

## DISEÑO PRELIMINAR DE UN SOFTWARE DE CÁLCULO DE POTENCIALES PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN MILITAR

**Fecha de recepción:** 28 de diciembre de 2023

**Fecha de aceptación:** 28 de febrero de 2024

CAP. Ricardo Moena Rojas<sup>1</sup>

**Resumen:** *el Ejército de Chile utiliza el Proceso de Planificación Militar (PPM) como una herramienta fundamental en sus operaciones militares, incluyendo el análisis de la potencia relativa de combate a través del software de “Cómputo de Potenciales”. Sin embargo, se enfrenta a dificultades para realizar los cálculos de los factores de potencia tangibles debido a la ineficiencia del software, principalmente a la dificultad para utilizarlo. Por esta razón, la Academia de Guerra busca desarrollar una solución tecnológica para apoyar el proceso de análisis de potencia relativa de combate.*

*El resultado obtenido de esta investigación es el diseño preliminar del software de Cálculos de Potenciales. Este software construido con tecnologías modernas e interfaces dinámicas permite al usuario realizar una valoración de las Unidades de Combate y UACs. Estableciendo la relación entre las fuerzas propias y adversarias, facilitando el análisis. Este diseño preliminar sigue la metodología de ingeniería de software en su desarrollo.*

**Palabras clave:** *análisis de potencia relativa de combate, factores de potencia tangibles, cómputo de potenciales, proceso de planificación militar, cálculo de potenciales, capacidades del adversario, ineficiencia del software.*

## PRELIMINARY DESIGN OF POTENTIAL CALCULATION SOFTWARE FOR THE MILITARY PLANNING PROCESS

**Abstract:** *the Chilean Army uses the Military Planning Process (MPP) as a fundamental tool in its military operations, including the analysis of relative combat power through the "Potentials Computing" software. However, it faces difficulties in calculating tangible power factors due to the inefficiency of the software, primarily due to usability issues. For this reason, the War Academy seeks to develop a technological solution to support the analysis of relative combat power.*

*The outcome of this research is the preliminary design of the Potentials Calculations software. This software, built with modern technologies and dynamic interfaces, allows the user to assess Combat Units and UACs, establishing the relationship between own and adversary forces, thereby facilitating analysis. This preliminary design follows the software engineering methodology in its development.*

**Key words:** *relative combat power analysis, tangible power factors, potentials computing, military planning process, potentials calculation, adversary capabilities, software inefficiency.*

---

<sup>1</sup> Oficial del Ejército de Chile, Ingeniero Politécnico Militar mención Comunicaciones e Informática de la Academia Politécnica Militar del Ejército de Chile. Santiago, Chile. Actualmente desempeña labores como Comandante de Pelotón en el Departamento de Infraestructura TI del Ejército de Chile. Email: ricardo.moena@ejercito.cl

## 1. INTRODUCCIÓN

La efectividad y la precisión en el ámbito militar depende en gran medida entre otros aspectos de una planificación meticulosa y detallada. En este contexto, el Ejército de Chile ha adoptado el Proceso de Planificación Militar (PPM), como una herramienta de vital importancia para el desarrollo exitoso de sus operaciones militares. En la metodología se destaca el “Desarrollo del Concepto”, donde se realiza un análisis minucioso de la potencia relativa de combate. Este análisis se construye a través de dos enfoques, el primero es el análisis de los factores de potencia tangibles, tales como la dotación de las unidades y sistemas de armas donde se realiza un cálculo aproximado de las relaciones de las fuerzas (análisis cuantitativo), por otra parte se examinan los factores de potencia intangibles (análisis cualitativo), como el sostenimiento de las unidades, liderazgo y gestión de la información, *“una técnica para este análisis es comparar las propias fortalezas contra las debilidades adversarias, y viceversa, para cada elemento de potencia de combate”* (División Doctrina, 2016, p. 238).

Para el análisis de los factores de potencia tangible es fundamental obtener datos objetivos e interpretativos para apoyar el proceso de la toma de decisiones del comandante y permitir establecer conclusiones sobre las características, capacidades, fortalezas, debilidades, limitaciones y vulnerabilidades de las fuerzas propias y adversarias. Sin embargo, ha surgido la dificultad para realizar un análisis con la herramienta actualmente utilizada, “Planilla Excel de Cómputos de Potenciales” (PCP), la que se fundamenta en el MDPL-20001 “Cómputo de Potenciales y Sistema de Degradación de unidades” reglamento que especifica un procedimiento para descomponer las unidades desde una perspectiva sistémica, beneficiando con información objetiva a los comandantes para la toma de decisiones. Según una encuesta realizada a 22 alumnos de la Academia de Guerra especialistas en inteligencia se detalla que la PCP es herramienta compleja de utilizar, poco amigable en el flujo de las interfaces y tiene problemas de compatibilidad con algunas versiones de Office y Mac OS entre algunos comentarios. Por esta razón, se ha solicitado el desarrollo de una investigación para obtener una herramienta tecnológica que pueda ser utilizada en las actividades docentes de la Academia de Guerra.

Dado lo anterior, el producto del análisis de los factores de potencia tangibles es afectado por la baja utilización de la PCP, lo que provoca que el análisis de la potencia relativa de combate (intangibles más tangibles) pierda objetividad dado a que se sustenta solo en el análisis subjetivo de los factores de potencia intangibles.

Con lo anterior, esta investigación entrega un diseño preliminar del software de cálculo de potenciales que permita realizar el análisis de los factores de potencia tangibles y robustecer la objetividad del análisis de potencia relativa de combate.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Descripción de la situación

Para comprender la problemática es importante entender el contexto institucional. Una de las principales misiones del Ejército de Chile es “*garantizar la soberanía nacional, mantener la integridad territorial y proteger a la población*” (División Doctrina, 2017, p. 22), estas se insertan en el área de misión “Defensa” (Ministerio de Defensa Nacional, 2022, p. 54).

Es importante comprender que para ejecutar las misiones se utiliza el “Proceso de Planificación Militar, sistema analítico de planificación que se aplica en todo el espectro del conflicto y al alcance de las operaciones militares” (División Doctrina, 2016, p. 15). Esta herramienta se divide en una serie de pasos, específicamente en el “Desarrollo del Concepto”, se realiza el análisis de potencia relativa de combate presente en el RDPL 200001 “Proceso de las operaciones”, uno de los principales conceptos de interés para esta investigación.

En forma paralela para realizar el análisis de potencia relativa de combate se describe los procesos. Donde en sus pasos se ejecuta el “*Cómputo de Potenciales*”, *el que determina, “cuáles son los factores de potencia propios y cuáles son los del adversario, en relación con cada unidad que se confronta, para compararlas sobre una base común, deduciendo e interpretando los datos numéricos*” (División Doctrina, 2009, p. 15). Cabe destacar que el concepto de “Cómputo de Potenciales” se refiere al proceso donde se utiliza la planilla Excel descrita en el reglamento recientemente mencionado.

### 2.2. Planteamiento del problema de investigación

En un Estado Mayor de una unidad de armas combinadas, específicamente en el departamento II “Inteligencia”, junto con el departamento III “Operaciones”, deben realizar un proceso de confrontación de las unidades tanto propias como adversarias, con la finalidad de obtener conclusiones que sirvan para la planificación del comandante de unidad.

En la Academia de Guerra dentro del proceso de aprendizaje de los alumnos de los cursos regulares de Estado Mayor, ha surgido la dificultad para llevar a cabo el análisis de los factores de potencia tangibles del adversario (análisis cuantitativo) en las distintas instancias de entrenamiento como Ejercicios en la Carta<sup>1</sup> (Mapex) y Ejercicios de puesto de mando<sup>2</sup> (CPX). A raíz de esta dificultad, la Academia de Guerra ha planteado la necesidad de desarrollar una investigación en este ámbito, ya que en detalle el Ejército de Chile cuenta con un software de cálculo de potenciales desarrollado en Microsoft Excel, sin embargo, al

---

<sup>1</sup>“Ejercicios en la Carta, “método para entrenar la planificación, coordinación y ejecución de las operaciones militares” (DIVDOC, 2009, p. 161).

<sup>2</sup>Ejercicios de puesto de mando, “consisten en una modalidad optimizada de los MAPEX, que permite al comandante de la unidad y su EM, conducir y controlar las operaciones militares” (DIVDOC, 2009, p. 163).

realizar una encuesta a los alumnos de la Academia de Guerra, el 88,9%<sup>3</sup> considera que no es una herramienta fácil de utilizar.

No obstante, el Ejército de Chile adoptó el Proceso de Planificación Militar (PPM) como un pilar fundamental para el desarrollo de las operaciones.

La importancia de llevar a cabo un análisis objetivo radica en su capacidad para proporcionar precisión y exactitud en el desarrollo de los cursos de acción. Además, permite identificar las ineficiencias y áreas susceptibles de mejora de las fuerzas propias como las vulnerabilidades y fortalezas adversarias.

Finalmente, dado estos antecedentes, la Academia de Guerra a través del Centro de Estudios Estratégicos, ha solicitado el desarrollo de la investigación “Diseño conceptual de software de cálculos de potenciales”, con el fin de fortalecer el PPM y el proceso de aprendizaje de los alumnos de la Academia de Guerra.

### 2.3. Selección de alternativa de solución

Dada la necesidad de contar con una solución tecnológica que sea capaz de mejorar la eficiencia para realizar el análisis de la potencia relativa de combate, reducir los tiempos en la evaluación del adversario, minimizar el error humano y que se sustente en conocimientos actualizados con respecto a los cálculos de potenciales se proponen alternativas de solución como se muestra en la tabla N° 1.

Nombre de alternativa	Código
Mejorar el software existente	Alternativa N°1
Adquirir un software para el proceso de evaluación del adversario	Alternativa N°2
Desarrollar un software para el proceso de evaluación del adversario	Alternativa N°3

Tabla N° 1: Alternativas de solución.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Es necesario aclarar que mejorar el software existente se refiere a realizar mejoras a la configuración, interfaz y/o presentación de los datos en Excel. Por otra parte, desarrollar un software incluye todas las actividades desde la definición de requerimientos hasta la integración y pruebas de sistema, utilizando otros lenguajes y marcos de trabajo.

Para poder seleccionar la alternativa de solución, se recurrió a un panel de expertos, luego se establecieron los criterios para la selección de la alternativa de solución, considerando los siguientes: viabilidad económica, efectividad, simplicidad e inmediatez.

<sup>3</sup> Esta encuesta fue realizada el 13 de septiembre del 2023 a una muestra de 22 alumnos de la Academia de Guerra.

Es importante mencionar que, para abordar la desactualización de la doctrina, en colaboración con la Academia de Guerra se decidió utilizar el DNC 2-03 “Manual del proceso de cómputo de potenciales” del año 2022 del Ministerio de Defensa Nacional, de esta forma obtener un producto que contenga las nuevas tablas de valorización y nuevas unidades que se presentan en este reglamento en la componente terrestre y que a su vez se observan en la guerra moderna.

Finalmente, se utiliza como instrumento de evaluación, el Proceso Jerárquico Analítico, donde es importante destacar el uso de la escala de Saaty.

Con lo anterior, para materializar la evaluación se utilizó el software Expert Choice obteniendo como resultado la alternativa N° 3 “Desarrollo de un software”.



Figura N° 1: Selección de alternativa de solución.

Fuente: Elaboración propia (2023).

## 2.4. Marco teórico

La construcción del marco teórico de la presente investigación se realiza a través de una metodología que se enfoca en el ámbito militar debido a que los cálculos de potenciales tienen como base principal las ciencias militares.

Un marco teórico concilia tres subconjuntos de conocimientos relevantes en torno al objeto de investigación, los teóricos, que acumulan las diferentes teorías o enfoques teóricos existentes; los empíricos, que dan cuenta de las distintas investigaciones y estudios realizados en relación con el problema de estudio; y, los metodológicos que informan sobre los diseños y estrategias aplicadas en el desarrollo de dichas investigaciones (Cervantes, 2017, p. 56).

Para describir la teoría es importante establecer que *“La doctrina se define, en el contexto de las ciencias militares, como el conjunto de normas fundamentales que, expresadas en forma de declaración de creencias o sabidurías colectivas, describen y orientan el quehacer institucional”* (Cervantes, 2017, p. 57).

Consecuente con lo anterior, los textos doctrinarios entregan la descripción, características y condiciones que se encuentran en el entorno de los cálculos de potenciales. Para poder comprenderlos es necesario determinar las capacidades y/o debilidades de manera objetiva, esto es muy difícil debido a la presencia de múltiples factores que influyen en la apreciación

de las fuerzas en conflicto, estas pueden ser de naturaleza cuantitativa o cualitativa. Por esta razón, el Ejército de Chile utiliza una herramienta para cuantificar cada uno de los factores, conocida como los “Cómputos de Potenciales”.

Lo anterior, consiste en términos generales, en la confrontación de cada una de las unidades de una unidad de armas combinadas propia, con las unidades de características similares de una unidad de armas combinadas adversaria; con la finalidad de obtener diferencias que permitan distinguir aspectos importantes sobre capacidades, limitaciones y vulnerabilidades (División Doctrina, 2009, p. 15).

Los cómputos de potenciales se dividen en dos etapas, la primera etapa “*corresponde a la valorización de las unidades de combate y unidades fundamentales independientes de las armas, asociando al cómputo las TOEs*” (División Doctrina, 2009, p. 17).

Dado lo anterior, es fundamental destacar el enfoque aplicado en la valorización de las unidades, el que asigna un mayor porcentaje (peso) a los atributos que mejor caracterizan a la unidad. Por ejemplo, en el caso de las unidades de infantería motorizada, se otorga una mayor ponderación a la movilidad y poder de fuego.

Para la segunda etapa se desarrolla la valorización de las UACs. “*Se consideran los puntajes de cada una de las unidades ya valorizadas, más otros puntajes correspondientes a parámetros que son propios de este tipo de organización, considerando un coeficiente de incidencia según el parámetro que se esté valorizando*” (División Doctrina, 2009, p. 61). Además, es importante destacar que se considerará un coeficiente, dependiendo de la acción que ejecute la UAC, se le considerará un balanceamiento operativo (ofensivo o defensivo).

FACTOR	PARÁMETROS		BALANCEAMIENTO OPERATIVO			
			Ofensivo		Defensivo	
			Incidencia	Coefficiente	Incidencia	Coefficiente
Básicos (70%)	Unidades de choque (70%)	UCs de inf. Mot..	10%	1	30%	3
		UCs de inf. Mec..	20%	2	15%	1,5
		UCs blindadas.	30%	3	20%	2
		Us HH de ataque.	10%	1	5%	0,5
Complementarios (30%)	Apoyo de fuego (13%)	UCs de artillería.	7%	0,7	7%	0,7
		Us ABI.	3%	0,3	3%	0,3
		Us AA.	3%	0,3	3%	0,3
		Tr. de inform. (2%)	Us intelig. y exp.	2%	0,2	2%
	Apoyo técnico (6%)	Us de ingenieros.	3%	0,3	3%	0,3
		Sist. de mando y control.	2%	0,2	2%	0,2
	Apoyo administrativo y logístico (6%)	Apoyo logístico.	4%	0,4	4%	0,4
		Apoyo administrativo.	2%	0,2	2%	0,2
	Personal (4%)	Pers. y liderazgo Cdte.	2%	0,2	2%	0,2
		Moral de las tropas	2%	0,2	2%	0,2

Tabla N° 2: Valorización de una unidad de armas combinadas tipo.  
Fuente: DIVDOC. Reglamento, Computo de Potenciales (2009).

Con lo descrito anteriormente se comprende que los cálculos de potenciales son complejos y pueden ser un gran aporte entregando un coeficiente de relación entre unidades propias y

adversaria, y para pasos posteriores determinar la degradación de las fuerzas en las operaciones militares.

La base empírica se establece a partir de las investigaciones militares de los cálculos de potenciales, donde se extraen los conceptos y conclusiones más importantes para un breve análisis.

*“Es preciso reunir y coleccionar los datos de las características de las unidades y sistemas de armas, a través del escalón superior, de las respectivas direcciones de inteligencia de cada una de los componentes que integran el comando conjunto”* (Kraushaar, 2005, p. 8).

Con lo anterior, el autor enfocó sus esfuerzos en documentar las características de las unidades a través de un enfoque sistémico estableciendo procedimientos destinados a elaborar los trabajos de cálculos de potenciales de los componentes terrestre, naval y aéreo de un comando conjunto.

Finalmente, la base metodológica donde se describen las principales herramientas que se ajustan a las necesidades de la presente investigación.

La metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública es fundamental debido a que tiene un enfoque metodológico sólido que permite identificar con precisión la problemática, así como explorar soluciones efectivas, por lo que según Ortegón *et al.* (2005) *“hace un especial hincapié en la identificación del problema y las alternativas de solución mediante el método del árbol de problemas y árbol de objetivos”*.

La ingeniería de software es otro componente clave de la base metodológica de la presente investigación. Este enfoque implica la aplicación de los principios y prácticas específicas para el desarrollo del software de manera sistemática y eficiente. En el contexto de esta investigación, la ingeniería de software se utilizó para el proceso de obtención de los requerimientos, diseño y desarrollo del diseño preliminar del software de cálculos de potenciales.

## **2.5. Estado del Arte**

Considerando, que el reglamento que establece el procedimiento de los cálculos de potenciales fue elaborado el año 2009 y que las configuraciones de las unidades y sistemas de armas están en constante evolución. Es fundamental mantener actualizada la teoría, para lo que el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas del Estado de Chile ha desarrollado esta función.

En general los cálculos de potenciales conjunto son el *“Proceso que permite, producto de*

*la comparación, definir capacidades, fortalezas, debilidades, limitaciones y vulnerabilidades de los componentes que operan en el teatro de operaciones con las fuerzas de la amenaza, a fin de obtener conclusiones sobre las diferencias que se pueden deducir del personal, material y equipo, y de sus procedimientos, de tal forma que permitan adoptar decisiones acertadas”* (Ministerio de Defensa Nacional, 2022, p. 16).

Con respecto al cómputo de potenciales de dicho reglamento, se evidencia que, en las tablas de valorización de las unidades se consideran nuevos factores para su elaboración, por ejemplo, en un Batallón de Infantería Motorizado: capacidad de combate nocturno y equipamiento especial. También se redefinen las ponderaciones de los factores básicos y complementarios.

En cuanto a la valorización de la unidad de armas combinadas se presentan cambios conceptuales y estructurales, las unidades de choque, se presentan como unidades de maniobra para el combate, pasan de ser cuatro a ocho, modificando las ponderaciones donde principalmente las unidades de tanques cuentan con una leve superioridad porcentual. Además, se agregan nuevas unidades de apoyo de combate, donde se destacan las unidades de guerra electrónica y telecomunicaciones.

La doctrina nacional conjunta del Ministerio de Defensa Nacional permite a la presente investigación realizar una actualización del procedimiento de cálculos de potenciales terrestres. Esto contribuye a mantener la investigación alineada con los avances y necesidades actuales, garantizando su eficacia y relevancia en el contexto de las operaciones militares.

## **2.6. Análisis de la situación actual**

Cuando se requiere desarrollar un software es necesario comprender el contexto en el que operan los sistemas de información del Ejército de Chile, debido a que es fundamental garantizar que cualquier software institucional que se desarrolle esté alineado con la infraestructura existente.

La aplicación de buenas prácticas de programación desempeña un papel crucial en este proceso, ya que estas prácticas no solo mejoran la comprensión del código entre los desarrolladores, sino que también facilita la lectura y mantenimiento de los sistemas.

El Ejército de Chile, aún no ha emitido un documento oficial sobre las políticas de desarrollo de software. Sin embargo, se ha evidenciado que la arquitectura de los sistemas de información institucional según la Dirección de Mando y Control de Ejército se representa de la siguiente forma:

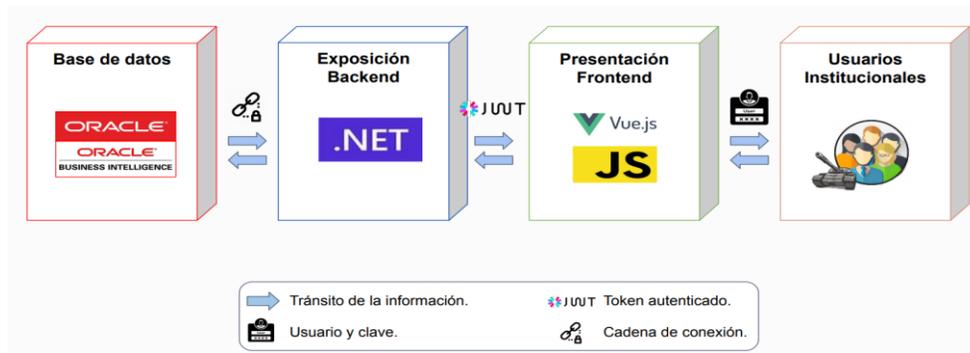


Figura N° 2: Arquitectura de sistemas de información del Ejército de Chile.

Fuente: DIMACOE (2023).

## 2.7. Elaboración de los requerimientos de ingeniería

La obtención de los requerimientos es una de las actividades claves para recopilar y definir de manera completa y precisa las funcionalidades que se espera del software. Esto incluye la identificación de las necesidades de los usuarios y la colaboración con los Stakeholders (partes interesadas). Incluyendo aquellos encargados de la gestión y supervisión del diseño preliminar del software de cálculos de potenciales, por tanto, la presente investigación se orienta en los deseos y necesidades de los interesados, documentos existentes (requerimientos doctrinarios) y lecciones aprendidas de la usabilidad del Excel.

### 2.7.1. Requerimientos de ingeniería

#### 2.7.1.1. Requerimientos funcionales

- A. RF-1. El módulo de cálculo de potenciales debe tener una interfaz para seleccionar los participantes beligerantes.
- B. RF-2. El módulo de registrar unidad debe contar con una interfaz por unidad que se deba valorizar.
- C. RF-3. El módulo de cálculo de potenciales debe contar con una interfaz que resuma las UC valorizadas.
- D. RF-4. El módulo de cálculo de potenciales debe contar con una interfaz que resuma las UACs valorizadas.
- E. RF-5. El módulo de cálculo de potenciales debe contar con una interfaz donde se realice la comparación de las UACs propias y adversarias.
- F. RF-6. El módulo de cálculo de potenciales debe contar con una interfaz para modificar los factores de potencia básica y complementaria de las UC y reflejar los cambios de manera precisa en los cálculos realizados.
- G. RF-7. El software debe contar con una interfaz donde muestre de forma clara y legible

el resultado de la comparación de las unidades propias y adversarias.

- H. RF-8. El software debe tener ingresado los parámetros de las principales unidades como: unidades de infantería motorizada, mecanizadas, blindadas, fuerzas especiales, unidades antiblindaje, unidades antiaéreas y helicópteros.
- I. RF-9. El software debe permitir el ingreso solo de correos del Ejército de Chile.
- J. RF-10. El software debe permitir eliminar una UC.
- K. RF-11. El software debe permitir revisar las características de las UACs.

#### **2.7.1.2. Requerimientos Funcionales**

- A. RNF-1. El software debe permitir crear nuevos usuarios.
- B. RNF-2. El software debe permitir recuperar la contraseña de usuario.
- C. RNF-3. El software debe tener validaciones en el inicio de sesión.
- D. RNF-4. El software debe tener validaciones en los formularios de ingreso de unidades.
- E. RNF-5. El software debe permitir salir de la sesión en forma rápida.

#### **2.8. Casos de uso y diseño de prototipo de interfaz**

A continuación, se presentarán los casos de uso, desde la perspectiva de las funcionalidades, considerando a los usuarios como sistemas externos. Esta perspectiva simplifica la identificación, la comprensión de las interacciones y operaciones que se llevan a cabo dentro del sistema, así como el diseño inicial de la interfaz correspondiente a cada uno de ellos.

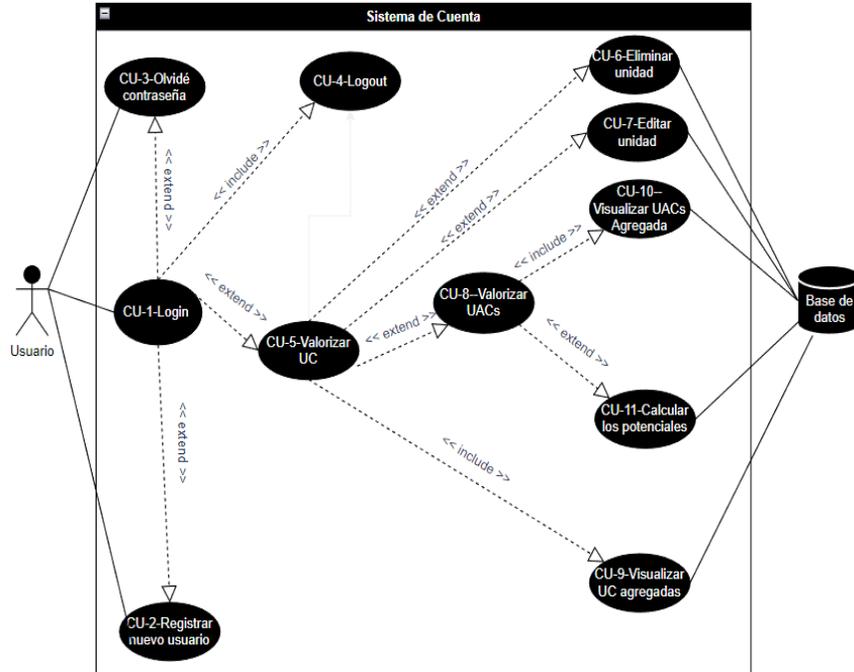


Figura N° 3: Caso de uso de sistema de cuenta.  
Fuente: Elaboración propia (2023).

Se presentan algunos de los prototipos de interfaces más importantes del software de cálculo de potenciales.

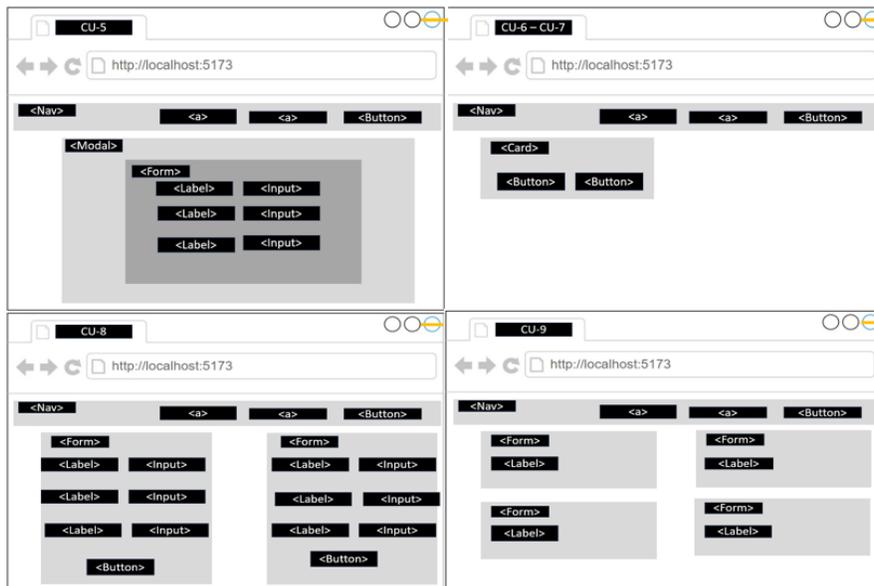


Figura N° 4: Prototipo interfaces gráficas.  
Fuente: Elaboración propia (2023).

## 2.9. Arquitectura Cliente-Servidor

A continuación se presenta la arquitectura del diseño preliminar del software de cálculo de potenciales. Este diseño representa la estructura general y la organización del sistema. Al comprender la estructura, se podrá visualizar cómo interactúan las diversas partes del software, lo que es importante para futuras investigaciones basadas en el presente desarrollo.

Para el desarrollo del diseño preliminar del software de cálculo de potenciales se considera el modelo de cliente ligero, donde *“la capa de presentación se implementa en el cliente, y todas las otras capas (gestión de datos, procesamiento de la aplicación y base de datos) se implementa en la base de datos”* (Sommerville, 2011, p. 492).

Para el desarrollo de la parte del servidor, se utilizará el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC)

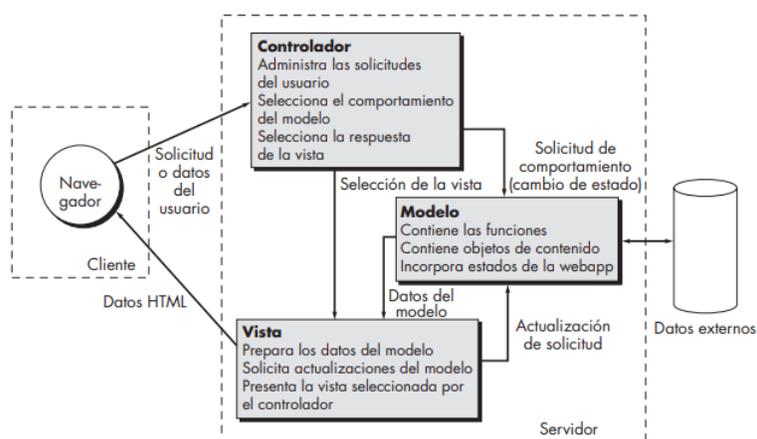


Figura N° 5: Arquitectura de Modelo-Vista-Controlador.

Fuente: (Pressman, 2010).

Este diseño se compone de tres elementos principales: el modelo, que representa la información con la que opera el sistema; las peticiones que le llegan se canalizan a través del controlador. Por otro lado, la vista que se encarga de la representación visual de la información obtenida del modelo. Finalmente, el controlador que tiene la tarea de responder a las solicitudes del cliente y también puede seleccionar la respuesta de la vista. A continuación, se representa una descripción del comportamiento de la arquitectura de MVC en el diseño preliminar del software de Cálculo de Potenciales.

## 2.10. Construcción del prototipo del software de cálculo de potenciales

La unidad patrocinadora ha solicitado que el software sea una aplicación web. Además, se ha observado que, en la arquitectura de los Sistemas de información del Ejército de Chile, el lenguaje de programación que se utiliza en el frontend es JavaScript (JS). Por lo tanto, se construye el frontend del software de cálculo de potenciales en el mismo lenguaje de

programación.

Siguiendo esta premisa, se utilizó React JS (Versión 18.1), como biblioteca de JS en el desarrollo del frontend. Posteriormente, teniendo en cuenta las limitaciones de recursos de esta investigación, se ha optado por desarrollar el backend utilizando el mismo lenguaje. Esta opción tiene la ventaja de minimizar la curva de aprendizaje para el desarrollador del software y promover una mayor coherencia en el código.

### 2.10.1. Interfaces del prototipo del diseño preliminar

En la presente sección, se presentan algunas de las interfaces y funcionales del prototipo del software de cálculo de potenciales.

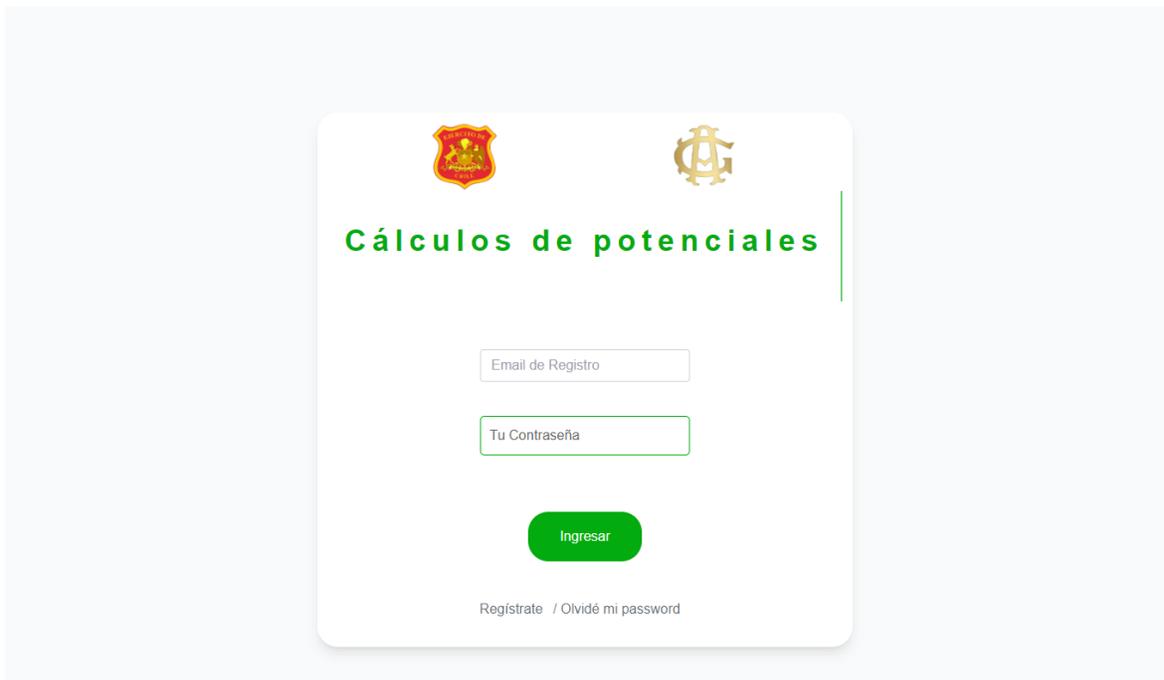


Figura N° 6: Login prototipo software (UI-01).  
Fuente: Elaboración propia (2023).

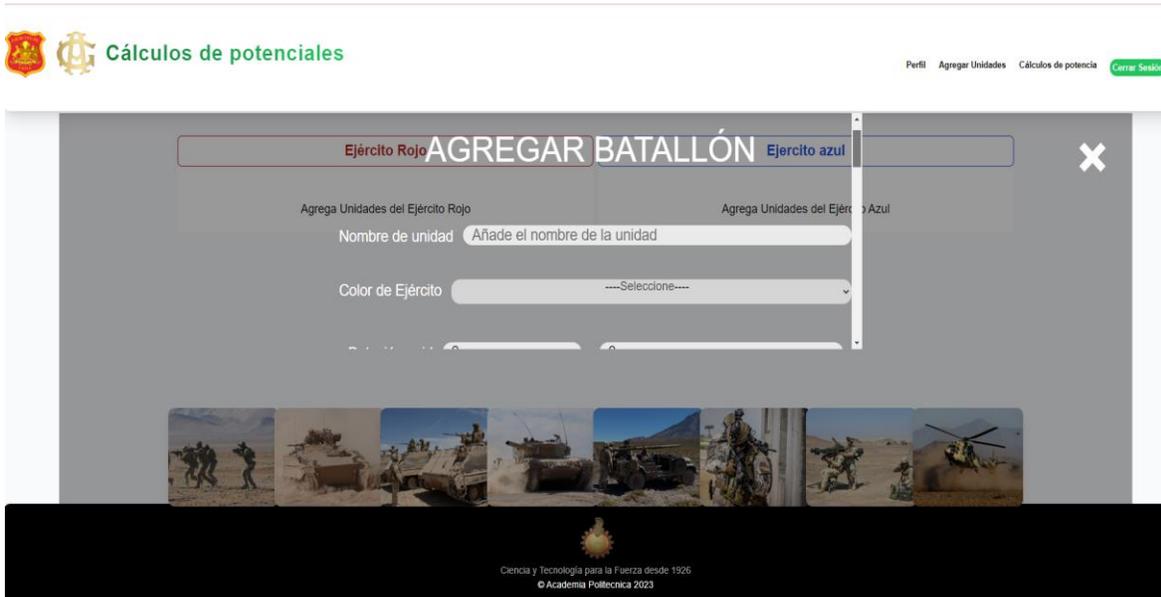


Figura N° 7: Ingreso unidades prototipo software (UI-03).  
Fuente: Elaboración propia (2023).

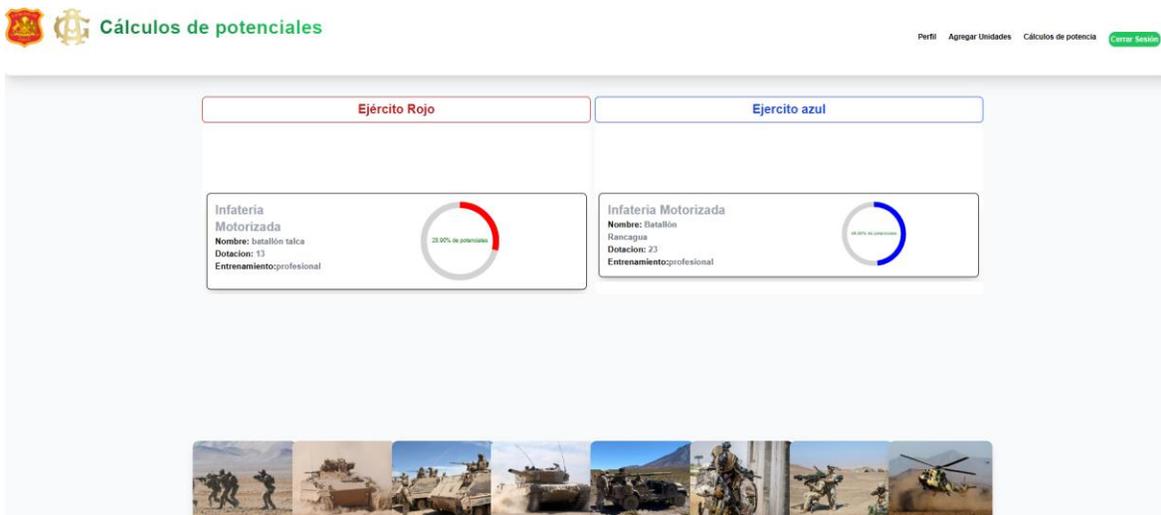


Figura N° 8: Ingreso unidades prototipo software (UI-04).  
Fuente: Elaboración propia (2023).

### 3. CONCLUSIONES

Para el proceso de planificación militar, puede ser un gran aporte el análisis de la potencia relativa de combate, ya que proporciona a los comandantes información sobre las relaciones entre sus propias fuerzas y las adversarias, permitiéndoles proyectar las opciones disponibles para los cursos de acción. Es fundamental realizar este análisis de manera eficiente, lo que implica el uso de modelos de cálculos objetivos, la automatización de procedimientos y la gestión de grandes volúmenes de datos, especialmente en el contexto de la guerra moderna.

Para lograr una mayor eficiencia de la herramienta en Microsoft Excel que se utiliza para el análisis de las potencias relativas de combate, se propuso desarrollar un nuevo software de cálculos de potenciales.

Con lo anterior, en el análisis de la situación actual proporcionó una visión clara de la arquitectura de los Sistemas de Información del Ejército de Chile, permitió desarrollar estrategias para el diseño del software.

La metodología de investigación, ingeniería de requerimientos e ingeniería de software, desempeñó un papel fundamental en el planteamiento, y formulación de la problemática permitiendo la identificación de los Stakeholders, comprensión de las necesidades y deseos. Estos se transformaron en requerimientos que se clasificaron y se documentaron en un informe oficial llamado “Especificación de requerimientos”.

Esta investigación determinó que un enfoque moderno y flexible es sumamente necesario, las tecnologías de vanguardia como son: React.JS, Node.JS, Express.JS y MongoDB permitieron crear las aplicaciones web, cumpliendo los requisitos para integrarse a la arquitectura de los sistemas de información del Ejército de Chile.

Por otra parte, el presente diseño preliminar permite desarrollar el módulo de degradación de unidades, como también más funcionalidades web, siendo una de estas la consulta de potencialidades de unidades específicas.

Finalmente, se entrega como recomendación actualizar el Reglamento de Cálculo de Potenciales, integrando los factores MERODISI con los conceptos de capacidad militar que actualmente se utilizan en el Ejército para la definición de proyectos de inversión.

## **REFERENCIAS**

- Cervantes, D. (2017). Investigación en Ciencias Militares. Claves Metodológicas. La construcción del marco teórico en la investigación científica. Santiago, Chile: CEE.
- División Doctrina. (2009). MDLP-20001, Cómputo de potenciales y sistema de degradación de unidades. Santiago, Chile: DIVDOC.
- División Doctrina. (2016). RDPL-20001, Proceso de las operaciones (Planificación, preparación, ejecución y evaluación). Santiago, Chile: DIVDOC.
- División Doctrina. (2017). D-10001, Doctrina El Ejército. Santiago, Chile: DIVDOC.
- Kraushaar, H. (2005). Proposición de un manual técnico de cómputo de potenciales para un comando conjunto, Memoria para optar al título de profesor de academia, Academia de Guerra. Santiago, Chile.

- Ministerio de Defensa Nacional. (2022). DNC 2-03, Manual del proceso de cómputo de potenciales. Santiago, Chile: MINDEF.
- Ortegón, E.; Pacheco, J. y Roura, H. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software, un enfoque práctico (7ª ed.). (V. Capos Olguín, & J. Enríquez Brito, Trads.). Ciudad de México, Mexico: McGraw Hill.
- Sommerville, I. (2011). Ingeniería de Software (9ª Ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson.