casas y de HLA, DIS, etc, de tal manera que el simulador pueda usar las versiones actualizadas del software base de manera transparente.

#### **4.3.2 Metodología**

Con el objeto de tener una adecuada guía para el desarrollo del Proyecto, se elaboró una planeación detallada de su desarrollo, donde se especifican los actuales recursos disponibles de infraestructura, las necesidades planeadas en la propuesta, el estado actual del sistema y plan de actividades para dar cumplimiento a sus necesidades.

Se han desarrollado de acuerdo a la metodología, los siguientes planes:

- Plan de desarrollo

Permite conocer el ambiente del sistema en términos de:



Identificación de usuarios temáticos.

Infraestructura instalada en hardware, software y redes.

Perfiles, cargos y personas del equipo de trabajo.

Cronograma de actividades.

- Plan de afinamiento de requerimientos.

Permite la verificación de:

Necesidades de los usuarios, estas serán traducidas en los requerimientos de sistemas, los cuales permitirán evaluar alternativas para resolver el problema.

Los objetivos y las fronteras del Proyecto.

- Plan de riesgos.

Este plan busca:

Estimar los riesgos del proyecto y asignar un nivel a cada riesgo identificado. Con esto se logra clasificar cada uno de los riesgos que pueden producir impactos negativos dentro del proyecto, además de generar una serie de efectos que dependen de acuerdo al nivel de severidad alto, medio o bajo del riesgo.

Identificar los factores de riesgo en el desarrollo del proyecto, los cuales involucran riesgos de tecnología en el desarrollo de herramientas, de manejo de información; riesgos de especificaciones y requerimientos, riesgos financieros y riesgos que involucren el recurso humano.

- Plan de calidad.  
Este documento describe la metodología, los documentos y los procedimientos que se deben ejecutar durante el desarrollo o implementación del Proyecto. El objeto final de estos documentos, procedimientos y metodología es garantizar una concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos por los usuarios, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

- 3.3 Plan de comunicaciones.

Este plan de comunicaciones muestra una forma eficiente y efectiva para realizar las comunicaciones en el proyecto.

Teniendo en cuenta los lineamientos del PMI se está trabajando sobre tres categorías en las comunicaciones:

**Obligatorias:** Se consideran obligatorias las comunicaciones de informes de avance y actas de reuniones.

**Informativas:** En este proyecto existen documentos como son los documentos tecnológicos, manuales de herramientas y los documentos de doctrina militar.

**Mercadeo del proyecto:** Al finalizar cada fase del proyecto se realizará un documento resumen de logros de la fase del proyecto el cual puede ser distribuido a las personas que designé el Gerente del Proyecto por parte de la Escuela Superior de Guerra.

- Asesoría.

- Se cuenta con un convenio administrativo de cooperación técnica No. 001 de 2003 suscrito entre la Escuela Superior de Guerra y el Banco de la Republica, lo que permitirá la transferencia y apoyo del Banco en los temas relacionados con el diseño, desarrollo y mantenimiento de software, calidad y seguridad informática.

Base: A la fecha, se han efectuado reuniones con esta entidad, con el fin de validar la metodología y los diferentes planes que se han adelantado para el desarrollo y para la entrega de la misma.

#### 4.3.3 Software disponible

Plataforma:

Herramientas de simulación:

- WINDOWS 2000: 16 licencias.
- WINDOWS 98: 20 licencias.
- SOLARIS 7.0: 05 licencias.

Sistema de información geográfica:

- ARCVIEW 3.0.2 Básico para Solaris: 12 Licencias
- Extensiones ARCVIEW 3.2
- Network para Solaris: 12 Licencias
- 3D para Solaris: 12 Licencias
- Spatial para Solaris: 12 Licencias
- ARCSDE SERVER 8.0.2 para Solaris: 1 Licencia
- ARCSDE CLIENT 8.0.2 para Solaris: 20 Licencias
- ARCGIS 8.1 (Windows NT)
- ARCGIS TIN 8.0: 25 Licencias
- ARCGIS GRID 8.0:25 Licencias

- ARCGIS GEOSTATS 8.1: 25 Licencias
- ARCGIS Viewer 8.1: 25 Licencias
- GENAMAP 8.05 (Renovada por un año): 36 Licencias.
- PowerUser: 01 Licencia
- AppUser: 12 Licencias

#### 4.3.4 Hardware disponible

##### Bases de datos:

##### Impresoras:

- Oracle Versión 9i
- Oracle DataBase 9i Release 2 (8.1.6) CD Pack for Windows NT: 1 Licencia.
- Internet Developer Suite For Windows 95, 98 Versión 1.0.2.1: 1 Licencia.
- Oracle Database 9i Kit v7 for Sun SPARC SPARC Solaris: 1 Licencia.

##### Estaciones de trabajo:

##### Herramientas de simulación:

##### COMPAQ: 20

- Motor de base de datos VR-FORCES
- VRLINK
- STEALTH
- SITEBUILDER

##### Desarrollo y programación:

- Microsoft Visual Basic Ent. 6.0 Win32 English: 4 Licencias.
- Microsoft Project 98 Win32 English: 4 Licencias.
- Compilador C++ para Solaris: 1 Licencia.

##### SUN: 5

##### Ofimática:

- Microsoft Office Professional Win32 English (Comp. Aulas): 20 Licencias.
- StartOffice 5.2: Free.

Mensajería:

- Microsoft Exchange CAL 5.5 WinNT English: 36 Licencias.
- Microsoft Windows NT CAL 4.0 WinNT English: 36 Licencias.

#### 4.3.4 Hardware disponible

Impresoras:

- SHARP AR-207: 1
- HP DESKJET 1120C Professional Series: 1

Estaciones de trabajo:

- COMPAQ: 20
- Características: COMPAQ DESKPRO EP PENTIUM III 500 MHz, DD 6 GB, 64 MB RAM, monitor 14", unidad de cd y disquete.
- DELL: 16
- Características: OPTIPLEX GX240 PENTIUM 4 con chipset INTEL 845 velocidad 1.5 GHZ con 400MHZ de bus frontal RAM 512 MB, disco duro 40GB, video graficas INTEL3D, memoria de video con acelerador, monitor DELL 17", unidad de cd y disquete.

Servidores:

- SUN: 5
- Características: Servidor 1 Sun Ultra 10 Model 440 Workstation 440-MHz UltraSPARC-iii, 512 Mbytes DRAM, 2MB L2 Cache, 9GB 7200rpm, Internal Disk 1.44 Mbytes, Cdrom, Elite 3D m6 graphics, North American country kit Solaris 7 3/99.

- Adicionales:
  - Memory 512 DRAM, 50NS
  - Internal PCI ULTRASCSI SE CARD
  - 109.2 GB/10k RPM Disk Multipack
  - Tape 12 GB 4MM DDS-3 Flexipack
  - Cable 68/68PIN SCSI with Powercord
  - Color Monitor Ag 21”
- Estaciones de Trabajo: 4
- Sun Ultra 10 Model 440 Workstation 440-MHz UltraSPARC-Iii, 512 Mbytes DRAM, 2MB L2 Cache, 9GB 7200rpm, Internal Disk 1.44 Mbytes, CDrom, Elite 3D m6 graphics, North American country kit Solaris 7 3/99.
- Color Monitor Ag. 19”: 3
- Color Monitor Ag. 21”: 1
- Video Conector Adapter: 4

#### 4.4 PROYECCIÓN

El diseño del simulador táctico – operacional, conjunto y el desarrollo de los modelos de interacciones y detecciones, graficación militar, PMTD y las funcionalidades básicas hacen parte de la contratación del Simulador y se emplearán en la dinámica del Juego de Guerra durante el segundo semestre del 2005, las funcionalidades obligatorias y deseables para el 2006 y 2007 respectivamente.

El no disponer del simulador, dificulta la oportuna y debida comprobación de la teoría recibida en clase ya que se desatiende la esencia del juego en menesteres propios de la mecánica del ejercicio negándole al alumno muchas posibilidades para que evalué el problema y sus propios cursos de acción para enfrentarlo, así como sus decisiones en el desarrollo de las operaciones.

Periódicamente, las tres Fuerzas adelantan ejercicios de Puestos de Mando y Juegos de Guerra, para las diferentes hipótesis en ambientes manuales o asistidos por

herramientas informáticas primarias en donde solucionan, con los inconvenientes propios de los medios disponibles, en forma parcial, su planeamiento estratégico militar general y militar operativo.

Para darle continuidad al proyecto, durante el 2005 se realizará la entrega del simulador táctico – operacional, conjunto en su primera versión (diseño total y desarrollo de las funcionalidades básicas) y durante la vigencia de 2006 a 2007 se planea el desarrollo del Centro de Simulación y Análisis de Crisis en lo referente a software (funcionalidades obligatorias y deseables), hardware, infraestructura, investigación y seguridad informática, de tal manera que se tenga completo el sistema de simulación conjunta, de tal manera que permita la simulación computarizada (automática) de casos tácticos, operacionales y estratégicos; que facilite el entrenamiento a bajos costos y sirva de herramienta eficaz para desarrollar el proceso militar de toma de decisiones a todos los niveles, así como la evaluación y coordinación de las autoridades civiles en la ocurrencia de una crisis.

Se determinó la viabilidad del desarrollo de los modelos de acuerdo al diseño conceptual y lógico del proyecto, que contempla funcionalidades básicas, obligatorias y deseables, para llevar a cabo el entrenamiento del personal de Comandantes y Estados Mayores en el planeamiento y toma de decisiones en guerra Irregular, contra el tráfico ilícito de drogas, armas y contra el terrorismo, en los niveles táctico, operacional y estratégicos. Así mismo el disponer de un sistema que dé respuesta a las simulaciones en situaciones de análisis de crisis, calamidades y desastres.

Esto requiere continuar fortaleciendo y adquiriendo software, hardware, seguridad informática, instalaciones e infraestructura. A continuación se relacionan las metas programadas para el desarrollo integral del Proyecto:<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Op.cit., p. 6.

#### **4.4.1 Meta 01 Servicios**

Se requiere del acompañamiento de los procesos para el sistema del diseño de entrenamiento, juego y análisis con ajuste a la doctrina operativa y táctica.

Se requiere de acompañamiento en el desarrollo de los modelos de interacción de los conceptos operacionales de las Fuerzas de Ejército, Armada y Fuerza Aérea para el desarrollo de las operaciones conjuntas.

#### **4.4.3 Meta 03 Plataforma de hardware y comunicaciones**

Se requiere de auditoria en políticas de calidad, de seguridad, metodología de gerencia de proyectos, de procesos que hacen parte de la dinámica del juego e investigación de variables y factores críticos de simulación; las cuales serán aplicadas por asesores temáticos que se encarguen de la búsqueda de información en respuesta a las funcionalidades que hacen parte del proceso de planeamiento de una simulación de combate o del análisis de una situación de crisis, calamidad o desastre.

#### **4.4.2 Meta 02 Plataforma de software**

Se requiere el desarrollo e implementación del simulador, donde se contemplan las funcionalidades básicas, funcionalidades obligatorias, funcionalidades deseables. Estas estarán soportadas en un motor de Base de Datos Oracle, un Sistema de Información Geográfico (incluye licenciamiento en: ARCSDE, ARCGIS, ERDAS), en herramientas de simulación (VR\_FORCES\_FE, VR\_FORCES\_BE, DATA\_LOGGER, VR\_LINK, STEALTH), en herramientas de diseño, desarrollo de elementos en 3D integrados al VR\_FORCES, Sistema de Gestión para aplicarlo en el planeamiento de las operaciones a simular (Expert Choice, Workflow, entre otros), manejo imágenes satelitales, Desarrollo Cartografía Inteligente, Ofimática. Suite de MSOffice, Sistema Operativo Solaris, Windows 2000.



Se requiere establecer convenios con entidades gubernamentales, que suministren información geográfica de Colombia, con el fin de que el Proyecto cuente con esta información y así mismo sea utilizado en beneficio de las instituciones del Estado, que de una u otra forma se ven afectadas por la ocurrencia de hechos, que por su magnitud y tipo de suceso comprometen en forma directa la capacidad de las mencionadas instituciones en la acertada toma de decisiones y el uso adecuado de los recursos puestos a disposición.

El software de simulación debe contar como mínimo con las siguientes características:

#### **4.4.3 Meta 03 Plataforma de hardware y comunicaciones**

Se requiere adquirir un servidor y un sistema de almacenamiento masivo de información y estaciones clientes PC para ubicarlas en el desarrollo de los Juegos de Guerra, a nivel División con sus Brigadas subordinadas tanto para el componente Aéreo, Naval y Terrestre, teniendo en cuenta los diferentes bandos.

Adquisición de equipo de video conferencia, equipo de impresión y de escaneo,

sistema de seguridad.

La infraestructura se optimizará interconectando los centros de cableado y adquiriendo líneas RDSI para hacer posibles las videoconferencias durante las simulaciones.

Adquisición de una mesa digitalizadora, tableros Inteligentes, seguridad de acceso,

video wall y una red de radios de campaña.

Un Sistema es robusto si se comporta en forma razonable aún en circunstancias que no fueron anticipadas en la especificación de requerimientos, por ejemplo cuando

<sup>2</sup> COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Pliego de condiciones de la contratación número No. 08/2003. Desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico-operacional conjunto con destino a la Escuela Superior de Guerra. 2003.

## 5. SISTEMA DE SIMULACIÓN

### 5.1 CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS EN EL SISTEMA DE SIMULACIÓN

El software de simulación debe contar como mínimo con las siguientes características con el fin de garantizar un producto de muy buena calidad y alto desempeño<sup>5</sup>:

#### **Correctitud**

Un programa es funcionalmente correcto si se comporta de acuerdo a la especificación de las funciones (especificación de requerimientos funcionales) que debería proveer. Esta definición de correctitud asume que existe una especificación de requerimientos funcionales del sistema y que es posible determinar en forma no ambigua si las cumple o no.

#### **Confiabilidad**

Se define como la capacidad de un producto o sistema de realizar su función de la manera prevista, sin incidentes durante un tiempo y especificación determinada.

#### **Robustez**

Un Sistema es robusto si se comporta en forma razonable aún en circunstancias que no fueron anticipadas en la especificación de requerimientos; por ejemplo cuando

---

<sup>5</sup> COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Pliego de condiciones de la contratación directa No. 08/2005. Desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico-operacional conjunto con destino a la Escuela Superior de Guerra. 2005.

encuentra datos de entrada incorrectos o algún mal funcionamiento del hardware. Un programa que genere un error no recuperable en tiempo de ejecución tan pronto como el usuario ingrese inadvertidamente un comando incorrecto no será robusto, aunque podría ser correcto si en la especificación de requerimientos no se establece la acción a tomar si se ingresa un comando incorrecto.

Un proceso es robusto si puede adaptarse a cambios no previstos en el entorno como ser una nueva liberación del sistema operativo.

### **Performance**

Performance equivale a eficiencia. Un sistema de software es eficiente si utiliza los recursos computacionales en forma económica. La performance de un sistema es importante porque afecta su usabilidad, por ejemplo, si es muy lento reduce la productividad de los usuarios, si usa demasiado espacio de disco puede ser muy caro de ejecutar, si utiliza demasiada memoria puede afectar al resto de las aplicaciones que se están ejecutando o ejecutarse demasiado lentamente mientras el sistema operativo intenta balancear el uso de la memoria por parte de las distintas aplicaciones.

### **Amigabilidad**

Un sistema de software es amigable si un usuario final lo encuentra fácil de utilizar.

Esta definición refleja la naturaleza subjetiva de la amigabilidad: una aplicación utilizada por usuarios no experimentados califica como amigable por varias propiedades distintas a las de una aplicación utilizada por programadores expertos, por ejemplo, los primeros apreciarían el uso de menús mientras los segundos se sentirían más cómodos ingresando comandos.

La interfaz de usuario es un componente importante de la amigabilidad al usuario, siguiendo el ejemplo, un sistema con una interfaz de ventana y un mouse es más amigable para un usuario no experimentado, mientras que un usuario más avanzado podría preferir utilizar un conjunto de comandos. La amigabilidad es más que la interfaz de usuario, por ejemplo, un sistema embebido no tiene interfaz humana, ya que sólo interactúa con hardware y quizás con otros sistemas. En este caso la amigabilidad está dada por la facilidad con que el sistema puede configurarse y adaptarse al ambiente de hardware.

Las cualidades del software vistas previamente también afectan a la amigabilidad, por ejemplo un sistema que produce respuestas erróneas no es amigable sin importar lo “linda” que sea la interfaz de usuario, del mismo modo que un sistema que produce respuestas más lentas de lo que requiere el usuario no es amigable aunque estas respuestas sean desplegadas en colores.

### **Verificabilidad**

Un sistema de software es verificable si sus propiedades pueden ser verificadas fácilmente. Por ejemplo, la correctitud o la performance de un sistema son propiedades que interesa verificar. El diseño modular, prácticas de codificación disciplinadas y la utilización de lenguajes de programación adecuados contribuyen a la verificabilidad de un sistema.

### **Mantenibilidad**

El término mantenimiento del software es utilizado generalmente para referirse a las modificaciones que se realizan a un sistema de software luego de su liberación inicial. La mayor parte del tiempo utilizado en mantenimiento es para agregarle al producto características que no estaban en las especificaciones originales o estaban definidas incorrectamente.

La mantenibilidad del software se verá a continuación como dos cualidades separadas: reparabilidad y evolucionabilidad.

### **Reparabilidad**

Un sistema de software es reparable si permite la corrección de sus defectos con una carga limitada de trabajo. La reparabilidad de un producto afecta su confiabilidad, por otro lado la necesidad de reparabilidad decrece a medida que aumenta la confiabilidad.

### **Evolucionabilidad**

Un sistema es evolucionable si acepta cambios que le permitan satisfacer nuevos requerimientos. En el caso del software, en general la implementación del cambio se comienza sin realizar ningún estudio de factibilidad, dejando únicamente el diseño original y sin documentación a posteriori, esto es sin actualizar las especificaciones para reflejarlo, lo que hace que cambios futuros sean cada vez más difíciles de aplicar.

La evolucionabilidad es una cualidad tanto del producto como del proceso, aplicado al segundo éste debe ser capaz de adaptarse a nuevas técnicas de gestión y organización, cambios en la educación en ingeniería, etc. Es una de las cualidades más importantes del software, e involucra otros conceptos como familias de programas cuyo propósito es fomentar la evolucionabilidad.

### **Reusabilidad**

La reusabilidad es similar a la evolucionabilidad: en la segunda se modifica un producto para construir una nueva versión del mismo producto, en la primera se utiliza un producto, posiblemente con modificaciones menores, para construir otro

producto. Puede parecer más apropiado aplicar este término a componentes del software que a productos completos, pero es ciertamente posible construir productos que sean reusables. Aunque es una herramienta importante para reducir los costos de producción del software, los ejemplos de reusabilidad son raros.

### **Portabilidad**

El software es portable si puede ser ejecutado en distintos ambientes, refiriéndose este último tanto a plataformas de hardware como a ambientes de software como puede ser determinado sistema operativo.

### **Comprensibilidad**

La comprensibilidad es una cualidad interna del producto y ayuda a lograr muchas de las otras cualidades como evolucionabilidad y verificabilidad. Desde un punto de vista externo, un usuario considera que un sistema es comprensible si su comportamiento es predecible, en este caso la comprensibilidad es un componente de la amigabilidad al usuario.

### **Interoperabilidad**

La interoperabilidad se refiere a la habilidad de un sistema de coexistir y cooperar con otros sistemas, por ejemplo, la habilidad de un procesador de texto de incluir gráficas producidas por un paquete de gráficos.

### **Productividad**

La productividad es una cualidad del proceso de producción de software, mide la eficiencia del proceso y como se vio antes, es la cualidad de performance aplicada al proceso. Un proceso eficiente resulta en una entrega más rápida del producto.

## Oportunidad

La oportunidad es una cualidad del proceso que se refiere a la habilidad de entregar un producto a tiempo.

## Visibilidad

Un proceso de desarrollo de software es visible si todos sus pasos y su estado actual son claramente documentados. Otros términos utilizados son transparencia y apertura. La idea es que los pasos y el estado del proyecto están disponibles y fácilmente accesibles para ser examinados externamente.

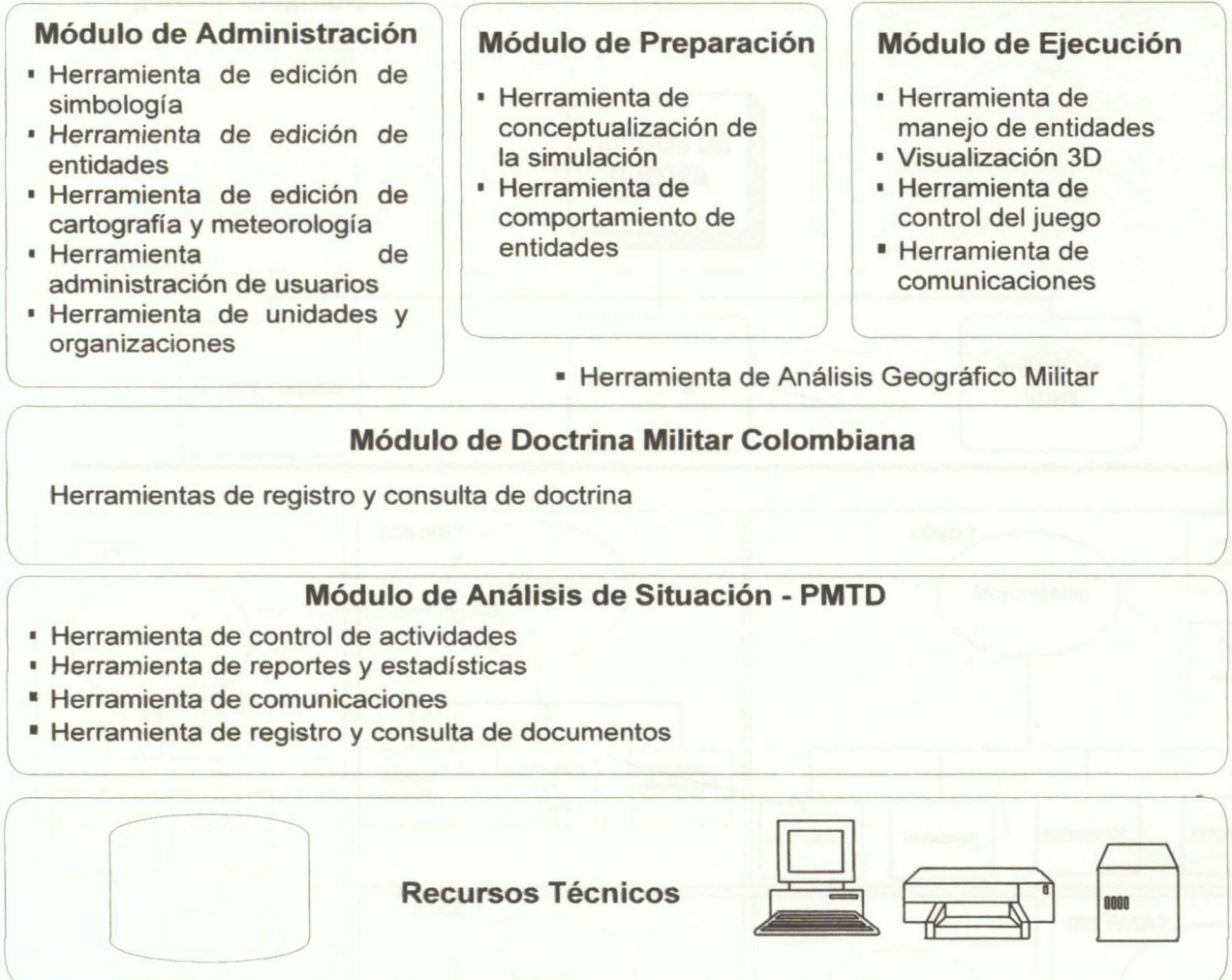
La visibilidad permite a los ingenieros pesar el impacto de sus acciones y por lo tanto, los guía al tomar decisiones, permite que los integrantes del equipo trabajen todos en la misma dirección.

Para lograr visibilidad es importante no solo documentar los pasos sino también mantener en forma adecuada el estado de los productos intermedios como la especificación de requerimientos y de diseño, o sea tener también visibilidad del producto.

## 5.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE SIMULACIÓN

Se ha definido la arquitectura del sistema de simulación por módulos, que permiten estructurar las funcionalidades del simulador para juegos de guerra de nivel Táctico-Operacional Conjunto. En el siguiente gráfico se muestra una forma de ver el sistema

por módulos, los cuales tienen herramientas que integran las funcionalidades necesarias para el simulador<sup>6</sup>.



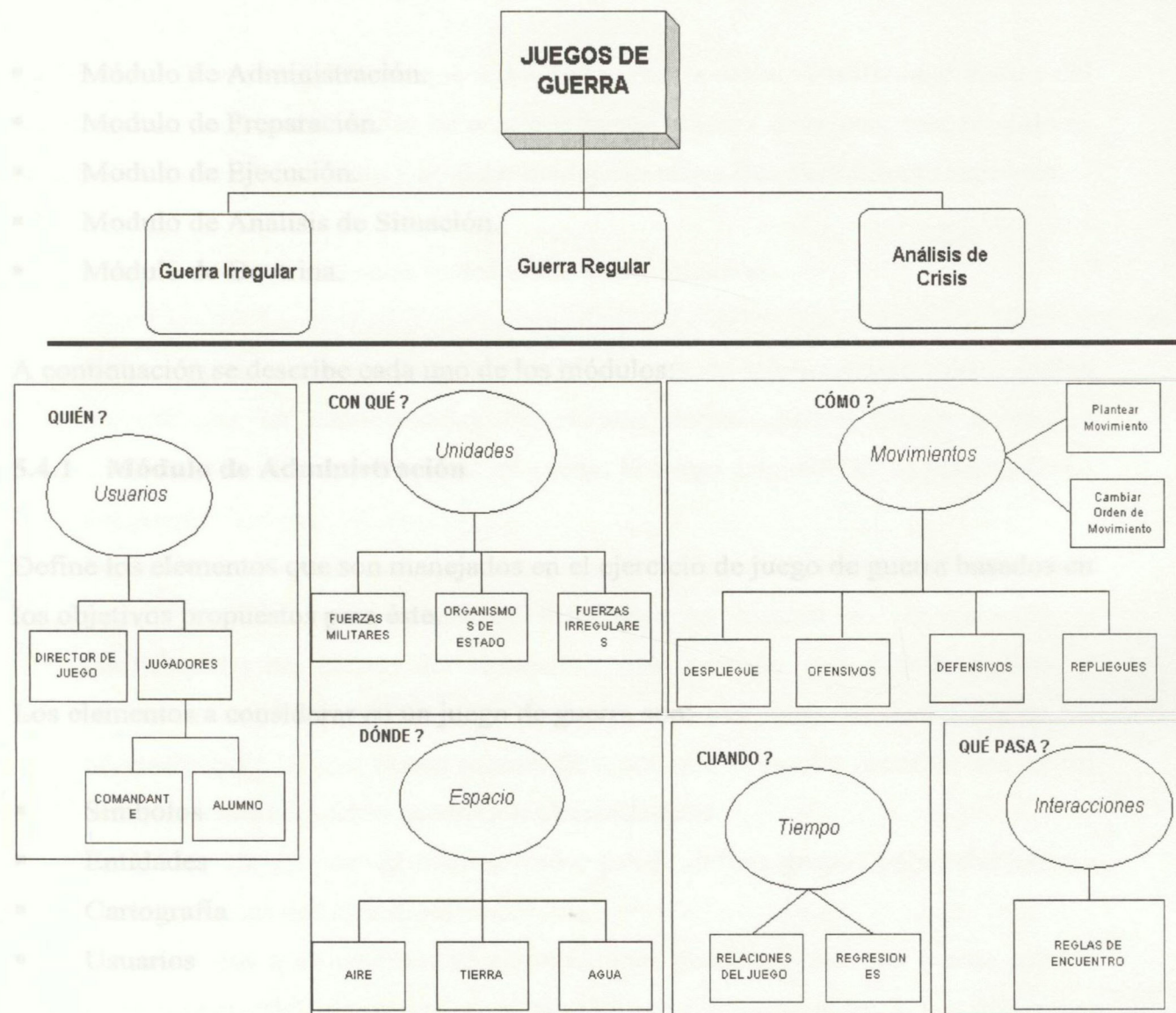
El usuario interactúa con el sistema a través de los módulos y por medio de las herramientas, que están conformadas por conjuntos de funcionalidades. Dependiendo del perfil del usuario, éste podrá interactuar a través de las interfaces desarrolladas durante los momentos del ejercicio del juego.

<sup>6</sup> COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Informe de afinamiento de requerimientos. 2003.



### 5.3 ESQUEMA DE JUEGO DE SIMULACIÓN

El Simulador para Juegos de Guerra y Análisis de Crisis de Nivel Táctico – Operacional, conjunto, involucra una serie de elementos que pueden esquematizarse en el siguiente diagrama<sup>7</sup>:



<sup>7</sup> Ibid, p. 32.

## 5.4 MÓDULOS DEL SISTEMA DE SIMULACIÓN

De una manera metodológica se ha dividido la arquitectura por módulos que permiten estructurar las funcionalidades del Simulador para Juegos de Guerra y Análisis de Crisis de Nivel Táctico – Operacional, Conjunto de la forma como el usuario interactúa con el sistema, quedando así:

- Módulo de Administración.
- Módulo de Preparación.
- Módulo de Ejecución.
- Módulo de Análisis de Situación.
- Módulo de Doctrina.

A continuación se describe cada uno de los módulos:

### 5.4.1 Módulo de Administración

Define los elementos que son manejados en el ejercicio de juego de guerra basados en los objetivos propuestos para éste.

Los elementos a considerar en un juego de guerra son:

- Símbolos
- Entidades
- Cartografía
- Usuarios

La estructuración de cada juego inicia con la conceptualización del ejercicio la cual se encarga de la definición de los parámetros básicos para el ejercicio, tales como:

- El nivel y la estructura para cada organización que participe en el ejercicio del juego de guerra.
- La organización que participan en el ejercicio del juego de guerra.
- Las entidades que participarán en el ejercicio de juego de guerra.
- Los jugadores y el cargo con el que participarán en el ejercicio del juego de guerra.

La finalidad de este módulo es que todos los usuarios estén identificados dentro del sistema y sea posible definir las labores que puede realizar cada uno, este módulo es una opción dentro del sistema y no debe manejarse como una herramienta separada.

Las características que se tienen se describen a continuación:

- Definición de usuarios del sistema: El sistema de administración de usuarios permite que un administrador del sistema defina quiénes tienen acceso al sistema, para ello se debe tener en cuenta el cargo asignado en el planeamiento del juego.
- Definición de roles: Los usuarios cumplen roles diferentes en el sistema y tienen, por lo tanto, permisos diferentes en cuanto a visualización y modificación del estado del simulador; para manejar esta diferenciación, el administrador del sistema puede crear roles estándar, para los cuales define las herramientas a las que tienen acceso, de modo que al asociar usuarios con un rol definido éstos adquieren acceso a las herramientas.
- Definición de grupos: El administrador puede definir grupos para relacionar a varios usuarios por diferentes conceptos.
- Asociar roles a un usuario: El administrador puede asociar uno o más roles a cada usuario del sistema, con el fin de permitirles acceder a las diferentes herramientas del sistema.

- Agregar o remover un permiso a un usuario: El administrador puede agregar y remover el permiso de uso de una herramienta del sistema a los usuarios, con lo cual modifica únicamente los derechos de un usuario específico.
- Agregar o remover un permiso a un rol: El administrador puede agregar y remover el permiso de uso de una herramienta del sistema a los roles definidos, con lo cual modifica los derechos de todos los usuarios que tienen dicho rol asociado.

Adicionalmente permite la generación de reportes sobre la definición de cada uno de los elementos que participan en el juego, tales como: bandos, simbología, los usuarios y funciones que realizan, costo total de las entidades individuales o que conformen un bando.

El software utilizado en este modulo es: manejador de base de datos, motor de simulación VR-FORCES, sistema de información geográfica ArcGIS.

#### **5.4.2 Módulo de Preparación**

El módulo de Preparación esta dirigido a la parametrización de un ejercicio de simulación basado en los objetivos propuestos en el módulo de administración de recursos en la conceptualización del juego.

Define las condiciones iniciales con las que participa cada bando, las unidades que se les asignan y los recursos con los que cuenta cada una de ellas (entidades de juego), zona de operaciones y la realización de los planes de operaciones iniciales, pausas y Check Points, asignación de jugadores a cada bando de acuerdo a la funcionalidad que desempeñarán en él y la creación del escenario de simulación.

Adicionalmente permite la generación de reportes sobre la conformación de los bandos y su estructura jerárquica, entidades asociados a los jugadores y planes de operaciones.

El software utilizado en este modulo es: Manejador de base de datos, Motor de simulación VR-Forces, sistema de información geográfica ArcGIS.

Las funcionalidades específicas en este módulo son:

- Definir el área de operaciones para un ejercicio.
- Cargar temas geográficos en el área de operaciones.
- Editar las características geográficas del terreno de operaciones.
- Exportar la información que conforma un escenario de operaciones al simulador.
- Asignar los bandos de acuerdo a la organización que hace parte del juego.

#### **5.4.3 Módulo de Ejecución**

En este módulo se definen las características para llevar a cabo la simulación, y la interacción de los usuarios que participan en un juego de guerra (regular e irregular) o análisis de crisis y desastres.

Cuenta con las herramientas:

- Manejo de entidades
- Control del juego

Estas herramientas están disponibles o desactivadas, dependiendo del perfil del usuario. Con estas herramientas es posible llevar a cabo las diferentes labores de un

ejercicio de simulación militar durante su ejecución, con funcionalidades como la ejecución de órdenes, la visualización y análisis de la situación de las unidades. En este módulo están las herramientas para interactuar con las unidades simuladas que están bajo el mando de los jugadores. Este módulo hace las veces de la naturaleza, para validar los efectos de las órdenes dadas por los usuarios.

Las herramientas de simulación mantienen actualizados los estados de los objetos involucrados en un ejercicio y muestran al usuario en qué estado se encuentran sus unidades. Sin embargo, el simulador, al igual que el mundo real, no da información predictiva ni arroja resultados sobre supuestos; la planeación debe hacerse con las herramientas del módulo de análisis geográfico militar.

Los jugadores en esta fase del ejercicio pueden ubicar las unidades de fuerza que les han sido asignadas, preparándose para el desarrollo de las operaciones. Una vez iniciada la simulación los jugadores podrán dar órdenes a las unidades bajo su mando y cambiarlas, de acuerdo con el desarrollo de la simulación.

Los árbitros son los encargados de definir las unidades de fuerza con que contará cada jugador, antes del inicio del juego. Cuando esté corriendo la simulación, los árbitros pueden modificar el estado de las unidades de los diferentes bandos y pueden, también, agregar unidades u otros objetos de guerra en el escenario. Los árbitros llevan control sobre el desarrollo de la simulación, para lo cual tienen control, además de los objetos, sobre el reloj de simulación para detenerlo, arrancarlo y cambiarle la relación con el tiempo real.

El simulador debe permitir predecir situaciones del mundo real, pero no predicciones sobre un estado futuro del mismo simulador. Así mismo, es posible retroceder en el tiempo del simulador, pero esto es una nueva simulación para hacer predicciones sobre otras condiciones posibles del mundo real.

La interface permite a los usuarios, dependiendo del rol que tengan dentro del sistema, interactuar con el motor de simulación, dando órdenes a las unidades bajo su mando (jugadores y árbitros) o alterar el desarrollo de la simulación (árbitros). Puesto que la interfaz del simulador es la parte encargada de dar conocimiento a los jugadores sobre lo que está ocurriendo en el mundo virtual, las interfaces de los diferentes usuarios muestran la información que debe ser conocida por cada uno.

Adicionalmente permite la generación de reportes sobre cada uno de los elementos que participan en el escenario de juego.

El funcionamiento de este módulo está basado en la funcionalidad de VR-FORCES, que será utilizado como motor de simulación para implementar las necesidades específicas del CESAC. El software utilizado en este modulo es: Manejador de base de datos, Motor de simulación VR-Forces, sistema de información geográfica ArcGIS.

#### **5.4.4 Módulo de Análisis de Situación**

En este módulo se tienen herramientas para que los jugadores consulten las acciones que se han llevado a cabo en el simulador. El usuario puede hacer cálculos, análisis geográficos y análisis de situación, como lo haría con un mapa o SIG ante operaciones militares reales.

La información para estos análisis es ingresada por el usuario de acuerdo con lo que puede ver en el simulador y las deducciones que pueda hacer. Los resultados dependen de la información ingresada y de las detecciones e interacciones realizadas durante el juego.

Este módulo permite el manejo de información relacionada con el Proceso Militar de Toma de Decisiones (PMTD) y el análisis situacional del ejercicio de juego.

Las herramientas de este modulo son:

- Control de actividades: control sobre los procesos definiendo su responsable en cada paso el momento en que debe llevar a cabo su tarea.
- Reportes y estadísticas: generación de diferentes reportes y estadísticas sobre los elementos de simulación en cada etapa del ejercicio de juego. Los usuarios pueden consultar el estado de las entidades y la disponibilidad de sus recursos a lo largo del juego. En las estadísticas se presenta la disponibilidad de los recursos de las entidades en función del tiempo.
- Los usuarios pueden consultar los planes pasados y presentes que se le han asignado a las diferentes entidades (siempre y cuando su perfil les permita conocer dicha información).

Algunas características son:

- Cálculo de distancias.
- Medición de pendientes.
- Cálculo de líneas de visibilidad.
- Cálculo de conos de visibilidad.
- Estimación de rutas óptimas de acuerdo a diferentes criterios (por ejemplo, no ser visto por el enemigo dada una posición supuesta de éste, tener el menor desgaste posible, demorarse lo menos posible, etcétera.)
- Visualización en 3 dimensiones del terreno.
- Estimación de lugar y tiempo de encuentro de dos unidades.
- Búsqueda de puntos en el terreno de operaciones por coordenadas y de acuerdo al valor de los atributos cargados.

Las características específicas son:



#### 5.4.5 Módulo de Doctrina

La doctrina es la expresión de cómo las FFMM intentan conducir la guerra y las operaciones diferentes a la guerra. Es la expresión condensada de la forma de combatir y de disuadir acciones contrarias a los intereses nacionales. Por su carácter imperativo es lo suficientemente concreta para guiar operaciones específicas y al mismo tiempo flexible para adaptarse a variedad de situaciones.

La doctrina toca todos los aspectos militares. Facilita la comunicación entre todas las fuerzas, armas y especialidades, por que constituye una cultura profesional compartida para planear y realizar las operaciones, y sirve como base al currículo del sistema de educación militar.

Este módulo permite el manejo estructurado de la doctrina militar colombiana para el apoyo durante el proceso de juego. El módulo debe permitir el registro de acuerdo a una estructura establecida para la doctrina y la consulta por parte de los jugadores de los documentos de la doctrina militar colombiana, esenciales para el planeamiento y conducción de operaciones, que permita acceder en forma rápida, dinámica y precisa al tema requerido.

El módulo contiene una herramienta que permite fácilmente definir categorías a través de las cuales se clasifican los documentos, es decir clasificar los documentos que contienen diferentes tipos de información.

Para la búsqueda de la información el sistema ofrece la posibilidad de asignar a cada estructura de la doctrina, palabras claves previamente definidas, esta característica permite que las búsquedas no se hagan exhaustivamente sobre el contenido del documento, en los casos en que se requiera hacer búsquedas en el contenido.

Las características específicas son:

- **Publicación de documentos:** el administrador de contenido puede publicar documentos para que sean consultados por los usuarios a los que se les de permiso de hacerlo.
- **Búsqueda de Información:** los usuarios pueden buscar la información que necesitan por el motor de búsqueda incluido en el sistema.
- **Publicación de noticias:** los árbitros pueden publicar información sobre los acontecimientos del juego, para que sea vista por todos o por un grupo de jugadores.
- **Organización de la Información:** estos sistemas permiten que los documentos se almacenen de forma estructurada.

SISTEMA DE SIMULACION (GENERAL)
<b>Funcionalidad</b> 1. Juegos de guerra regular, irregular y manejo de crisis.
<b>Validación</b> El simulador permite la creación de las entidades que caracterizan la guerra regular, guerra irregular (contraterrorismo, contrainsurgencia, tráfico de armas, narcóticos) y crisis (desastres, organismos de socorro).  El sistema permite la personalización de estas entidades con todas sus características (atributos).  Cuenta con una herramienta para establecer el comportamiento de estas entidades de acuerdo al tipo al que pertenecan.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 2. Nivel: operacional y táctico.
<b>Validación</b> El sistema de simulación permite la diferenciación de los niveles operacional y táctico.  La definición de tareas dentro del simulador están definidas de acuerdo al nivel del juego (operacional y táctico).

## 6. INSTRUCTIVO DE VERIFICACIÓN

A continuación se desarrolla el instructivo de verificación del sistema de simulación, tomando como base las funcionalidades de los diferentes módulos especificadas en el pliego de condiciones No. 08 del 2005 el cual fue publicado en la página web del Fondo Rotatorio del Ejército y es base para la contratación del desarrollo de funcionalidades para la implementación del simulador para juego de nivel táctico operacional conjunto, con destino a la Escuela Superior de Guerra.

### **SISTEMA DE SIMULACIÓN (GENERAL)**

#### **Funcionalidad**

1. Juegos de guerra regular, irregular y manejo de crisis.

#### **Validación**

El simulador permite la creación de las entidades que caracterizan la guerra regular, guerra irregular (contraterrorismo, contrainsurgencia, tráfico de armas, narcóticos) y crisis (desastres, organismos de socorro).

El sistema permite la personalización de estas entidades con todas sus características (atributos).

Cuenta con una herramienta para establecer el comportamiento de estas entidades de acuerdo al tipo al que pertenezcan.

#### **Cumple**

#### **Observaciones**

#### **Funcionalidad**

2. Nivel: operacional y táctico.

#### **Validación**

El sistema de simulación permite la diferenciación de los niveles operacional y táctico.

La definición de tareas dentro del simulador están definidas de acuerdo al nivel del juego (operacional y táctico)

<p>Las entidades mínimas de simulación son determinadas por el nivel del juego.</p> <p>Las interfaces de juego permiten la visualización de la información de acuerdo al nivel al que pertenezca el jugador.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>3. Número de bandos participantes: de acción simple, de doble acción y de múltiple acción.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite la definición de los bandos participantes requeridos en el juego.</p> <p>El sistema tiene la capacidad de hacer interactuar en el juego un solo bando (acción simple), dos bandos (acción doble), tres o mas bandos (acción múltiple).</p> <p>Es posible manejar los intereses de cada bando dentro de la situación de conflicto.</p> <p>Permite la generación de reportes sobre los bandos creados, conformación y estructura jerárquica.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>4. Libertad de acción: semi-rígido.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El usuario puede dar órdenes a las entidades bajo su operación, que son ejecutadas de acuerdo a los modelos establecidos.</p> <p>En sistema maneja automáticamente algunas acciones de las entidades, que son propias de la física o comportamiento de la entidad.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>5. Procedimientos: por jugadas y por tiempo.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite que los grupos envíen una jugada con todas las operaciones en un determinado periodo de tiempo.</p>

<p>Para el caso anterior el sistema hace la simulación de la interacción de las operaciones de ambos grupos, la información producida en la simulación es nuevamente enviada a los grupos para su análisis y posterior jugada, y así sucesivamente.</p> <p>Para el caso de juego por tiempo, el tiempo va pasando de acuerdo a una escala y los jugadores van interactuando con el sistema para sus movimientos. Las interacciones se evalúan según sucedan de acuerdo con la situación del momento.</p> <p>El simulador trabaja en forma continua, se pueden realizar pausas a petición, pausas programadas, ejecución en batch.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>6. La jerarquía de objetos arranca en la unidad básica de simulación de cada Fuerza.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite la creación de las entidades básicas de simulación para cada uno de los componentes, así</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejército: soldado.</li> <li>▪ Armada: la plataforma.</li> <li>▪ Fuerza Aérea: aeronave.</li> <li>▪ Organismos de Socorro: personas.</li> </ul> <p>El sistema cuenta con el mecanismo que permita definir los modelos de comportamiento de las unidades básicas de simulación.</p> <p>La entidad básica de simulación depende de la unidad mínima especificada de acuerdo al tipo de juego.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>7. Escalas generales 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000, 1:1.000.000, 1:5.000.000.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema esta en capacidad de manejar diferentes escalas de visualización.</p> <p>El sistema permite visualizar el escenario a las escalas requeridas por el usuario</p>

(siempre y cuando se cuente con la resolución de los datos en esta escala).
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
8. Conceptualización El simulador debe permitir almacenar de forma estructurada y consultar la información relevante del concepto de cada juego.
<b>Validación</b> El sistema permite el almacenamiento de la información relevante del juego en una base de datos para su posterior consulta. La información almacenada debe ser, entre otra: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de juego, ya sea analítico, didáctico o de investigación.</li> <li>▪ Objetivos del juego.</li> <li>▪ Audiencia a entrenar: nivel táctico, operacional, de los participantes y nombres de los participantes.</li> <li>▪ Nombre del juego.</li> <li>▪ Identificación de bandos, contendientes o grupos participantes, con iconos representativos y relaciones entre sí.</li> <li>▪ Parámetros de tiempo.</li> <li>▪ Límites geográficos del teatro de operaciones o área de operaciones.</li> <li>▪ Creación del ambiente del juego a través de parámetros: guerra regular e irregular; mostrando las tablas para la generación de reportes de cada ambiente sobre los resultados de las interacciones y los consumos de municiones y combustible.</li> </ul> <p>El simulador cuenta con la interfaz del ejercicio del juego que permite visualizar toda la información relevante del juego.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN</b>
<b>Funcionalidad</b>
1. Editor de Juego: El simulador debe facilitar crear y editar a partir de una librería de objetos (unidades, armas, vehículos, etc.) el orden de batalla de las diferentes unidades militares o entidades civiles de los bandos participantes en un juego, con todos sus atributos (personal, armas y municiones, medios de transporte y combustibles, medios de comunicación, organización, ubicación o instalaciones, etc. De acuerdo con el modelo).
<b>Validación</b>

<p>El simulador cuenta con una base de datos de objetos, en la que se encuentran los parámetros de los objetos que representan los equipos y unidades de las Fuerzas Militares y de los enemigos para guerra regular e irregular.</p> <p>Las entidades están definidas en la base de datos con sus características estándar. Estos valores pueden ser modificados al comienzo de los ejercicios para contemplar casos particulares de entidades con variaciones.</p> <p>El sistema cuenta con la funcionalidad para la generación de la base datos de parámetros de objetos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>2. No debe existir límite en la definición de los bandos contendientes. Cada contendiente tiene relación a su vez con otros contendientes que pueden ser amigos, enemigos y/o neutrales. Dentro de cada bando existen varias fuerzas y unidades.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite la creación de cuantos bandos sea necesario.</p> <p>Dentro de cada bando existe una organización jerárquica que determina la relación entre los jugadores de cada bando.</p> <p>El sistema identifica y maneja las diferentes relaciones entre los bandos que están participando en un ejercicio (amigos, enemigos y/o neutrales).</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>3. Cada uno de los bandos contendientes usa iconos para identificar sus unidades y sistemas. Los colores de los iconos básicos son: azul para las unidades propias, rojo para fuerzas enemigas, blanco para unidades y sistemas neutrales y naranja para unidades o sistemas sin identificar; otros colores será asignados a otros bandos cuando surjan.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Dentro de las características básicas de los objetos que se pueden crear para ser utilizados por el simulador, está el icono o símbolo que le corresponde y la identificación del bando de juego al que pertenece.</p>

<p>En las interfaces del simulador los usuarios pueden ver sobre la zona de operaciones la ubicación de las entidades bajo su mando, representadas con simbología militar MILSTD-2525B o con el símbolo asignado para las entidades de organizaciones irregulares y de desastres.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>4. Cada usuario debe estar identificado dentro del sistema con base en la definición de perfiles y privilegios, de tal manera que el jugador pueda ver y emplear únicamente los recursos bajo su mando de acuerdo al orden de batalla.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite la creación de perfiles de usuarios, así como la asignación de privilegios y opciones.</p> <p>Cada jugador tiene la potestad de dar las ordenes correspondientes únicamente a las unidades subordinadas.</p> <p>Cada jugador tiene la posibilidad de emplear únicamente los recursos bajo su mando.</p> <p>El sistema cuenta con las interfaces de juego personalizadas que permiten la visualización de acuerdo a su perfil.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>5. El simulador debe facilitar crear con sus características técnicas y editar mediante parámetros los diferentes tipos de objetos: soldado, armas cortas, armas largas, armas de acompañamiento, armas de apoyo, armas de artillería, armas de defensa aérea, cohetes, misiles, bombas, torpedos, minas, cañones, radares. Asignar íconos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite la creación de las entidades con todos los atributos requeridos.</p> <p>El sistema mediante parametrización esta en capacidad de definir los diferentes objetos.</p> <p>En la base de datos las entidades están plenamente identificadas y descritas, almacenando como mínimo la siguiente información (componentes): Características básicas: donde se especifican las características técnicas de la entidad,</p>



<p>que no cambian de acuerdo al estado de la entidad.</p> <p>Recursos: son todos los elementos que utiliza la entidad para alguna de sus actividades y que se ven desgastados a lo largo de un ejercicio.</p> <p>Tareas: donde se determina el comportamiento de la entidad, bien sea automático o como respuesta a una orden dada por el jugador.</p> <p>Sensores: determinan la forma en que la entidad percibe el ambiente a su alrededor, así como la capacidad de detección de la entidad.</p> <p>Cada uno de estos componentes esta programado de forma independiente, de modo que la base de datos puede ser editada para definir nuevas entidades que utilicen los componentes ya existentes.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>6. Municiones. Crear diferentes tipos de munición y armamento con calibre, efectividad, alcance, peso y volumen, para las unidades terrestres, navales y aéreas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite crear para cada entidad que lo requiera su armamento con todas sus características (calibre, efectividad, alcance, peso, volumen).</p> <p>Las municiones se manejan como un recurso que se desgasta al usarlas.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>7. Combustible. El sistema debe generar datos sobre cantidades iniciales y abastecimientos de gasolina, JP4 y ACPM para las diferentes unidades y descontar consumo por vehículo (terrestre, naval y aéreo) y por unidades.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades que usan o almacenan combustible tienen como recurso los tipos de combustible que utilizan con cantidad máxima y cantidad disponible.</p> <p>El sistema controla que a medida que la entidad se mueve el recurso de combustible se vaya gastando.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>8. Transporte. Crear y editar vehículos y equipo terrestres, navales, fluviales y aéreos con sus características técnicas e iconos representativos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación permite la creación y definición de las entidades correspondientes a vehículos (terrestre, naval, fluvial y aéreo) con todas sus características técnicas.</p> <p>El sistema permite definir los íconos representativos para las entidades de transporte.</p> <p>Sobre estos vehículos se pueden montar otras entidades que a partir de ese momento adquieren las características de movimiento de la entidad transportadora.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>9. Permitir crear diferentes capas temáticas sobre datos geográficos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema cuenta con una herramienta para la edición del terreno.</p> <p>En la preparación de los terrenos del juego, permite adicionar las capas temáticas que definen la zona de operación.</p> <p>El sistema organiza y estructura las capas geográficas para almacenarlas en la base de datos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>10. Cargar e integrar la cartografía Raster y Vectorial con que cuenta la Escuela y la que produce el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el DANE, y otras entidades publicas y privadas incluyendo los modelos digitales de terreno.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema esta en capacidad de cargar e integrar cartografía en diferentes formatos producidos por ESRI para la creación del escenario.</p> <p>El sistema organiza y estructura las capas geográficas para almacenarlas en la base de datos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

<p><b>Observaciones</b></p> <p>Los resultados de un combate se definen de acuerdo a los modelos físicos de los diferentes objetos involucrados.</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>11. Graficar perfiles de terreno en diferentes escalas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>La herramienta de análisis geográfico militar cuenta con la funcionalidad de graficar perfiles de terreno en diferentes escalas.</p> <p>Cumple</p> <p>El sistema puede realizar el análisis de los perfiles del terreno, graficando en la unidad de medida que se tenga especificada de manera global.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p> <p>14. El simulador debe manejar los contrastes de colores en forma inteligente para la identificación en la estación de trabajo.</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>12. El simulador debe permitir simular los siguientes medios de detección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Radar aéreo (militar y civil).</li> <li>Radar de superficie.</li> <li>Visual (humana) línea de mira.</li> <li>Flir.</li> <li>Radares de adquisición de los aviones y buques con sus diferentes parámetros.</li> </ul>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite crear entidades que tienen medios de detección (visual, radares y sonares) con todas y cada una de sus características (atributos).</p> <p>Adicionalmente puede definirse una entidad como un radar que este monitoreando un área específica.</p> <p>El simulador posee la interfaz de juego que tenga la característica de controlar la visualización de las entidades por estado y detección.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>13. Apoyo de Fuego Indirecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Morteros, Obuses, Cañones contra blanco fijo y en movimiento protegidos o al descubierto.</li> </ul>
<p><b>Validación</b></p> <p>En el simulador se pueden definir diferentes tipos de entidades para el juego. Las</p>

<p>armas como característica de la entidad pueden ser definidas como fuegos directos o indirectos.</p> <p>Los resultados de un combate se definen de acuerdo a los modelos físicos de los diferentes objetos involucrados.</p> <p>En el desarrollo de un combate se ejecutan modelos probabilísticos que determinan que haya o no impacto y los daños causados derivándose de ahí las consecuencias de acuerdo a las circunstancias que se vayan presentando con el avance de la simulación.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>14. El Simulador debe manejar los contrastes de colores en forma inteligente para su identificación en la estación de trabajo.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite la asignación de colores a los objetos participantes de un ejercicio de simulación.</p> <p>La interfaz de juego del simulador maneja automáticamente los contrastes de los colores para identificación de los objetos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>15. El simulador debe representar mediante iconos a escala los diferentes objetos y permitir la consulta de sus atributos y estado. Teniendo en cuenta las condiciones estipuladas en las funcionalidades básicas de la estructura de los bandos participantes y relaciones de mando.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Dentro de las características básicas de los objetos que se pueden crear para ser utilizados por el simulador, está el icono o símbolo que le corresponde y la identificación del bando de juego al que pertenece.</p> <p>En las interfaces del simulador los usuarios pueden ver sobre la zona de operaciones la ubicación de las entidades bajo su mando, representadas con simbología militar MILSTD- 2525B (o con el símbolo para entidades de organizaciones irregulares, así como las entidades que participan en un juego de desastres).</p> <p>La interfaz de juego permite la consulta de los atributos y estado de los objetos</p>

teniendo en cuenta la estructura de los bandos y relaciones de mando.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
<p>16. Simular los siguientes tipos de sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Detector de anomalías magnéticas.</li> <li>Sonar activo y pasivo.</li> <li>AVN.</li> <li>Visores infrarrojos.</li> <li>Sonar VDS arriable para helicópteros.</li> <li>Radar de contrabaterías.</li> <li>Sensores en línea.</li> <li>Sensores de área.</li> <li>Sistemas de radiogoniometría.</li> <li>Mira telescópica.</li> <li>Anteojos de campaña.</li> <li>Láser.</li> </ul>
<b>Validación</b>
<p>En el simulador se pueden identificar las características de los diferentes dispositivos de detección.</p> <p>En el simulador se pueden definir, como entidades independientes, los siguientes dispositivos de detección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Detector de anomalías magnéticas.</li> <li>Sensores en línea.</li> <li>Sensores de área.</li> <li>Sistemas de radiogoniometría.</li> </ul> <p>Los siguientes pueden ser modelados como recursos de otras entidades, que afectan su modelo de detección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sonar activo y pasivo.</li> <li>Visores infrarrojos.</li> <li>Sonar VDS variable para helicópteros.</li> <li>Radar de contrabaterías.</li> <li>Mira telescópica.</li> <li>Anteojos de campaña.</li> </ul>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>17. Reglas de Encuentro</p> <p>El simulador debe validar o generar reportes sobre la aplicación de normas sobre el DIH a distinción y protección de diferentes tipos de blancos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador esta en capacidad de modelar reglas de combate que involucren normas sobre el DIH y protección de diferentes tipos de blancos.</p> <p>En el simulador se pueden modelar entidades diferentes a las de Fuerzas Militares y grupos generadores de inseguridad, que pueden estar involucrados de diferentes formas en los combates.</p> <p>Los resultados de estas interacciones son registrados y almacenados en la historia del juego, para que puedan ser posteriormente evaluadas por los árbitros.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>18 Continuar el afinamiento de los algoritmos y modelos matemáticos e incluir las variables de moral y eficiencia de combate en los resultados de las interacciones.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite el afinamiento e inclusión de algoritmos y modelos matemáticos.</p> <p>El simulador permite la definición de los efectos de la moral y eficiencia en las interacciones.</p> <p>La moral y la eficiencia del combate son involucrados en los modelos y varían de acuerdo a reglas de combate establecidas. El valor de estas variables en un momento dado determina las capacidades de combate de la entidad (probabilidades de impacto y probabilidades de daño).</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>19. Fuego Indirecto: Afinamiento y la creación de modelos de interacciones con nuevos sistemas de armas adquiridos por las Fuerzas Armadas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades se componen de las siguientes partes en la base de datos:</p>

<p><b>Características básicas:</b>  Donde se especifican las características técnicas de la entidad, que no cambian de acuerdo al estado de la entidad.  <b>Recursos:</b> Son todos los elementos que utiliza la entidad para alguna de sus actividades y que se ven desgastados a lo largo de un ejercicio.  <b>Tareas:</b> Donde se determina el comportamiento de la entidad, bien sea automático o como respuesta a una orden dada por el jugador.  <b>Sensores:</b> Determinan la forma en que la entidad percibe el ambiente a su alrededor, así como la capacidad de detección de la entidad.</p> <p>Cada uno de estos componentes esta programado de forma independiente, de modo que la base de datos puede ser editada para definir nuevas entidades que utilicen los componentes ya existentes.</p> <p>En caso de necesitarse un manejo especial en alguno de los componentes, que no fue contemplada anteriormente por tratarse de equipos o unidades especializadas, existe la posibilidad de programar los componentes que permitan completar el modelo de la nueva entidad.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  20. Parametrización dinámica en frío y caliente, no importa en que fase del juego, proceso, debe asumirlo sin necesidad de apagar, reiniciar el sistema ya que su replica debe ser automática a todos los equipos activos.</p>
<p><b>Validación</b>  El simulador, mediante una interfaz amigable, esta en capacidad de permitir la parametrización en cualquier fase del juego sin necesidad de reiniciar el sistema.</p> <p>Una vez realizada la parametrización el sistema la replica automáticamente a todos los equipos activos sin necesidad de operaciones adicionales por parte de los usuarios.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>MÓDULO DE PREPARACIÓN</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  1. Generar herramientas para juego tipo seminario para probar diferentes cursos o alternativas de acción con saltos en el tiempo hacia atrás y hacia adelante.</p>
<p><b>Validación</b>  El simulador permite durante la ejecución de un ejercicio que se definan momentos</p>

<p>específicos en el tiempo de simulación (checkpoints) para que sea posible volver a ese punto más adelante.</p> <p>Cuando se define un checkpoint, el simulador almacena en la base de datos toda la información relevante sobre el estado del juego, de modo que es posible reiniciar el juego desde ese punto y tomar cursos de acción diferentes.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>2. Permitir el almacenamiento de los diferentes eventos del juego para su posterior utilización.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con una funcionalidad de grabar los eventos del juego a petición del usuario.</p> <p>Cuando un ejercicio ha sido grabado, puede ser posteriormente analizado dando saltos en el tiempo hacia atrás y hacia adelante.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>3. Preparación de inteligencia para el campo de combate PICC.</p> <p>El simulador debe facilitar mediante un “Sistema de Graficación Militar Inteligente”, elaborar, editar y consultar:</p> <p>Límites del área de operaciones, área de influencia, interés.</p> <p>Calco de obstáculos combinado modificado, clasificando terreno por Km2:  Puntos críticos, cursos de agua, puentes, totalmente restringido, parcialmente restringido, no críticos, cursos de agua, puentes, totalmente restringido, parcialmente restringido, no restringido, cubierto, descubierto.</p> <p>Población: Afecta, Desafecta, Neutral</p> <p>Plantilla doctrinal.</p> <p>Plantillas situacionales.</p> <p>Cursos de acción enemigos (enunciado y esquema grafico).</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar que permite la creación, edición y consulta de los PICC.</p> <p>Este sistema de graficación está soportado por la herramienta de análisis geográfico militar para permitir al usuario una mejor lectura del mapa, pero no tienen incidencia</p>



sobre la simulación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
<p>4. Mediante el sistema de graficación militar inteligente crear, editar y consultar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esquema de maniobra.</li> <li>Calco de plan de fuegos con matriz.</li> <li>Plan de obstáculos.</li> <li>Croquis de ASPC.</li> </ul> <p>Estos gráficos y los de los numerales anteriores, podrán copiarse y pegarse en archivos de Microsoft Office para ser transmitidos por correo Outlook a otros miembros del mismo bando y a los árbitros.</p>
<b>Validación</b>
<p>El simulador cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar que incluya esta funcionalidad.</p> <p>Este sistema de graficación está soportado por la herramienta para permitir al usuario una mejor lectura del mapa, pero no tiene incidencia sobre la simulación.</p> <p>La herramienta de análisis geográfico militar permite la creación, edición y consulta del PICC.</p> <p>Los planes y esquemas de maniobras pueden ser estudiadas las diferentes posibilidades y sus posibles implicaciones sin que haya cambios sobre el simulador.</p> <p>Las gráficas con los planes pueden ser convertidos a un formato de imagen estándar, de modo que pueda ser enviada por e-mail y leída en un cliente de correo.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
<p>5. El Comandante subordinado debe apreciar, decidir, planear y posteriormente ingresar las órdenes en el computador para que se ejecuten las acciones u actividades ordenadas por el Comando Superior. Para que el Comandante de una Unidad Subordinada pueda ejecutar lo planeado y hacer efectiva su maniobra y para que los resultados que se obtengan sean los más cercanos a la realidad, el simulador debe contener en su base de datos, las características del desplazamiento, las capacidades de detección de cada unidad, las capacidades de movimiento y obtención de información y al mismo tiempo, las condiciones</p>

<p>reales de área del operaciones es decir, las características del terreno y la influencia que tienen estos factores sobre el hombre, el armamento, los vehículos y finalmente en la maniobra.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador posee las interfaces requeridas de acuerdo con el manejo de perfiles de usuario.</p> <p>Los objetos que se pueden crear para ser utilizados en el momento de la simulación son las entidades y los objetos de control.</p> <p>Los objetos de control y las entidades y sus modelos físicos y de comportamiento participantes en un juego están definidos de forma paramétrica, con el fin de facilitar la adición de un nuevo objeto y la edición de las características cuando sea necesario introducir algunos cambios en el objeto estándar (archivo de parámetros de objeto).</p> <p>Cada uno de estos componentes esta programado de forma independiente, de modo que la base de datos puede ser editada para definir nuevas entidades que utilicen los componentes ya existentes.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>6. Organizar las Fuerzas dentro del simulador, en una jerarquía similar al orden de batalla de las Fuerzas Armadas propias y enemigas o neutrales.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador debe contar con una funcionalidad que le permite el manejo de las unidades, la segregación y agregación de las mismas.</p> <p>Las unidades de guerra se organizan en una estructura de árbol, de modo que refleje la estructura orgánica del bando al que pertenecen.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>7. En el simulador las unidades deben ser creadas o eliminadas por el “editor del juego” con los siguientes parámetros: tipo de unidad (EJC, ARC, FAC, POLICÍA NACIONAL, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA y otras) tamaño, número de hombres por cargo y especialidad, armas asignadas, cargas de munición, medios de transporte, combustible, equipos de comunicación, raciones de campaña, sede o instalación, equipo especial, sensores, moral,</p>

<p>eficiencia de combate, símbolo, relaciones de mando y apoyo con las unidades subordinadas, tipo de unidad. Esto debe hacerlo el personal de soporte técnico antes del juego o en caliente durante el mismo; esta opción debe ser restringida para los jugadores.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con la interfaz del juego para ingreso de entidades y sus planes y la herramienta de control de juego para el arbitro.</p> <p>En el simulador por medio de una interfaz se definen las entidades y sus recursos que van a estar disponibles por cada bando participante en un ejercicio, basados en los lineamientos dados.</p> <p>En la etapa de preparación del ejercicio se realiza la creación de entidades y a los jugadores de cada bando se les permite ubicar las entidades en la zona de operación y asignarle los planes.</p> <p>Durante el desarrollo de la simulación los árbitros tienen la posibilidad, de agregar nuevas fuerzas, otros objetos de guerra o cambiar el estado de los existentes, con el fin de guiar las situaciones para ilustrar diferentes aspectos de la misión o lineamientos del ejercicio.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>8. Los teatros de operaciones, para efectos del combate se pueden segmentar en área de operaciones en profundidad, área de combate cercano y área de retaguardia. Cada área de operaciones es afectada por las áreas de interés conexas. Área de interés de un área de operaciones es aquella desde la cual el enemigo tiene capacidad, en el tiempo y en el espacio, de incidir en el cumplimiento de la misión propia.</p> <p>El área de operaciones o terreno en el simulador debe representar múltiples dimensiones: con relieve geográfico en 3D y características subterráneas; el espectro electromagnético, el espacio aéreo, el mar; y los medios ubicados en el espacio mas allá de la atmósfera terrestre.</p> <p>El territorio o terreno para las operaciones militares puede ser real o modificado por el sistema, con condiciones atmosféricas y de visibilidad apropiadas para el juego, sea de día o de noche e iluminación artificial.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador posee una herramienta para edición del terreno que permite entre otros aspectos la segmentación del área de combate.</p> <p>El simulador cuenta con la interfaz del juego para ingreso y modificación de</p>

<p>condiciones atmosféricas y de visibilidad para el juego.</p> <p>Mediante la herramienta de edición de la zona de operaciones se involucran funcionalidades necesarias para definir las características geográficas de la zona de operaciones, llámese teatro de guerra o zona de desastres.</p> <p>La herramienta permite identificar las condiciones geográficas sobre las cuales se va a jugar, las zonas de interés, la infraestructura y el clima bajo las cuales se desarrolla un juego en particular. Es posible con esta herramienta: definir la zona de operaciones para un ejercicio de juego dependiendo de la información definida por el modulo administrador del sistema, cargar temas geográficos en la zona de operaciones, editar las características geográficas de la zona de operaciones, exportar la información geográfica que conforman la zona de operaciones al motor de simulación, manejar el clima como variable para la interacción de las entidades con el terreno, visualización de la zona de operaciones en 3D.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>9. El simulador debe permitir graficar las Jurisdicciones de las brigadas, batallones y sus equivalentes en la Armada y Fuerza Aérea, la ubicación de las estaciones de Policía y equivalentes en la Armada y Fuerza Aérea, la ubicación de las estaciones de Policía y unidades del DAS.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>La creación de cartografía es posible con las herramientas geográficas y esta información es la que se utiliza para definir la zona de operaciones en el simulador.</p> <p>El simulador cuenta con la herramienta de edición de terreno, que permite organizar y estructurar las capas geográficas para almacenarlas en la base de datos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>10. Generalidades</p> <p>Seleccionar las unidades participantes en la simulación y desplazarlas con velocidades en función del terreno (alturas, pendientes, obstáculos), el tiempo, y el consumo del combustible.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Al realizar el movimiento el simulador calcula el impacto que tienen las características del terreno (pendiente, tipo de suelo) dado el tipo de entidad.</p>

<p>A medida que transcurre el tiempo, el simulador va actualizando la posición de las unidades (movimiento con cierta velocidad) y la cantidad disponible del combustible.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>11. Los movimientos incluirán la siguientes variables. Tipo de movimiento, actividad a realizar, velocidad (máxima, máxima sostenida y económica), posición, altitud, profundidad, rata de ascenso, descenso, punto inicial, puntos de control, destino, rumbos, y condición operativa de los sensores.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las características del movimiento se derivan, en la medida que lo permitan la física modelada, de las órdenes dadas por el jugador.</p> <p>Las características de los movimientos dependen del medio en el que ocurren:</p> <p>Terrestres y Navales: posición, velocidad, aceleración.</p> <p>Submarinos y Aeronaves: posición, velocidad, aceleración, rata de ascenso – descenso.</p> <p>Para definir los movimientos se designan puntos y rutas de control.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>12. Introducir datos para planear y ordenar movimientos a orden, o ligados a un evento específico.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con una interfaz de juego que incluya esta funcionalidad.</p> <p>En el simulador las entidades responden a tareas de parte de los jugadores (comandantes de unidades subordinadas).</p> <p>Los jugadores pueden asignar planes a las unidades bajo su mando. La definición de los planes puede especificar un momento futuro o un evento que deba ocurrir para ser ejecutada.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>

<p>13. Generar una orden de vuelo con los parámetros establecidos por la Doctrina.</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>13. Movimientos Terrestres</p> <p>Calcular distancias a recorrer en relación a la unidad de tiempo seleccionada (segundos, minutos, horas, días) en función del tipo de movimiento, terreno, clima y descansos tanto en vehículos como a pie.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con una interfaz de juego que le permita hacer una estimación del tiempo necesario para recorrer una distancia, o la distancia recorrida en un lapso de tiempo.</p> <p>La estimación puede hacerse sobre la herramienta de análisis geográfico militar.</p> <p>El cálculo de la distancia es independiente de la unidad de tiempo seleccionada.</p> <p>Las características del movimiento se derivan, en la medida que lo permitan la física modelada, de las órdenes dadas por el jugador.</p> <p>En estos modelos se toma en cuenta terreno y tipo de entidad. Luego de un lapso de tiempo la entidad habrá recorrido una distancia.</p> <p>Los descansos largos deben ser programados por el jugador.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>14. Movimientos Aéreos:</p> <p>Simular la altura, altura máxima y mínima que puede volar la aeronave según el tipo.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Dentro del modelo físico de la entidades aéreas se tienen consideradas estas variables.</p> <p>En el motor de simulación se toman como límites las alturas máximas y mínimas como franja de recorrido para las aeronaves.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>

15. Generar una orden de vuelo con los parámetros establecidos por la Doctrina.
<p><b>Validación</b></p> <p>Están definidos los formatos para las ordenes de vuelo con todas sus características. La orden de vuelo involucra las siguientes características:</p> <p>Combustible</p> <p>Tipo de misión</p> <p>Armamento</p> <p>Si transporta personal o carga</p> <p>Base origen y destino</p> <p>Ruta de vuelo</p> <p>Tripulación</p> <p>Reglas de Combate</p> <p>Los movimientos de una aeronave pueden ser incluidos en un plan para que sean planeados con anterioridad.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>16. Visualizar las rutas definiendo aeronave, ubicación, rumbo, altura.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>La ruta es una secuencia de puntos, cada punto tiene una altura sobre el terreno o sobre el nivel del mar.</p> <p>Una de las características de las entidades es la localización en un punto y la entidad en movimiento indica su rumbo.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>17. Planear, ordenar, modificar y simular los efectos de las misiones de fuego indirecto utilizando diferentes tipos de armas y municiones: HE, ICM, WP, HC, AP, AT, CHE, contra blancos de superficie, fijos, en movimiento, protegidos y al descubierto.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades correspondientes tienen especificadas las características del armamento que manejan.</p> <p>En el simulador en la herramienta de manejo de entidades se pueden planear misiones para que sean ejecutadas por estas entidades.</p>

<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 18. Fuego Directo: Tanques AMX 30 contra Infantería protegida o al descubierto y armada con fusil Galil, Ametralladora M-60.
<b>Validación</b> Se establece en el simulador las entidades y sus características para este tipo específico de interacción. Las armas como característica de la entidad pueden ser definidas como fuegos directos o indirectos. Los resultados de un combate se determinan de acuerdo a los modelos físicos de los diferentes objetos involucrados. En el desarrollo de un combate se ejecutan modelos probabilísticos que determinan que haya o no impacto y los daños causados derivándose de ahí las consecuencias de acuerdo a las circunstancias que se vayan presentando con el avance de la simulación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 19 Apoyo aéreo cercano: Contrapoder aéreo, Avión contra Avión (KFIR VS F16), Bombas y Cohetes desde aviones y helicópteros contra blancos móviles y objetivos estáticos.
<b>Validación</b> Se establece en el simulador las entidades y sus características para este tipo específico de interacción. Están plenamente definidos los modelos físicos de los objetos involucrados. En el desarrollo de un combate se ejecutan modelos probabilísticos que determinan que haya o no impacto y los daños causados derivándose de ahí las consecuencias de acuerdo a las circunstancias que se vayan presentando con el avance de la simulación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>



<b>Funcionalidad</b>
20. Ataque Naval superficie-superficie con misiles y cañones.
<b>Validación</b>
Se establece en el simulador las entidades y sus características para este tipo específico de interacción.
Están plenamente definidos los modelos físicos de los objetos involucrados.
En el desarrollo de un combate se ejecutan modelos probabilísticos que determinan que haya o no impacto y los daños causados derivándose de ahí las consecuencias de acuerdo a las circunstancias que se vayan presentando con el avance de la simulación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
21. El simulador debe permitir crear las condiciones iniciales de clima para el juego, por sectores geográficos.
<b>Validación</b>
El sistema de simulación cuenta la herramienta de edición del terreno mediante la cual es posible definir las características del terreno, por zonas, de acuerdo a las necesidades.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
22. El simulador debe permitir utilizar imágenes satelitales, ortofotos o aerofotografías.
<b>Validación</b>
Cuenta el sistema de simulación con la funcionalidad para cargar cartografía en diferentes formatos para crear el escenario.
Los formatos digitales, imágenes, ortofotos y aerofotografías están georeferenciados.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>23. Imponer reglas de encuentro comunes o diferentes para diversas unidades: Fuego únicamente en defensa propia, fuego previa identificación del enemigo, fuego a discreción.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En la interfaz del simulador esta incluida la posibilidad de cambiar en cualquier momento las reglas de encuentro, específicamente fuego únicamente en defensa propia, fuego previa identificación del enemigo y fuego a discreción.</p> <p>Cuando una entidad detecta a otra puede atacarla, de acuerdo con las reglas de combate que le hayan asignadas.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>24. El simulador debe contener en su base de datos las características del poder y eficiencia de combate y el tiempo atmosférico.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El tiempo atmosférico y el clima son considerados y manejados por sectores geográficos para crear las condiciones iniciales del juego.</p> <p>Con el editor del terreno es posible definir las características del terreno, por zonas, de acuerdo a las necesidades.</p> <p>Están plenamente definidas las variables que van a inferir para estimar el poder relativo de combate.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>25. Inteligencia Simular redes de informantes y agentes de inteligencia con áreas de responsabilidad, medios de comunicación y transporte, misiones, credibilidad y exactitud.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Los agentes de inteligencia son modelados como entidades que recorren áreas determinadas, la información que recogen es transmitida al jugador con un nivel de exactitud dependiendo del grado de detección.</p> <p>El sistema de simulación permite crear las entidades y tareas con estos</p>

comportamientos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 26. Ingenieros Crear y editar mediante parámetros los siguientes tipos de objetos: concertinas, minas antipersonales, minas antitanques.
<b>Validación</b> Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de obstáculos de ingenieros, específicamente concertinas, minas antipersonales, minas antitanques.  Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de sus comportamientos (blanco, efectos, tiempos y recursos).  Las unidades de ingenieros están modelados como entidades con tareas especiales para la construcción y destrucción de obras y obstáculos.  Los obstáculos (misiones de movilidad) que se pueden crear y superar son: concertinas, campos minados (antipersonal y antitanque), zanjas, obstáculos marinos y submarinos, brechas y sendas.  Las obras (misiones de supervivencia) son: puentes militares, fortificaciones, rutas que permitan la maniobra de las unidades-
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 27 Simular la construcción y los efectos de los obstáculos artificiales como campos minados, antipersonal y antitanque y sus efectos, zanjas y obstáculos antitanques, concertinas, contra tropas a pie y montadas en el terreno y los obstáculos marinos y submarinos contra las plataformas navales.
<b>Validación</b> Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de obstáculos de ingenieros, específicamente campos minados, antipersonal y antitanque y sus efectos, zanjas y obstáculos antitanques, concertinas, contra tropas a pie y montadas en el terreno y los obstáculos marinos y submarinos contra las plataformas navales.

Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de sus comportamientos (blanco, efectos, tiempos y recursos).
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
28. Simular la apertura de brechas y sendas en obstáculos.
<b>Validación</b>
Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de obstáculos de ingenieros, específicamente brechas y sendas en obstáculos.
Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de sus comportamientos (blanco, efectos, tiempos y recursos).
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
29. Simular la construcción de puentes militares.
<b>Validación</b>
Las unidades de ingenieros están modelados como entidades con tareas especiales para la construcción y destrucción de obras y obstáculos.
Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de entidades y tareas correspondientes a construcciones de ingenieros, específicamente puentes militares.
Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de los parámetros (tiempo, recursos) necesarios para su construcción.
Las entidades tienen un comportamiento que determina su interacción con los obstáculos y construcciones.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
30 Simular la construcción de fortificaciones.
<b>Validación</b>
Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de

<p>entidades y tareas correspondientes a construcciones de ingenieros, específicamente fortificaciones.</p> <p>Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de los parámetros (tiempo, recursos) necesarios para su construcción.</p> <p>Las entidades tienen un comportamiento que determina su interacción con los obstáculos y construcciones</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>31. Simular la construcción y mantenimiento de rutas que permitan la maniobra de las unidades.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el sistema de simulación con la herramienta para la creación y definición de entidades y tareas correspondientes a construcciones de ingenieros, específicamente construcción y mantenimiento de rutas.</p> <p>Existe la interfaz en el sistema que posibilite la definición de los parámetros (tiempo, recursos) necesarios para su construcción.</p> <p>Las entidades tienen un comportamiento que determina su interacción con los obstáculos y construcciones</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>32. Generar reglas de encuentro de acuerdo con las políticas del Comandante y su Estado Mayor y dar niveles de libertad de acción así:  Primer nivel: asumir todo lo que ve y observa como enemigo.  Segundo nivel: identificar al enemigo y después disparar.  Tercer nivel: tiro de contención; no permitir que el sistema abra fuego sobre un enemigo adquirido. El tiro de contención no abrirá fuego contra un blanco enemigo hasta que estos hayan disparado primero.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación permite que a las entidades correspondientes se les puedan asignar reglas de encuentro en los niveles descritos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

<b>Observaciones</b>
<b>MÓDULO DE EJECUCIÓN</b>
<b>Funcionalidad</b>
1. El simulador también debe facilitar crear, modificar, dirigir y controlar un juego e igualmente cambiar o modificar algún parámetro de cualquiera de las unidades en conjunto o en forma individual.
<b>Validación</b>
El simulador posee la herramienta para el control del juego que permita ingresar la información relevante del juego.
Los organizadores del juego deben al inicio del ejercicio, definir las características de los diferentes tipos de entidades.
Durante la ejecución del juego, los árbitros podrán modificar el estado de las entidades que están participando.
Los jugadores pueden dar órdenes a las entidades bajo su mando para que adopten comportamientos específicos en el simulador y, de acuerdo a los resultados que se vayan presentando, los jugadores podrán modificar las órdenes dadas.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
2. Ejecución
El simulador debe permitir hacer una simulación por jugadas: En la simulación por jugadas se ingresan los eventos de los contendientes en un período de tiempo, los cuales generan reportes de lo sucedido a los jugadores.
<b>Validación</b>
Cuenta el simulador con una funcionalidad en la herramienta de control del juego que maneje el reloj.
La ejecución del juego se desarrolla de acuerdo a la planeación y es controlada por los árbitros del juego a través de las pausas programadas o a petición.
Todos los usuarios pueden observar el desarrollo de las operaciones ordenadas (por medio de planes).
También los usuarios pueden hacer consultas sobre el estado de las entidades durante la ejecución de los planes y al finalizar cada jugada.
<b>Cumple</b>

<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
3. El simulador debe permitir hacer una simulación por tiempo: Esta simulación se caracteriza por la alta interacción entre los grupos de jugadores realizándose a continuación de la simulación por jugadas (básicamente se juega la batalla).
<b>Validación</b>
El sistema incluye la funcionalidad en la interfaz del juego.
El simulador trabajara en forma continua, se pueden realizar: pausas a petición, pausas programadas y ejecución en batch.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
4. Generar movimientos, detecciones e interacciones de combate y no combate.
<b>Validación</b>
Dentro del simulador en la interfaz de juego, cuando ocurren los encuentros, se ejecutan los algoritmos de combate o no-combate, según sea el caso.
Las interacciones de no-combate se dan entre entidades de un mismo bando o con enemigos rendidos y consisten, fundamentalmente, en la entrega de recursos.
En el simulador se permiten los movimientos y las detecciones de las entidades creadas, las cuales interactúan entre ellas en combate.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
5. Para la ejecución del juego, el simulador debe facilitar la creación de parámetros para algunas preferencias de cada jugador en su estación de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Multimenú: Activado - desactivado.</li> <li>· Visualizar unidades amigas.</li> <li>· Nombres completos de los objetos.</li> <li>· Diferentes capas del SIG, incluyendo curvas de nivel.</li> <li>· Mostrar estatus de los objetos "vivos".</li> </ul>
<b>Validación</b>
El sistema de simulación permite la personalización de las interfaces de usuario

<p>mediante su parametrización.</p> <p>El sistema permite la personalizar la interfaz de usuario para que tenga las siguientes características:</p> <p>Por perfil de usuario se restringe el uso de funcionalidades establecidas y la visualización de las entidades.</p> <p>La visualización de las capas se deja a disposición del usuario.</p> <p>Se controla la visualización de las entidades por estado y detección.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>6. Simular la operación en condiciones de tiempo real y bajo escalas de tiempo, los períodos de simulación, los cuales deben de ser definidos con base en parámetros.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con una funcionalidad en la herramienta de control del juego que maneje el reloj.</p> <p>Dentro de la simulación el criterio del tiempo representa uno de los componentes principales, la flexibilidad en éste permite poner el ritmo de la simulación que se quiere representar para un período determinado.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>7. Establecer la fecha y hora de inicio y de terminación de la simulación.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con una funcionalidad que maneje el reloj.</p> <p>La ejecución del juego se desarrolla de acuerdo a la planeación donde se definen las fechas y horas de inicio y terminación de la simulación.</p> <p>El avance del reloj se ejecuta a partir de la fecha y hora dadas como iniciales para las operaciones.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>



<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>8. Efectuar regresiones (situarse en un evento pasado) para análisis (que pasaría si...) y cambio de cursos de acción y críticas animadas de los eventos decisivos del juego.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la utilidad Data Logger.</p> <p>Observaciones</p> <p>El simulador permite que, durante la ejecución de un ejercicio, se definan momentos específicos en el tiempo de simulación (checkpoints) para que sea posible volver a ese punto más adelante. Esto permite realizar el análisis de la situación para permitir críticas dentro de las decisiones tomadas a lo largo del juego.</p> <p>Cuando se define un checkpoint, el simulador almacena en la base de datos toda la información relevante sobre el estado del juego, de modo que es posible reiniciar el juego desde ese punto y tomar diferentes cursos de acción.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p> <p>Cumple</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>9. Control sobre la escala de tiempo: tiempo juego / tiempo real, desde relaciones de 0.5:1 hasta 1:100.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad de manejo de reloj que permite manejar rangos de tiempo entre 1:0.5 hasta 1:100.</p> <p>Validación</p> <p>La relación de tiempo se puede cambiar por el director del juego.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p> <p>se ejecuta a partir de la fecha y hora dadas como iniciales para las operaciones.</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>10. Programar pausas de tiempo manuales o automáticas a criterio de la dirección del juego para el análisis, evaluación de resultados para mantener el juego lo más ajustado a la realidad o para inducir al logro de objetivos académicos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Funcionalidad que maneje el reloj.</p> <p>Observaciones</p> <p>El control de las actividades del juego puede ser manejada por un arbitro, quien durante la simulación puede dar nuevas órdenes o incluso pausar el ejercicio.</p> <p>Funcionalidad</p> <p>Los árbitros pueden, para alterar el desarrollo de un ejercicio, cambiar los valores de</p>

<p>las variables de estado de las diferentes unidades involucradas.</p> <p>Los árbitros pueden programar pausas de acuerdo con el reloj del simulador o con el reloj del sistema (tiempo real).</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>11. Registrar las actividades de control del tiempo para evaluación del juego: número de pausas, tiempo de pausa, tiempo total pausado, tiempo por jugadas, tiempo total simulado entre otros.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad en la herramienta de control de juego que permite mantener un registro del manejo del tiempo real y de juego con el fin de poder tener información acerca de: número de pausas, tiempo de pausa, tiempo total pausado, tiempo por jugadas, tiempo total simulado, entre otros.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>12. Ejecutar los procesos relacionados con el tiempo relacionados con la ejecución de movimiento, administración de turnos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>La ejecución del juego se desarrolla de acuerdo a la planeación donde se definen las fechas y horas de inicio y terminación de la simulación.</p> <p>El avance del reloj se ejecuta a partir de la fecha y hora dadas como iniciales para las operaciones.</p> <p>El sistema esta en capacidad de ejecutar todas y cada una de las actividades de los bandos en el período de tiempo determinado en la planeación de forma automática. No se hace necesario tener turnos (segmentos de juego) de juego para la ejecución de la simulación.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>13. Muestreo en períodos de simulación de cada 20 seg. Por defecto y que debe ser</p>

<p>parametrizable, y en casos especiales por próximos eventos probables dentro de la simulación.</p>
<p><b>Validación</b> El avance del reloj se ejecuta a partir de la fecha y hora dadas como iniciales para las operaciones, actualizando los cambios de las entidades continuamente.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b> 14. Las Unidades Subordinadas se relacionarán con el sistema mediante una interfaz gráfica, adaptada para cada ambiente de juego, que es lo que el usuario va a ver, al encender la pantalla de su computador. Esta pantalla debe permitir la interacción a través de un menú con todas las actividades o acciones tácticas que puedan realizar las unidades terrestres, navales, aéreas y policiales.</p>
<p><b>Validación</b> El sistema de simulación tiene interfaces que permiten la personalización del ambiente de juego para los usuarios de acuerdo a su perfil.</p> <p>Los jugadores tienen una jerarquía dentro del bando al que pertenecen y ésta determina las entidades subordinadas que tiene.</p> <p>La interfaz que ve cada jugador tiene las herramientas necesarias para controlar las entidades bajo su mando.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b> 15. El simulador debe permitir a los árbitros manipular los parámetros de tiempo, velocidad, que recreen situaciones impredecibles, tal como sucede en la realidad.</p>
<p><b>Validación</b> El árbitro tiene control sobre el tiempo.</p> <p>El arbitro está en capacidad de aumentar o disminuir la velocidad con que las entidades realizan las operaciones.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>16. Crear y modificar antes y durante el juego las relaciones de mando y control permitiendo agregar y desagregar unidades, ejercer mando y control operacional, asignar diferentes clases de apoyo: General, Directo, Refuerzo, y General Refuerzo de las unidades de Apoyo de Combate y De Apoyo de Servicios Para el Combate.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la herramienta que le permita el manejo de las entidades, la segregación y agregación de las mismas.</p> <p>Es posible establecer las relaciones de mando y control que permitan agregar y desagregar unidades, hacer coaliciones y alianzas, enfrentar adversarios múltiples que conformen un bloque común o actúen en forma independiente, conformación triangular, es decir, mínimo tres unidades de maniobra o de acuerdo a parámetros determinados por la conceptualización del juego.</p> <p>Existe la interfaz de juego personalizada que posibilite la organización de las entidades en una estructura de árbol, de modo que refleje la estructura orgánica del bando al que pertenecen.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>17. Visualizar la estructura interna de su unidad particular y de sus comandos superiores, así como las unidades de las que recibe o a las que brinda apoyo.</p> <p>Definición: todas las unidades constan de las siguientes variables: nombre, número de identificación, indicativo, unidad superior, elementos subordinados, arma o especialidad, personal, armas, medios de transporte, medios de comunicación, equipos e instalaciones o ubicación temporal. De acuerdo a las fuerzas, las unidades se clasifican así:</p> <p>EJERCITO: Unidades de maniobra: - infantería, caballería, contraguerrillas, Fuerzas Especiales - Apoyo de Combate: - Artillería, Ingenieros, Comunicaciones, Inteligencia, Aviación, ASAC -, Apoyo de Servicios para el Combate.</p> <p>ARMADA: Aeronavales, Anfibias, de Superficie, Logísticas, Submarinas y la Infantería de Marina.</p> <p>FUERZA AÉREA: de Combate (helicópteros, aviones), de transporte, defensa aérea, de apoyo logístico y mantenimiento y seguridad de bases.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Existe la interfaz de juego personalizada que permita al usuario visualizar y conocer la organización jerárquica de las entidades de su bando.</p>

<p>Es posible visualizar la estructura interna de su unidad particular y de sus comandos superiores, así como las unidades de las que recibe o a las que brinda apoyo.</p> <p>La visualización incluye todas variables que caracterizan a las unidades.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>18. Las unidades siempre se encontrarán en alguno de los siguientes estados: movimiento, ataque, defensa, repliegue, en área de reunión, descanso y actividades básicas como tiro y entrenamiento. Con la clasificación se construirá la tabla con los tiempos involucrados en cada cambio de estado y los tiempos de preparación para cada cambio de actividad o de estado.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite la definición de los diferentes estados de las entidades.</p> <p>Mediante una interfaz es posible la definición de los tiempos de duración de cada estado y los tiempos involucrados en cada cambio de estado.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>19. Las interfaces del terreno permiten hacer acercamientos y alejamientos (Zoom) en el escenario.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador mediante la herramienta de edición del terreno tiene las funcionalidades que permiten hacer estas operaciones de acercarse o alejarse sobre la información.</p> <p>Se permite visualizar el escenario a la escala requerida por el usuario, siempre y cuando se cuente con la resolución de los datos en esta escala.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>20. La visualización del terreno es independiente de la actualización de unidades y medidas tácticas de control.</p>
<p><b>Validación</b></p>

<p>Cada objeto visualizado en el sistema tiene una actualización independiente de los otros.</p>
<p>Implícitamente el motor de simulación maneja esta actualización de los objetos que interactúan en la simulación.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>21. Visualizar todas las características naturales y artificiales como: áreas urbanas, aeropuertos, ríos, puentes, vías de comunicación - de primera, segunda y tercera categoría -, puertos, torres de comunicación, oleoductos, hidroeléctricas, centrales eléctricas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema cuenta con la herramienta de edición del terreno que permite la adición de diferentes capas de datos geográficos para constituir el terreno.</p> <p>Se puede cargar cartografía en diferentes formatos y con esto se crea el escenario.</p> <p>El sistema organiza y estructura las capas geográficas para almacenarlas en la base de datos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>22. Simular la visibilidad en metros, kilómetros y millas gráficamente, señalando ángulos muertos en 360° de acuerdo con la línea de mira (LDM).</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar que permite el manejo de la función de línea de visibilidad y sectores de visibilidad.</p> <p>La interfaz de juego desarrolla una funcionalidad que permite la visualización en diferentes unidades (metros, kilómetros, millas). La unidad de medida es global y puede cambiarse a petición del usuario.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>

23. Visualizar las curvas de nivel y medir alturas sobre el nivel del mar o entre dos puntos.
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite la visualización de curvas de nivel y calcular distancias verticales entre dos puntos.</p> <p>La interfaz de juego cuenta con una funcionalidad para medir alturas sobre el nivel del mar o entre dos puntos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>
24. Medir distancias horizontales entre dos o más puntos en línea recta o siguiendo una ruta.
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con la funcionalidad para medir distancias horizontales entre dos o más puntos.</p> <p>El sistema está en capacidad de medir distancias siguiendo una ruta.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>
25. Calcular pendientes del terreno y afectar con estas el movimiento de unidades.
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema simula los movimientos de las entidades de acuerdo a las características del terreno.</p> <p>Dentro de los modelos físicos de movimiento se consideran las pendientes.</p> <p>En el simulador se encuentran las curvas de nivel del terreno, lo cual le permite calcular las pendientes e involucrarlas en los movimientos de las diferentes entidades.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>
26. Localizar un punto en el terreno, realizando búsqueda por sistema de

<p>coordenadas o por el nombre del punto.</p>
<p><b>Validación</b>  El usuario tiene la posibilidad de seleccionar un punto en el terreno buscándolo por el nombre o por la coordenada.</p> <p>La funcionalidad de localización está incluida en la herramienta de análisis geográfico militar.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  27. Permitir mover las unidades, vehículos, buques, submarinos y aeronaves desde un punto inicial a lo largo de una ruta o en un patrón de movimiento en tiempo real.</p>
<p><b>Validación</b>  El motor de simulación maneja los movimientos de las unidades que interactúan en una simulación desde un punto inicial a lo largo de una ruta o en un patrón de movimiento.</p> <p>Estas acciones están predefinidas en el motor del simulador.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  28. Permitir programar, ordenar, mostrar, modificar, copiar, suprimir, iniciar y pausar movimientos.</p>
<p><b>Validación</b>  El simulador cuenta con la interface de juego que permite:  Programar con anticipación los movimientos.  Ordenar un movimiento.  Ejecutarlo.  Mostrarlo.  Asignar a un conjunto de entidades el mismo movimiento.  Pausar y cancelar un movimiento.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>



29. Simular la ubicación propia, actual.
<b>Validación</b> Uno de los atributos de todo objeto es su posición dentro del teatro de guerra definido para el ejercicio. El sistema simula la ubicación propia actual.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
30. Simular la ubicación del enemigo, actual.
<b>Validación</b> Uno de los atributos de todo objeto es su posición dentro del teatro de guerra definido para el ejercicio. El sistema simula la ubicación del enemigo actual.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
31. Detecciones Dependerá fundamentalmente de la visibilidad existente, la línea directa de visión, los sensores y actitud de la unidad enemiga. La detección se manifiesta mediante la iluminación o aparición de la unidad detectada en la pantalla de la unidad que detecta.
<b>Validación</b> Dentro del modelo de cada entidad esta involucrada su capacidad de detección. Las detecciones se determinan de acuerdo a las capacidades de detección de cada entidad, la situación del momento de la detección y un factor aleatorio. Dependiendo del nivel de detección que se alcance, la entidad detectada aparece con íconos determinados en la interface de los usuarios, acorde con los niveles de: Detección, Clasificación, Reconocimiento, Identificación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>

<p>32. Debe permitir que la línea de mira de cada unidad muestre la dirección general de lo que está viendo para ubicar y adquirir blancos enemigos.</p>
<p><b>Validación</b>  El simulador maneja en la interfaz de juego el concepto de línea de mira, indicando lo visible y lo no visible mediante colores.</p> <p>El simulador cuenta con una función de línea de visibilidad y sectores de visibilidad.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  33. De acuerdo con cada paso de la detección se presenta un símbolo en la interface.</p> <p>Las detecciones siguen cuatro pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detección: algo ha sido visto.</li> <li>▪ Clasificación: algo ha sido identificado de forma general, por ejemplo, un tanque.</li> <li>▪ Reconocimiento: algo ha sido identificado de manera particular, por ejemplo, un tanque AMX-30.</li> <li>▪ Identificación: algo ha sido identificado de manera total, por ejemplo, un tanque AMX-30 de rojo).</li> </ul> <p>El simulador debe permitir simular la detección de las aeronaves y buques una vez estén en rango de detección de los radares y presentarlos en la ventana de radar de la fuerza opositora.</p>
<p><b>Validación</b>  En el simulador se dividió la información teniendo en cuenta si la entidad se:  Detectó  Clasificó  Reconoció  Identificó</p> <p>En la interfaz de juego el sistema dependiendo de estos niveles permite al usuario tener un nivel de detalle de la entidad.</p> <p>Se detalla la información y simbología para cada nivel de detección.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  34. Conceptualización</p> <p>El simulador debe permitir almacenar de forma estructurada y consultar la</p>

<p>información relevante del concepto de cada juego, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de juego, ya sea analítico, didáctico o de investigación.</li> <li>▪ Objetivos del juego.</li> <li>▪ Audiencia a entrenar: nivel táctico, operacional, de los participantes y nombres de los participantes.</li> <li>▪ Nombre del juego.</li> <li>▪ Identificación de bandos, contendientes o grupos participantes, con iconos representativos y relaciones entre sí.</li> <li>▪ Parámetros de tiempo.</li> <li>▪ Límites geográficos del teatro de operaciones o área de operaciones.</li> </ul> <p>Creación del ambiente del juego a través de parámetros: guerra regular, guerra irregular y desastres; urbano y rural, mostrando las tablas para la generación de reportes de cada ambiente sobre los resultados de las interacciones y los consumos de municiones y combustible.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En el simulador existe una interfaz del ejercicio del juego que contiene toda la información relevante del juego, para su posterior consulta.</p> <p>Se desarrolla una interfaz de directiva de juego que permita el ingreso de la información relacionada con el ejercicio del juego. Los datos ingresados son organizados en una base de datos</p> <p>Se almacena toda la información relevante para el juego de forma estructurada en la base de datos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>35. Generar, transmitir, consultar, suprimir y archivar mensajes gráficos y de texto entre los jugadores de un bando y entre el grupo de control del ejercicio y los jugadores de ambos bandos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Lo usuarios que participan en un ejercicio pueden comunicarse de forma directa, transmitiendo mensajes de texto y archivos por medio de la red, dirigidos a uno o más usuarios específicos.</p> <p>El simulador integra una funcionalidad que permite el envío de mensajes de texto y gráficos entre usuarios de acuerdo con una línea de comunicación establecida.</p> <p>Esta funcionalidad es monitoreada para almacenar los mensajes y permitir su posterior consulta.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>36. El simulador debe facilitar generar y permitir consultas en una ventana o imprimir reportes con información acerca de un sistema o sistemas, acerca del medio ambiente o de las misiones asignadas, , así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Misiones de Artillería.</li> <li>▪ Misiones de fuego directo.</li> <li>▪ De municiones y combustibles</li> <li>▪ De Defensa Aérea</li> <li>▪ Inteligencia</li> <li>▪ De Ingenieros militares</li> <li>▪ Medio ambiente</li> </ul>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la interfaz del juego personalizada para generar y permitir esta consulta.</p> <p>Los usuarios pueden consultar por pantalla las variables de estado de las entidades involucradas en una simulación.</p> <p>Las características geográficas pueden ser consultadas por medio de la herramienta de análisis geográfico militar.</p> <p>En el simulador se puede crear un reporte o consultar toda la información relevante de las entidades (identificación, estado del objeto, carga o peso, localización, municiones, combustible, raciones, daños o lesiones, etc)</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>37. Para la ejecución del juego, el simulador debe facilitar la creación de parámetros para algunas preferencias de cada jugador en su estación de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Humo</li> <li>▪ Objetos “Muertos o destruidos</li> </ul>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema cuenta con la interfaz de juego para que por perfil de usuario sea restringido el uso de funcionalidades establecidas y la visualización de las entidades.</p> <p>El sistema controla la visualización de las entidades por estado y detección.</p>

Las acciones de los modelos se afectan por las variables de visibilidad (el humo afectaría la visibilidad de la entidad).
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 38. Activar las cuadrículas de los sistemas de coordenadas geográficas, planas y otros.
<b>Validación</b> En la herramienta de análisis geográfico militar se puede configurar la grilla de acuerdo con los diferentes sistemas de coordenadas: geográficas, latitud y longitud y UTM.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 39. El simulador debe permitir a los árbitros, manipular los parámetros de clima, poder de fuego y probabilidades.
<b>Validación</b> El simulador cuenta con la interfaz que permita manipular todos los parámetros de clima (condiciones atmosféricas, temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, humedad relativa).  El arbitro puede manipular el clima sobre el modelo y manipular los modelos durante la planeación del juego.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 40. C4I: Comando – Control – Comunicaciones - Computadores – Información. Se mantiene la información por medio de mensajes desde y para el grupo de control con la información de detecciones e interacciones, con el fin de simular las comunicaciones con sus respectivos retardos.
<b>Validación</b> Lo usuarios que participan en un ejercicio pueden comunicarse de forma directa con el grupo de control.  El sistema simula las comunicaciones y retardos.

Esta funcionalidad es monitoreada para almacenar los mensajes y permitir su posterior consulta.

En el simulador se deben mostrar la información que conocen sus entidades subordinadas directa o indirectamente. De este modo, el conocimiento que tengan las unidades controladas por un jugador comandante de unidades subordinadas podrá ser conocido por el comando superior, incluyendo retardos a la recepción de la información.

**Cumple**

**Observaciones**

**Funcionalidad**

41. Unidades de Apoyo de Servicios para el Combate

El simulador debe proveer información sobre las necesidades, disponibilidades y consumos de agua y raciones por unidades.

**Validación**

El sistema cuenta con la interfaz de juego que reporte sobre las necesidades, disponibilidades y consumos de recursos.

La definición del estado de las entidades incluye la disponibilidad de los recursos.

Cuando los recursos lleguen a un punto crítico se genera una alarma al jugador.

**Cumple**

**Observaciones**

**Funcionalidad**

42. Servicios:

Calcular prisioneros de guerra, refugiados y desplazados, damnificados.

**Validación**

En el simulador a las entidades se les programa la acción de rendirse, por la cual es posible que sea capturada por el otro bando.

Cuando ocurre una captura los recursos pueden pasar a las entidades del otro bando y la entidad capturada desaparece del usuario que la maneja.

Con esta información se puede generar los cálculos de prisioneros o secuestrados. En la interfaz de análisis geográfico militar se puede consultar el cálculo de desplazados y damnificados.

**Cumple**

<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 43. Transportes: Simular montar y desmontar pasajeros, equipos, carga en general de los vehículos terrestres, navales y aéreos.
<b>Validación</b> El sistema permite la creación y definición de entidades de transporte.  Las entidades de transporte tienen acciones de montar y desmontar a otras entidades, lo cual permite que las dos entidades se muevan juntas.  En el simulador se pueden definir las entidades de vehículos (terrestre, naval, fluvial y aéreo), sobre las cuales se puede montar otras entidades que adquieren en ese momento las características de movimiento de la entidad transportadora.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 44. Identificar las personas y carga que en un momento dado estén siendo transportados.
<b>Validación</b> Cuando una entidad esta siendo transportada por otra, ambas se desplazan en las condiciones de movimiento de la transportadora. Es posible consultar los atributos de ambas entidades
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 45. Abastecimientos: Crear o eliminar raciones de campaña.
<b>Validación</b> En el simulador se pueden crear entidades de ASPC.  Estas entidades pueden ser móviles o fijas y es la entidad demandante la que determina si la abastecen o se desplaza para el abastecimiento.  Están definidas las tareas de entregar- recibir recursos que descuenta los recursos de

una entidad y los adiciona a la entidad receptora.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 46. Crear puntos de acopio y de distribución de las siguientes clases de abastecimientos: alimentación I, III, V
<b>Validación</b> Es posible personalizar la interfaz de juego y el motor de simulación para que cumpla con esta funcionalidad.  Los puntos de acopio y distribución son creados con las características específicas para el manejo y distribución de víveres, combustible y municiones.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 47. Igualar o redistribuir las cargas de abastecimiento entre una unidad y otra.
<b>Validación</b> Están definidas las tareas de entregar- recibir recursos que descuenta los recursos de una entidad y los adiciona a la entidad receptora.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 48. Reabastecer para restituir los niveles básicos, municiones, alimentos, transfiriéndolos de una unidad de ASPC a una unidad usuaria.
<b>Validación</b> En el simulador se pueden crear entidades de ASPC.  El sistema de simulación maneja niveles básicos para los recursos de las entidades.  Cuenta el sistema con los reportes necesarios para verificación de niveles.  Están definidas las tareas de entregar- recibir recursos que descuenta los recursos de una entidad y los adiciona a la entidad receptora.
<b>Cumple</b>



<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>49. Municiones:  Descontar las municiones consumidas a las cargas básicas, reserva orgánica y reserva estratégica.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En el simulador las municiones son un recurso de las entidades.</p> <p>Las municiones se desgastan a medida que son usadas.</p> <p>Las municiones están asociadas con los objetivos y se escogen de acuerdo a esto.</p> <p>Cuenta el simulador con los reportes necesarios que incluyan esta información.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>50. Combustible:  Mostrar disponibilidad (cantidades, reserva, días de operación)</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En el simulador el combustible es un recurso de las entidades.</p> <p>El sistema controla el desgaste del combustible a medida que es usado.</p> <p>Cuenta el simulador con los reportes necesarios que visualicen esta información (cantidades, reserva, días de operación)</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>51. Visualizar todas las características naturales y artificiales, georeferenciando las más críticas: áreas urbanas, aeropuertos, ríos, puentes, vías de comunicación - de primera, segunda y tercera categoría -, puertos, torres de comunicación, oleoductos, hidroeléctricas, centrales eléctricas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Se puede cargar cartografía en diferentes formatos y con esto se crea el escenario.</p> <p>El simulador cuenta con la herramienta de edición de terreno, que permite organizar y</p>

estructurar las capas geográficas para almacenarlas en la base de datos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 52. Simular la profundidad de capa del mar.
<b>Validación</b> En la herramienta de edición de terreno se puede alimentar la zona de operaciones con la profundidad de capa del mar.  La profundidad del mar es modelada como los relieves de la superficie.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 53. Simular los efectos de precipitaciones, tormenta y granizadas sobre la superficie del terreno, sobre los fuegos indirectos y los movimientos aéreos, navales y terrestres.
<b>Validación</b> Están incluidos en los modelos los efectos de las variables climatológicas.  El simulador cuenta con la interfaz que permita describir todos los parámetros de clima (condiciones atmosféricas, temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, humedad relativa).  Las precipitaciones, tormentas y granizadas son factores climáticos que afectan a los objetos y que tienen incidencia sobre: Los movimientos aéreos, navales y terrestres. Los fuegos La detección.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 54. Simular nubosidad, visibilidad y luminosidad (día o noche, fases de la luna, humo, iluminación artificial militar de bengalas, neblina) vientos (velocidad, altura y dirección) y sus efectos en los movimientos y los fuegos.
<b>Validación</b>

<p>Están incluidos en los modelos los efectos de los factores de iluminación.</p> <p>La nubosidad, visibilidad y luminosidad (día o noche, fases de la luna, humo, iluminación artificial militar de bengalas, neblina) son factores de iluminación que afectan a los objetos y que tiene incidencia sobre los:</p> <p>Movimientos aéreos, navales y terrestres.</p> <p>Los fuegos</p> <p>Los vientos afectan las probabilidades de impacto de las armas.</p> <p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>55. Generar datos sobre la clasificación del estado del mar.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Están incluidas en los modelos las acciones de las variables climatológicas, específicamente del estado del mar.</p> <p>La clasificación del estado del mar es un factor climático que afecta a las entidades y que tiene incidencia sobre los movimientos de las unidades navales.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>56. Permite manejar parámetros de hora del orto y del ocaso.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador permite parametrizar la hora del orto y del ocaso dentro de las funcionalidades del reloj.</p> <p>Estos factores afectan la luminosidad que se puede tener del ambiente, causando variaciones en los niveles de detección visual.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>57. Visualizar la ubicación de los aeropuertos, la superficie, largo y ancho de la pista, radio ayudas. Radares con sus capacidades.</p>

<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación permite la creación y definición de los aeropuertos como entidades con todas sus características o atributos (la superficie, largo y ancho de la pista, las radioayudas, etc).</p> <p>Los radares conforman el sistema de detección de la entidad aeropuerto o pueden conformar una entidad por si solo.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>58. Medir la capacidad de los puentes expresado en toneladas y sus características.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el sistema con la interfaz que le permita ingresar todas las características correspondientes a los puentes (capacidad, extensión, material de construcción)</p> <p>Los puentes hacen parte de la infraestructura vial contenida como información del terreno.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>59. Simular y mostrar los efectos sobre visibilidad y movimiento en el teatro de operaciones.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Están incluidos en los modelos los efectos de las variables de visibilidad.</p> <p>La visibilidad es un factor que afecta a los objetos y que tiene incidencia sobre los movimientos aéreos, navales y terrestres.</p> <p>Para realizar el movimiento el simulador, además de las ordenes que dé el jugador, calcula el impacto que tienen las características del ambiente en cuanto a visibilidad, dado el tipo de unidad.</p> <p>La visibilidad afecta el fuego, las probabilidades de impacto de las armas.</p> <p>El sistema posee la interfaz que muestre estos efectos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>

<b>Funcionalidad</b> 60. El movimiento de unidades con las variables de condiciones de superficie y vegetación.
<b>Validación</b> Están incluidos en los modelos los efectos de las variables de superficie y vegetación.  Durante la generación del terreno en el cual se efectuarán las operaciones se puede incluir la vegetación como una característica más que afecta la impedancia del movimiento de las entidades sobre el terreno.  Para realizar el movimiento el simulador, además de las ordenes que dé el jugador, calcula el impacto que tienen las características del ambiente en cuanto a superficie y vegetación, dado el tipo de unidad.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 61. Simular el tipo de superficie seca, cenagosa, pantanosa, pavimentada, arenosa.
<b>Validación</b> El simulador está en capacidad de simular los diferentes tipos de superficie.  En el simulador el movimiento se ve afectado por las condiciones de la superficie.  Para realizar el movimiento el simulador, además de las ordenes que dé el jugador, calcula el impacto que tienen las características del ambiente en cuanto a tipo de superficie, dado el tipo de unidad.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 62. Convertir distancias en millas náuticas, kilómetros y metros.
<b>Validación</b> El sistema tiene la funcionalidad que le permita mediante una interfaz visualizar las distancias en diferentes unidades de medida.  En el simulador es posible visualizar la información de distancias en la unidad de medida que seleccione el usuario en un momento determinado.
<b>Cumple</b>

<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 63. Visualizar aerofotografías, fotografías satelitales y modelos digitales del terreno en 2D y 3D desde diferentes ángulos.
<b>Validación</b> Es posible cargar cartografía en diferentes formatos para crear el escenario.  Los usuarios pueden hacer una visualización en 3 dimensiones del terreno, donde pueden analizar el relieve y los perfiles de éste. Existe la funcionalidad para visualizar aerofotografías, fotografías satelitales y modelos digitales del terreno en 2D y 3D desde diferentes ángulos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 64. Generalidades Seleccionar las unidades participantes en la simulación y desplazarlas con velocidades teniendo en cuenta los efectos de clima y la cubierta.
<b>Validación</b> Están incluidos en los modelos los efectos de las variables de clima.  El clima es un factor que afecta a las unidades y que tiene incidencia sobre la velocidad de desplazamiento en los movimientos aéreos, navales y terrestres.  Los movimientos de las entidades están modelados tomando en cuenta diferentes factores físicos, además de las órdenes que dé el jugador. Para realizar el movimiento el simulador calcula el impacto que tienen las características del ambiente en cuanto a clima, dado el tipo de unidad.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 65. El simulador debe facilitar el desarrollo de maniobras según la actitud del jugador, ya sean ofensivas o defensivas.
<b>Validación</b> En el simulador se pueden planear misiones para que sean ejecutadas por las entidades.

<p>Las entidades tienen unas reglas de juego que se les pueden definir.</p> <p>El desarrollo de maniobras ofensivas o defensivas corresponden a los jugadores dependiendo de los lineamientos de juego.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>66. Seleccionar las unidades participantes en la simulación y desplazarlas con velocidades en función del terreno (superficie, vegetación), el clima, visibilidad, la acción del enemigo actitud táctica propia.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Los jugadores de los diferentes bandos pueden, en la etapa de preparación, ubicar las entidades que les han sido asignadas por los organizadores del juego.</p> <p>Con las entidades ubicadas, los jugadores autorizados pueden asignar misiones, que determinan su comportamiento y actitud; estas órdenes pueden ser modificadas, a medida que avanza el juego.</p> <p>Para realizar el desplazamiento de estas unidades el simulador calcula el impacto que tienen las características del terreno (superficie, vegetación), el clima, visibilidad, en la velocidad.</p> <p>El motor de simulación se encarga de manejar los movimientos de las entidades y las interacciones que se derivan de los encuentros de las mismas.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>67. Permitir varios tipos de maniobra según el medio ya sea terrestre - urbano y rural, naval, aéreo.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades interaccionan en el simulador y su funcionalidad se puede determinar a partir de los modelos físico y de comportamiento.</p> <p>El desarrollo de maniobras corresponden a los jugadores dependiendo del tipo de entidades.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
68. Simular la ubicación propia prevista.
<b>Validación</b> El sistema de simulación cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar que desarrolle esta funcionalidad.  Mediante una interfaz de juego los jugadores pueden ver diferentes escenarios y planear con la perspectiva de sus posibles posiciones.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
69. Simular la ubicación del enemigo probable.
<b>Validación</b> El sistema de simulación cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar que desarrolle esta funcionalidad.  Mediante una interfaz de juego los jugadores pueden ver diferentes escenarios y planear con la perspectiva de sus posibles posiciones.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
70. Simular el espacio de maniobra doctrinario cuando las unidades se ubican o mueven de manera agregada.
<b>Validación</b> Cuenta el simulador con la funcionalidad para crear espacios de maniobra y su doctrina.  El sistema simula que cuando dos a más entidades se agregan, pasan a formar una nueva entidad, con un espacio de maniobra nuevo.  Dentro del modelo de cada entidad agregada se puede incluir la formación doctrinaria para ésta.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>



<p>71. Función de smartel para submarino, por ejemplo, carga de baterías.</p> <p>Validación</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>71. Agrupar sistemas o unidades terrestres desde hombre hasta batallón y plataformas navales y aéreas conformando formaciones tácticas, previamente definidas mediante reglas y las cuales ejecutarán los movimientos con una sola orden.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Dos a más entidades se pueden pseudo-agregar y pasan a formar una nueva entidad.</p> <p>Dentro del modelo de cada entidad pseudo-agregada se puede incluir la formación doctrinaria para ésta.</p> <p>74. Movimientos Terrestres</p> <p>Cuando un grupo de entidades se encuentra pseudo-agregado en una sola, una de ellas toma el liderazgo y las demás la siguen.</p> <p>Validación</p> <p>Cuando el usuario le asigna una tarea a la entidad pseudo-agregada, esta tarea es tomada por la entidad líder.</p> <p>Están definidas las diferentes formaciones que se van a tomar en cuenta.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p> <p>Cumple</p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>72. Poder destacar una plataforma o unidad de una formación por ejemplo, un helicóptero desde una plataforma para una misión de patrullaje.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite que una entidad pueda ser agregada a otra para que se comporten en conjunto.</p> <p>Si en algunos momentos del juego se necesita identificar las entidades independientemente, es posible declararlas como entidad a cada una y pseudoagregarlas de forma temporal.</p> <p>Las entidades pseudoagregadas pueden ser desagregadas en cualquier momento para destacarlas de forma independiente.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>

73. Función de snorkel para submarino, por ejemplo, carga de baterías.
<p><b>Validación</b></p> <p>En el modelo de comportamiento de los submarinos se puede definir la acción de salir a la superficie.</p> <p>Es posible definir la función de snorkel para submarinos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>74. Movimientos Terrestres</p> <p>Simular el transporte de carga y pasajeros para vehículos, aeronaves y plataformas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades transportadoras tienen acciones de montar o desmontar a otras entidades.</p> <p>Cuando una entidad está siendo transportada por otra ambas se desplazan en las condiciones de movimiento de la transportadora.</p> <p>Es posible consultar los atributos de ambas entidades.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>75. Movimientos Aéreos</p> <p>Simular la capacidad que puede transportar una aeronave expresado en libras, volumen y pax.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En los modelos de las aeronaves y demás vehículos con comportamiento de cargar, se encuentra un parámetro que determina su peso máximo de carga.</p> <p>El sistema debe controlar el comportamiento al cargar ya que no puede superar el peso máximo.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>

<p>76. El simulador debe permitir adquirir objetivos en el área periférica, permitiendo dedicarle alguna atención a regiones dentro del alcance de un sensor, afuera del abanico de la línea de mira.</p>
<p><b>Validación</b>  Dentro del modelo de cada entidad está involucrada su capacidad de detección.  Algunos de estos dispositivos de detección involucran la línea de vista.  Esta habilitada la funcionalidad para adquirir objetivos en el área periférica, fuera del abanico de la línea de mira.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b>  77. Una vez se inicia la detección el operador y el sistema ejecuta la acción correspondiente de acuerdo con las reglas de encuentro y las capacidades.  Desarrollar los siguientes tipos de interacciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aire - Aire (contrapoder aéreo).</li> <li>▪ Aire - Tierra (Apoyo aéreo cercano, interdicción, ataque estratégico).</li> <li>▪ Tierra - Tierra (Antitanque y antipersonal).</li> <li>▪ Tierra - Aire (defensa aérea).</li> <li>▪ Bombardeos (interdicción y ataque estratégico).</li> <li>▪ Superficie - superficie.</li> <li>▪ Superficie - submarinos.</li> <li>▪ Submarino – superficie</li> </ul>
<p><b>Validación</b>  Cuando una entidad detecta otra, puede tomarla como blanco, dependiendo del bando y de sus reglas de combate (disparar a discreción / disparar si es atacada / no disparar).  Las detecciones se determinan de acuerdo a las capacidades de detección de cada entidad, la situación del momento de la detección y un factor aleatorio.  Dependiendo del nivel de detección que se alcance, la entidad detectada aparece con íconos determinados, acorde con los niveles de detección, clasificación, reconocimiento, Identificación.</p> <p>En los modelos de las entidades se encuentran las probabilidades de impacto y los daños recibidos, para las interacciones de combate entre cada entidad y sus posibles objetivos.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 78. Para los resultados el simulador debe calcular las variables: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcance.</li> <li>▪ Poder de combate.</li> <li>▪ Cadencia de tiro.</li> <li>▪ Radio de acción.</li> <li>▪ Probabilidad de impacto.</li> <li>▪ Probabilidad de daño.</li> <li>▪ Severidad del daño.</li> <li>▪ Bajas históricas.</li> </ul>
<b>Validación</b> El sistema permite definir las variables involucradas en los modelos físicos y de comportamiento de las entidades en la simulación, entre las cuales se encuentran las siguientes: alcance máximo, alcance efectivo, probabilidad de detección, probabilidad de impacto, probabilidad de daño o severidad del daño.  Dentro de la simulación los usuarios pueden consultar los siguientes datos, que serán calculados por el simulador: poder relativo de combate, daños históricos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 79. Para el control de los movimientos e interacciones aéreas el simulador debe contar con consolas por cada radar participante en el juego y una estación de trabajo que presenta todo el teatro de la guerra con los aeropuertos, radio -ayudas y aeronaves en vuelo y en tierra.
<b>Validación</b> El sistema de simulación cuenta con la interfaz de juego que permita la visualización de consolas por cada radar participante en el juego.  El sistema de simulación cuenta con la interfaz de juego que permita la visualización integrada de todo el teatro de la guerra con las entidades involucradas en los movimientos e interacciones aéreas.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>80. El Comandante y su Estado Mayor toman todas las decisiones en cuanto a la maniobra para lo cual tendría una interfaz para interactuar donde pueda visualizar todas las unidades e interactuar desde ella a nivel grupo de tarea. Para las interacciones navales de detección y de armas, las consolas para interactuar serán las de guerra compuesta. Comandante de guerra compuesta visualiza todas las guerras, Comandante de guerra de superficie, Comandante de guerra submarina, Comandante de guerra antiaérea y Comandante de guerra electrónica.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con las interfaces de juego de tal forma que se personalicen por el perfil del usuario.</p> <p>Los jugadores pueden ser definidos en el sistema en una organización jerárquica, de modo que un jugador pueda ver la situación de las entidades que están bajo el mando directo de los jugadores subordinados.</p> <p>Los jugadores que están directamente al mando de las entidades simuladas podrán darles órdenes por medio de la interfaz de juego en la herramienta de Manejo de Entidades.</p> <p>Los jugadores de comando superior conocerán la situación en la interfaz de juego con la herramienta análisis geográfico militar y podrán comunicar los planes a los comandantes de unidades subordinadas.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>81. Las unidades en el simulador pueden rendirse ante las fuerzas enemigas y pueden capturar las fuerzas enemigas que se han rendido.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema permite programar las entidades con la acción de rendirse y de capturar.</p> <p>Esta definido en el simulador los efectos de estas acciones.</p> <p>Esta definida la interfaz de juego que muestre a los jugadores estas situaciones.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p>

<p>82. Fuego directo – fuego indirecto.</p> <p>Simular los efectos de las interacciones de los sistemas de armas de fuego directo y fuego indirecto en forma individual o combinada, contra los blancos estáticos o en movimiento, protegidos o al descubierto.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las armas como característica de la entidad pueden ser definidas como fuegos directos o indirectos.</p> <p>Esta definido en el simulador los efectos de las interacciones de los sistemas de armas.</p> <p>Los resultados de un combate se definen de acuerdo a los modelos físicos de los diferentes objetos involucrados. Dentro de los modelos se involucra el hecho de que una entidad esté protegida o al descubierto.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>83. Simular los resultados de interacciones unidades agregadas desde compañía hasta batallón y brigada y su equivalente en la infantería de marina.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la funcionalidad para agregar unidades.</p> <p>Esta definido el comportamiento en los modelos de las unidades agregadas.</p> <p>En el simulador las entidades pueden actuar de manera independiente o pseudoagregadas (existen independientemente, pero actúan como una sola).</p> <p>Cuando las entidades pseudoagregadas tienen interacciones éstas responden de manera individual.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>84. Organizar y reorganizar cuando sea necesario, transfiriendo sistemas de armas y abastecimientos de una unidad a otra del mismo bando.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la capacidad de realizar operaciones de transferencias entre unidades.</p>

<p>Están definidas las tareas de entregar - recibir recursos, descontando los recursos de la entidad donadora y agregándolos a la entidad receptora.</p> <p>Dentro de los recursos se encuentran las sistemas de armas, municiones y otros abastecimientos de las entidades.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>85. Reportar sistemas, vehículos, por ejemplo, terrestres, aéreos y navales y armas averiadas o destruidas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador incluye en sus modelos las variables de desgaste en la operación de equipos.</p> <p>A medida que sean operados los equipos, el sistema controla automáticamente el cambio de estado (deterioro) hasta llegar a requerir un mantenimiento.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>86. Calcular y visualizar la línea de encuentro de dos o más unidades que se mueven en direcciones convergentes.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la herramienta de análisis geográfico militar, mediante la cual sea posible ubicar diferentes entidades y predecir su encuentro o visualización, de acuerdo con la velocidad y la dirección en la que se están desplazando.</p> <p>La simulación de los desplazamientos de las entidades se realiza teniendo en cuenta los posibles obstáculos que se puedan encontrar.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>87. Movimientos Terrestres</p> <p>Simular convoys militares motorizadas con las siguientes variables: Punto Inicial, Puntos de Control, Puntos de Disloque, Punto de Llegada, velocidades.</p>

Largo de la columna, distancia entre vehículos, tiempo de despeje.
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la funcionalidad que permita simular convoys militares motorizados con todas sus características acorde con la doctrina (punto inicial, puntos de control, puntos de disloque, punto de llegada, largo de la columna, distancia entre vehículos, tiempo de despeje).</p> <p>Está definido el modelo de comportamiento de las entidades motorizadas al agregarse hasta conformar un convoy militar.</p> <p>Las entidades que conforman el convoy pueden comportarse independientemente para dar resultados mas precisos.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>88. Movimientos Aéreos</p> <p>Simular decolar y aterrizar validando los datos de rendimiento de una aeronave y las características de pista desde la cual despega o aterriza.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Para las entidades aéreas se programan las acciones de decolar y aterrizar.</p> <p>Estas acciones toman en cuenta los parámetros de condiciones de la pista, restricciones de las aeronaves y peso.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>89. Movimientos Navales</p> <p>Función para toma y despegue de helicópteros desde unidades a flote.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las entidades a flote y los helicópteros son modelados en el simulador como entidades independientes.</p> <p>Esta definido dentro del modelamiento físico y de comportamiento de los helicópteros la posibilidad de aterrizar y despegar desde entidades navales.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>



<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>90. Posibilidad de ejecutar las condiciones de movimiento para todos los sensores que posea la plataforma. Por ejemplo, un helicóptero con sonar VDS debe poder hacer el estacionario y activar el respectivo sensor.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>En el simulador se pueden definir las entidades de vehículos (terrestre, naval, fluvial y aéreo), sobre las cuales se puede montar otras entidades que adquieren en ese momento las características de movimiento de la entidad transportadora.</p> <p>En el simulador es posible crear una entidad tipo sensor que sea transportada por otra entidad.</p> <p>Algunos sensores pueden ser activados o desactivados y su capacidad de que lo detecten depende de esto.</p> <p>Es posible involucrar el radar dentro del modelo de detección de la entidad que lo transporta.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>91. Funcionalidades para abastecimientos logísticos incluyendo aprovisionamiento de combustible en el mar y en el aire con sus costos de tiempo.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad para el manejo de los abastecimientos logísticos.</p> <p>Están definidas las interacciones entre abastecedor y abastecido.</p> <p>En el modelamiento de estas interacciones es posible implementar casos de aprovisionamiento de combustible en el mar y en el aire.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>92. Reglas de Encuentro: Simular los efectos de contramedidas electrónicas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación permite incorporar los efectos de contramedidas electrónicas en los modelos físicos de las entidades.</p>

<p>Es posible determinar el impacto de las contramedidas.</p> <p>Las contramedidas electrónicas afectan la detección de las entidades enemigas.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>93. Fuego Indirecto: Afinamiento y la creación de modelos de interacciones con nuevos sistemas de armas adquiridos por las Fuerzas Armadas.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación permite definir los modelos de interacciones con los sistemas de armas.</p> <p>En la definición de las entidades cada uno los componentes esta programado de forma independiente, de modo que la base de datos puede ser editada para definir nuevas entidades que utilicen los componentes ya existentes.</p> <p>En caso de necesitarse un manejo especial en alguno de los componentes, que no fue contemplada anteriormente por tratarse de equipos o unidades especializadas, existe la posibilidad de programar los componentes que permitan completar el modelo de la nueva entidad.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>MÓDULO DE ANÁLISIS DE SITUACIÓN</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>1. El simulador debe facilitar generar y permitir consultas en una ventana o imprimir reportes con información acerca de un sistema o sistemas, acerca del medio ambiente o de las misiones asignadas, así:</p> <p>De los sistemas de unidades, el estado de identificación del objeto o sistema, situación básica, carga, municiones, combustible, raciones, dirección u orientación, inteligencia, Fuerza, organización y daños o lesiones.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con las interfaces de juego que permitan suplir las necesidades de consultas de información de los usuarios de acuerdo a su perfil.</p> <p>El sistema da la posibilidad de que la consulta sea por pantalla o impresa.</p> <p>Los usuarios pueden consultar por pantalla las variables de estado de las entidades involucradas en una simulación.</p>

<p>Las características geográficas pueden ser consultadas, de acuerdo con el conocimiento que tenga el usuario sobre el terreno, por medio de la herramienta de análisis geográfico militar.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>2. Evaluación</p> <p>En este paso se verifica la efectividad de los planes y decisiones de los jugadores, de la doctrina y la eficiencia del ejercicio de simulación. El simulador debe permitir ver (play back) todo el juego, incluyendo la fase por jugadas para realizar análisis de eventos críticos y realizar crítica animada de acuerdo con su importancia, y facilitar la elaboración de informes posteriores.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con la funcionalidad para grabar y reproducir todo el juego.</p> <p>Los árbitros pueden poner a grabar la simulación en diferentes períodos del juego.</p> <p>El simulador almacena en la base de datos los diferentes eventos que afectaron el estado del juego, lo cual le permite mostrar nuevamente lo ocurrido en el ejercicio.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>3. El simulador debe facilitar generar consultas, reportes e informes del estado actual, situación de las unidades o sistemas de armas y transporte, carga transportada, munición disponible de una unidad y reportes estadísticos y agregados sobre movimientos, consumos de munición y combustible, detecciones e interacciones durante un tiempo determinado.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador cuenta con las interfaces de juego que permitan suplir las necesidades de consultas de información de los usuarios de acuerdo a su perfil (estado actual, situación de las unidades o sistemas de armas y transporte, carga transportada, munición disponible de una unidad y reportes estadísticos y agregados sobre movimientos, consumos de munición y combustible, detecciones e interacciones durante un tiempo determinado).</p> <p>El sistema da la posibilidad de que la consulta sea por pantalla o impresa.</p>

Los usuarios pueden consultar por pantalla las variables de estado de las entidades involucradas en una simulación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
4. Consultar el tiempo de juego (TJ), en tiempo real (TR) y escala de tiempo, utilizando el formato fecha y hora por defecto: DDhh:mm:ss R MMM-AAAA ESC: TJ/TR.
<b>Validación</b>
El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad para manejo del reloj de acuerdo a los formatos requeridos.
El usuario puede consultar el estado del tiempo durante el ejercicio.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
5. Los Comandantes y sus Estados Mayores, sólo recibirán información de la situación que están viviendo sus unidades subordinadas y enviarán las órdenes, partes o informes, mediante los procedimientos doctrinarios establecidos en cada fuerza y por los medios normales de comunicaciones (correo electrónico, radio, teléfono, etc.), como sucede en la realidad. El simulador debe facilitar el envío de mensajes electrónicos descrito en las actividades del proceso del juego (ejecución).
<b>Validación</b>
Las interfaces de juego en la herramienta de análisis geográfico militar muestran información sobre las entidades subordinadas de acuerdo al perfil del usuario.
Con la herramienta de análisis geográfico militar se le permite generar información grafica que puede ser enviada mediante los procedimientos doctrinarios establecidos en cada fuerza y por los medios normales de comunicaciones.
El simulador tiene capacidad para enviar las ordenes, partes o informes sólo a las unidades subordinadas por los medios normales de comunicación.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>

<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>6. El simulador debe permitir capturar, almacenar y desplegar reportes e informes sobre los antecedentes y situación general y particular previos al juego.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad que le permita almacenar información preliminar al juego para su posterior consulta.</p> <p>Los organizadores del juego pueden describir la situación del ejercicio antes de iniciar el juego, para que se almacene la información y sea posible consultarla más adelante.</p> <p>Con las herramientas del manejador de contenido, los árbitros pueden publicar noticias e informes para todos o algunos usuarios, quienes lo podrán ver en su interface personalizada.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>7. El simulador debe permitir crear y controlar el cronograma de las actividades propias del proceso del juego.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Las herramientas de control de actividades permiten que se definan las actividades del juego, sus dependencias y los actores.</p> <p>El sistema de simulación permite llevar un control sobre el desarrollo del flujo de las actividades del juego.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>8. El simulador debe permitir crear la lista maestra de eventos del período de ejecución del juego (jugadas, requerimientos).</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El simulador tiene la herramienta que le permita crear y almacenar diferentes eventos de la ejecución del juego.</p> <p>Para los eventos que se quieran programar a futuro, se pueden definir actividades sobre las cuales se dará una guía y control a los usuarios responsables de cada tarea.</p>
<p><b>Cumple</b></p>

**Observaciones****Funcionalidad**

9. Generar reportes de la "organización" para mostrar la estructura orgánica, agregaciones y segregaciones de cada bando participante.

**Validación**

El sistema de simulación permite personalizar las interfaces de juego de tal forma que se filtre y solo se muestre la información de acuerdo al perfil del usuario.

El sistema tiene la capacidad de generar los reportes de las entidades con su organización jerárquica de acuerdo a lo definido al inicio del juego y a los cambios realizados.

Permite la generación de reportes sobre la conformación de los bandos y su estructura jerárquica, entidades asociados a los jugadores y planes de operaciones.

**Cumple****Observaciones****Funcionalidad**

10. El simulador debe permitir capturar, generar consultas, reportes e informes sobre los diferentes pasos del PMTD utilizando plantillas predeterminadas, flexibles en cada paso.

**Validación**

Cuenta el simulador con las herramientas de control de actividades se permitan manejar las diferentes actividades para el análisis de la misión (dentro del PMTD), a las que se pueden asociar documentos que apoyen o permitan llevar a cabo la tarea requerida.

Los alumnos podrán registrar todo el análisis que realizan en PMTD, cursos de acción, elaboración de las órdenes, también se registran las presentaciones digitalizadas, videos que realicen y todo lo documentos digitalizados que soporten la toma de decisiones. Así mismo, se pueden establecer los requisitos para dar por terminada una actividad.

Con las herramientas de control de actividades se pueden programar tareas y definir actividades sobre las cuales se dará una guía y control a los usuarios responsables de llevarlas a cabo. Así mismo algunas actividades pueden ser programadas para que las realice el sistema.

A los diferentes pasos de un proceso se pueden asociar documentos que apoyen o permitan llevar a cabo la tarea requerida.

<p>El Proceso Militar de Toma de Decisiones se puede definir con la herramienta de control de actividades, para llevar un control sobre la implementación que hagan los jugadores de dicho proceso.</p> <p>El sistema guardará un registro sobre las acciones de los jugadores a este respecto, para que puedan ser revisadas y evaluadas.</p> <p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>11. Análisis de misión.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema está en capacidad de definir el proceso de análisis de misión dentro del control de actividades.</p> <p>Las herramientas de control de actividades permiten manejar las diferentes actividades para el análisis de la misión, a las que se puede asociar documentos que apoyen o permitan llevar a cabo la tarea requerida.</p> <p>Para el análisis de la misión se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ante-orden.</li> <li>▪ Tareas impuestas, tareas deducidas, inherentes y esenciales.</li> <li>▪ Recursos Disponibles.</li> <li>▪ Limitaciones.</li> <li>▪ Restricciones.</li> <li>▪ Hechos y Supuestos Críticos.</li> <li>▪ Matriz Evaluación de Riesgos.</li> <li>▪ Requerimientos Iniciales Críticos de Información del Comandante (RICC):</li> <li>▪ Requerimientos Prioritarios de Inteligencia (RPI), Elementos Esenciales de Información</li> <li>▪ Propia (EEIP), Requerimientos de Información de las Propias Tropas (RIPROTRO).</li> <li>▪ Matriz de Reconocimiento y Vigilancia.</li> <li>▪ Plantilla Distribución Tiempo Disponible.</li> <li>▪ Misión Reestructurada: Quien, Que, Cuando, Donde y Para que.</li> <li>▪ Intención Inicial del Comandante: Punto Decisivo, tareas claves y estado final deseado.</li> <li>▪ Guía de Planeamiento.</li> </ul> <p><b>Cumple</b></p>

<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b> 12. Formulación cursos de acción propios</p>
<p><b>Validación</b> El sistema de simulación cuenta con la herramienta que le permita la definición y formulación de cursos de acción propios.</p> <p>Mediante la herramienta de control de actividades es posible la definición de tareas y actividades que darán un guía a los usuarios responsables de llevarlas a cabo.</p> <p>Específicamente el simulador está en capacidad de formular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de análisis poder relativo de combate.</li> <li>▪ Árbol de misiones: tareas y propósitos.</li> <li>▪ Cursos de Acción: parametrizable por Fuerza.</li> <li>▪ Enunciado: Quién, Qué, Cuando, Dónde, Cómo (esfuerzo principal, esfuerzos de apoyo, operaciones en el área de combate cercano, operaciones de profundidad, operaciones de retaguardia, fuegos, ingenieros, apoyo aéreo, reserva), Para Qué.</li> <li>▪ Esquemas de maniobra, fuegos y obstáculos.</li> </ul> <p>El sistema está en capacidad de incluir formularios personalizados y programar el cálculo de la información relevante para cada tarea.</p> <p>A los diferentes pasos de un proceso se pueden asociar documentos que apoyen o permitan llevar a cabo la tarea requerida.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b> 13. Análisis cursos de acción</p>
<p><b>Validación</b> Para el análisis de cursos de acción los jugadores pueden seguir procedimientos definidos en las herramientas de control de actividades, además de apoyarse en el análisis geográfico militar que llevan a cabo con las herramientas proveídas para este fin.</p> <p>El sistema de simulación debe permitir la generación de documentos para examinar minuciosamente los numerosos cursos de acción, entre los cuales se relacionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de sincronización de los cursos de acción.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantilla de eventos.</li> <li>▪ Plantilla y matriz de apoyo a la toma de decisiones.</li> <li>▪ Hoja de trabajo para juegos de Guerra</li> </ul>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
14. Comparación de los cursos de acción
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el simulador con las herramientas de análisis que permitan el cálculo de matrices de decisión.</p> <p>La comparación de los cursos de acción debe realizarse de acuerdo con el estudio que se haga sobre teoría de juegos y otras metodologías de decisión.</p> <p>El sistema genera en forma automática las siguientes matrices para realizar la comparación de los cursos de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de decisión numérica.</li> <li>▪ Matriz de decisión por ventajas y desventajas.</li> <li>▪ Matriz de decisión con símbolos simples.</li> </ul>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b>
15. Decisión.
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la herramienta de control de actividades para el Proceso Militar de Toma de Decisiones.</p> <p>El sistema está en capacidad de manejar la información y generar los reportes requeridos para la toma de decisiones y el análisis situacional del ejercicio de juego, en donde se incluyan los siguientes aspectos:</p> <p>Enunciado: Quién, Qué, Cuándo, Dónde, Para Qué,  Cómo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esfuerzo Principal. (tareas y propósitos)</li> <li>▪ Esfuerzos de Apoyo. (tareas y propósitos)</li> <li>▪ Operaciones de Profundidad. (tareas y propósitos)</li> <li>▪ Operaciones de Retaguardia. (tareas y propósitos)</li> <li>▪ Fuegos. Ingenieros. Apoyo Aéreo. (tareas y propósitos)</li> <li>▪ Reserva. (tareas y propósitos)</li> </ul>

<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 16. Planes y ordenes
<b>Validación</b> El simulador dentro del PMTD sigue una serie de pasos en cadena conformando un ciclo, el cual varía en alcance, horizonte, contenido y tiempo dependientes del nivel de aplicación. Estos son: análisis de la misión, formulación de cursos de acción, análisis de los cursos de acción, comparación de los cursos de acción, decisión, planes y ordenes, ejecución, supervisión, control y evaluación.  El sistema respecto a los planes y ordenes permite la definición de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situación.</li> <li>▪ Misión.</li> <li>▪ Ejecución.</li> <li>▪ ASPC.</li> <li>▪ Mando y Comunicaciones.</li> </ul> Cuenta el sistema con la herramienta de control de actividades para el Proceso Militar de Toma de Decisiones que incluya los planes y las ordenes.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 17. El simulador debe permitir generar datos sobre el número de habitantes por municipios y centros poblados, de hombres, mujeres, niños.
<b>Validación</b> El sistema cuenta con la herramienta de análisis geográfico militar en la cual se puede asociar información estadística como el número de habitantes por municipios y centros poblados, de hombres, mujeres, niños a la capa de municipios, siempre que se cuente con la información estadística disponible en la base de datos.  El sistema posee las interfaces de juego que permiten la captura de esta información asociándola a la capa de municipios y centros poblados.  El sistema posee las interfaces de juego que permitan la visualización de esta

información.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 18. Generar reportes totalizados y desagregados sobre distancias recorridas, punto inicial, punto de llegada y por tipo de movimiento.
<b>Validación</b> En el simulador se pueden crear reportes por entidad del desarrollo de sus acciones en el que se incluyen los movimientos.  El sistema graba automáticamente las acciones realizadas por la entidad y permite generar los reportes respectivos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 19. Reglas de Encuentro El simulador debe validar o generar reportes sobre la aplicación de normas sobre el DIH a distinción y protección de diferentes tipos de blancos.
<b>Validación</b> Cuenta el simulador con la capacidad para modelar reglas de encuentro que tengan en cuenta las normas sobre el DIH.  Los resultados de las interacciones con las entidades combatientes y no combatientes serán registradas y guardadas en la historia del juego, para que puedan ser posteriormente evaluadas por los árbitros.  El sistema valida y genera los reportes sobre la aplicación del DIH y protección de diferentes tipos de blancos.
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>Funcionalidad</b> 20. Generar datos sobre necesidades de mantenimiento de II, III, IV escalón para armamento y equipo mayor como resultado de las interacciones.
<b>Validación</b> El simulador incluye en sus modelos las variables de desgaste y daño causado por el

<p>enemigo en la operación de equipos cuando están en una interacción</p> <p>Teniendo en cuenta las estadísticas de desgaste de los equipos y vestuario, las entidades irán cambiando el estado de éstos y podrán pedir mantenimiento, tiempo durante el cual estarán en estado de mantenimiento (fuera del juego).</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>21. ASAC</p> <p>Simular el efecto de la propaganda y contra - propaganda sobre el enemigo y las propias tropas y mostrar como inciden los efectos sobre la moral y eficiencia del combate.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Están incluidos en los modelos los efectos de la variable moral en los comportamientos de las entidades involucradas.</p> <p>Basado en información estadística acerca del impacto que tiene la propaganda y contra-propaganda sobre los diferentes bandos, se pueden construir curvas de comportamiento e implementar que las entidades involucradas en la simulación adopten conductas acordes con esta información.</p>
<p><b>Cumple</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>22. Costear los diferentes consumos de abastecimientos, servicios y pérdidas de personal, material y equipo por unidades y totalizando para cada juego.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El sistema de simulación cuenta con la funcionalidad para el cálculo de los costos incurridos en todas las actividades del juego.</p> <p>Es posible calcular y acumular los costos de los diferentes consumos de abastecimientos, servicios y perdidas de personal, material y equipo por unidades, totalizando para cada juego.</p> <p>De acuerdo con los modelos de desgaste y consumo de cada objeto y los daños derivados de los eventos de la simulación, se pueden calcular las pérdidas ocurridas.</p> <p>El sistema cuenta con la interface de juego que permita la visualización de esta información.</p>

<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<b>MÓDULO DE DOCTRINA</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>1. El simulador debe facilitar la consulta de documentos doctrinarios militares, esenciales para el planeamiento y conducción de operaciones, que permita acceder en forma rápida, dinámica y precisa al tema requerido. Para un mejor entendimiento de estas funcionalidades estarán disponibles para los proponentes algunos documentos de referencia - 7 manuales -: FFMM-3-10, Manual de Acción Unificada y Operaciones Conjuntas, Manual de Conducción Operativa, Manual de Operaciones de la Brigada Colombiana, Manual de Doctrina Aérea, Proceso Militar de Toma de Decisiones. Estos manuales contienen textos, imágenes, gráficas, matrices, videos.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>Cuenta el sistema de simulación con un manejador de documentos y contenido que permita la captura, almacenamiento, organización y manejo de la documentación digital que compone la doctrina militar.</p> <p>La documentación de la doctrina comprende textos, imágenes, gráficas, matrices y videos.</p> <p>El sistema de simulación tiene la herramienta para realizar la búsqueda de la documentación por diferentes criterios (tema, fecha, palabras claves, etc).</p> <p>La interfaz de juego permite la visualización de la documentación de la doctrina de acuerdo con los perfiles de los usuarios.</p> <p>Por medio de esta herramienta, los usuarios pueden consultar la Doctrina Militar Colombiana aprobada accediendo a la información pertinente del caso que le interesa.</p>
<b>Cumple</b>
<b>Observaciones</b>
<p><b>Funcionalidad</b></p> <p>2. El simulador debe estructurar el conocimiento doctrinario para facilitar su correlación con los movimientos, interacción y organización durante el juego, llevando un registro histórico de las doctrinas aplicadas y sus resultados, para su posterior análisis.</p>
<p><b>Validación</b></p> <p>El manejador de documentos y contenido tiene la capacidad de estructurar el</p>

conocimiento doctrinario.

El sistema de simulación cuenta con las herramientas que permitan asociar los documentos doctrinarios a las diferentes actividades del juego.

La interfaz del juego permite la visualización de las doctrinas aplicables en cualquier actividad del juego.

El sistema lleva un registro histórico de las doctrinas aplicadas y de los resultados obtenidos, para su posterior consulta y análisis.

**Cumple**

**Observaciones**

## 7. CONCLUSIONES

La Escuela Superior de Guerra adelanta desde el año 2000 el proyecto para la implementación del Centro de Simulación y Análisis de Crisis, que no es más que un centro de tecnología avanzada que integra diversos sistemas de simulación que permite la práctica del Proceso Militar de Toma de Decisiones PMTD y la configuración de prácticas simuladas para la toma de decisiones ante situaciones de crisis por calamidades y desastres.

El Centro de simulación y Análisis de Crisis requiere disponer de un ambiente de simulación desarrollado con herramientas tecnológicas de última generación, instalaciones apropiadas y una organización estructurada que administre y le dé soporte al Centro.

La presente monografía tuvo como objeto desarrollar una herramienta de verificación que permita realizar el seguimiento e interventoría técnica al sistema de simulación para juego de nivel táctico operacional conjunto en desarrollo del Proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis que adelanta la Escuela Superior de Guerra.

La interventoría técnica de un contrato suscrito en desarrollo del proyecto del Centro de Simulación y Análisis de Crisis deberá ser una herramienta de gestión y asesoría que por medio de un proceso sistemático e independiente de supervisión, control y vigilancia conduzca al logro de los objetivos, disminuyendo los riesgos asociados, generando las alarmas tempranas y garantizando la mejor disposición de los recursos dentro de los términos contractuales.

Las labores de verificación y seguimiento del sistema demandan un gran esfuerzo por parte del equipo designado para tal fin debido a la complejidad del sistema, es una tarea que implica un conocimiento a fondo de las variables que intervienen en los diferentes tipos de escenarios de la guerra regular, guerra irregular y situaciones de crisis.

El personal que realice la interventoría técnica del sistema de simulación para juego de nivel táctico – operacional conjunto, deberá tener pleno conocimiento de los alcances esperados del sistema. Es necesario que cuente un grupo interdisciplinario de personal de las fuerzas militares (Ejército, Armada, Fuerza Aérea y entidades de socorro) con experiencia operativa para que verifiquen la validez de los comportamientos modelados por el simulador.

Las validaciones recomendadas se efectuaron tomando como base las funcionalidades establecidas en el pliego de condiciones No. 08 del 2005, garantizando así la verificación de los requerimientos solicitados para cada uno de los cinco módulos que componen el sistema de simulación de nivel táctico – operacional conjunto.

La herramienta de verificación desarrollada debe convertirse en una guía que facilite el seguimiento de cada una de las funcionalidades establecidas, es necesario que el equipo interventor verifique una a una las validaciones recomendadas, observando el comportamiento del sistema directamente de las interfaces de juego.

La presente monografía es apenas la base para el desarrollo de un instructivo final que permita realizar la interventoría al sistema de simulación, deberá ser actualizado y complementado por el personal que labora día a día en el Centro de Simulación y Análisis de Crisis, así como por el personal de alumnos que hagan uso del sistema de simulación.



## BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión (Ficha EBI) para inscripción en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional. 2003.

COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Informe de afinamiento de requerimientos. 2003.

COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Pliego de condiciones de la contratación directa No. 08/2005. Desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juego de nivel táctico-operacional conjunto con destino a la Escuela Superior de Guerra. 2005.

COLOMBIA. ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA. Solicitud de oferta para el desarrollo de funcionalidades para la implementación de un simulador para juegos de guerra de nivel Táctico – Operacional, Conjunto (SITOC). 2004.

CUEVAS, Gonzalo. Una guía del CMM. para comprender el Modelo de Madurez de Capacidad del software. Traducción del Inglés "A Guide to the CMM" de Kenneth M. Dymond. 1998.

LANIA."Moprosoft".[Sitio en Internet].Biblioteca.Manuales.Disponible en <http://www.lania.mx>. 2005

MOSQUERA, Alberto. Metodología para el diseño y la elaboración de manuales de procedimientos. Bogota D.C., Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Económicas, programas de educación continuada, 2001.

YOURDON, Edward. Análisis Estructurado Moderno. Englewood, NJ. Prentice Hall, 1993.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF.MM.

"TOMAS RUEDA VARGAS"



201005518

042774